



FLAMMARION

LAS
MARAVILLA
CELESTES

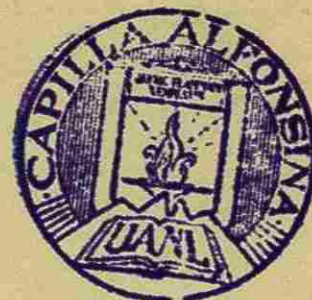
QB43

F53

R. C



1020028942



FONDO
RICARDO COVARRUBIAS

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

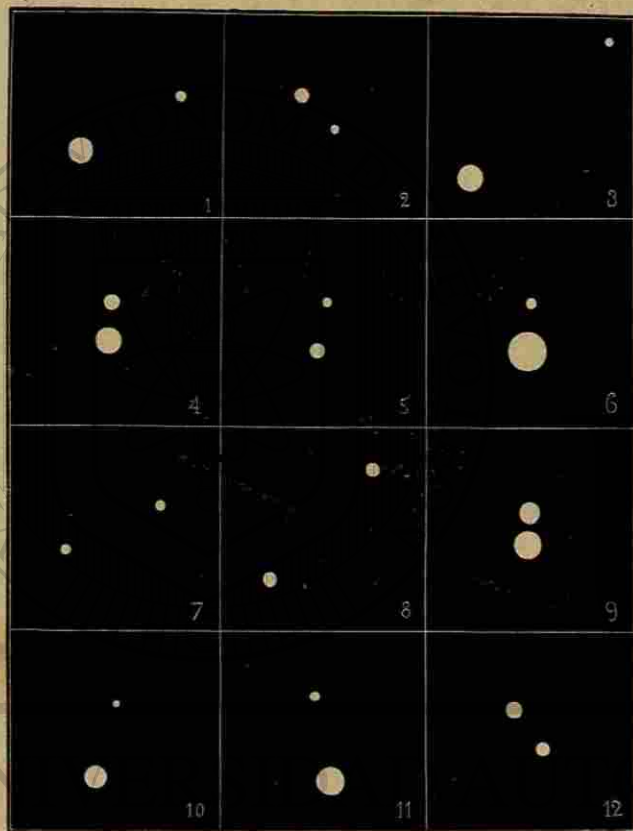




LAS MARAVILLAS
CELESTES.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

C. FLAMMARION.



ESTRELLAS MÚLTIPLES.

MARAVILLAS
CELESTES.

CAMILO FLAMMARION

RICARDO COVARRUBIAS

DE LA N. F. CUESTA.

UNIVERSIDAD

U. N. L.

ÓNOMA DE NUEVO LEÓN

MADRID

Y LIBRERÍA DE CAJA EDITORES.
(ANTES GASPARD Y ROIG)

Calle del Príncipe, núm. 4.

1875.

098938 (40678)

522 D
P.

QR 43
F53



FONDO
RICARDO COVARRUBIAS

Se ha cumplido con las condiciones que marca la ley para los derechos de propiedad.

EL CONJUNTO.

UANL

CAPILLA ALFONSINA
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
U. A. N. L.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

I.

LA NOCHE.

¡Oh noche, cuán sublime parece tu lenguaje
Al alma pensativa y en tranquilo solaz.
Que mirando los soles, que adornan tu ropaje
Bajo tu sombra augusta vaga y medita en paz!

FONTANES.

¡Oh noche, cuán sublime parece tu lenguaje!.... En efecto, ¿para qué alma no es un elocuente discurso el espectáculo de una noche estrellada? ¿Cuál es la que no se ha detenido alguna vez á reflexionar, contemplando los mundos radiantes que se ciernen sobre nuestras cabezas, y la que no ha tratado de buscar la clave del grande enigma de la creacion? Las horas solitarias de la noche son verdaderamente las mas hermosas de todas las nuestras; son las horas en las cuales podemos ponernos en comunicacion íntima con la grande y santa naturaleza. Lejos de cubrir con velos el universo, según se dice por algunos, recorren los que el Sol ha tendido sobre la atmósfera. El astro del dia nos oculta los esplendores del firmamento; durante la noche es cuando se nos abren los panoramas del cielo. «A las doce de la noche, decía Lord Byron, la bóveda de los cielos está sembrada de estrellas, semejantes á islas de luz en un océano suspendido sobre nuestras cabezas. ¿Quién puede contemplarlas, y volver sus miradas á

la tierra sin experimentar una sensacion de tristeza y un vivo deseo de tener alas para remontarse hácia ellas y confundirse entre sus esplendores inmortales?»

En el seno de las tinieblas nuestras miradas se levantan libremente al cielo, penetrando el azul oscuro de la bóveda aparente donde los astros resplandecen. La vista atraviesa las blancas regiones consteladas, visitando las comarcas lejanas del espacio, donde las estrellas mas brillantes pierden su resplandor por la distancia; pasa esa estension inexplorada, y sube aun mas arriba, hasta esas pálidas nebulosas cuya claridad vaga parece que marca los límites de lo visible. En ese inmenso trayecto que recorre la mirada, el pensamiento con sus rápidas alas acompaña al rayo visual precursor, dejándose llevar de su impulso y contemplando con admiracion esos esplendores lejanos. La pureza de las miradas celestes, despierta la eterna predisposicion á la melancolia que reside en el fondo de nuestras almas, y pronto el espectáculo de la naturaleza nos sumerge en una meditacion vaga é indefinible. Entonces nacen mil preguntas en nuestra mente, y mil interrogantes se dibujan ante nuestras miradas. El problema de la creacion es un gran problema: la ciencia de las estrellas es una ciencia inmensa, cuya mision es abrazar la universalidad de las cosas creadas. Cuando se recuerdan tales impresiones, el hombre que no experimenta un sentimiento de admiracion ante el cuadro de los esplendores estelares, nos parece que no ha llegado aun al grado necesario para recibir en su frente la corona de la inteligencia.

La noche es verdaderamente la hora de la soledad, donde el alma contemplativa se regenera en el seno de la paz universal, recobra la posesion de sí misma, se aísla de la vida ficticia de la sociedad y se pone en comunicacion mas íntima con la naturaleza, con la verdad. La poe-

tisa Mad. de Girardin ha escrito estas impresiones con gran delicadeza: «Esa es la hora en qué cae el velo que por el dia oculta mis pesares; á la vista de la primera estrella se abre mi corazon como una flor nocturna. La mente se cierne y voga por el espacio, llevada por el espíritu de la noche, semejante á una sombra pasajera, á un alma que se mueve en la inmensidad. Nada queda del engañoso mundo, ni cadenas, ni leyes, ni dolores; y el alma, como mariposa celeste, puede elegir su flor sin es-ponerse á cometer un crimen. ¡Oh noche para mí brillante, al mismo tiempo que oscura! todo lo encuentro reunido en tu belleza; en tí se compendian la estrella y la sombra, el misterio y la verdad.»

Eduardo Young, que cantó las *Noches* en la lengua de Newton, se elevaba algunas veces en sus himnos á pensamientos magníficos. «¡Oh noche magestuosa, exclamaba, augusta antepasada del universo; tú, que habiendo nacido antes que el astro del dia estás destinada tambien á sobrevivirle; tú, á quien los mortales como los inmortales no contemplan sin respeto, ¿dónde comenzaré y dónde terminaré tus alabanzas? Tu frente tenebrosa está coronada de estrellas; las nubes, matizadas por las sombras y plegadas en mil formas diversas, componen el inmenso ropaje de tu espléndida túnica que flota siguiendo tus pasos y se despliega sobre los cielos azulados. ¡Oh noche, nada hay mas augusto ni mas conmovedor en el universo que tu sombría grandeza! Mi musa agradecida te debe sus versos; ¿y qué objeto mas digno de ser cantado por el hombre? ¿En qué otro ensayo podria preparar sus sentidos para sostener el éxtasis de la felicidad celeste? El Eterno, destinando al hombre á contemplar la magestad de su faz deslumbradora, presenta acá en la Tierra á sus miradas esa escena de maravillas para acostumbrar su

«vista al estudio de los grandes objetos..... Lanzo mi pensamiento á las regiones supra terrestres. ¡Qué fastuoso aparato! ¡Qué profusion de maravillas! ¡Qué lujo y qué pompa ha desplegado el Creador en ese teatro! ¿Qué vista es capaz de abarcar su estension? ¿Qué arte desconocido es ese que hechiza el alma, la adhiere al espectáculo por medio de un atractivo inagotable y la obliga á una contemplacion incesante? El dia no tiene mas que un Sol; la noche tiene millares de soles, cuya claridad guia nuestras miradas hasta el seno del Eterno, al través de sendas infinitas donde están impresas las señales magníficas de su poder. ¡Qué torrentes de fuego vertidos por esas urnas innumerables caen á un tiempo desde las alturas del firmamento! Transportado y confundido, me siento á la vez abismado hasta el polvo y levantado hasta los cielos. ¡Oh, dejadme contemplar... dejadme pasear mis pensamientos!... pero mi vista no puede encontrar límites, y mis pensamientos se extravían en la inmensidad. Mi imaginacion, en medio de su vuelo, llega á sucumbir; quiere reanimarse todavía y no puede ni resistir al encanto que la atrae ni llegar al término, que se aleja cada vez mas: tanto es su deleite, tan inmenso es su viaje... Ambicion, celebra ahora la estension de tus conquistas en este átomo del universo en que estamos ocultos.»

La astronomía es entre todas las ciencias la que mejor puede esplicarnos nuestro valor relativo y enseñarnos las relaciones que unen á la Tierra con el resto de la creacion. Sin ella, como lo demuestra la historia de los siglos pasados, nos es imposible saber dónde estamos ni quiénes somos, ni establecer una comparacion instructiva entre el lugar que ocupamos en el espacio y la totalidad del universo; sin ella ignoramos, no solamente la verdadera estension de nuestra patria, sino tambien su naturaleza y el ór-

den á que pertenece. Envueltos en las mantillas tenebrosas de la ignorancia, no podemos formarnos la menor idea de la disposicion general del mundo; una espesa niebla cubre el horizonte estrecho que nos oprime, y nuestro pensamiento permanece incapaz de elevarse por cima del espectáculo diario de la vida y de traspasar la reducida esfera trazada por los límites de la accion de nuestros sentidos.

Por el contrario, cuando la antorcha de la ciencia del mundo nos ilumina, la escena varía; se disipan los vapores que oscurecian el horizonte, y nuestros ojos, ya sin la venda que les cubria, contemplan en la serenidad del cielo puro la obra inmensa del Creador. La Tierra aparece como un globo balanceándose á nuestros pies; mil globos semejantes se mecen en el éter; el mundo se ensancha á medida que se aumenta el alcance de nuestra mirada, y la creacion universal se desenvuelve ante nosotros en su realidad, estableciendo á la vez nuestra categoría y nuestra relacion con la multitud de mundos semejantes que constituyen el universo.

Este espectáculo no puede contemplarse sino durante la noche; es la noche la que debemos invocar en union de los bardos sagrados cuya lira es digna de cantar sus grandezas.

Vuelve, ¡oh noche! y hojea silenciosa
Las páginas del libro de los cielos;
Seguid, ¡oh soles! cadenciosamente
Gravitando en armónicos senderos.
En esas horas que solemnes pasan
Plegad las vuestras alas, águilones,
Procura, Tierra, adormecer tus ecos... (1).

El silencio y el sosiego profundo de las noches estrelladas ofrecen á nuestra facultad contemplativa la escena que le conviene. Ninguna hora es mas propicia para la

(1) Lamartine.

elevacion del alma á las bellezas del cielo. Pero á la poesía del espectáculo de esas apariencias, sobrepujará en breve la magnificencia de la realidad; y este es el punto sobre el cual vamos á insistir primeramente, para desvanecer ante todo las ilusiones causadas por los sentidos. Es conveniente disipar las causas de error que pueden dejar falsas impresiones en la mente; porque es del todo inútil, ya que no peligroso, pasar los primeros instantes de una conversacion astronómica en describir fenómenos aparentes, cuya falsedad haya que demostrar despues. No sigamos semejante senda errónea; huyamos de esa rutina, y comencemos por el contrario levantando el último velo á fin de que la verdad pueda presentarse en todo su esplendor. No por eso desvaneceremos la poesía cuyo hálito armonioso tenia nuestra alma en suspenso; al contrario, cobrará nuevo aspecto, nueva vida, y sobre todo una fuerza mas poderosa. La ficcion no puede ser superior á la realidad, y ésta va á ser para nosotros una fuente de inspiracion mas rica y fecunda que la primera.

II.

EL CIELO.

Desde esa pobre tierra, donde el mortal, huyendo
Los eternos vacíos del espacio, se arrastra,
¿Quién sondeara del cielo la distancia insondable,
Si empieza el infinito do el infinito acaba?
..... 1839.

La sombra que se esparce por el hemisferio en ausencia del Sol, desde que este se pone hasta que sale, es un fenómeno parcial circunscrito al hemisferio en que se realiza, y que no comprende al resto de la Tierra ni á los demas cuerpos celestes. Cuando nos vemos envueltos en la calma silenciosa de una oscura noche, nos inclinamos á estender á todo el universo la escena que nos rodea, como si nuestro mundo fuese el centro y el eje de la creacion. Pocos instantes de reflexion bastarán para demostrar cuán grosera es esta ilusion, y para prepararnos á comprender el conjunto del mundo.

En efecto, es evidente que el Sol, no pudiendo iluminar á un tiempo todas las partes de un mismo objeto, sino solamente las que están vueltas hácia él, no alumbra á la vez sino la mitad del globo terrestre; de donde se sigue que la noche no es sino el estado de la parte del globo no alumbrada. Si consideramos el globo terrestre suspendido en el

vacío del espacio, reconoceremos que el lado vuelto hacia el Sol es el único iluminado, mientras el hemisferio opuesto queda envuelto en una sombra que ofrece el aspecto y figura de un cono. Además, como la tierra gira sobre sí misma, todas sus partes se van presentando una en pos de otra al Sol, y pasando despues sucesivamente á la sombra; lo cual constituye la sucesion de los dias y las noches en todos los países del mundo. Esta sencilla ojeada basta para mostrar que el fenómeno que se llama noche pertenece propiamente á la Tierra, y no afecta al cielo, al resto del universo.



Fig. 1.—La noche y el dia.

Por eso, si en una hora cualquiera de la noche nos elevamos con la imaginacion sobre la superficie terrestre, en vez de continuar envueltos en la noche hallaremos al Sol derramando torrentes de luz por el espacio. Si nos eleva-

mos hasta uno de los planetas que, como la Tierra, giran en la region del espacio en que estamos, veremos que la noche de la Tierra no llega hasta esos mundos, y que el período que entre nosotros está consagrado al reposo no estendiéndose hasta ellos su influencia. Mientras aquí abajo todos los seres están sepultados en la inmovilidad de una noche silenciosa, arriba las fuerzas de la naturaleza continúan en el ejercicio de sus funciones brillantes, el Sol luce, la vida irradia, el movimiento no se suspende, y el reinado de la luz continúa su accion dominante en los cielos (como en el hemisferio opuesto al nuestro) á la misma hora en que la noche inmoviliza todos los seres en el hemisferio que habitamos.

Es muy importante que desde el principio aprendamos á habituarnos á esta idea del *aislamiento* de la Tierra en el seno de la estension, y á pensar que todos los fenómenos que en el globo observamos son especiales y propios del globo mismo y estraños á todo el resto del universo. Mil y mil globos semejantes nadan como el nuestro por el espacio. No ha llegado todavía la ocasion de demostrar la verdad de estas aserciones; pero como los lectores son personas bien educadas, suponemos que no las pondrán en duda y nos harán el obsequio de creernos bajo nuestra palabra, entre tanto que se presenta la oportunidad de probar lo que hemos dicho. En cambio les prometemos esa demostracion lo mas pronto posible, y ahora les pedimos licencia para bosquejar nuestra idea general del universo.

Una de las mas funestas ilusiones de que es indispensable desprendernos desde luego, es la que nos presenta la Tierra como la mitad inferior del universo, y el cielo como su mitad superior. Nada mas falso que esta idea. El Cielo y la Tierra no son dos creaciones separadas como nos han repetido mil y mil veces; no son mas que una. La Tierra

está en el Cielo; el Cielo es el espacio inmenso, la estension infinita, el vacío sin límites; no tiene fronteras que le circunscriban, ni principio, ni fin, ni alto, ni bajo, ni izquierda, ni derecha; es el infinito de los espacios que se suceden eternamente en todas direcciones y en todos sentidos. La Tierra es un globo pequeño de materia situado en ese espacio, sin sustentáculo de ninguna especie, como una bala que se tuviese sola en el aire, como esos globitos cautivos que se elevan y ciernen en la atmósfera cuando se corta el delgado cordel que les detiene. La Tierra es un astro del cielo, forma parte del cielo y contribuye á poblarlo en union de un gran número de globos semejantes á ella. Está aislada en el espacio, y todos los demas globos se mueven tambien separadamente en él. Esta noción del universo no solo es muy importante, sino tambien una verdad que debe fijarse necesariamente en el ánimo, porque de otro modo serian incomprensibles las tres cuartas partes de los descubrimientos astronómicos. Asi, pues, fijemos bien este primer punto, y establezcámosle como base firmísima en nuestro pensamiento: el cielo es el espacio que nos rodea por todas partes, y la Tierra es un globo suspendido en ese espacio.

Pero la Tierra no está en él sola. Todas esas estrellas que centellean en los cielos son globos aislados, soles que brillan con luz propia. Están muy distantes de nosotros; pero hay astros mas cercanos y mas parecidos al que nos sirve de morada, es decir, que no son Soles, sino Tierras oscuras que reciben como la que habitamos la luz de nuestro Sol. Estos mundos, llamados planetas, están agrupados formando una familia, de la cual es miembro nuestro globo. En el centro del grupo brilla nuestro Sol, fuente de la luz que les ilumina y del calor que les anima; y todo el grupo, moviéndose en el vacío que le rodea por todas par-

tes, es como una escuadra de barcos diversos que boga por el Océano de los cielos.

Una multitud de Soles, rodeados como el nuestro cada uno de una familia, de la cual son focos y lumbreras, flotan del mismo modo en todos los puntos del espacio; y esos Soles son las estrellas de que aparecen sembradas las praderas del cielo. A pesar de la apariencia que presenta la perspectiva, inmensas distancias separan todos esos sistemas del nuestro; distancias tales, que los números mas altos de nuestra estensa numeracion apenas pueden espresar las mas cortas. Una distancia recíproca que tampoco pueden espresar nuestros números, separa esas estrellas las unas de las otras, alejándolas de profundidad en profundidad.

A pesar de estar apartados por intervalos tan prodigiosos, esos Soles son tantos, que su simple enumeracion sobrepuja á todos nuestros medios de espresarla: los millones unidos á los millones no llegan á contar su multitud... ¡Trate el pensamiento de representarse á la vez, si le es posible, ese número inmenso de sistemas y las distancias que separan á los unos de los otros! Confundido y anonadado al aspecto de tal riqueza infinita, no sabrá hacer mas que admirar en silencio esa indescriptible maravilla. Elevándose sin cesar mas allá de los cielos visibles, atravesando las llanuras lejanas de ese Océano sin límites, descubrirá siempre un nuevo espacio; siempre se ofrecerán nuevos mundos á su ávida investigacion, sucediéndose los cielos á los cielos, las esferas á las esferas; detrás de los desiertos de la estension se abrirán otros desiertos; despues de una inmensidad se presentarán á su vista otras inmensidades; y aunque el alma viajando sin descanso durante siglos con la rapidez de la imaginacion, perpetuase su vuelo mas allá de los límites mas inaccesibles de lo imaginable, allí mis-

mo se abriría ante su vista el infinito de una estension inexplorada; el infinito del espacio se opondría al infinito del tiempo, rivalizando incesantemente sin que jamás el uno pudiera vencer al otro; y el espíritu se detendría estenuado de fatiga en el vestíbulo de la creación infinita, como si no hubiera adelantado un solo paso en el espacio.

La imaginación suspende su vuelo y se detiene anonadada. «Estrellas, legiones brillantes que antes de todos los siglos habéis levantado vuestras tiendas en esas llanuras de zafiros, ¿quién será capaz de contar vuestras miríadas ardientes sino Aquel que ha mandado á vuestros dorados carros rodar por los cielos? ¿Quién es el habitante de esta Tierra que ante tales ejércitos no experimenta tus emociones inmortales, oh Eternidad? ¿Qué extraño es que el alma, sucumbiendo bajo el peso de sus propios pensamientos; qué extraño que la vista perdida en el abismo vean en vuestras luces el destino de una gloria permanente y no interrumpida? (1)»

La inmensidad de los cielos ha sido cantada en muchas líras, ¿pero cómo podría el canto del hombre retratar al vivo una realidad semejante? Los poetas han tratado de pintarla en versos, en que se demuestra la insuficiencia de la palabra para expresar los pensamientos inmensos que desenvuelve en nuestra mente esa contemplación maravillosa.

¿Teníamos razón en decir, como hemos dicho arriba, que la realidad es superior á la ficción, aun bajo el punto de vista del sentimiento poético, y que la contemplación de la naturaleza real presenta una fuente de inspiración mas rica y mas fecunda que la ilusión del espectáculo tal como se ofrece á nuestros sentidos? En lugar de una noche inmensa estendiéndose sobre la bóveda azulada, en lugar de una

(1) *Croly The Stars.*

túnica bordada de oro ó de un velo cubierto de ornamentos resplandecientes, tenemos la vida y la irradiación universales, en cuyo seno nos hallamos. La noche no es mas que un accidente propicio para que nuestras miradas puedan extenderse mas allá de los límites trazados por el día; y somos como el viajero que descansando á la sombra de una colina, contempla el paisaje iluminado que se desenvuelve en el horizonte lejano. En vez de presenciar la inmovilidad y el silencio de la muerte, asistimos al espectáculo de la vida de los mundos. A la voz de la verdad las bóvedas arbitrarias desaparecen y el cielo nos abre sus profundidades; el infinito de la creación se revela con el infinito de los espacios; y nuestra Tierra, perdiendo la preponderancia de que nuestras pretensiones la habían investido, baja en categoría y desaparece en la sombra para ir á perderse entre la multitud de pequeños mundos que le son semejantes. En la libertad de nuestro vuelo atravesamos las campiñas celestes y sacamos un primer bosquejo del universo; y así es como desengañados desde el primer paso del error antiguo, tan largo tiempo sostenido por las apariencias, nos ponemos en buenas condiciones de estudio y nos preparamos á recibir fácilmente las nuevas verdades que la Naturaleza debe revelar sucesivamente á nuestro estudioso ardor.

Al terminar este capítulo, permitásenos recordar un episodio, digno de ser mas conocido de lo que es realmente, porque demuestra cuánto mayor que el del imperio de las ficciones es el poder del mundo real. Este episodio está tomado de la biografía del gran matemático Euler, y Arago mismo lo refirió en la sesión de la cámara francesa de diputados del 23 de marzo de 1837.

Euler, el gran Euler era muy religioso. Un amigo suyo, ministro de una iglesia de Berlín, le dijo un día: «La religión está perdida, la fe carece de bases, y el corazón ya no se deja conmover ni aun por el espectáculo de las bellezas y maravillas de la creación. ¿Cómo querrá usted creer

que he presentado esa creacion en todo lo que tiene de mas hermosa, maravillosa y poética; que he citado los filósofos antiguos y la misma Biblia, y que la mitad de mi auditorio no me ha hecho caso, y la otra mitad se ha quedado dormida ó se ha salido del templo!

—Haga usted el experimento que le voy á indicar, dijo Euler; en vez de tomar la descripción del mundo en las obras de los filósofos griegos y en la Biblia, tómela usted en las de los astrónomos, y descubre á su auditorio el mundo tal como le han constituido y le presentan las investigaciones astronómicas. En el sermón de que tan poco caso han hecho los fieles, habrá usted hablado probablemente del Sol segun Anaxágoras, que le da una masa igual al Peloponeso; dígame usted que segun medidas exactas é incontestables, nuestro Sol es 1.400,000 veces mayor que la Tierra.

Habrà usted hablado de los cielos de cristal encajados unos en otros; dígame que no existen, y que los cometas les romperian. En su explicacion no habrá usted distinguido los planetas de las estrellas sino por el movimiento; adviértale que son otros tantos mundos; que Jupiter es 1,400 veces mayor que la Tierra y Saturno 900 veces; describales usted las maravillas del anillo y hableles de las lunas múltiples de esos mundos lejanos.

Al hablar de las estrellas y de sus distancias no cite usted leguas: los números serian demasiado grandes y no les comprenderian bastante. Tome usted por escala la celeridad de la luz; dígame que recorre 77,000 leguas por segundo (1), y añada usted que no hay ninguna estrella cuya luz tarde menos de tres años en llegar hasta nosotros, y que hay algunas respecto de las cuales no se ha podido emplear un medio de observacion particular, y cuya luz no llega á la Tierra sino al cabo de treinta años.

Pasando de los resultados positivos á los que son tan solo grandemente probables, dígame usted que segun todas las apariencias, ciertas estrellas podrian ser visibles millones de años despues de haber sido aniquiladas, pues que la luz que de ellas emana emplea millones de años en atravesar el espacio que las separa de la Tierra.

Tal es en resumen y solo con algunas modificaciones en los números, el consejo que dió Euler á su amigo. Este lo siguió; y en vez del mundo de la fábula, descubrió á su auditorio el mundo de la ciencia. Euler esperaba á su amigo con impaciencia, y al fin le vió llegar con semblante triste y en actitud que parecia desesperada. El geómetra muy admirado exclamó: ¿qué le ha pasado á usted?

(1) Leguas de á 4 kilómetros; y así debe entenderse cuando se trate de leguas en toda la obra.

—Ah, querido amigo, respondió el ministro, ¡qué desdichado soy! Han olvidado el respeto que debian al sagrado del templo, y me han aplaudido.

El mundo de la ciencia escedia cien codos en grandeza al mundo que habian soñado las imaginaciones mas ardientes. Habia incomparablemente mas poesia en la realidad que en la fábula.



III.

EL ESPACIO UNIVERSAL.

¡Insensato! yo creía
Abarcar de una mirada
Los desiertos, donde Newton,
De su gran ingenio en alas,
Se cernía, manejando
El bello compás de Urania;
Las sublimes armonías
Revelar yo deseaba
Con que los cuerpos celestes
Por el éter se adelantan;
Pero se abisma la mente
Ante maravillas tantas.
Y el pensamiento aturcido
Se confunde y anonada.

ROUCHER.

Hay verdades ante las cuales el pensamiento humano se siente humillado y confundido, contemplándolas con pavor y sin atreverse á mirarlas de frente, aunque comprenda su existencia y necesidad: tales son lo infinito del espacio y la eternidad del tiempo.

Estas verdades, imposibles de definir, porque una definición cualquiera no podría menos de oscurecer la idea primitiva que reside en nosotros mismos, nos dominan y nos mandan. Tratar de explicarlas sería trabajo estéril: basta ponerlas enfrente de nuestra atención para que nos revelen al instante toda la inmensidad de su importancia. Mil definiciones se han dado de ellas; pero no queremos citar ni recordar una sola; entraremos, en el espacio abierto

delante de nosotros, y procuraremos penetrar su profundidad.

La celeridad de una bala de cañon al salir de la boca de fuego es grande: 400 metros por segundo; pero una marcha á razon de 400 metros por segundo sería todavía muy lenta para nuestro viaje por el espacio, porque no pasaria de 1,440 kilómetros por hora, ó sean 360 leguas, lo cual es muy poco. Hay en la naturaleza movimientos incomparablemente mas rápidos, por ejemplo la celeridad de la luz. Esta es de 77,000 leguas por segundo, lo cual es mucho mas. Tomaremos, pues, este medio de transporte, y (permítasenos la comparación vulgar) subiendo á caballo sobre un rayo de luz, nos dejaremos llevar en su rápida carrera.

Tomando la Tierra por punto de partida, nos dirigimos en línea recta hácia un punto cualquiera del cielo. Ya estamos en marcha.

Transcurrido el primer segundo hemos andado ya 77,000 leguas, y pasado el segundo 154,000. Continuemos: ya han pasado diez segundos, un minuto, diez minutos..., hemos andado 50.000,000 de leguas.

Proseguimos durante una hora, un dia, una semana sin detenernos y caminando con la misma velocidad; proseguimos el viaje por espacio de meses y hasta de un año... La línea que hemos recorrido es ya tan larga, que expresada en kilómetros ó en leguas el número que la designa escende á nuestra comprensión y no indica nada á nuestra mente: se trata ya de millones de millones.

Pero no suspendemos nuestra marcha. Llevados constantemente por el rayo de luz con la misma rapidez de 77,000 leguas por segundo, atravesamos el espacio en línea recta, durante años enteros, durante cincuenta años y hasta un siglo.

¿Dónde estamos? Hace tiempo que hemos pasado de las

últimas regiones estrelladas que se ven desde la Tierra, de las últimas que el telescopio ha visitado; hace largo tiempo que marchamos por otros dominios desconocidos é inexplorados. No hay pensamiento capaz de seguir el camino que hemos recorrido: los miles de millones unidos á miles de millones no significan nada. Al aspecto de esta estension prodigiosa la imaginacion se detiene confundida... Pues bien, y este es el punto maravilloso del problema: no hemos adelantado *un solo paso* en el espacio.

No estamos mas cerca de un límite cualquiera que si nos hubiéramos quedado donde estábamos. Podríamos comenzar otra vez el viaje desde el punto en que nos hallamos y caminar otro tanto tiempo; podríamos viajar siglos y siglos en la misma direccion y con igual velocidad, continuar el viaje sin fin y sin descanso; podríamos dirigirnos hácia cualquier parte del espacio, á la izquierda, á la derecha, adelante, atrás, arriba ó abajo, en cualquier sentido; y cuando al cabo de siglos y siglos empleados en esta carrera vertiginosa, nos detuviésemos fascinados ó desesperados ante la inmensidad eternamente abierta, eternamente renovada, reconoceríamos de nuevo que nuestro vuelo secular no nos ha dado la medida de la mas pequeña parte del espacio y que no estamos mas adelantados en él que lo estábamos en el punto de partida. En realidad estamos envueltos en el infinito, y como hemos dicho al hablar del número infinito de mundos, podríamos volar por toda la eternidad sin encontrar delante de nosotros mas que un infinito eternamente abierto.

De aquí se sigue que nuestras ideas sobre el espacio no tienen mas valor que el puramente relativo. Cuando decimos, por ejemplo, subir al cielo, descender bajo la Tierra, estas espresiones son falsas en si mismas, porque situados como estamos en el seno del infinito, no podemos ni subir

ni bajar : no hay *alto* ni *bajo* : estas palabras no tienen sino una acepcion relativa á la superficie terrestre que habitamos.

Debemos, pues, representarnos el universo como una estension sin límites, como un océano sin orillas, como un espacio inconmensurable, infinito, en cuyo seno brillan Soles como el que nos alumbra y se mueven Tierras como la que se balancea bajo nuestras plantas. No tiene este universo cúpulas, ni bóvedas, ni barreras de ninguna especie, sino el vacío en todos sentidos, y en ese vacío infinito una cantidad prodigiosa de mundos, que en breve vamos á describir. Este espacio universal es el que quiso celebrar el autor del *Genio del hombre*, cuando espresó los notables pensamientos que siguen :

Aunque tuviese las alas
Que tiene la blanca Aurora
Para contar las estrellas
Con que los cielos se adornan ;
Aun cuando para medir
La inmensidad prodigiosa,
Uniese mi pensamiento
Las estrellas una á otra,
Sumando las magnitudes
Y los números que forman,
Penetrando en los abismos
Hasta perderme en su sombra ;
Aun cuando para medir
Esa estension pavorosa,
Usara del tiempo eterno,
Multiplicando sus horas,
Veria pasar los siglos
Sin esperanza, aun remota,
De resolver el problema
Que ocupa mi mente toda,
Y entre los dos infinitos
Quedaría el alma absorta.

IV.

DISPOSICION GENERAL DEL UNIVERSO.

LAS ESTRELLAS ESTÁN DISTRIBUIDAS POR AGLOMERACIONES.

Se han sondeado esas regiones
Que hasta hoy estaban veladas ;
De lo posible los límites
Retroceden y se ensanchan,
Un mortal, del telescopio
Teniendo la vista armada,
Oscilar vió resplandores
En el conlin de la nada.
Sois vosotras, nebulosas,
Cuyas claridades pálidas
Nuestro Herschell ha descubierto
Con su gigante mirada.
En vosotras vió los gérmenes
De esferas tantas y tantas,
Como semillas fecundas
Por el éter derramadas.
De esos blancos resplandores
Que apenas la vista alcanza ;
El uno contiene el Sol,
Cielo y Tierra, nuestra patria.
¡ Ah ! la Tierra está muy lejos
No veo la raza humana.

J. J. AMPÈRE.

En el seno del espacio ilimitado, en ya insondable estension hemos tratado de comprender, se ciernen opulentas aglomeraciones de estrellas, separada cada aglomeracion de las demás por un inmenso vacío. Pronto demostraremos que todas las estrellas son soles como el nuestro que brillan con luz propia, y focos de otros tantos sistemas de mundos. Ahora bien, las estrellas no están diseminadas al acaso

en todos los puntos del espacio, sino que están agrupadas como miembros de varias familias.

Si comparásemos el océano de los cielos con los océanos de la Tierra, diríamos que las islas de que está sembrado aquel no se levantan separadamente en todos los puntos del mar, sino que están reunidas acá y allá en archipiélagos.

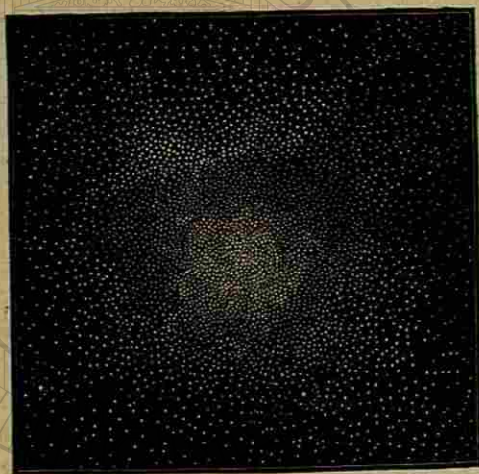


Fig. 2.—Nebulosas del Centauro.

mas ó menos numerosos. Un poder tan antiguo como la existencia de la materia ha presidido al nacimiento de esas islas, de las cuales cada archipiélago cuenta gran número; ninguna ha nacido espontáneamente en una region aislada; están todas aglomeradas por tribus, la mayor parte de las cuales cuenta sus individuos por millones.

Estas ricas agrupaciones de estrellas han recibido el nombre de *nebulosas*, denominación que procede de que

cuando se inventaron los anteojos astronómicos no se distinguían esas tribus estrelladas sino bajo un aspecto difuso y nebuloso, que no permitía á la vista notar bien las estrellas de que se componían. Como esta apariencia no despertaba de modo alguno la idea de aglomeracion de soles, se creyó que no eran mas que vapores cósmicos fosforescentes, torbellinos de sustancia luminosa, tal vez flúidos primitivos cuya condensacion progresiva daria origen en el porvenir á la formacion de astros nuevos. Creíase asistir á la creacion de mundos lejanos, y algunas veces, observando esos aspectos en grados diversos de resplandor, se creyó poder inferir de aquí sus edades relativas, como en un bosque se puede conocer por aproximacion la edad de los árboles de la misma especie, segun su grueso, ó segun los círculos concéntricos que se forman cada año bajo la corteza. Así la primera nebulosa observada con el auxilio de un telescopio y señalada como objeto de una naturaleza particular, la nebulosa de Andrómeda, fué considerada durante tres siglos y medio como enteramente desprovista de estrellas. Simón Mario, de Francia, que de músico se habia hecho astrónomo (aficiones por lo demás muy compatibles), describiendo aquella apariencia oval y blanquecina, que mas brillante en el centro se debilitaba en los extremos, decia que se parecia á la luz de una vela (*candela*) vista de lejos al través de una lámina de cuerno. Hace años, un astrónomo de Cambridge contó en los límites de esa nebulosa 1,500 estrellas pequeñas, y sin embargo el centro conserva todavía, á pesar de haber sido observado con los mejores instrumentos, el aspecto de una claridad difusa. Posteriormente el astrónomo Halley no pensaba que hubiese tales aglomeraciones de estrellas.

«En realidad, decia, esas manchas no son sino la luz que viene de un espacio inmenso, situado en las regiones

del éter y lleno de un fluido difuso y luminoso por sí mismo. » Otros han pensado que aquella era la claridad del cielo empíreo, vista al través de una abertura del firmamento. Esto decía Derham, autor de la *Astro-teología*.

Pero cuando se perfeccionaron los instrumentos de óptica, esta apariencia de claridad difusa se transformó en un picado brillante, y á medida que el poder del telescopio se hizo mayor, se disminuyó el número de las nebulosas aparentes, hasta que hoy todas las que en tiempo de Galileo eran consideradas como nubes cósmicas, se ha demostrado que son grupos de estrellas. Para ser justos, añadiremos que el telescopio al revelar la composición estelar de las primeras nebulosas, ha descubierto otras cuya naturaleza no ha revelado todavía; pero la analogía nos induce á creer que estas nebulosas semejantes á las primeras no permanecen en estado difuso ante el telescopio sino á consecuencia de la distancia prodigiosa á que se encuentran, distancia que los instrumentos mas poderosos no han podido vencer todavía. Vendrá el día en que pueda dominarse, y nos mostrará entonces otras inmensas agrupaciones de estrellas.

Así, pues, debemos representarnos el espacio infinito como un vacío inmenso, en cuyo seno estan suspendidos grandes archipiélagos de estrellas. Estos archipiélagos son quizá tambien en número infinito; se cuentan por millones las estrellas que les constituyen, y del uno al otro la distancia es incalculable. Estan distribuidos por la estension inmensa en todas direcciones, en todos sentidos, siguiendo todas las rutas imaginables y revistiendo todas las formas posibles como vamos á ver muy pronto.

Una de las nebulosas mas notables y mas regulares, y la que al mismo tiempo puede servir para ilustrar los razonamientos que preceden, es la nebulosa del Centauro.

(Estudiaremos despues el aspecto de las constelaciones y el método mas sencillo para hallar los objetos celestes mas dignos de nuestra atencion). Esta nebulosa se presenta bajo el aspecto que indica la lámina en el campo de un buen telescopio. (fig. 2.)

A la simple vista apenas se la distingue como un punto de claridad muy débil; pero con el telescopio se ven brillar en ese punto una multitud prodigiosa de estrellas muy condensadas hácia el centro. Esta condensacion prueba claramente que la aglomeracion de estrellas no es solamente circular sino tambien esférica. Un instante de atencion basta en efecto para mostrar que si se mira de lejos una esfera de estrellas, el rayo visual atravesará una longitud menor si mira la circunferencia de la esfera que si mira al centro, y encontrará menos estrellas en direccion de la primera que en direccion del segundo. A medida que el rayo visual se acerque al centro, su parte comprendida en la esfera se hará mas larga y el número de estrellas que encuentre será mayor, estando el maximun en el centro. Este efecto de óptica es el que habia hecho creer en una condensacion de la materia nebulosa. Halley lo creyó así en 1679, cuando trabajaba en formar el catálogo de las estrellas del cielo austral. Las agrupaciones estelares de la Balanza y de Hércules son del mismo orden que la precedente.

La de Hércules, situada entre 1 y 2 de esta constelacion, es una de las mas magnificas de nuestro cielo boreal. Se la distingue á simple vista en las noches serenas como una mancha luminosa.

Los límites de esta nebulosa no estan tan claramente definidos como en las que han recibido particularmente la denominacion de globulares. La fig. 3.^a representa algunos tipos elegidos entre estas últimas.

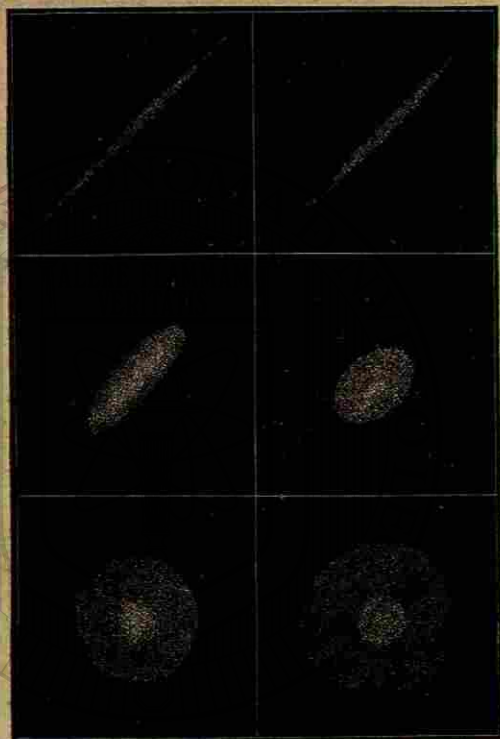


fig. 5.—Nebulosas globulares.

De estos conjuntos de estrellas, los primeros son ciertamente esféricos; los otros prolongados, cuyo espesor vemos que vá disminuyendo, son probablemente tambien circulares pero achatados en forma de lentejas, y en vez de presentarsenos de frente se nos presentan por los bordes.

A la vista de las agrupaciones globulares podemos preguntarnos con Arago á qué número ascienden las estrellas

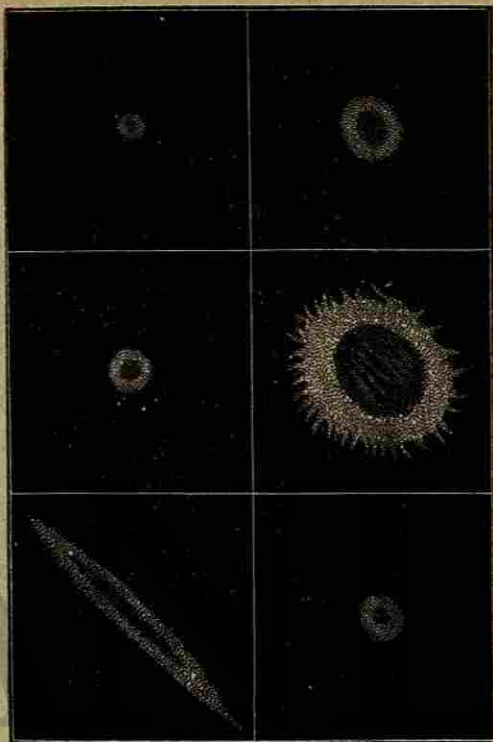


Fig. 4.—Nebulosas anulares.

contenidas en algunas de esas nebulosas. El astrónomo que acabamos de citar ha respondido á esta pregunta. Seria imposible contar al pormenor y con exactitud el número total de estrellas de que se componen ciertas nebulosas globulares; pero se puede llegar á ciertos límites. Apreciando el espacio angular de las estrellas situadas cerca de los bordes, es decir, en la region en que no se proyectan las

unas sobre las otras y comparándolo con el diámetro total del grupo, se puede asegurar que una nebulosa cuya estension superficial aparente apenas llega al décimo de la del disco lumínico, contiene por lo menos 20,000 estrellas. Las condiciones dinámicas para asegurar la conservación indefinida de semejante hormiguero de estrellas no parecen fáciles de imaginar, añade el célebre astrónomo. Si se supone el sistema en reposo, las estrellas al fin caerán una sobre otra. Si se le da un movimiento de rotación alrededor de un solo eje, se harán inevitables los choques. Además, ¿se ha demostrado *a priori* que los sistemas globulares de estrellas deban conservarse indefinidamente en el estado en que les vemos hoy?

El examen de los cambios ocurridos en otros sistemas induce á creer por el contrario que no hay nada en ellos definitivamente estable, y que el movimiento gobierna esas aglomeraciones de soles como gobierna cada uno de los soles y cada uno de los pequeños mundos que les acompañan.

Las nebulosas mas regulares no son las mas curiosas; sin embargo, hay algunas de estas cuyo aspecto produce cierta estrañeza en el ánimo; son aglomeraciones de estrellas que en lugar de hallarse condensadas formando un globo inmenso, forman una especie de corona ofreciendo la apariencia de una nebulosa circular ó oval, pero abierta en su centro. La fig. 4.^a da el cuadro de las mas curiosas. La primera de la parte superior izquierda es la nebulosa anular del Cisne, situada entre esta constelación y la de la Zorra; la segunda que está á su inmediación á la derecha, es la de Andrómeda, vecina de la hermosa estrella triple γ . El anillo es muy prolongado y de una y otra parte de la elipse brillan dos estrellas que parecen destinadas á regir este sistema en su marcha por el espacio. La tercera

debajo de la primera es la nebulosa de la Lira, que segun las observaciones hechas con el telescopio de Lord Rosse, está situada no lejos de Vega entre β y γ .

Se observan bordes resplandecientes de estrellas próximas unas á otras y franjas luminosas festoneando el borde exterior. Antes de inventarse este telescopio se la veía simplemente bajo la forma representada abajo.

En fin, la cuarta de estas nebulosas perforadas es la del Escorpion y la sesta la de Ofiuco. Las nebulosas perforadas, dice A. Humboldt, son una de las curiosidades mas raras. La de la Lira es la mas célebre; fue descubierta en 1779 en Tolosa de Francia por d'Arquier en el momento en que el cometa señalado por Bode se aproximó á la region que ocupa. Tiene la magnitud aparente del disco de Júpiter y forma una elipse cuyos dos diámetros estan en relacion de 4 á 5. El interior del anillo no es negro, sino que está débilmente iluminado. Por el contrario, en las hermosas nebulosas perforadas del hemisferio austral, esta parte varia es de un color negro muy pronunciado. Todas son verosímilmente agrupaciones de estrellas en forma de anillo.

Una nebulosa interesante, nos servirá de transición entre las nebulosas regulares y las nebulosas irregulares: es la aglomeración anular elíptica de la constelación de Leo. Parece que tiene un núcleo central mucho mas condensado, y que este núcleo está circundado de esferas concéntricas mas ó menos abundantes en estrellas y separadas entre sí por espacios relativamente vacíos. Estas circunferencias se suceden siguiendo un eje mayor, se alejan igualmente del centro de una parte que de otra, y disminuyen en estension hasta que terminan en forma de cono.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

V.

NEBULOSAS.

(CONTINUACIÓN).

Cuando la noche de negras alas sembrada de estrellas oscurece la Tierra y el Cielo como una hermosa ave de sombrío plumaje dotada de ojos centelleantes é innúmerables, esa santa oscuridad, esos fuegos divinos, imponentes, infinitos, emanan de ti, ¡oh Creador!

TOMÁS MOORE.

A medida que se aumenta el poder amplificador de los telescopios, los contornos de las aglomeraciones estelares, así como su aspecto interior, se presentan bajo una forma cada vez mas irregular. Algunas de estas agrupaciones que parecían antes puramente circulares ó puramente elípticas, han ofrecido despues una grande irregularidad en sus formas y en el grado de intensidad de la luz que les es propia. Allí donde unas nubes pálidas y blanquecinas ofrecían un resplandor tranquilo y uniforme, el *ojo gigante* del telescopio ha visto abrirse regiones alternativamente oscuras y luminosas. Las figuras que acabamos de observar vienen á corroborar esta observación, pero otras la confirman de una manera todavía mas clara. Hay por ejemplo en la constelacion zodiacal de Tauro una nebulosa uniforme y oval que no ofrece al principio ningun carácter



Fig. 5.—Nebulosa de Tauro.

de singularidad vista con los instrumentos ordinarios. Pero cuando por primera vez Lord Rosse dirigió hacia ella su gran telescopio, no pudo menos de darle inmediatamente el nombre singular de *nebulosa del Cangrejo* (Crab Nebula) que es en realidad el que mas se adapta á su figura. La elipse se había trasformado en marisco; las antenas, las patas, la cola, estaban representadas en el cielo negro por el perfil blanco que describian largos rastros de estrellas.

Hay nebulosas irregulares de todas las formas posibles; y aunque se han observado ya, descrito y dibujado millones de ellas, no sería posible encontrar dos que se pareciesen. Revisten en efecto las formas mas extraordinarias: las unas ofrecen el aspecto de verdaderos cometas; el núcleo va acompañado de una abundante cabellera y seguido de una larga cola luminosa: tales son las del Unicornio,



Fig. 6.—Nebulosa de la Nave.

del río Eridano, de la Osa mayor, y sobre todo de la Nave (fig. 6), en la cual se observa el tipo clásico de los cometas mas regulares. Otras como la de Orion, una de las mas célebres por los estudios que la han ilustrado, ó como la de las Nubes de Magallanes, parecen inmensas nubes vaporosas que impelidas en otro tiempo por algun viento tumultuoso, se han desgarrado profundamente en diversas partes. La de la constelacion de la Zorra parece á

las balas dobles que los gimnastas ingleses levantan para mostrar la fuerza del sus brazos; la del Escudo de Sobieski escribe en medio de una página del cielo la última mayúscula del alfabeto griego: Ω .

Otras nebulosas se presentan en grupo como si dos ó mas de tan vastos sistemas hubieran asociado sus destinos. Varias de ellas son dobles, viéndose á veces dos aglomeraciones esféricas reunidas por la corona difusa que las envuelve, ó separadas por una pequeña distancia angular, ó á veces encerradas en capas concéntricas luminosas como dos huevos de nieve en medio de un nido de luz. En otras, como en las Nubes de Magallanes en el hemisferio austral, se ven cuatro nebulosas circulares dispuestas en los cuatro ángulos de un rombo iluminado como por un polvillo fino de estrellas. En uno de los ángulos extremos la nebulosa se divide en cuatro globos, de suerte que en realidad se ve una inmensa agrupación de estrellas cuyos límites extremos presentan siete puntos de condensación principal. La sexta nebulosa de nuestra figura 7, es la de las Nubes de Magallanes. La primera y la cuarta pertenecen á Virgo, la segunda y la quinta á Berenice y la tercera á Acuario.

Pero hay mas. No solo esos sistemas estelares lejanos poblados de miríadas de soles presentan las formas mas variadas y ofrecen una diversidad de aspectos superior á todo lo que la imaginación puede concebir, sino que tambien algunos de ellos descubren á la vista admirada que los contempla, matices diversos y verdaderos colores. El uno tiene un color azul de indigo; otro es de color de rosa en su centro y blanco en la circunferencia; otro emite magníficos rayos de color azul celeste. Esta coloración es producto de la que tienen las mismas estrellas que los componen. Pero se han visto algunas cuya intensidad luminosa ha variado sensiblemente, y el resplandor de una de

ellas se ha debilitado hasta el punto de hacerla completamente invisible.

Es difícil describir la impresión que el aspecto de esos universos lejanos produce en el alma cuando se les contempla con los maravillosos telescopios que acortan las distancias. Los rayos de luz que nos llegan de tan lejos, nos ponen temporalmente en comunicación con esas creaciones extrañas; y el sentimiento de la vida terrestre, adormecido en el silencio de las noches profundas, parece dominado por el ascendiente que tan fácilmente ejerce la contemplación del cielo en el alma extasiada. Las cosas de la Tierra pierden su prestigio, y el observador esclama espontáneamente con el poeta de las *Melodías Irlandesas*: «No hay nada brillante mas que el cielo. El resplandor de las alas de la gloria es falso y pasajero como la tez pálida de los reyes; las flores del amor, de la esperanza, de la hermosura, se abren para la tumba: no hay nada brillante mas que el cielo.»

Se comprende, á pesar de la distancia insondable que separa nuestra morada de esas apartadas regiones, que hay en ellas focos luminosos y centros de movimiento; que allí no está el vacío, que allí no está el desierto, que allí hay algo; y ese algo basta para fijar nuestra atención y despertar nuestra meditación. Los rayos estelares que descienden silenciosamente de esos abismos inexplorados, producen en nosotros una impresión indefinible; impresión que experimentamos sin analizarla y cuyos vestigios son indelebles como los vestigios de aquellas impresiones que el viajero experimenta cuando al llegar á tierras nuevas ve nuevos cielos levantarse sobre su cabeza. Tal es la descripción que hace el ilustre autor del *Cosmos* cuando presenta las Nubes de Magallanes, vastas nebulosas cercanas al polo austral como un objeto único en el mundo de los fenómenos

celestes. «Las magníficas zonas del cielo austral comprendidas entre los paralelos de los grados 50 y 80, dice, son las mas ricas en estrellas nebulosas y en agrupaciones de nebulosidades de imposible reduccion. De las dos nubes

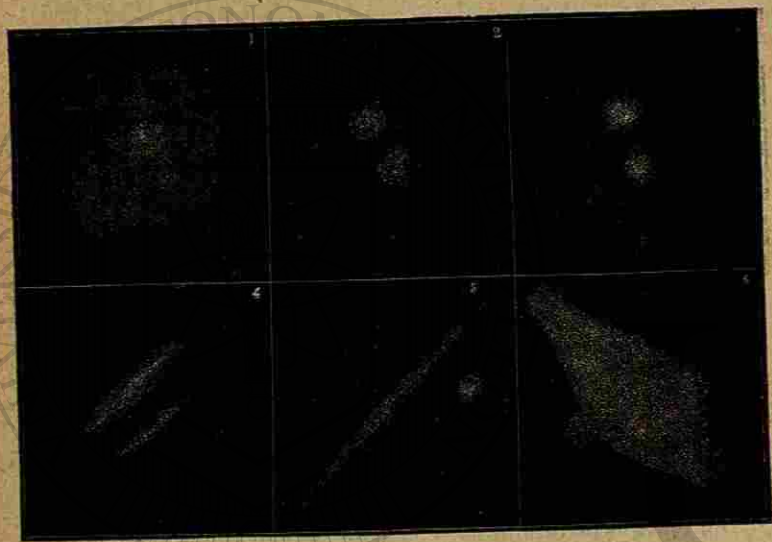


Fig. 7.—Nebulosas dobles y múltiples.

magallánicas que giran alrededor del polo austral, de ese polo tan pobre en estrellas que parece una region devastada, la mayor sobre todos es probablemente, segun las últimas observaciones, una sorprendente aglomeracion de masas estelares esféricas, de estrellas mayores ó menores y de nebulosas irreducibles cuyo resplandor general ilumina el campo de la vision y forma como el fondo del cuadro. El aspecto de esas nubes, la brillante constelacion de la Nave Argos, la Via-láctea, que se estiende entre el Escorpion, el Centauro y la Cruz, y me atrevo á decirlo, el

aspecto tan pintoresco de todo el cielo austral, han producido en mi alma una impresion indeleble.

Sin embargo, todavía no se ha revelado en las nebulosas que preceden, el aspecto mas magnífico y mas elocuente de esas masas estelares. Para formarse una idea de su importancia y apreciar en algun modo su valor bajo el punto de vista del espacio que ocupan y del tiempo que ha presidido á su formacion, es necesario tener á la vista las espléndidas nebulosas en espiral que el gran telescopio de Parsonstown nos ha descubierto allí donde los instrumentos ordinarios no mostraban sino celajes semejantes á los que ya hemos explorado.

En efecto, Lord Rosse es el primero que ha averiguado que hay vastos sistemas de soles aglomerados, no ya simplemente alrededor de un centro de condensacion, no ya en agrupaciones mas ó menos regulares, sino siguiendo una ley de distribucion que revela la existencia de fuerzas gigantescas en accion en esos sistemas. Lord Rosse ha observado inmensas aglomeraciones cuyas estrellas componentes están distribuidas en largas curvas en un sistema general de líneas espirales.

Del centro principal nacen una multitud de espiras luminosas formadas de una innumerable cantidad de soles que siguen el contorno del núcleo resplandeciente de donde han salido para perderse á lo lejos debilitando insensiblemente su resplandor, y estinguiéndose al fin como nubes de vapores fosforescentes. Un núcleo secundario une por un lado los extremos de la irradiacion mayor. Son espléndidas cintas de luz estrelladas y terminadas por dos nudos redondos. Esta via nebulosa espiral pertenece á la constelacion de los *Perros de Caza* situada debajo de la Osa Mayor. Antes del descubrimiento debido á ese gran telescopio que ha rasgado el velo que la cubria, los mejo-

res instrumentos no llegaban á mostrarla sino bajo la forma de un anillo adelgazado en la mitad de su contorno y que envolvía una nebulosa globular muy brillante en su centro. Fuera del anillo se observaba una segunda nebulosa mas pequeña y de forma redonda. Jamás se ha manifestado tan gran cambio de forma entre los aspectos revelados por telescopios de diferente alcance.

Imaginarnos los millones de siglos que han sido necesarios para la formación de esos inmensos sistemas, sería una empresa vana; los actos mas formidables de la naturaleza se consuman con lentitud. Para que la materia cósmica ó la prodigiosa reunión de tantas estrellas hayan podido distribuirse según las líneas reveladas por el telescopio y arrollarse en gigantescas espirales bajo la acción dominante de la atracción combinada de todas las partes que componen ese universo, ha sido necesario el trascurso de la incalculable serie de siglos amontonados sobre su cabeza. Aquí es sobre todo donde puede decirse que los rayos luminosos que descienden de esas creaciones lejanas, son para nosotros el testimonio mas antiguo de la existencia de la materia.

La nebulosa en espiral de los Perros de Caza no es la única de esta forma. En las constelaciones de Virgo, de Leo y del Pegaso, se admiran tambien otros sistemas semejantes. La nebulosa de Virgo, situada en el ala central de esta constelación, se presenta bajo el aspecto de esas ruedas giratorias de cohetes que se ven en los fuegos artificiales; del centro luminoso se elevan alrededor blancos rastros de luz dirigiéndose y encorvándose todos en el mismo sentido; espacios oscuros les separan y hacen resaltar mas las diversas líneas luminosas que forman. La nebulosa de Leo representa una serie de zonas concéntricas ovals rodeando un centro igualmente mas luminoso,

en el cual resplandece una multitud de estrellas. La nebulosa en espiral del Pegaso, que tiene una hermosa estrella en su parte central, es circular y se compone de círculos alternativamente luminosos y oscuros; en uno de los lados la circunferencia está cortada por una línea tangente de luz ancha y mas larga que la misma nebulosa, á la cual esta parece adherida como los nidos sedosos de los insectos se adhieren á las ramas de los árboles.

Después de estas magnificencias estelares descubiertas en el fondo del espacio por el alcance maravilloso del telescopio, nuestra curiosidad ambiciona otra cosa y es conocer el formidable instrumento, con cuyo auxilio la astronomía moderna se ha enriquecido con tales conocimientos.

Guillermo Herschel se habia construido un telescopio, montado en un formidable conjunto de escaleras macizas, de cuerdas y de poleas. Lord Rosse ha establecido en el castillo de Parsstown (Irlanda) embutido, digámoslo así, en construcciones monumentales, un telescopio de diez y siete metros de altura, es decir, de diez y siete metros de distancia focal, entre el lente que está en el fondo y el ocular que está arriba. Para observar se coloca el observador sobre la plataforma superior y mira, con auxilio de un lente y de un microscopio la imagen formada en el fondo del aparato, que puede aumentar los objetos hasta 6,000 veces.

A propósito de las nebulosas en espiral, recuerdo, que en el año de 1702 un fabricante de sistemas, compuso un gran tomo para demostrar que el universo es una grande espiral. Según él, Dios estaba en el centro de los mundos y desde ese centro se comunicaba con todos los seres creados por medio de una infinidad de líneas espirales, que se dirigian hácia la circunferencia. Soles y mundos, cuerpos y espíritus todos se movian en espiral. Si este autor singu-

lar resucitara en nuestros dias, ¿cuánto no le servirían las nebulosas en espiral para ilustrar su tesis?

Las nebulosas no están esparcidas uniformemente por todas las regiones del cielo. En la esfera estrellada se ob-

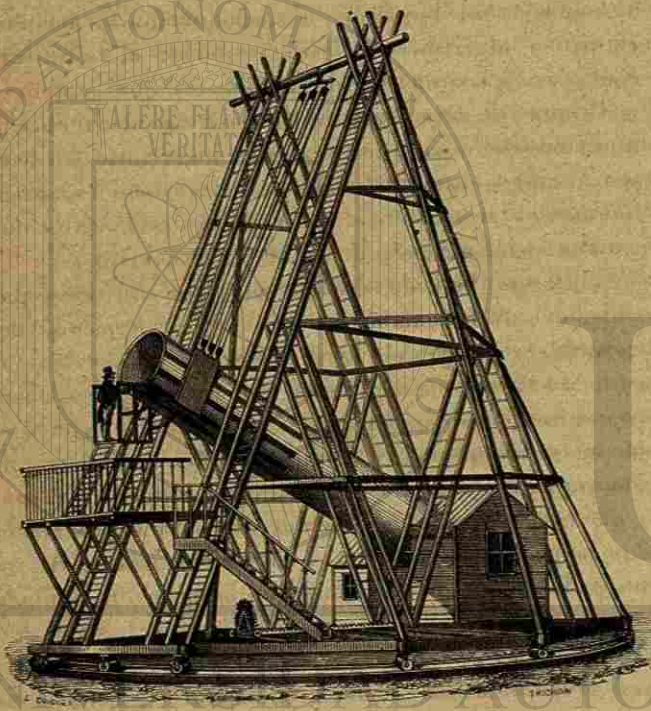


Fig. 8.—Telescopio d'Herschel.

servan grandes espacios donde no se vé ninguna nebulosa, mientras que en otros puntos parecen verdaderamente amontonadas unas sobre otras. La region del cielo mas rica en nebulosas se encuentra en el grupo siguiente de conste-

laciones que en breve aprenderemos á conocer: la Osa mayor, Casiopea, la cabellera de Berenice, Virgo. En la region zodiacal inmediata á Virgo puede verse cómo pasan en una hora mas de trescientas nebulosas, mientras que en las regiones opuestas no se encuentra apenas un centenar. Los espacios que preceden ó que siguen á las nebulosas contienen generalmente pocas estrellas; Herschel creia constante esta regla, y en efecto, parece que siempre que por algun tiempo no aparecia ninguna estrella en el campo de su telescopio inmóvil solia decir al secretario que le escribia; prepárese usted á escribir, porque van á pasar nebulosas.

De esta observacion de que los espacios mas pobres en estrellas están inmediatos á las nebulosas mas ricas, y del hecho de que las estrellas están generalmente mas condensadas hácia el centro de las nebulosas, resulta la confirmacion de lo que decíamos arriba sobre la obra incesante del gran número de siglos que se han necesitado para establecer estos sistemas. No es nada extraño que esas reuniones poderosas se hayan formado, ya á espensas de la materia cósmica circundante destinada á condensarse en estrellas, ya á espensas de las estrellas mismas; ni tampoco puede sorprender que los espacios que les rodean parezcan grandes desiertos y regiones devastadas.

A la vista de las pálidas nebulosas que cubren el espacio, el alma se siente atraída como al borde de esos abismos cuya profundidad desconocida causa vértigos... A la admiracion que causa la grandeza del espectáculo sucede un sentimiento mas profundo, un sentimiento de afecto hácia esas bellezas misteriosas, comprendiéndose cuanto sobrepujan á las mas preciosas riquezas de la Tierra.

«¡Estrellas!» poesía del cielo, exclamaba lord Byron, si tratamos de leer en vuestras páginas resplandecientes el

destino de los hombres y de los imperios, somos dignos de perdon porque en nuestro deseo de engrandecernos nos atrevemos á traspasar nuestra esfera mortal y aspiramos á unirnos con vosotras, porque sois una belleza y un misterio y nos inspirais de lejos tanto amor y respeto, que hemos dado una estrella por emblema á la fortuna, á la gloria, al poder, á la vida. El Cielo y la Tierra callan, no duermen, pero su aliento permanece suspenso como el nuestro cuando experimentamos una emocion viva; están silenciosos como nosotros cuando un pensamiento absorbe nuestra atencion esclusivamente. El Cielo y la Tierra callan. Desde el séquito lejano de las estrellas hasta el lago adormecido y la orilla montañosa todo está concentrado en una vida intensa, en la cual no hay ni un rayo, ni un soplo, ni una hoja que no tenga su parte de existencia, que no sienta la presencia del Sér creador y conservador de todas las cosas.

Entonces se despierta ese sentimiento del infinito que experimentamos en la soledad allí, precisamente donde estamos *menos* solos: es la verdad que se infunde en nuestro sér y le purifica del yo personal; es una vibracion, alma y fuente de la música que nos inicia en las eternas armonías, que esparce en torno nuestro un encanto parecido al del cinturon fabuloso de Citerea, uniendo todas las cosas con los lazos de la hermosura y que desarmaría hasta el espectro de la muerte, si su fatal poder fuese material.

Tuvieron razon los antiguos persas en darle por altares los sitios elevados y la cima de los montes ceñudos, no aprisionando entre paredes el culto del espíritu, que no está sino imperfectamente honrado en santuarios elevados por la mano del hombre. Venid á comparar vuestras columnas, vuestros templos griegos ó góticos destinados á contener ídolos, con el aire y la Tierra, esos templos de la

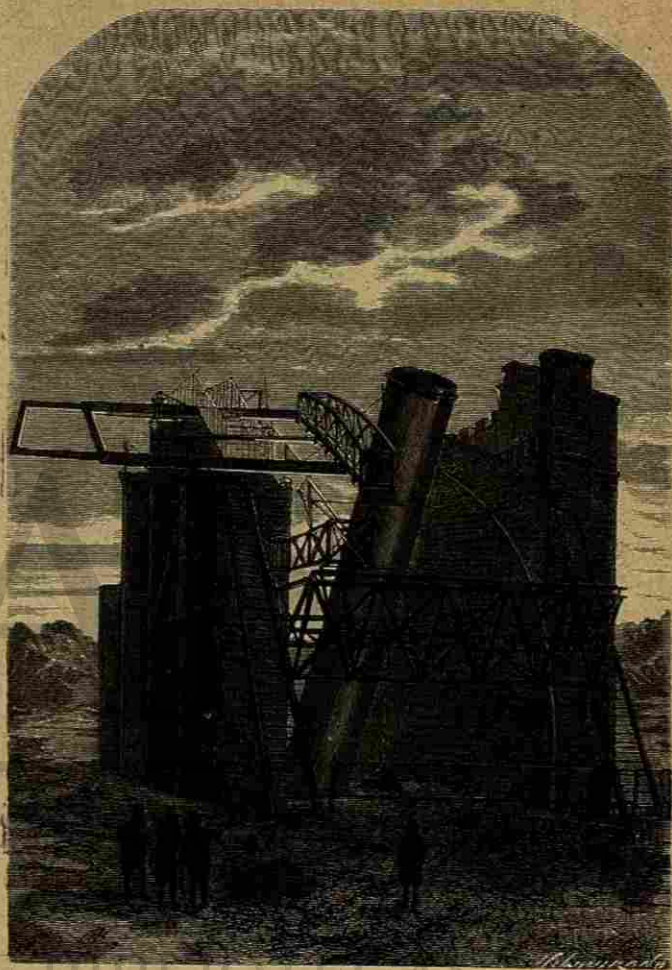


Fig. 9.—Telescopio de lord Rosse.

naturaleza y guardaos de circunscribir la oración á un estrecho recinto (1).

Hemos visto que el universo está formado por nebulosas repartidas en la inmensidad del espacio, en todas las profundidades imaginables y en todas las direcciones posibles. Pero en este caso, si no hay mas que nebulosas en el espacio y si ningún cuerpo celeste está aislado de esas aglomeraciones, ¿no se sigue de aquí que la Tierra en que estamos forma parte de una nebulosa? El habitante del globo terrestre, ¿se encuentra en efecto en el seno de una de esas inmensas aglomeraciones de estrellas que constituyen los archipiélagos del Océano celeste; vivimos, no fuera como parece, sino dentro de esa creación estrellada que irradia sobre nuestras cabezas? En una palabra, si todos los astros están reunidos en grupos, ¿pertenece la Tierra también á un grupo de astros, á una nebulosa? Veamos.

(1) Childe Harold., LXXXVIII-XCI.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VI.

LA VIA LÁCTEA.

¡Oh, tú, noche majestuosa,
Profunda insondable arca,
Donde entrevemos á Dios
Como el fondo bajo el agua:
Do tantos astros brillantes
Su nombre divino aclaman,
Iluminando los cielos
Con su esplendente palabra
Y hasta el espacio infinito
Que en su movimiento abarcan,
Llevando su pensamiento
Y voluntad soberana!;
¡Oh misterios de la noche
Que solo el ángel alcanza!
También esa hora á mis ojos,
Del templo los velos alza.

LAMARTINE, JOCELYN.

Si la Tierra, como todos los astros, forma parte de una nebulosa, no está aislada en los desiertos del infinito; no es una escepcion de la ley general. La Tierra, como los planetas inmediatos á ella, pertenece al Sol. Este Sol les representa en el censo universal de los astros, porque ni Tierra ni planetas se cuentan en el número de esos esplendores, y el Sol es una de las estrellas componentes de una inmensa nebulosa.

El Sol no es mas que una estrella: esta asercion puede sorprender á primera vista, á causa de las ilusiones que

producen los sentidos. La antorcha de nuestra luz, el foco del calor, el que gobierna la vida terrestre, se nos aparece bajo el prestigio legítimo de su único poder y le saludamos como al príncipe de los astros, como al primero entre los grandes del cielo. En efecto, para nosotros merece soberanamente estos títulos y todos los que nuestra justa gratitud se complace en darle. Pero si le estimamos superior á las estrellas, si le encontramos mas importante, mas magnífico, mas necesario, es únicamente porque estamos junto á él, porque en realidad somos sus inquilinos, sus colonos, y al revés de lo que pasa en la Tierra, reconocemos con satisfaccion la superioridad de nuestros amos en el órden celeste. Perteneciéndole, vivimos á sus espensas como verdaderos parásitos y sin él caeríamos inmediatamente en las tinieblas de la muerte. Darle gracias y reconocer su poder es de la mas estricta justicia. Sin embargo, para juzgar las cosas bajo el punto de vista de lo absoluto, es preciso elevarnos sobre la dependencia particular que podria oponerse á la exactitud de nuestro juicio, como aquel que despues de haber estudiado el interior de un edificio, queriendo examinar la categoría que ocupa en la ciudad, se aleja de él; situándose en una altura, y compara entre sí los diferentes monumentos que le rodean. Es preciso, pues salir de la dominacion solar y trasladarnos con la imaginacion á un punto apartado del espacio, desde el cual podamos examinar por comparacion la categoría que nuestro Sol ocupa en el universo sideral.

Ahora bien, alejándonos del Sol hácia un punto cualquiera del espacio, le veremos disminuir en magnitud y perder la importancia capital que parecia ser su privilegio. Cuando lleguemos á los límites de su sistema, ya no nos presentará mas que el aspecto de una grande estrella; y alejándonos aun mas, le veremos descender á la magnitud

de una estrella sencilla. En fin, si dirigiéndonos hácia un astro cualquiera del cielo continuamos asistiendo al decrecimiento aparente del Sol que se hunde detrás de nosotros en las profundidades del espacio, mientras que este Sol se reduce á una pequeña estrella que en breve se pierde entre la multitud de las demas, el astro á que nos dirigimos perderá por el contrario su aspecto modesto, se aumentará su magnitud, resplandecerá, y agrandándose á medida que nos acercamos á él, vendrá á ofrecerse á nuestra vista como un verdadero Sol no menos importante que el nuestro por su poder luminoso y calorífico, y por los dones que dispensa á los planetas de su dominio.

Pasando mas allá de este nuevo Sol, y continuando nuestro viaje; asistiremos á la transformacion análoga de otras estrellas en soles; todas aquellas hácia las cuales nos dirigimos sucesivamente se nos presentarán bajo este aspecto, mostrándonos así que brillan con luz propia y son otros tantos focos de sistemas planetarios. En fin, cuando hayamos atravesado esas llanuras estrelladas llegaremos á parajes donde los soles estén menos aglomerados, y encontraremos en breve un desierto vacío de estrellas.

A los miles de miles de millones de leguas que acabamos de atravesar, añadamos todavía cierta cantidad de miles de millones, y llegaremos á un punto favorable para examinar la categoría absoluta de nuestro Sol. Supongamos, pues, que llegamos á los primeros soles constitutivos de una nebulosa, y que entonces es cuando volviendo la cabeza hácia el punto de donde hemos partido, buscamos el lugar que ocupa nuestro Sol en el ejército de estrellas que hemos dejado atrás.

Solamente desde ese punto podemos juzgar con exactitud las cosas.

Ahora bien, véase el espectáculo que se nos presenta:

Todos los astros que pueblan nuestras noches estrelladas se encuentran agrupados en una limitada estension, y observamos (ahora que hemos salido de la jurisdiccion de su conjunto), que forman una aglomeracion de puntitos brillantes y que se asemejan á una isla de luz suspendida en el espacio. En una palabra, y esto es á donde queriamos venir á parar, forman una *nebulosa*. Esta nebulosa está aislada; sus límites están definidos bastante claramente, y ningun grupo, ninguna estrella brilla en el desierto que la rodea, dibujándose en las tinieblas bajo la forma que nuestros lectores no habrán dejado de observar al través del cielo durante las noches serenas.

En esta nebulosa habitamos, y en ella reside nuestro mundo solar. ¿En qué sitio de ella estamos? La pregunta es por lo menos curiosa, y desde el punto en que nos hemos situado para observar bajo su verdadero aspecto la aglomeracion de estrellas de que formamos parte, los mejores instrumentos no llegarían á distinguir nuestro pequeño Sol. Pero no siempre es necesario ver á los sujetos para adivinar dónde se encuentran. Por eso hemos podido hacer el corte de la via láctea, y marcar hácia el centro de la nebulosa no lejos de la línea de separacion de la zona en dos capas un pequeño punto de mira: S' (fig. 10). Este punto es el sitio ocupado por nuestro Sol. La Tierra y los planetas están con él; pero siendo imposible distinguir el Sol en el seno de tan numerosa asamblea de estrellas, con mucha mas razon lo es el divisar el menor vestigio de la existencia de nuestro sistema planetario.

Pero si habitamos en la region media de una rica nebulosa, podrán preguntar los curiosos: ¿cómo es que no lo echamos de ver, y que las noches limpidas nos muestran alrededor de nosotros un cielo puro y espléndidamente estrellado? ¿Es acaso necesario alejarse á tantos millones de

millones de leguas de la Tierra para saber dónde se encuentra? Y si es necesario, ¿cómo lo han sabido los astrónomos?

No, no es necesario, pues que se conoce la posicion de la Tierra. Desde aquí, sin salir de nuestra esfera, observamos el cielo y vemos precisamente que todo alrededor de nosotros envuelve nuestro globo un gran círculo nebuloso. Nosotros vivimos hácia el centro de ese círculo, y todas las noches serenas nos muestran sobre nuestras cabezas una zona blanquecina de espesas estrellas que nos rodea perpetuamente. Esta agregacion de estrellas ya se habrá adivinado que es la *Via láctea*.

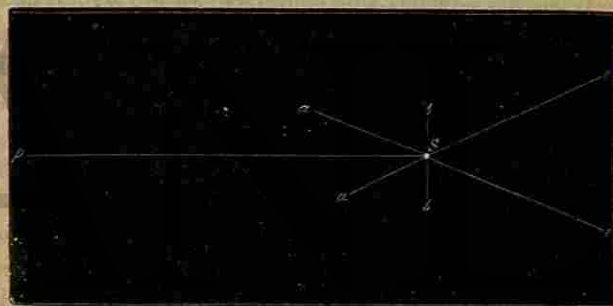


Fig. 10—Corte de la via láctea.

La Via láctea, ancha cinta irregular de nubes estelares que atraviesa el cielo en toda su amplitud, no es en efecto más que la longitud mayor de esa inmensa lente de estrellas á que pertenecemos. Si el cielo entero no parece nebuloso en todos sentidos, es precisamente porque la nebulosa á que pertenecemos no tiene la figura esférica, sino lenticular, y en lo ancho de la lente hay menos profundidad y

menos estrellas que en el sentido de la longitud. Desde el punto en que estamos situados, si nuestra vista penetra en la longitud Sf^o por ejemplo, y luego en la Se, encuentra estrellas sobre estrellas indefinidamente, porque hay una inmensa estension desde el punto en que estamos hasta las primeras estrellas de la nebulosa achatada; pero si nuestra mirada se aparta del plano ecuatorial hacia los lados (Sb por ejemplo), ó bien siguiendo líneas perpendiculares al plano del eje, encontrará tanto menor número de estrellas cuanto mas se aparte de esas líneas, y al llegar al diámetro polar no encontrará casi ninguna. Hay treinta veces menos estrellas en esas regiones que en las inmediatas al plano ecuatorial.

Todas las estrellas que centellean en el cielo en la noche profunda pertenecen á una sola aglomeracion, á una sola nebulosa cuya longitud nos muestra la Via láctea. Las estrellas no están aisladas de una manera absoluta, ni puestas al acaso en los desiertos del vacío; forman parte de un conjunto; el Sol que nos ilumina es una de ellas, y están reunidas por millones en un grupo gigantesco, análogo á las aglomeraciones lejanas de que hemos hablado mas arriba. El telescopio, en lugar de ver tan solo un resplandor difuso, una claridad vaga, en la Via láctea separa las estrellas que la componen, y muestra que está formada de una multitud innumerable de astros muy irregularmente reunidos.

La idea que debemos formarnos de la Via láctea, es, pues, muy diferente de la que las apariencias nos presentan, y de aquella con la cual se contentaban los antiguos. Desde el origen de los tiempos, desde las primeras observaciones de una astronomía elemental, se habia observado ese rastro semi-luminoso que atraviesa el cielo y la mitología reinante habia bordado en él las imágenes con que adornaba todas las cosas. Un poeta escocés del siglo XVI,

Jorge Buchanam, ha trazado en pocas y elegantes palabras esa historia de las singulares opiniones emitidas sobre la Via láctea, al mismo tiempo que se ha elevado á la causa verdadera de este aspecto celeste.

«¿Podria yo pasarte en silencio, dice dirigiéndose á la Via láctea, á ti á quien han celebrado tanto los antiguos poetas en sus versos; á ti que divides el cielo con tu ancho cinturón, y que formas uno de sus adornos mas bellos? Tú brillas en el seno de la noche, y sensible á todo el universo, hieres la vista de los mortales; tú derramas tu suave luz siempre que el aire sin nubes nos deja elevar libremente nuestra mirada hasta la bóveda celeste. Esa blancura resplandeciente por la cual tan fácilmente te se distingue, te ha valido el nombre de Via láctea, ya (si la fábula no ha engañado á los antiguos poetas), porque algunas gotas de leche caidas del seno de Juno corrieron oblicuamente al través de los astros, y trazaron sobre el azul de los cielos esa banda tan notable por su blancura; ya, segun otros, porque es el camino que conduce á la morada de los dioses y al palacio del dios del trueno. Algunos hay que creen que eres la mansion donde habitan los manes de las almas felices, en la cual, exentas de todo trabajo y libres de todo cuidado, viven como los dioses en una eterna bienaventuranza. Otros dicen que el polo conserva todavía los vestigios del incendio ocasionado por Faetonte, cuando el carro de Febo, apartado de su camino por aquel conductor novicio, entregó á las llamas las mansiones celestes, y estuvo á punto de abrasar el universo. Hay tambien quien pretende que cuando Dios creó el mundo y reunió sus diferentes partes, juntando uno con otro sus lados inmensos, las estremidades del cielo, ligándose la una á la otra, dejaron entre sí una especie de sutura y como una cicatriz siempre subsistente que marca el punto de reunion de todas esas par-

tes. Pero los que se han ocupado en investigar las causas secretas de los fenómenos celestes, creen que esa banda es el resultado de una aglomeración de pequeñas estrellas contiguas, cuyas claridades reunidas forman esa blancura luminosa, semejante á la que produce el crepúsculo ó á la débil luz que conservan todavía los astros cuando se muestran pálidos á la aproximación de Febo.»

Estas fantasías de la imaginación, autorizadas por las fábulas antiguas, estaban muy lejos de la realidad; y aquí como en lo anterior, la realidad es mas hermosa, mas grande, mas admirable que la ficción. Desde el día en que los primeros telescopios permitieron distinguir las estrellas, cuya aglomeración forma la blancura de esa zona, los astrónomos fijaron su atención en su constitución y en su estructura. Guillermo Herschel, con el auxilio del poderoso telescopio que construyó por sus propias manos, resolvió á fines del siglo último contar las estrellas comprendidas en la Via láctea. Púsose á la obra y dividió su tarea parte por parte. Su larga perseverancia se vió coronada de un gran éxito. Por medio de una comparación muy ingeniosa de las partes en que la condensación de estrellas llega al máximo con las otras en que presentan el mínimo, y por medio del exámen de la extensión que ocupan esos anillos inmensos, calculó que la Via láctea no contiene menos de diez y ocho millones de estrellas.

Diez y ocho millones de estrellas en la capa ecuatorial de la nebulosa lenticular á la cual pertenecemos, no son el número total de las estrellas de que se compone, pues que no se trata aquí de las partes laterales de esa gigantesca masa, y no se comprenden en esta enumeración todas las estrellas del cielo situadas á una y otra parte del plano de la mayor condensación. Ya veremos mas adelante en el capítulo dedicado al estudio de las estrellas, que el número

total de los individuos de esta populosa tribu es todavía muy superior á diez y ocho millones.

¿Cuál es la extensión verdadera ocupada por esa reunión de soles? El número de las estrellas que la componen y las distancias recíprocas de estas estrellas entre sí, dan para esa extensión un número que la mente no puede concebir bien sin estar muy preparada para ello; número que no puede apreciar si no hace grandes esfuerzos con este objeto. No quiero presentar ese número en leguas, porque una serie inmensa de leguas traspasa los límites de la visión de la mente misma; vale mas tomar la medida que se usa habitualmente para las magnitudes astronómicas. Ahora bien, la extensión de la Via láctea en su mayor longitud es igual á la que recorre un rayo de luz marchando en línea recta sin detenerse durante quince mil años á razón de 77,000 leguas por segundo. (*)

Así, pues, como nos hallamos hacia el centro de esa nebulosa, cuando en el campo de un poderoso telescopio observamos las pequeñas estrellas lejanas situadas en las profundidades de la Via láctea, nuestra retina recibe la impresión de un rayo luminoso que ha salido hace siete ú ocho mil años de un Sol análogo al nuestro, y que forma parte del mismo grupo sideral.

Si tal es la extensión de la nebulosa, de la cual formamos una parte infinitesimal constituyente, las otras nebulosas sembradas por el espacio ¿son tan opulentas y tan vastas, ó bien la nuestra es la privilegiada y sobrepaja á las demás en riqueza como en extensión?

No hay razón para fijarse en esta última idea que un resto de vanidad podría tal vez sugerirnos para indemnir-

(*) Unos 394 billones de leguas de á 4 Kilómetros

(N. del T.)

zarnos un poco de lo inferior de la categoría natural en que estamos. La Vía láctea no es única; las nebulosas todas del universo son otras tantas vías lácteas, mas ó menos semejantes á la nuestra. Algunas pueden ser menos vastas; otras pueden serlo mucho más aun, porque en el dominio del infinito, el espacio no se cuenta para nada. Lo mejor para nosotros es tomar el término medio y pensar que las nebulosas pálidas y difusas que parecen temblar á lo lejos en las inmensidades insondables, son vías lácteas pobladas por tantos soles como la nuestra. Pero entonces, pues que nos parecen tan pequeñas ¿estarán muy apartadas de nosotros? Lo estan mucho en efecto, porque si investigamos á qué distancia seria preciso trasladar nuestra Vía láctea para que se redujese al límite de una nebulosa de las que desde aquí nos parecen de mediana magnitud, encontraríamos que seria preciso alejarla á 334 veces su longitud; distancia que nuestro ágil mensajero el rayo de luz, no emplearia menos de cinco millones de años para atravesarla.

Tal es la distancia que puede separar entre sí las gigantescas aglomeraciones de soles de que está compuesto el universo sideral, y que se ciernen por el espacio suspendidas en todas las profundidades de la inmensidad insondable.

Al contemplar estas maravillosas grandezas se comprende que hayan sido para los poetas un motivo de éxtasis que se repitan con emocion los hermosos pensamientos que han inspirado.

«¡Oh tú magnífico é inimaginable éter! ¡Oh vosotras innumerables masas de luz que os multiplicais y multiplicais sin cesar á nuestros ojos! ¿Qué sois? ¿Qué es ese desierto azul y sin límites de las llanuras etéreas donde rodais como hojas caidas sobre los rios límpidos del Eden? ¿Os han

trazado la direccion que debeis seguir ó recorreis en alegre desórden un universo aéreo infinito por su estension? Este pensamiento aflige mi alma embriagada del amor de la Eternidad. ¡Oh Dios, ó dioses ó quien quiera que seáis, cuán bellos sois y cuán perfectas encuentro vuestras obras! Hacedme morir como mueren los átomos (si es que mueren) ó revelaos á mí en vuestro poder y en vuestra ciencia. Mis pensamientos no son indignos de lo que veo, aunque el polvo de que estoy formado lo sea..... Espíritu, concédeme la peticion que te dirijo de espirar ó de verlo todo de mas cerca (1).»

(1) Lord Byron *Cain*.



NUESTRO UNIVERSO.

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VII.

EL MUNDO SIDERAL.

Bajo la celeste bóveda
Dormido un mundo se muestra;
Y entretanto hacia los cielos
Mi vista atenta se eleva.
¡Qué de innumerables mundos!
¡Qué multitud tan inmensa
De soles, entre las sombras,
A mis ojos centellea!
No hay cifras para contarlos,
Ni acabar esta tarea.
Puede el alma infatigable
Que en ella cansada queda.
Orion, que brilla esplendente,
Y de cuyas siete estrellas
Job dio noticia el primero;
La Nave, que el éter seta;
El Boyero, cuyo carro
Por los cielos se pasea;
La Lira, de cuerdas de oro;
El Cisne, de alas tan bellas;
El Pegaso, cuyos cascos
Hacen nacer las centellas;
La Balanza y sus platillos
De inclinaciones inciertas;
La cabellera agitada
Que al matinal soplo ondea;
Aries, Tauro, Sagitario
Águila y cuantas bellezas
Los pastores contemplaron
Desde la faz de la Tierra;
Cuanto eternizar quisieron
Los héroes de esta esfera,
Y cuanto divinizar
Amantes y sabios quisieran
No puede agotar con nombres
La gran multitud de estrellas.

LAMARTINE.

Segun lo que precede, habitamos el seno de una vasta
nebulosa, cuya capa ecuatorial proyectándose sobre nues-
tro cielo describe en él esa zona blanquecina conocida con

el nombre de Vía láctea. Nuestro Sol es una de las estrellas que componen esa aglomeración gigantesca, y todas las estrellas que centellean durante nuestras noches silenciosas, forman parte como él de esta misma tribu. Este es, propiamente hablando, nuestro universo. Las demás nebulosas pueden ser consideradas por nosotros como otros universos extraños á éste, y cuyo conjunto no hemos contemplado sino para elevarnos á una noción mas aproximada de la grandeza de la creación. Ahora los dejaremos en la inmensidad inexplorada que habitan en el fondo de los espacios, y descendiendo de lo grande á lo pequeño y procediendo del conjunto á la parte, abrazaremos menos vastas proporciones y nos detendremos en nuestro universo sideral, ó hablando en otra forma, en la descripción general de las islas que constituyen nuestro archipiélago celeste.

No hablaremos todavía aquí de la naturaleza de las estrellas ni de sus distancias, ni de sus movimientos, ni de su historia particular, porque antes de averiguar la realidad, será bueno hacer una digresión sobre las apariencias. Sin embargo, de que estamos bastante mal dispuestos contra las apariencias, y preferimos con mucho la realidad, hay algunas de que no podemos dispensarnos de hablar porque forman en cierto modo la superficie de las cosas que debemos profundizar, y es necesario pasar por esa superficie antes de llegar á lo interior. Una vez convenido por nosotros que tal ó tal fenómeno no es sino una apariencia, no hay inconveniente en hablar de él; lo principal es entenderse y no confundir las cosas.

Las estrellas parecen diseminadas como al acaso en los cielos. En una hermosa noche estrellada, cuando nuestras miradas se elevan hacia esas alturas, se observa una gran diversidad en el resplandor de las estrellas, al mismo tiempo que un desorden aparente en su disposición general. Esa

irregularidad y el número considerable de las estrellas han impedido dar á cada una de ellas un nombre particular, y para encontrarlas y facilitar su estudio se ha dividido la esfera celeste en secciones. La astronomía de los primeros pueblos, dice Francœur, se ha limitado á ciertas distinciones groseras; se ha contentado primero con numerar los planetas y las estrellas mas hermosas, y nosotros hemos conservado esta costumbre; pero cuando se ha querido estudiar con mas cuidado y se ha tenido necesidad de designar los astros de menor brillo, no se ha podido seguir un método cuya imperfección era conocida y se ha procedido como proceden los naturalistas, que para clasificar las especies de los tres reinos reúnen bajo un nombre común cierto número de individuos distinguiéndolos despues entre sí por una calificación.

Los astrónomos han reunido las estrellas en diversos grupos en los cuales han dibujado un animal ó un ser fabuloso. Han dado á esos grupos ó *constelaciones* nombres tomados de la fábula, de la historia ó de los reinos de la naturaleza. Por lo demás, estas denominaciones consagradas por la antigüedad son enteramente arbitrarias, y á no ser que la imaginación se finja fantasmas como cuando cree ver cuadros y figuras en los contornos caprichosos de las nubes, no hay que pensar en hallar en los grupos de estrellas nada que pueda recordar la figura ó imitar la imagen del objeto cuyo nombre lleva la constelación.

La necesidad de guiarse por los mares obligó al hombre á elegir en los cielos puntos invariables de mira, por los cuales pudiera orientarse en su carrera, y este es el origen histórico de las constelaciones.

Formáronse cartas representativas del cielo, y desde Hiparco, astrónomo griego, se pudieron clasificar las estrellas distinguiéndolas segun su brillo y las posiciones

ocupadas por cada una de ellas en las figuras dibujadas en los mapas.

Era necesario fijar un método para hallar fácilmente una estrella particular en medio de tan gran número (cuatro ó cinco mil) como se distinguen á la simple vista. Se ignora el primer origen de las constelaciones, pero se sabe que han ido estableciéndose sucesivamente (1). El Centauro Quiron, preceptor de Jason, tenía la fama de haber sido el primero que dividió el cielo en la esfera de los argonautas; pero Job vivía antes de la época en que se dice existió este centauro, y Job habla ya de Orion, de las Pléyadas, de las Hiadas hace 3,300 años. Homero habla igualmente de esas constelaciones al describir el escudo de Vulcano. «En la superficie, dice, Vulcano con divina inteligencia había trazado mil cuadros diversos representando la Tierra, los cielos, el mar, el Sol infatigable, la Luna llena y todos los astros de que el cielo se corona: como las Pléyadas, las Hiadas, el brillante Orion, la Osa que se llama también el Carro que gira siempre en los mismos sitios y mira continuamente á Orion, siendo además la única constelación que no se sumerge en las olas del Oceano.» (Iliada C. XVIII).

Es la misma division mitológica que hoy está en uso. Desde el establecimiento del cristianismo hubo muchos ensayos destinados á reformar este sistema pagano y á reemplazarle por denominaciones cristianas. En el planisferio de Bede San Pedro reemplazaba á Aries, San Andres á Tauro, etc.; pero de estas tentativas no ha quedado nombre ninguno porque el Carro de David, el Sello de Salomon, los tres reyes Magos y el Báculo de Jacob, etc. son de mas antigua fecha. Mas posteriormente un alemán

(1) Véase nuestra *historia del Cielo*.

propuso dar á los doce signos del Zodiaco el blason de las doce casas mas ilustres de la nobleza europea; pero estos ensayos particulares fueron estériles, y el reinado de la mitología ha continuado hasta nuestros dias.

Como se observa una gran diversidad en el brillo de las estrellas, para facilitar su indicacion se las ha clasificado por órden de *magnitudes*.

Esta palabra de magnitudes es impropia, porque no tiene relacion ninguna con las dimensiones de los astros que nos son todavía desconocidas. Se inventó en una época en que se creía que las estrellas mas brillantes eran las mayores y de aquí provino esa denominacion; pero importa saber que no es ese su sentido verdadero, sino que corresponde tan solo al *brillo aparente* de las estrellas.

Asi pues, las estrellas de primera magnitud son las que brillan mas vivamente en la noche oscura; las de segunda magnitud son las que brillan menos, etc.

Ahora bien, este brillo aparente depende al mismo tiempo de la magnitud verdadera de la estrella, de su luz intrínseca y de la distancia que la separa de la Tierra y no tiene por consiguiente sino un sentido esencialmente relativo. Puede decirse sin embargo, que en general, las estrellas mas brillantes, son las mas próximas, y aquellas cuya palidez apenas las hace distinguir en el campo del telescopio son las mas lejanas.

Asi cuando hablemos de la magnitud de las estrellas, téngase presente que se trata tan solo de su aparente brillo, el cual facilita mucho los medios de burcarlas entre las constelaciones. Otro hecho hay que importa tambien considerar como relativo y no como absoluto, y es la disposicion de las estrellas ó la forma de las constelaciones. Sabemos ya que el cielo no es una esfera cóncava en la cual se encuentren introducidos algunos clavos brillantes, sino que no

hay ninguna especie de bóveda y que el vacío inmenso, infinito, envuelve la Tierra por todas partes y en todas direcciones. Sabemos también, que las estrellas, soles del espacio, están diseminadas á todas las distancias posibles en la vasta inmensidad. Por eso, cuando observamos en el cielo dos estrellas inmediatas, su proximidad aparente no prueba de ningún modo su proximidad verdadera, y pueden estar distantes entre sí en el seno de la profundidad tanto ó mas que el espacio que nos separa de la mas lejana. Del mismo modo cuando se reúnen en un mismo grupo cuatro ó cinco estrellas ó mas, esto no implica que esas estrellas que forman una misma constelación, se encuentren en el mismo plano y á igual distancia de la Tierra, antes por el contrario diseminadas por todas las profundidades del espacio y alrededor del átomo terrestre, la disposición que presentan á nuestros ojos, no es mas que una apariencia debida á la posición de la Tierra respecto de ellas: efecto puramente de perspectiva. Cuando nos encontramos durante la noche en medio de una gran plaza pública (por ejemplo, la de la Concordia,) en París en la cual hay un gran número de faroles de gas, nos es difícil distinguir á cierta distancia las luces mas lejanas de las que lo están menos, todas parecen proyectarse sobre el fondo mas oscuro y aun su disposición aparente vista desde el punto en que estamos, depende puramente de ese punto y varía según que marchamos en un sentido ó en otro. Esta comparación vulgar puede servirnos para comprender como las estrellas, luces del espacio oscuro, no nos revelan las distancias que pueden separarlas en profundidad y como la disposición que afectan en la bóveda aparente del cielo depende únicamente del punto en que estamos situados para observarlas. Separándose de ese punto y trasladándose á un sitio del espacio bastante lejano, encontraríamos en la disposición aparente

de los astros una variación tanto mayor cuanto mas lejano estuviere nuestro observatorio de aquel en que ahora estamos. Pero sería necesario para esto trasladarnos no solamente á los últimos planetas de nuestro sistema sino fuera del sistema mismo y alejarnos á distancias por lo menos iguales á las que nos separan de las estrellas mas inmediatas.

En efecto, desde el último planeta de nuestro sistema que es Neptuno, se ven las estrellas en la misma disposición que desde la Tierra. El cambio no se verifica sino partiendo de una estrella á la otra. Un instante de reflexión basta para convencernos de este hecho y dispensarnos de insistir mas sobre él.

Una vez apreciadas estas ilusiones en su justo valor, podemos principiar sin miedo la descripción de las figuras con que la fábula antigua ha constelado la esfera. El conocimiento de las constelaciones es necesario para la observación del cielo y para las investigaciones que el amor de la ciencia y la curiosidad pueden inspirar; sin él nos encontraríamos en país desconocido, en país cuya geografía no estaria hecha y en el cual seria completamente imposible orientarse. Hagamos pues la geografía del cielo. Las innumerables figuras de animales, de hombres ó de objetos de que ha sido adornada la esfera no serán sin embargo dibujadas aquí porque no pueden servir mas que para la historia del cielo, no para la astronomía práctica. En otro tiempo se grababan atlas celestes donde las figuras estaban representadas con esquisito cuidado, tanto que se habia concluido por olvidar las estrellas y el cielo no presentaba mas que la imagen de una casa de fieras. A pesar del interés de las imágenes, no seguiremos este ejemplo, contentándonos con dar mas adelante en un mapa especial, el trazado de las constelaciones que dominan en nuestro hemisferio. Por

ahora veremos cómo debemos orientarnos para leer de corrido en el gran libro del cielo.

Hay una constelación que todo el mundo conoce y para mas sencillez principiaremos por ella sirviéndonos de punto de partida para caminar hacia las otras y de punto de mira para encontrarlas. Esta constelación es la *Osa mayor* llamada también el Carro de David. Los latinos la llamaron *Septem-triones* (de donde ha venido la palabra setentrion), y también *Helix*, *Plaustrum*; los griegos la saludaron con el nombre de *Arctos megale*, *helice*, etc.; los árabes la apellidaron *Aldebb-al-Akbar*, y los chinos la saludaron hace tres mil años en el *Cheu-pey* como la divinidad del Norte. Puede por consiguiente jactarse de su celebridad. No obstante, por sí á pesar de su notoriedad universal hay algunos que no hayan tenido todavía ocasion de hacer conocimiento con ella, vamos á dar las señas por las cuales puede ser conocida.

El observador que mire hacia el Norte, es decir al sitio opuesto donde se encuentre el Sol al Mediodía, cualquiera que sea la estación del año, el día, del mes ó la hora de la noche, verá siempre allí una gran constelación formada de siete hermosas estrellas, de las cuales las cuatro están en cuadrilátero y tres en el ángulo de un lado; el todo distribuido como muestra la figura 11.

¿No es verdad que todos la habeis visto? No se oculta jamás: noche y día vela sobre el horizonte del Norte girando lentamente en 24 horas alrededor de una estrella de que vamos á hablar en breve. En la figura de la Osa mayor (véase la figura 12) las tres estrellas de la estremidad forman la cola y las cuatro en cuadrilátero se hallan en el cuerpo. En el *Carro* las cuatro estrellas forman las ruedas y las tres el timon. Por cima de la segunda de estas últimas, los que tienen buena vista distinguen una estrella

pequeña llamada Alcor que se denomina también el *Caballero*. Los árabes le dan el nombre de Saidak, es decir, la prueba, la porque se sirven de ella para probar el alcance de la vista. Las letras griegas, sirven para designar cada estrella; y son las primeras del alfabeto: α y β marcan las dos primeras estrellas, γ y δ las otras dos, ϵ y η las tres del timon. También se las ha dado nombres árabes que pa-



fig. 11—Constelación de la Osa mayor.

saremos en silencio porque son generalmente inusitados. Esta brillante constelación septentrional compuesta (á escepcion de ϵ (1) de estrellas de segunda magnitud ha recibido desde los tiempos antiguos el don de cautivar la atención de los observadores y de personificar las estrellas del Norte. Muchos poetas la han cantado; pero no citaremos mas que uno cuyas palabras son dignas de la magestad del cielo; es el americano Ware:

«¡Con que pasos solemnes y magestuosos dice, esa gloriosa constelación del Norte se adelanta en su círculo eterno siguiendo entre las estrellas su camino real en una claridad lenta y silenciosa! ¡Creacion potente, yo te saludo! Yo me

(1) Esta estrella es *cambiante*. Hace 200 años no era menos brillante que sus compañeras.

complazco en verte vagando por los brillantes senderos como un gigante soberbio de fuertes miembros, severo, infatigable, resuelto, cuyos pies no se detienen jamás ante el camino que les espera. Las otras tribus abandonan su car-

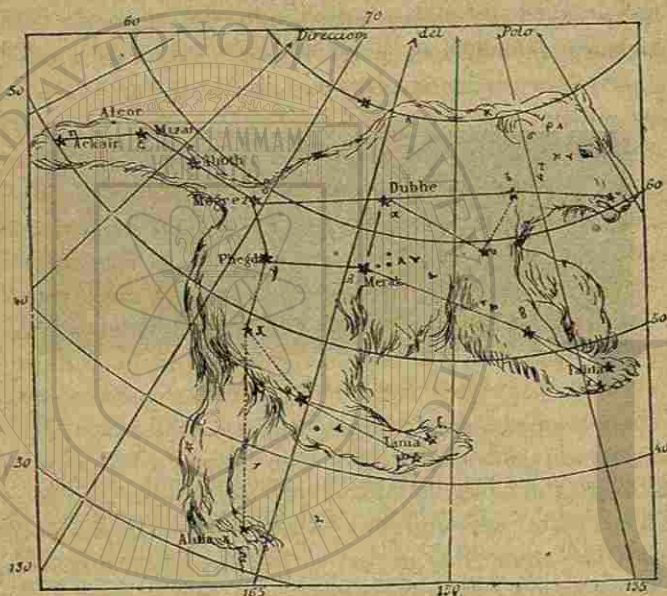


Fig. 12.—La Osa mayor.

ra nocturna y dan descanso bajo las olas á sus orbes fatigados; pero tú no cierras jamás tus ojos ardientes ni suspendes tu paso determinado. Adelante siempre, adelante; mientras que los sistemas cambian, los soles se retiran, los mundos se duermen y se despiertan, tú prosigues tu marcha infinita. El horizonte próximo trata de detenerte, pero en vano; centinela vigilante, no abandonas jamás tu puesto secular y sin dejarte sorprender por el sueño, conservas

la luz fija del universo, impidiendo al Norte que se olvide una vez siquiera del puesto que ocupa.

Siete estrellas habitan en esa brillante tribu; la vista las abraza todas juntas y sus distancias respectivas no son inferiores á las que las separan de la Tierra.

Ese es el alejamiento recíproco de los focos celestes. Desde las profundidades del cielo inexploradas por el pensamiento, los rayos brillantes penetran al través del vacío revelando á los sentidos los sistemas y los mundos innumerables. Armesse nuestra vista del telescopio y explore los cielos. Los cielos se abren; una lluvia de fuego resplandeciente cae sobre nuestras cabezas; las estrellas se unen, se condensan en regiones tan apartadas, que sus rayos rápidos (más rápidos que todo) han viajado durante siglos para llegar hasta la tierra. Tierra, Sol y constelaciones mas cercanas ¿qué sois entre esa inmensidad infinita y entre la multitud de las obras divinas sin término posible?»

Estos pensamientos inspirados por la verdad científica son muy superiores á los que habia difundido la antigua mitología. Sin hablar del nombre de *Osa* dado á esta constelación y á la siguiente, no solo por los griegos y latinos, sino tambien por otros pueblos que al parecer no tuvieron comunicacion con estos, como los iroqueses que la designaban con el mismo nombre, (1) diremos que generalmente

(1) Es un hecho notable y que puede servir para la historia de la astronomía antigua en particular como para la del origen de los pueblos en general, que grupos de estrellas sin ninguna figura característica hayan sido designados con el mismo nombre por los pueblos mas diversos. Los indios y los chinos tienen las mismas constelaciones zodiacales que los griegos con los mismos nombres etimológicos y distribuidas en el mismo sentido aunque todo esto arbitrario. Las constelaciones del Norte han recibido el nombre de Osas en los pueblos de la alta Asia, entre los fenicios, los árabes, los griegos, los iroqueses, aunque el cuadrado y la cola dibujadas por la constelación no recuerdan de ninguna manera los osos, que precisamente no tienen cola. En América se da el nombre de *Quijada de buey* á las Híadas situadas en la cabeza del Tauro. Entre los árabes la constelación de Andrómeda es una mujer encadenada; entre los persas, Casiopea

las osas mayor y menor eran consideradas como Calisto y su perro.

Júpiter había tenido de esta ninfa un hijo, el Boyero del cual hablaremos despues, y les había puesto á ambos en el cielo. Pero la esposa oficial del rey de los dioses, la señora Juno (como decía Virgilio) se irritó mucho con esto y obtuvo de Tetis soberana de los mares que esas constelaciones pérfidas no pudieran jamás bañarse en el Oceano. De este modo se explicaba su presencia perpétua sobre el horizonte.

Calisto cuyo carro teme la onda de Tetis
brilla juato á su hijo hacia el hielo del Norte.
El Dragon los abarca como un inmenso río.

Segun otros las dos osas son las ninfas que criaron á Júpiter en el monte Ida; otros aseguran que representan los bueyes de Icaro; pero estas fantasías de la fábula no nos interesan estraordinariamente y ahora que conocemos la Osa mayor, es preciso que sepamos sacar de ella el mejor partido posible para nuestros viajes celestes y nuestras investigaciones uranográficas.

Examinemos la figura trazada mas arriba (figura 13) si se tira una línea recta que pase por las dos estrella α y β que forman el extremo del cuadrado y se la prolonga mas allá de α por un espacio igual á cinco veces la distancia de β á α ó si se quiere, igual á la distancia

está sentada en una silla y Hércules á sus pies de rodillas; los indios llaman pollitos á las Pleyadas á que nosotros damos tambien el nombre de Pollada; en la India y en la Persia, Perseo lleva en la mano una cabeza; los brahmanes tienen el mismo zodiaco que nosotros; la Via láctea de los griegos es para los chinos el río celeste, para los coptos y los árabes el camino del rastrojo, para los salvajes del Africa septentrional el camino de las almas y para los habitantes de nuestras provincias el camino de Santiago.

Aparte de las pocas relaciones que en rigor podrian explicar estos nombres comunes, semejantes coincidencias permanecen siendo un gran misterio y tienden en cierto modo á probar la unidad primitiva de la raza humana.

de α á la estremidad de la cola γ , se encuentra una estrella un poco menos brillante que las precedentes que forma el extremo de una figura semejante á la Osa mayor, pero mas pequeña y dirigida en sentido contrario. Esta constelacion es la Osa menor ó el *Carrito* formado igualmente de siete estrellas. La estrella á la cual nos lleva la línea que hemos trazado y que está al extremo de la cola de la Osa ó timon del Carro, es la *estrella Polar*.



Fig. 15.—Osa mayor.—Osa menor.—Estrella polar.—Casiopea.

La estrella Polar tiene cierta fama como sucede con todos los personajes que se distinguen de la generalidad, porque entre todos los astros que centellean en nuestras noches estrelladas, es la única que permanece inmóvil en los cielos. En cualquier momento del año, del día ó de la noche en que se observe el cielo, se la encontrará siempre en el mismo lugar permanente que ocupa. Por el contrario todas las demás estrellas giran en veinticuatro horas alrededor de la estrella Polar como centro de este inmenso torbellino, mientras ella permanece inmóvil en un polo del mundo desde donde sirve de punto fijo á los navegantes del Oceano sin sendas como á los viajeros del desierto inexplorado.

Entre mil hechos que podríamos citar para demostrar con cuanta frecuencia la estrella Polar y su constelación siempre visibles en el Norte han salvado la vida de viajeros extraviados en las tinieblas, nos contentaremos con referir el siguiente que cita Alberto Montemont en honor de la estrella del Norte.

El 4 de abril de 1799, el general inglés Baird en la guerra contra Tipoo-Saib, recibió orden de marchar durante la noche para reconocer una altura, en la cual se suponía que el enemigo había situado una avanzada; el capitán Lambton le acompañaba como edecán. Después de haber atravesado en todas direcciones aquella altura sin encontrar á nadie, el general resolvió volver al campamento y emprendió la retirada á lo que parecía hacía el cuartel general.

Sin embargo, como la noche era clara y la constelación de la Osa mayor estaba cerca del meridiano, el capitán Lambton observó que en vez de marchar hacía el Sur como habría sido necesario hacer para volver al campamento, la división avanzaba hacía el Norte, es decir hacía el grueso del ejército enemigo y advirtió inmediatamente al general el error que cometía. El general que se cuidaba muy poco de astronomía, replicó que sabía perfectamente lo que se hacía sin necesidad de consultar á las estrellas; pero en aquel instante fué á chocar contra las avanzadas del enemigo. Confirmada la observación del capitán por aquella sorpresa, el general se apresuró á poner en dispersión los soldados enemigos de la avanzada y á deshacer después el camino andado. Buscóse una luz, se consultó la brújula y se encontró, como decía riendo el oficial astrónomo, que las estrellas tenían razón.

La inmovilidad de la estrella Polar al Norte, y el movimiento del cielo entero á su rededor, son apariencias

causadas por el movimiento de la Tierra alrededor de su eje. Después daremos la demostración de esto; pero mientras visitemos el país de las estrellas no debemos abandonar tan hermoso espectáculo para bajar á la Tierra. Continuemos, pues, nuestro método de medición, y hagamos mas amplio conocimiento con la población del Cielo estrellado.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

II.

LAS CONSTELACIONES DEL NORTE.

En los sitios donde irradian
Las claridades eternas
Los cielos son siempre puros
Y las noches siempre bellas.
Allí donde corre el Eufrates
Sombreado de palmeras
Donde sus vistosas galas
Ostenta naturaleza,
Perfomando con la mirra
Y el cinamomo la escena.
El pastor de Babilonia,
Mientras guarda sus ovejas,
Observó las luminarias
Celestes por vez primera;
Y trasladando después
De un sitio al otro su tienda
Osó marcar en el cielo
Circuncripciones diversas.

CHENEDOLLE.

Mirando á la estrella Polar inmóvil como la hemos visto en medio de la region septentrional del cielo, tenemos el Sur detrás de nosotros, el Este á la derecha y el Oeste á la izquierda. Todas las estrellas que giran alrededor de la Polar de derecha á izquierda deben ser reconocidas segun sus relaciones mútuas mas bien que segun los puntos cardinales. Del otro lado de la Polar con relacion á la Osa mayor, se encuentra otra constelacion fácil de conocer. Si desde la estrella del centro (3) se tira una línea al polo, prolongando esta línea por un espacio igual al re-

corrido (véase la figura 13), se atraviesa la figura de Casiopea, constelación formada de cinco estrellas de tercera magnitud, dispuestas en cierto modo como las jambas apartadas de la letra M. La pequeña estrella ϵ que termina el cuadro, le da también la forma de una *silla*. Este grupo toma todas las situaciones posibles girando alrededor del polo hallándose unas veces encima, otras debajo, ya á la izquierda ya á la derecha; pero es fácil siempre de encontrar, porque como los precedentes no se oculta jamás y está siempre en frente de la Osa mayor. La estrella Polar

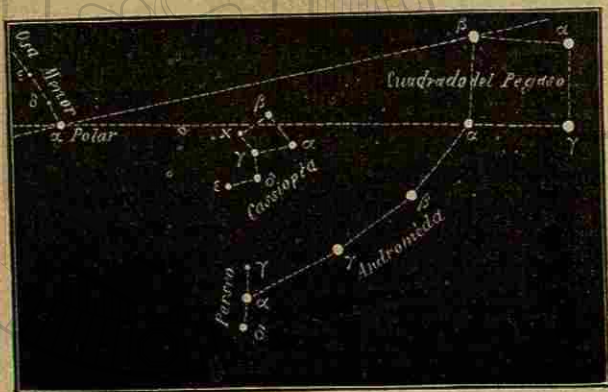


Fig. 14.—Casiopea.—Andrómeda.—Pegaso.

es el eje alrededor del cual giran estas dos constelaciones.

Si ahora tiramos desde las estrellas α y δ de la Osa mayor dos líneas que se junten en el Polo y las prolongamos mas allá de Casiopea, terminarán en el cuadrado del Pegaso que concluye por un lado con una prolongación de tres estrellas muy semejantes á las de la Osa mayor. Estas tres estrellas pertenecen á la constelación de Andró-

meda que terminan á su vez en otra constelación, en Perseo.

La última estrella del cuadrado de Pegaso, es como se ve, la primera α de Andrómeda; las otras tres se llaman: γ Algenib; α Markab y β Scheat. Al Norte de β de Andrómeda se encuentra cerca de una pequeña estrella ϵ la



Fig. 15.—Cabra, Pléyadas.

nebulosa oblonga que se comparaba con la luz de una vela vista al través de una lámina de cuerno, la primera nebulosa de que se hace mencion en los anales de la astronomía. En Perseo la α brillante en la prolongación de las tres principales de Andrómeda se halla entre otras dos de menor brillo que forman con ella un arco cóncavo muy fácil de distinguir. Este arco va á servirnos de nueva orientación. Prolongándole del lado de δ (véase la figura 15) se encuentra una estrella muy brillante de primera magnitud, que es la *Cabra*. Formando un ángulo recto con esta prolongación por la parte del Sur, se llega á las Pléyadas, brillante aglomeración de estrellas á cuyo lado hay una estrella cambiante llamada Algol ó la *Cabeza de Medusa*.

La estrella Algol ó β de Perseo que se ve por encima de α , pertenece á una clase de estrellas variables cuyo ca-

rácter singular estudiaremos mas adelante. En vez de conservar un resplandor fijo como los demás astros, se presenta unas veces brillante y otras muy pálida y pasa de la segunda á la cuarta magnitud. Obsérvese esta variabilidad por primera vez á fines del siglo XVII, y las observaciones hechas desde entonces han demostrado que es periódica y regular, y que este período es de una sor-

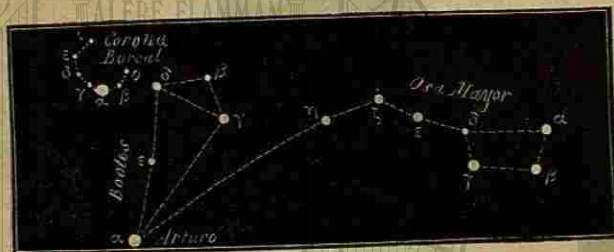


Fig. 16.—Arturo, el Boyero, la Corona boreal.

prendente rapidez. Así, para elevarse su brillo desde el minimum al maximum, no necesita mas que una hora y tres cuartos; de suerte que en tres horas y media ha recorrido su cielo entero y pasado por todos los brillos intermedios desde la cuarta á la segunda magnitud, y de la segunda á la cuarta. La estrella ζ de Perseo es doble. Tales son los principales personajes que habitan las regiones circumpolares del Norte, con los cuales haremos pronto mayor conocimiento. Mientras estamos trazando líneas para orientarnos, tengamos un poco de paciencia y terminemos nuestra revision sumaria de esta parte del cielo.

Veamos ahora el lado opuesto á aquel de que acabamos de tratar, cerca siempre del polo, y volvamos á la Osa mayor. Prolongando la cola en su curva hallaremos á poca

distancia de allí una estrella de primera magnitud, *Arturo* 6 α del *Boyero*. Un pequeño círculo de estrellas que se ve á la izquierda del *Boyero* constituye la *Corona Boreal*.

La constelacion del *Boyero* está trazada en forma de pentágono, y las estrellas que la componen son de tercera magnitud á escepcion de la α que es de primera. Esta es una de las estrellas mas próximas á la Tierra, porque forma parte del pequeño número de aquellas cuya distancia ha podido ser medida, y es de unos 61 billones 712,000 millones de leguas. Además es una estrella coloreada que vista con el telescopio presenta un color rojo. La estrella α que se ve por cima de ella es *doble*, es decir, que el telescopio la descompone en dos astros distintos, de los cuales el uno es amarillo y el otro azul.

Tirando una línea desde la estrella Polar á Arturo, y levantando una perpendicular en medio de esta línea en frente de la Osa mayor, se encuentra una de las estrellas mas brillantes del Cielo, que es Vega 6 α de la Lira, inmediata á la Via Láctea. Esta estrella, con las dos que acabamos de citar, forma un triángulo equilátero. La línea de Arturo á Vega corta la constelacion de Hércules. Entre la Osa mayor y la Osa menor se observa una larga serie de estrellas diminutas formando anillos que se dirigen hácia Vega; estas son las estrellas del Dragon.

Las que están inmediatas al polo, que han recibido por eso el nombre de circumpolares, se encuentran distribuidas en los grupos que acabamos de indicar. Ahora que podemos encontrarlas fácilmente en el Cielo, hablaremos un poco de su ilustre renombre antiguo. Hay en ese grupo uno de los dramas mas patéticos de la mitología antigua. Para trazar en dos palabras ese famoso episodio, recordaremos que Casiopea, mujer de Cefeo, rey de Etiopia, tuvo

un día la vanidad de creerse mas hermosa que las Nereidas á pesar del color africano de su tez. Estas ninfas sensibles, irritadas de semejante pretension, suplicaron á Neptuno que las vengase de una ofensa tan colosal, y el dios permitió que un mónstruo marino hiciera espantosos estragos en las costas de Siria. Para conjurar este azote Cefeo, encadenó á su hija Andrómeda en una roca, ofreciéndola en sacrificio al terrible mónstruo; pero el jóven Perseo, conmovido á la vista de tanto infortunio, cabalgó inmediatamente sobre el Pegaso, modelo de corceles, tomó en la mano la cabeza de Medusa que helaba de espanto al que la miraba, y partió para la roca fatal. Llegó naturalmente en el momento mismo en que el mónstruo iba á devorar su presa; por consiguiente lo primero en que se ocupó fue en petrificar al mónstruo presentándole la cabeza asquerosa de Medusa y en libertar á Andrómeda desmayada. Este es un efecto de escena de que la pintura ha sacado partido de diversos modos, y hay tal vez tantas Andrómedas como Ledas, cuyo número es incalculable. Preciso es confesar tambien que el pintor no tiene con frecuencia un asunto tan propio para conmover. El combate de Perseo contra el mónstruo es sin igual en la historia.

El héroe de improviso
Hacia el mónstruo se avalanza;
Baja hasta él, dále un golpe
Y en los aires se levanta;
Vuelve á bajar, y otro golpe
Le asesta, aunque en la coraza
De escamas impenetrables
No causa mella la espada.
El mónstruo está enfurecido,
Y Andrómeda en vivas ansias,
Del espantoso combate
Quiere apartar la mirada.
Lanza un grito lastimero,
La vista al cielo levanta
Y encuentra á su vengador
Que por los aires avanza.

La hija hermosa de Cefeo,
En su dolor abismada,
Llora, gime y se estremece
Ante el riesgo que amenaza
Al héroe, que abatiendo
De su caballo las alas,
Con brazo firme y seguro
Hunde en la feroz garganta
Del mónstruo su fuerte acero,
Aquella invencible daga
Que en sangre de la Gorgona
Todavía está empapada.
Andrómeda viendo luego
Al héroe á sus pies, se pasma
Y aumentar siente el rubor
En su frente nacarada.
Queda el cielo satisfecho,
Y Andrómeda una vez salva
Sigue á Perseo al olimpo
Y en él ostenta sus gracias.
Para subir al empíreo,
¿Quién hizo mayor hazaña?

DARU.

En consecuencia de estas hazañas, y para no crear privilegios, toda la familia fue llevada al cielo, y hoy todavía, con un poco de buena voluntad, y conociendo bastante bien las figuras convencionales entre las cuales se reparten nuestros atlas celestes, se puede ver bajo la bóveda es trellada: á Cefeo en su trono con la corona en la cabeza y el cetro en la mano al lado de Casiopea su mujer, sentada en un sillón adornado de palmas; un poco mas lejos á Andrómeda, encadenada en una roca en medio del abismo con un gran mónstruo marino que le muerde el costado; á Pegaso volando por los aires un poco mas allá, y en fin, al héroe del drama, Perseo, llevando en la mano derecha su alfanje corvo, y en la izquierda la cabeza coronada de serpientes horribles. Tal es el espectáculo que los ojos mitológicos pueden contemplar todavía en medio de la noche durante la hermosa estacion de verano.

El Boyero se divisa por cima de Virgo en la carta zo-

diacal. Llamábase Arcas y era hijo de Júpiter y de Calisto, siendo también Atlas que lleva el mundo sobre sus hombros, porque en otro tiempo su cabeza estaba inmediata al polo. Como las Pléyades se levantan cuando el Boyero se pone, se dijo también que eran sus hijas. A la inmediación brilla como un polvo de oro *la cabellera de Berenice*. Se recordará que 246 años antes de Jesucristo, la reina Berenice, que había hecho voto de cortarse el cabello si Tolomeo Evergetes su marido volvía vencedor, lo consagró á los dioses en el templo de Vénus después de la victoria del príncipe. Su marido se incomodó mucho al saber la mala idea que había tenido Berenice, y se cree que no habría podido calmar su furor, tanto menos, cuanto que la cabellera de la reina fue robada á la noche siguiente, si el astrónomo Conon no le hubiera asegurado que la cabellera que tanto sentía haber perdido, había sido llevada al cielo por orden de Vénus y brillaba ya en él, convertida en constelación.

Conon, mortal venturoso
Que de los cielos los velos
Supo rasgar, calculando
La marcha de los luceros,
Con el favor de los dioses
Me hizo volar á los cielos.
Húmeda aun con el llanto
De mi reina, al firmamento
Subí como nuevo signo
Y entre los astros me encuentro.
Admitida entre la Virgen
Y el desapiadado Leo,
Conduzco hacia el Occidente
Por sus inciertos senderos
Al Boyero, que camina
Con el aiba á pasos lentos.

CATULO.

Los Perros de caza ó Lebreles no se distinguen por ninguna estrella notable, pero poseen la mas bella nebulosa del cielo, lo que hemos descrito y figurado mas arriba

al tratar de las novulosas. Esta nebulosa está situada en la oreja izquierda de Asterion, perro de caza septentrional. Como esta oreja izquierda está tocando á la cola de la Osa mayor, para encontrar la nebulosa es mas fácil buscarla bajo la última estrella de dicha cola. Mas para distinguir su forma es necesario un excelente telescopio. Esta es la nebulosa que se parece á la Vía láctea vista de lejos, y que ha sido considerada por largo tiempo como una aglomeración globular rodeada de un anillo, hasta que el gran telescopio de Lord Rosse ha venido á demostrar que es la mas magnífica de las nebulosas en espiral.

Todas estas constelaciones giran alrededor de la estrella del Norte, ó mas bien alrededor del eje del mundo, cuya inclinación sobre el horizonte de un lugar determinado es invariable.

Resulta de esta invariabilidad que las estrellas que se elevan sobre el horizonte en el intervalo de una rotación de la Tierra son siempre las mismas, cualquiera que sea la época del año. Solamente entre las que se levantan y las que se ponen, las unas están sobre el horizonte durante la noche son invisibles, mientras que las otras salen y se ponen durante el día, y el resplandor del sol no permite verlas.

Por el contrario, las estrellas circumpolares no traspasan jamás los límites del horizonte y están siempre á la vista durante todas las noches del año.

En fin, otras estrellas que describen sus circunferencias diurnas bajo el horizonte, no son jamás visibles en el mismo punto de observación.

Se ve, pues, que la esfera celeste puede dividirse en tres zonas: la zona de las estrellas circumpolares ó de las estrellas perpétuamente visibles; la de las estrellas que salen y se ponen y cuya visibilidad durante la noche de-

pende de la época del año que corre; y en fin, la zona de las estrellas que no aparecen jamás sobre el horizonte. Estas tres zonas están separadas una de otra por dos círculos tangentes al horizonte: uno al Norte, que se llama círculo de *perpétua aparicion*, y otro al Mediodía que es el círculo de *perpétua ocultacion*.

Esto sentado, veamos lo que debe suceder cuando el observador cambia de horizonte en la direccion de la meridiana, sea del Norte al Mediodía, sea del Mediodía al Norte.

Si la Tierra fuese plana, nada cambiaria evidentemente en el aspecto del cielo, porque el cambio de lugar del observador seria nulo relativamente á la inmensa distancia en que se encuentran los astros, aun los mas próximos á la Tierra; las estrellas que se vieran y las que quedaran ocultas bajo el plano del horizonte, serian siempre las mismas.

Pero siendo la Tierra esférica no puede suceder esto; y pasando de un horizonte á otro, adelantándose por ejemplo hácia el Sur, el viajero penetra mas allá del horizonte primitivo, y su vista descubre al lado del Mediodía estrellas de la zona primitivamente invisible. Al llegar al Ecuador ya no tiene círculo de *perpétua aparicion* ni de *perpétua ocultacion*; los polos están en su horizonte al Norte y al Sur, y las estrellas describen círculos iguales.

Volveremos á tratar de este punto en el capítulo relativo á la esfericidad de la Tierra. Por ahora continuamos nuestra revista del cielo estrellado.

III.

EL ZODIACO.

El cielo fue un libro extraño,
Dónde la Tierra asombrada,
En letras de oro grabada,
Leyó la historia del año.
Rosset.

Sabido es que el Sol, en su marcha aparente por cima de nuestras cabezas, sigue una via regular y permanente; que cada año en las mismas épocas pasa por la misma altura del cielo, y que si está menos elevado en el mes de diciembre que en el mes de junio, no por eso el camino que sigue es menos regular, pues que esta variacion depende solamente de las estaciones terrestres, y en las mismas épocas vuelve siempre á los mismos puntos del cielo. Sabido es tambien que las estrellas permanecen perpétuamente alrededor de la Tierra, y que si desaparecen por la mañana para reaparecer por la noche, es únicamente porque la luz del dia no deja percibir su brillo. Ahora bien, se ha dado el nombre de Zodiaco á la zona de estrellas que el Sol atraviesa durante el curso entero del año. Esta palabra viene de *zōo*, *animal*, etimología que se debe al género de figuras trazadas en esa banda de estrellas, donde en efecto dominan los animales. Se ha dividido la circunferencia entera del cielo en doce partes que se han llamado los doce signos

del Zodiaco, y nuestros padres los designaron con el nombre de *las casas del Sol*, ó de *las residencias mensuales de Apolo*, porque el Sol visita una de ellas cada mes, y vuelve todas las primaveras al origen de la ciudad zodiacal. Dos memorables versos latinos nos presentan estos doce signos en el orden en que los recorre el Sol.

Sunt: Aries, Taurus, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

O bien en español, — Aries γ , Tauro τ , Géminis II , Cáncer ♋ , Leo ♌ , Virgo ♍ , Libra ♎ , Escorpio ♏ , Sagitario ♐ , Capricornio ♑ , Acuario ♒ y Piscis ♓ . Los signos colocados al lado de estos nombres son indicaciones primitivas que los recuerdan; γ , representa los cuernos del carnero; τ la cabeza del toro; III es una corriente de agua, etc.

Si conocemos ahora nuestro cielo boreal, si sus estrellas mas importantes están suficientemente marcadas en nuestro ánimo con las relaciones recíprocas que guardan entre sí, no tendremos ya confusion que temer, y nos será fácil encontrar las constelaciones zodiacales. Ante todo debe saberse que pertenecen todas á una misma zona, á una misma banda del cielo que puede servirnos de línea de division entre el Norte y el Sur. Medio fácil de encontrar esta zona en una hermosa noche estrellada, y de evitar investigaciones inútiles es tomar la estrella polar por centro de un gran círculo, y describir una circunferencia á su alrededor tomando un radio igual á la mitad del cielo. La línea así trazada pasará del cénit en el Sur, descenderá bajo el horizonte en el Norte, y marcará el Ecuador celeste. Ahora bien, la eclíptica ó la línea media del Zodiaco está un poco inclinada sobre el Ecuador, pero no se separa

jamás de él gran cosa, de suerte que nuestra circunferencia nos dará con suficiente exactitud la línea hacia la cual debemos buscar las constelaciones zodiacales.

Dadas estas indicaciones sumarias, nos será fácil encontrar los primeros signos. Para hacer un conocimiento completo y duradero con ellos, es necesario seguir las descripciones que vamos á dar, y en seguida ejercitarse por la noche en buscar directamente en el cielo los originales de que son copia las cartas, las cuales nos servirán tambien en el capítulo siguiente para estudiar las constelaciones australes visibles desde nuestros climas.

Aries está situado entre Andrómeda y las Pléyadas, constelacion que ya conocemos. Tirando una línea desde Andrómeda á aquel grupo de estrellas, se atraviesa la cabeza de Aries, ó sea del Carnero, formada por dos estrellas de tercera magnitud dispuestas en direccion del Nordeste. Aries es el primer signo del Zodiaco, porque en la época en que se estableció esta parte principal de la esfera celeste, el Sol entraba en ese signo en el equinoccio de primavera. En la fábula representa el vellocino de oro de la expedicion de los argonautas, porque en el momento en que sale el sol en este signo, guardado por un monstruo (la Ballena) y por un toro que bomita llamas, la constelacion de Ofiuco, ó Jason, sale por la noche del mismo punto y subyuga de este modo al vellocino que desaparece. Aries era tambien el símbolo de la primavera y de la entrada del año, orígenes que se encuentran indicados por el traductor de Plutarco.

Viene en seguida *Tauro*, marchando del Oeste al Este. Se le conoce fácilmente por el grupo de las Pléyadas que centellean en su espalda, por el de las Hyadas que tiemblan sobre su frente, y por la magnífica estrella que marca su ojo derecho, llamada Aldebaran α de primera magnitud.

Está situado exactamente por cima de la espléndida constelación de Orion, que encontraremos y saludaremos en breve; Aldebaran resplandece en la prolongación de la línea del Taháli al Noroeste.

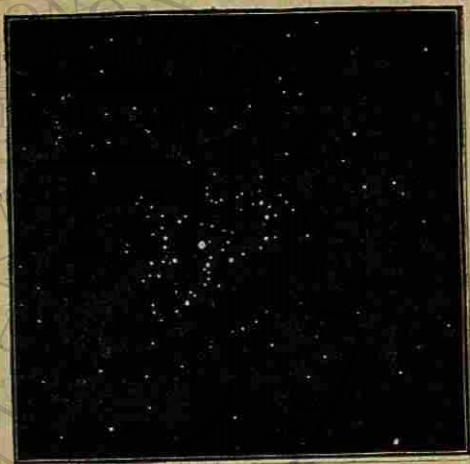


Fig. 17.—Las Pléyadas.

Las Pléyadas que parecen vacilar al Noroeste de Aldebaran, son un grupo en el cual el telescopio ha contado ochenta estrellas.

Los antiguos contaban en esta constelación siete estrellas mas brillantes que el fondo, sembrado de polvo de oro; hoy no se cuentan mas que seis visibles á la simple vista, que se llaman Alcione ó, del cuello de Tauro de tercera magnitud; el Electra y Atlas de cuarta; Merope, Maya y Taigeto de quinta. Si hemos de creer á Ovidio, la sétima se ocultó de dolor cuando la toma de Troya. Pero el autor de las *Metamorfosis* no sospechaba la distancia de las estre-

llas ni la duración del trayecto de sus rayos luminosos hasta llegar á nosotros. Aun cuando una de las Pléyadas se hubiera ocultado cuando la toma de Troya, Ovidio la habría visto todavía en su tiempo y en el sitio que ocupaba antiguamente, y tal vez hoy mismo la veríamos nosotros. Las Hyadas forman una V con Aldebarán, que ocupa el extremo Sur. Estas como las Pléyadas anuncian la lluvia; su nombre significa llover, y el de sus compañeras navegantes. Estas circunstancias inspiraron á J. B. Rousseau estos versos impregnados, digámoslo así, de humedad.

Ya la marcha de las Pléyadas
Hace huir al que navega,
Ya vienen las tristes Hyadas
Para obligar á las Driadas
A refugiarse en las peñas.

Géminis es fácil de encontrar al Este de las precedentes, porque las cabezas de los gemelos están formadas por dos hermosas estrellas que son Castor y Polux. También lo encontraremos tirando una diagonal que atravesase la Osa mayor en el sentido del timon. Por otro lado Cástor, de primera magnitud, forma un triángulo con la Cabra y Aldebaran. Así nada mas fácil que encontrar esta constelación. Descendiendo hácia Tauro ocho ó diez estrellas la terminan, y mas abajo se encuentra á Procion, estrella de segunda magnitud. Esta region marcada por Orion, Sirio, Géminis, la Cabra, Aldebarán y las Pléyadas, es la mas magnífica de la esfera celeste, y resplandece en nuestro hemisferio á fines de otoño. Los Gemelos son, segun la fábula, Cástor y Polux, hijos de Júpiter, célebres por su amistad indisoluble, en recompensa de la cual obtuvieron la inmortalidad. El poeta ha comparado las vicisitudes de la fortuna con el destino de estos dos hermanos:

Hizo Júpiter al hombre
semejante á los Gemelos
á quienes la antigua fábula
dió por morada los cielos;
Pareja extraña de dioses
que ya habitan los infiernos,
ya suben á las mansiones
de los celestes imperios.

Los griegos daban también el nombre de Cástor y Polux á las chispas que se presentan alrededor de los buques después de las tempestades, fenómenos de electricidad designados hoy con el nombre de fuegos de San Telmo.

El *Cáncer* se distingue debajo de la línea de Cástor y Polux por cinco estrellas de cuarta ó quinta magnitud. Es el personaje menos importante del Zodiaco.

El tímido Cáncer, de garra rampante,
Anuncia la vuelta del grande calor;
Su aspecto limita los mas largos días
Y ante él retrocede el carro del Sol.

Mientras que Hércules combatía al león de Nemea, el Cangrejo, instrumento de la venganza de Juno, mordía á su placer el talón del héroe. Hércules le aplastó con el pie, pero la reina del cielo le dió su recompensa situando sus manes como una constelación en el cielo.

Leo es un gran trapecio de cuatro hermosas estrellas situadas al Este de Géminis. Se le puede hallar igualmente prolongando en sentido opuesto la línea α β de la Osa mayor que nos ha servido para encontrar la estrella Polar. La mas brillante de esas estrellas, α , es de primera magnitud, se llama Régulo y es el corazón del León; las otras tres β γ y δ son de segunda magnitud. El Sol entraba en *Leo* en el solsticio de verano, y le hacía desaparecer cubriéndole con sus rayos: es la victoria de Hércules sobre el

León de Nemea, y fue por la misma causa el símbolo de la fuerza y del poder. Morada del Sol durante el mes de julio era también el signo de los calores ardientes y de las plagas que algunas veces traen consigo. Este era su aspecto á los ojos de los astrólogos de la edad media.

Virgo viene después de *Leo*, siempre caminando hacia el Este, como se ve en la carta. Si queremos servirnos de la complaciente constelación que hasta ahora nos ha guiado tan bien, prolongaremos hacia el Mediodía la gran diagonal α γ del cuadrado de la Osa mayor, y en esta prolongación encontraremos una hermosa estrella de primera magnitud, situada justamente en la mano izquierda de nuestra figura; es la *Espiga* de *Virgo*, astro conocido de toda la antigüedad. Ahora que conocemos á Arturo δ α del Boyero y α de *Leo*, podemos observar también que estas dos estrellas forman con la *Espiga* un triángulo equilátero. La estrella β situada en el brazo derecho de *Virgo*, se llama la Vendimiadora, y forma un triángulo con β de *Leo* y la Cabellera de Berenice.

Virgo, emblema de la justicia y de las leyes, representa á Temis, cuya Balanza está á sus pies. ¿Por qué tiene alas? Tal vez porque la justicia, que en otro tiempo habitaba sobre la tierra, la abandonó para habitar el cielo. Es también Astrea, hija de Júpiter y de Temis, á quien los delitos de los hombres obligaron á subir al cielo á fines del siglo de oro. Por lo demás, tuvo el privilegio de representar gran número de personificaciones, cuya lista sería demasiado larga, por lo cual no ponemos sino las primeras, que son las siguientes: Ceres, símbolo de las mieses; Diana de Efeso; Isis de Egipto, diosa de Siria; Atergatis ó la Fortuna; Cibele en su carro tirado por leones; Minerva, madre de Baco; Medusa; Erigone, hija del Boyero; y en fin, en tiempo de Virgilio la Sibila, que con un ramo en la

mano baja á los infiernos, ó sea al otro hemisferio. Entre tantos nombres en que escoger parece que esta constelacion ha preferido el título de hija de la Justicia, desterrada á las regiones celestes por los crímenes de los hombres.

Libra ó la Balanza es el sétimo signo del Zodíaco. Al Este de la Espiga de Virgo se ven dos estrellas de segunda magnitud, que son α y β de Libra y marcan el vértice de los platillos, formando con otras dos estrellas menos brillantes un cuadrado oblicuo sobre la eclíptica. Hace dos mil años el Sol pasaba por allí en el equinoccio de otoño, y este es el origen de ese signo que iguala los días con las noches, el trabajo con el sueño.

J. B. Rousseau expresa la misma idea en una de sus odas:

El sol, cuya violencia
Por tanto tiempo nos habia enervado,
Arma con fuegos menos esplendentes
Los rayos de su carro disparados.
Y en plácida y pacífica carrera,
Arbitra de los días y las noches
Deja á la Libra en la celeste esfera.

El *Escorpion*, cuyo corazon está marcado por la brillante Antares, estrella de primera magnitud, es fácil de reconocer; sin embargo, no es fácil distinguir su forma porque no está mejor dibujada por las estrellas que la componen que las anteriores figuras de Libra, Virgo, etc.; pero entiéndase bien, que cuando hablamos de conocer y encontrar una constelacion nos referimos simplemente á los grupos de estrellas que llevan su nombre y no á su figura mitológica. Antares α del Escorpion se encuentra en la prolongacion de la línea que une á Régulo (α de Leo) con la Espiga; son tres estrellas de primera magnitud situadas en línea recta en direccion del Oeste-Este. Antares forma

tambien con la Lira y Arturo un gran triángulo isósceles, cuyo vértice está formado por esta última estrella. La segunda del Escorpion, β , de segunda magnitud, marca la cabeza y una fila de estrellas de tercera magnitud dibuja la cola encorvada.

Antes de Augusto, Libra y Escorpion no formaban mas que un mismo signo entre los latinos, siendo entonces *Libra* las garras del Escorpion; pero como Augusto nació el 23 de setiembre, la adulacion se unió con la astrología para celebrar la felicidad prometida á la Tierra por el nacimiento de aquel emperador y se puso de nuevo en el cielo la Balanza ó Libra, símbolo de la justicia que los egipcios en su tiempo habian situado en la esfera primitiva. Esto da fácilmente la interpretacion de ciertos versos de la *Eneida*.

El Escorpion, como signo de desgracia y de espanto fué maldito entre todas las constelaciones. Decíase que tenía un odio invencible á Orion, porque esta figura se pone cuando el Escorpion sale y recíprocamente. Era no solamente el terror de las estrellas sino del Sol mismo, como nos le pinta Ovidio.

Sagitario, formando un trapecio oblicuo, está situado un poco al oriente de Antares, siguiendo la direccion de la eclíptica. No tiene mas que estrellas de tercera magnitud ó inferiores; α , β y γ forman la flecha; la última γ lleva el nombre de Nushaba entre los árabes, la estrella α marca la cabeza. Esta constelacion no se eleva nunca mucho por cima del horizonte de París. En la Fábula es el centauro Quiron, maestro de Aquiles, de Jason, de Esculapio é inventor de la equitacion. Era el último señor de aquella raza antigua; y sin duda la cercanía del Escorpion influyó en las opiniones de los poetas acerca de su influencia, porque nos le representan bajo un punto de vista muy poco favorable.

Ya el cruel Sagitario desde el cielo,
Tendiendo el arco devastó la Tierra.
Las llanuras, los campos y los montes
Su desolado aspecto nos presentan.
Noviembre comenzó su primer día...

Capricornio no es constelación mas rica que la anterior en estrellas brillantes. Las que centellean en su frente α y β son las únicas que se pueden distinguir sin anteojo. Se las encuentra en la prolongación de la línea que va de la Lira al Aguila. La región del Zodiaco que visitamos actualmente es la mas pobre del cielo y presenta un contraste notable con la región opuesta, en la cual hemos admirado á Aldebaran, á Castor y Polux, la Cabra, etc.

Por cima de *Capricornio* brilla *Altair* ó α del Aguila: las estrellas de *Antinoo* forman un trapecio en el camino que va de *Capricornio* al Aguila.

Para ciertos autores este signo representa la Cabra *Amaltea* que crió á *Júpiter* en el monte *Ida*, y recibió por recompensa un sitio en el cielo. Para otros representa la vuelta del Sol al solsticio de invierno por la puerta del trópico, y por último, según otros, es un macho cabrío que fué criado con el rey de los dioses, descubrió y aplicó á su boca la concha marina y difundió el terror entre los Titanes en su guerra contra el Olimpo. Los dioses espantados se disfrazaron bajo diversas formas de animales: *Apolo* se transformó en grulla, *Mercurio* en ibis, *Diana* en gato, transformaciones nunca vistas, y en fin, *Pan* se convirtió en *Capricornio* con cuerpo de macho cabrío y cola de pez. De esta manera parece que trataban de ocultarse á la vista de los gigantes que escalaban el cielo.

Acuario forma con sus tres estrellas de tercera magnitud un triángulo muy achatado, cuya base se prolonga en una fila de estrellas hacia el lado de *Capricornio* y se diri-

ge por la izquierda hacia la Urna. De allí parte una línea sinuosa de estrellas pequeñísimas que baja sobre el horizonte y forma el agua del *Acuario*. Esta constelación personifica á *Ganimedes*, que fué arrebatado por el águila de *Júpiter* para que sirviera de escanciador á los dioses, después que la joven y cándida *Hebe* se dejó caer del cielo de una manera poco decente.

Quitó *Júpiter* á *Hebe*
El destino de copera,
Y quiso que *Ganimedes*
En él la sustituyera.
Este dignísimo huésped
De las casas celestiales,
Con sus torrentes de nectar
Embriaga á los inmortales.

Piscis, último signo del Zodiaco, se encuentra al Sur de *Andrómeda* y de *Pegaso*. El Pez del Norte es el que quiere devorar á *Andrómeda* y el del Occidente se adelanta hacia el cuadrado de *Pegaso*, estando unidos uno á otro por una cinta. Esta constelación, poco visible como las precedentes, se compone de dos filas de estrellas muy débiles que parten de α de tercera magnitud, nudo de la cinta y vienen en direcciones distintas la una hacia α de *Andrómeda* y la otra hacia α de *Acuario*. *Ovidio* cuenta que *Vénus* y el Amor, queriendo librarse de la persecución de los gigantes pasaron el *Eufrates* en dos peces, que por este servicio fueron llevados al cielo. Dicen también que dos peces encontraron un hermoso huevo que arrastraron hacia la orilla del agua; que una paloma le cubrió y que de él salió *Vénus*. Desde entonces los sirios se abstuvieron de comer pescados. Este signo es la última morada del Sol antes de la renovación del año, es decir, la de febrero; era el tiempo de la inundación en Egipto y el de la pesca entre nosotros. *Piscis* cierra el círculo de las constelaciones zodiacales.

La última es los Peces de las constelaciones que al mismo tiempo cierran y abren las estaciones y anunciando el buen tiempo con sola su presencia.

(RICARD.)

Si el lector ha seguido con atencion en la carta las descripciones que hemos hecho, conocerá ahora las constelaciones zodiacales tan perfectamente como conoce las del Norte. Fáltanos poco para conocer el cielo entero; pero hay un complemento indispensable que añadir á lo que precede. Las estrellas circumpolares están perfectamente visibles en el horizonte de París; en cualquier momento del año en que se las quiera observar se las encontrará siempre, ya encima de la estrella Polar, ya debajo, ya á un lado, ya al otro, conservando constantemente entre sí las relaciones que nos sirven para encontrarlas. No sucede esto con las estrellas del Zodiaco, las cuales se hallan unas veces encima del horizonte y otras debajo, y es preciso saber, por consiguiente, en qué época son visibles. Para esto bastará recordar aquí la constelacion que se encuentra en medio del cielo á las nueve de la noche en cada primer día de cada mes, por ejemplo, la que atraviesa en aquel momento una línea que pasando por la estrella Polar divide al cielo en dos mitades del Norte al Sur. Esta línea se llama el *meridiano* y todas las estrellas la atraviesan una vez al día, marchando del Este al Oeste. Indicando cada una de las constelaciones que pasan á la hora marcada tenemos así el centro de las constelaciones visibles; y buscando las boreales al Norte delante del espectador, á la izquierda las que preceden en el orden de los signos á la constelacion que se busca, y á la derecha las que la siguen, se encontrarán todas sin dificultad.

El primero de enero Tauro pasa por el meridiano. Obsérvense Aldebarán y las Pléyadas.—El primero de febre-

ro Géminis no ha pasado todavía, pero se le vé un poco á la derecha. En primero de marzo Castor y Polux han pasado; Procion está al Sur y las pequeñas estrellas de Cáncer se encuentran á la derecha.—El primero de abril pasan Leo y Régulo; el primero de mayo la β de Leo y la Cabellera de Berenice.—El primero de junio la Espiga de Virgo y Arturo.—El primero de julio Libra y Escorpion.—El primero de Agosto Antares y Ofiuco.—El primero de setiembre Sagitario y el Aguila.—El primero de octubre Capricornio y Acuario.—El primero de noviembre Piscis y Algenib ó ϕ del Pegaso.—El primero de diciembre Aries.

Nuestra revista general del cielo estrellado debe ahora completarse con los astros del cielo austral, y es lo que vamos á hacer en el capítulo siguiente.

No hemos dado mas que una relacion sumaria de la esplicacion mitológica de los signos zodiacales; la incertidumbre que reina sobre su origen ha permitido salir á luz un gran número de sistemas. Recordaremos aquí que no deja de ser ingenioso el de los que ven en los doce signos la representacion de los doce trabajos de Hércules. Segun estos mitólogos Hércules está representado por el mismo Sol, considerado en sus atributos relativos á las diversas épocas del año. Franccœur en su *Uranografía*, despues del astrónomo Lalande y del filósofo Dupuis, se ha encargado de sostener este curioso sistema.

La entrada del Sol en Leo en el solsticio, cuya constelacion hace desaparecer cubriéndola con sus fuegos, es la victoria de Hércules sobre el *Leon de Nemea*.

A medida que el Sol se adelanta atraviesa los signos de Cáncer, Leo y Virgo; las diversas partes de la Hidra se eclipsan una tras otra; primero la cabeza despues el cuerpo y al fin la cola, pero entonces la cabeza reaparece en su salida heliaca. Es el triunfo sobre la Hidra renaciente del lago de Lerna, á la cual Hércules quemó, despues de haber aplastado á Cáncer que le auxiliaba.

El Sol, atravesando la Liba en tiempo de las vendimias, cubre al Centauro con sus fuegos. La Fábula dice, que el centauro Quiron, habiendo recibido en su casa á Hércules, habia aprendido de este el arte de hacer

el vino y añade, que en una disputa ocasionada por la embriaguez, el pueblo de los centauros habia querido matar al huésped de Hércules, lo cual habia obligado á este héroe á combatirlos. Esto parece referirse á la puesta de Sagitario. En fin, en una caza Hércules habia vencido á un monstruo llamado el jabali de Erimanto, lo cual parece referirse á la salida de la Osa mayor.

Casiopea, á la cual se daba tambien la figura de una cierva, se hundió en el Océano por la mañana cuando el Sol está en Escorpion lo que sucede en el equinoccio de otoño; esta es la cierva de cuernos de oro, que á pesar de su increíble celeridad fué vencida por Hércules en la carrera y alcanzada al borde del agua en que iba á tomar descanso.

A la salida del Sol en Sagitario, el Aguila, la Lira (ó el Buitre) y el Cisne, situados en el río de la Vía-láctea desaparecen desde luego en los resplandores de aquel astro; son las aves del lago Stinfalo, espulsadas de Arcadia por Hércules, cuya fecha está situada entre ellas.

Capricornio ó el macho cabrío celeste está bañado en su parte anterior por las aguas de Acuario, lo cual representa los establos de Augias lavados, haciendo pasar por ellos un río.

El Sol en Acuario ó en el solsticio de invierno estaba cerca del Pegaso: por la noche se veía la puesta del Buitre, mientras que Tauro pasaba por el meridiano. Dícese que Hércules, á su llegada á Elide, para combatir al Toro de Creta y al Buitre de Prometeo, montó en el caballo Arion é instituyó los juegos olímpicos, que se celebraban durante la Luna llena del solsticio de verano. La Luna se halla entonces precisamente en Acuario, es decir, en la region opuesta á Leo.

El robo de las yeguas de Diomedes, hijo de Aristeo, se refiere á la salida heliaca del Pegaso y del Potrito, estando el Sol en Piscis; estos dos caballos están situados por cima de Acuario que es Aristeo.

Hércules parte en seguida para la conquista del Vello de oro y Acuario y Serpentario acaban de salir por la noche, mientras que al mismo tiempo se ponen Aries, Casiopea, Andrómeda, las Pléyadas y el Pegaso. De aquí la victoria de Hércules sobre Hipólita, reina de las Amazonas, cuyo cinturón (Mirach) brilla con vivo resplandor: muchas de estas guerreras tenían los nombres de las Pléyadas.

Al salir Tauro se pone el Boyero y se levanta la Osa mayor (los bueyes de Icaro): es la derrota de Gerion y el robo de sus bueyes. Hércules mata á Busiris perseguidor de las Atlántidas; fábula que alude á Orion, persiguiendo á las Hiadas y que está entonces sumergido en los resplandores solares. La vuelta de la primavera se espresa, además, por la destruccion de los reptiles venenosos de Creta y por la derrota del ladrón Caco; la del río Aquelao, convertido en toro es relativa al Eridano, situado por bajo.

Hércules, despues de haber fundado á Tebas en Egipto, va á los infernos, liberta á Teseo y se lleva á Cerbero.

El Sol ha llegado al hemisferio boreal, el Perro mayor, cuya puesta heliaca se ha verificado en el signo precedente, está á la sazón cubierto por sus fuegos; sale de las regiones inferiores y se presenta á la luz. El río de Acuario, que se levanta por la noche con el Cisne, cuando el Sol acaba de describir á Géminis, es Cieno, vencido á orillas del Peneo.

El Dradon polar y Cefeo ó el jardín de las Hespérides se levantan á la puesta del Sol en el signo de Cáncer; de aquí el viaje de Hércules á Hesperia.

La época de la salida heliaca de la constelacion de Hércules es el otoño y á esta estacion alude la fábula de las manzanas del jardín de las Hespérides.

El Sol, volviendo al solsticio de verano, comienza su revolucion; es la apoteosis de Hércules. La fábula cuenta que Deyanira buscando un filtro para obtener la fidelidad de su esposo le envió una camisa empapada en la sangre del centauro Neso. Hércules se la puso para hacer un sacrificio á los dioses y pedirles la inmortalidad prometida á sus hazañas. Pero devorado por el veneno de que la camisa estaba impregnada, hizo una pira y se quemó en ella. El sentido de esta fábula es que el Sol ha vuelto á Leo y sale cuando las constelaciones de Hércules y de Acuario están próximas á ponerse. El Centauro se pone poco despues de Leo; este hace pues morir á Hércules y á Acuario. Canimedes es llevado al cielo para escanciar el néctar á los dioses en lugar de Hebe que fue dada al héroe. La reconciliacion de Hércules y de Juno se refiere al Acuario que está consagrado á la diosa.

Hércules vivió 52 años, tuvo 52 esposas y concedió los honores nemeos á 360 de sus compañeros muertos por él: alusiones todas á las 52 semanas del año y á los 360 grados del Zodiaco. Las columnas de Hércules eran los límites occidentales de la Tierra conocida, donde parecia que el Sol se acostaba todas las noches en el mar. Por vagas que se supongan muchas de las interpretaciones que acabamos de esponer, dice Francoeur al terminar, hay algunas tan notables que no se las puede suponer efecto de la casualidad: así, pues, Hércules no es aquel héroe cuyos beneficios escitaron á los hombres á erigirle altares, sino que es el Sol considerado en sus atributos relativos á las diversas épocas del año, opinion conforme con los testimonios mas respetados de los autores antiguos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DIRECCIÓN GENERAL DE

IV.

LAS CONSTELACIONES DEL SUR.

¿Quién sobre el Océano, entre sombras y abismo
Levanta con orgullo su frente magestuosa,
Y arrojando de Cintia la antorcha luminosa
Su majestad insulta ante su trono mismo?
¡Oh noble Orion! tu eres: tu fuego, aun desde lejos,
De los soles nocturnos eclipsa los fulgores,
Y como el Dios del día, derramando esplendores
Disipa de la Luna los pálidos reflejos.
En tu trono del cielo tu real diadema brilla;
Ven, héroe invencible, y reina sobre el mundo,
Y deja que admiremos en éxtasis profundo
Tu resplandor magnífico que al de la Luna humilla.
Penetrando la bruma de los mares helada,
Bajo el peso orgulloso de tu regia armadura,
Desplegar te contemplo tu soberbia cintura
Y del hombre extasiado atraer la mirada.
Ya Tauro retrocede lejos de ti espantado,
Y con terror moviendo su pupila sangrienta,
Mientras allá hacia el Norte huye la Osa violenta
Ante el rayo brillante de tu acero irritado (1).

A gran señor, grande honor. Orion es la constelación mas hermosa de todas y por tanto no podemos pasar adelante sin rendirle homenaje. El mejor medio de prestar homenaje á las personas de valer es aprender á conocerlas bien.

Obsérvese nuestra carta zodiacal: debajo de Tauro y de Géminis al sur del Zodiaco se observará á ese gigante que levanta su maza hácia la frente del Toro. Siete estre-

(1) NEWLAND, citado por Quetelet en su *Astronomía*.

llas brillantes se distinguen en él; dos de ellas α y β son de primera magnitud; las otras cinco son de segunda: α y γ marcan los hombros del gigante, κ la rodilla derecha, β el pié izquierdo. ϵ , δ y ζ marcan el tahalí ó el cinturón; debajo de esta línea hay un rastro luminoso de tres estrellas muy próximas una á otra: son la Espada. Entre el hombro occidental γ y Tauro se vé el Escudo compuesto de una fila de pequeñas estrellas en línea curva. La cabeza está marcada por una pequeña estrella λ de cuarta magnitud; μ y ν indican el brazo levantado.



Fig. 18.—Orion, Aldebarán, Sirio.

Para mayor claridad véase la disposición de las estrellas principales de este magnífico asterismo (fig. 17).

Orion está en la prolongación de la línea que une á la estrella Polar con la Cabra. Las cuatro estrellas α , γ , β y κ ocupan los ángulos de un gran cuadrilátero; las otras tres ϵ , δ y ζ se estrechan en línea oblicua en medio de este cuadrilátero. α la del ángulo Nord-este se llama Betelgeuse; β del ángulo Sud-oeste se llama Rigel.

La línea del tahalí prolongada de los dos lados pasa al Noroeste por la estrella *Aldebarán* ú ojo del Toro, que co-

necemos ya, y al Sud-este por *Sirio*, la estrella mas hermosa del cielo, de que hablaremos pronto.

Esta constelación brilla sobre nuestras cabezas durante las noches hermosas del invierno. Ninguna otra estación se encuentra mas magníficamente constelada que la que comprende los meses invernales. Cuando la naturaleza nos priva de ciertos goces, nos ofrece en cambio otros no menos preciosos. Las maravillas de los cielos se ofrecen á los aficionados desde Tauro y Orion al Este hasta Virgo y el Bóyero al Oeste.

De diez y ocho estrellas de primera magnitud que se cuentan en toda la extensión del firmamento, doce son visibles desde las nueve hasta las doce de la noche durante esa estación, sin perjuicio de las hermosas estrellas de segundo orden, de las nebulosas notables y de los objetos celestes que son dignos de la atención de los mortales. Estas estrellas principales son: Sirio, Procion, Capella ó la Cabra, Aldebarán, La Espiga, el Corazón de la Hidra, Rigel, Betelgeuse, Castor y Polux, Régulo y β de Leo. Esto prueba que la naturaleza establece en todas partes una compensación armoniosa y que mientras oscurece nuestros días de invierno rápidos y helados, nos da por otra parte largas noches enriquecidas de las mas opulentas creaciones del cielo.

La constelación de Orion es no solo la mas rica en brillantes estrellas, sino tambien la que contiene para los iniciados tesoros que ninguna otra podría ofrecer. Casi podría merecer el nombre de la California del espacio; démonos la satisfacción de enumerar sus riquezas y hallaremos mayor placer en contemplarlas en el cielo.

Hablaremos ante todo de su nebulosa situada debajo de la segunda estrella del Tahalí. La primera vez que el astrónomo Huygens, su *descubridor*, admiró esta be-

lleza cósmica en 1656, se quedó tan maravillado que dijo que parecía una abertura en el cielo que comunicaba con una region mas brillante. «Los astrónomos, dice, han contado en la Espada de Orion tres estrellas muy inmediatas la una á la otra. Cuando en 1656 observé por casualidad la que ocupa el centro del grupo, en vez de una descubrí doce, resultado que por otra parte no es raro obtener con los telescopios. De estas estrellas habia tres que como la primera casi se tocaban y otras cuatro parecían brillar al través de una nube, de tal suerte que el espacio que las rodeaba tenia una apariencia mas luminosa que el resto.»

Desde aquella época los astrónomos han observado esta nebulosa con una especie de predileccion, examinándola minuciosamente y estudiando y describiendo en todos sus detalles las diversas regiones de este grupo de estrellas. A medida que se ha aumentado la potencia de los telescopios, las estrellas de esta constelacion se han presentado mas numerosas, como sucede en todas las observaciones telescópicas de las nebulosas; y mientras antiguamente se dudaba si aquello era tan solo una nube fosforescente ó una aglomeracion de vapores, hoy se ha llegado á la conviccion de que es un número prodigioso de soles que parecen amontonados unos sobre otros. En el centro se vé una parte mas brillante cuya forma es singular: Sir John Herschel la compara con la cabeza de un animal monstruoso cuyas fauces quedan abiertas y cuya nariz se prolonga como la trompa de un elefante.

Esta nebulosa ocupa en el cielo un gran espacio cuya dimension aparente es igual á la del disco de la Luna. Cuando se reflexiona en la distancia que nos separa de semejante aglomeracion de estrellas, se espanta la imaginacion ante la estension verdadera que debe de tener en el fondo del vacío sin límites.

Pero el fenómeno mas extraño que se refiere á esta nebulosa son los cambios que se han observado en ella. Los dibujos que de ella se toman hoy difieren de los que se tomaron hace menos de medio siglo. En este mismo año se acaba de observar en Inglaterra un resplandor al través de un paraje sombrío que no existia hace diez años. Los astrónomos convienen en que no hay ilusion posible en algunas de estas observaciones, y en que esa lejana agrupacion de soles es teatro de perturbaciones formidables.»

«La impresion general que he recibido de resultas de esas observaciones, decia el director del observatorio de Rusia, es que la parte central de la nebulosa se encuentra en un estado de agitacion continua como la superficie de un mar.»

Orion posee otras muchas riquezas. La estrella del pié izquierdo Rigel es una de las mas hermosas estrellas *dobles* (pronto entraremos en ese capítulo de la astronomía sideral). Esta estrella doble se compone de un sol blanco y de un sol azul; en las noches serenas y límpidas con que el invierno nos favorece algunas veces, me ha parecido que el reflejo de la estrella azul da cierto matiz al resplandor de la blanca, matiz bastante pronunciado para que esta última aparezca ligeramente azulada, sobre todo cuando se la compara con los puntos de oro de que está sembrado el cielo alrededor.

Otros dos sistemas dobles se encuentran en las dos estrellas de los extremos del Tahali. La primera, ó sea la de la derecha, se compone de un sol blanco y otro purpurino; la segunda, de un sol amarillo y otro azul. Tenemos, pues, tres sistemas de mundos los mas desemejantes reunidos en la misma constelacion. En cada uno de estos sistemas hay dos soles en lugar de uno, y no ya dos soles como el nuestro, sino dos soles de diversos colores, y

en los planetas que pertenecen al primero un astro blanco y un astro azul se disputan el imperio del día, dando origen por las combinaciones innumerables de su color, de su luz y de su poder eléctrico á una variedad de acciones incomparable é inimaginable para nosotros que no tenemos mas que un sol. En los planetas que pertenecen al segundo, es un sol purpurino el que viene á diversificar la luz blanca de su compañero. En los del tercero, el número de colores es esencialmente diferente de los nuestros, pues que no hay allí luz blanca generadora de todos los matices, y presentan una série desconocida de colores, producido de la mezcla del oro y del zafiro. Estos planetas son sin duda verdes, y el color de los objetos en su superficie debe oscilar probablemente alrededor de este color medio, ya sea del lado del amarillo, ya del lado del azul.

Pero esta riqueza de sistemas estelares, no es todo lo que constituye el patrimonio de la hermosa constelación de Orion. Contiene por otra parte el mas complejo de los sistemas múltiples que se han encontrado en el cielo. En la nebulosa de que hablábamos hace poco, se encuentra una estrella extraordinaria que es la marcada en el catálogo con la letra ϵ un poco debajo de la Espada. Esta estrella, descompuesta por el telescopio, contiene un grupo maravilloso de siete soles reunidos en el mismo punto del cielo. Cuatro estrellas principales de cuarta, quinta, sexta y sétima magnitud se presentan en los cuatro ángulos de un trapecio un poco irregular: las dos estrellas de la base tienen cada una por compañera otra mucho mas pequeña y la de la izquierda tiene dos con lo cual hacen entre todas siete. Que estas siete estrellas formen en realidad un sistema físico y que estén ligadas entre sí como los sistemas dobles por la ley de la atracción, es lo que no podemos afirmar. Puede que este no sea mas que un efecto de ópti-

ca, y que esas siete estrellas sean en realidad completamente independientes una de otra, estando situadas á profundidades y á distancias inmensas, pero que hallándose en rayos visuales muy próximos, nos parezcan reunidas en un mismo plano. Sin embargo, hay probabilidades en favor de la opinion que considera esta estrella séptuple como un verdadero sistema, sobre todo cuando se vé que las otras cinco siguen el movimiento propio de la estrella principal.

Otra estrella de Orion, la 23, es igualmente notable porque es doble y porque en vez de tener su principal sol blanco, y azul el mas pequeño como en la generalidad de los casos, tiene azul el mayor y blanco el menor.

Nos hemos estendido demasiado para hablar de una sola constelación; pero tenemos hácia esa hermosa y antigua figura, que Job cantaba hace 3,000 años, una simpatía que no podemos ni queremos abandonar. Orion desde su trono, entre las Pléyadas y el hermoso Sirio, nos presenta una magnífica playa celeste enriquecida de diversos mundos que hacen pensar en la vida lejana. Aquí para entre nosotros, diré que he leído un tratado de astrología de la edad media que tenia por título *Flamma-Orionis*. Desde entonces ese nombre me es querido, y todos saben cuánto placer experimentan los amantes en hablar del objeto que hace palpar sus corazones.

La Luna siguiendo en su curso como el Sol y como los planetas á las constelaciones zodiacales, pasa algunas veces cerca de Orion y oculta entonces las estrellas delante de las cuales se sitúa. Hablando de Orion el poeta americano Longfellow, ha pintado esta ocultación con vivos colores:

Sirio aparecia al Oriente y las constelaciones brillantes subian poco á poco una tras otra. En medio de la comitiva

de estrellas resplandecientes se presentaba erguido el gigante Algebar, Orion el cazador. Llevaba al lado su luciente espada, y sobre el hombro la piel del leon dejaba revolotear sobre el cielo de la media noche los rayos dorados de su melena. La Luna estaba pálida sin que su claridad se debilitase, tan hermosa como una santa virgen que se adelanta en la pureza de su camino en las horas de prueba y de terror. Como si hubiese oído la voz de Dios marchaba descalza sin herirse sobre los astros ardientes semejantes á carbones encendidos, haciendo así resplandecer su poderío como su pureza y su santidad.

«Vagando de este modo con pasos silenciosos, con la señal del triunfo en su semblante tan puro, llegó á la estacion de Orion. Este, sorprendido, se detuvo poseído de extraño terror y sucesivamente dejó caer del hombro la piel roja del leon que se tendió á sus piés en el río. Su maza no permaneció por mas tiempo levantada sobre la frente del toro, sino que cayó tambien como en otro tiempo cerca del mar, cuando cegado por Enopio buscó al herrero en su fragua y subiendo por la montaña escarpada fijó sus ojos mates en el Sol.»

Segun la Fábula, Orion, el hombre mas hermoso de su tiempo tenia una estatura tal que cuando caminaba por el mar sacaba la cabeza de las olas, lo que quiere decir que esta constelacion se encuentra la mitad sobre el Ecuador y la otra mitad debajo.

Olvidábamos añadir que las tres estrellas oblicuas que forman su *Tahali* ó su *cinturon* se han llamado tambien los Tres reyes magos, el Báculo de Jacob, y en nuestras campañas se las distingue simplemente bajo el nombre del *Rastrillo*.

Al Sud-este de Orion en la línea de los tres reyes resplandece la estrella mas magnífica de todas, *Sirio* ó α de

la constelacion del Perro mayor. Este astro de primera magnitud marca el ángulo superior oriental de un gran cuadrilátero, cuya base, inmediata al horizonte de París, está adyacente á un triángulo. Las estrellas del cuadrilátero y del triángulo son todas de segunda magnitud. Esta constelacion sale á fines de noviembre, pasa por el meridiano á fines de enero y se pone á fines de marzo.

Siendo Sirio la estrella mas brillante del cielo, cuando los astrónomos se atrevieron á intentar las operaciones necesarias para investigar las distancias entre las estrellas, tuvo el privilegio de atraer particularmente la atencion.

Despues de muchos estudios largos y minuciosos se llegó á determinar su distancia, que es de 52 billones 174,000 millones de leguas. Para atravesar este espacio que separa á la Tierra de Sirio, emplea la luz cerca de 22 años. De aqui se sigue que cuando le observamos no es el Sirio de hoy el que está á nuestra vista, sino el Sirio de hace 22 años, es decir, que el rayo de luz que llega á nuestros ojos en 1865 salió de Sirio en el año 1843.

El nombre que damos hoy á la α del Perro pertenecía en otro tiempo á toda la constelacion, y no se encuentra un solo monumento egipcio en que esté indicada esta figura, sin que represente á Sirio, nombre derivado, segun dicen, de Osiris, el Sol. En el origen de las constelaciones, el solsticio de estío llegaba cuando el Sol entraba en Capricornio: la salida de Sirio anunciaba al Egipto la época de la crecida del Nilo, y como un *perro* fiel advertía á los hombres que vivieran alerta. No se limitaba á esto el oficio de Sirio. Siendo el año civil de los egipcios de 365 dias exactamente, y jurando los reyes no permitirse jamás la intercalacion de dias supletorios, aquel año vago disminuía en un dia cada cuatro años el año solar, y venia á coincidir con este al cabo de 365 veces cuatro años, ó sea

al cabo de 1,460 años; pero durante aquel tiempo los periodos civiles, los trabajos de la agricultura, las fiestas y los diversos puntos del Calendario no podían fijarse por fechas inmutables. Eligióse, pues, en el cielo un signo apropiado para anunciar la época del solsticio; la salida matinal de Sirio que se llamaba entonces Sothis, anunció la época que se quería. La salida heliaca de este astro no venía á coincidir con el mismo día del año sino al cabo de 1,461 años.

Desde aquellos tiempos antiguos, un movimiento de la Tierra que modifica lentamente la marcha del Sol entre las constelaciones, y que se llama la precesion de los equinoccios, ha privado á Sirio de la facultad de predecir la inundacion y el solsticio; su salida heliaca no ocurre ahora en Egipto sino el 10 de agosto en lugar del 20 de junio. Pero al principio de nuestra era ocurría en julio en medio de los grandes calores y de las enfermedades que engendran. De aquí que esta constelacion fuese acusada de maligna influencia, como se puede ver en Sófocles y en otros cien autores menos antiguos, que suponen que daba fiebre á los hombres y rabia á los perros; de aquí vienen los días *caniculares*. Para conjurar á Sirio se le erigieron altares, en los cuales se sacrificaban codornices y cabras. Era temible la estrella del Mediodía.

El Can ardiente que devora la India
Vomita fuego en la sedienta playa.

(*Geórgicas*).

Sirio levanta al cielo su frente pernicioso,
Y á todos nos consterna con su faz espantosa.

(*Enéida*).

Sirio ó la Canícula se llamaba también el Perro de Prócrida, esposa de Cefálo, el cual la atravesó con un dardo que tiró por equivocacion, como lo refiere largamente Ovidio. J. B. Rousseau, que se complacía á veces en hacer alarde

de sus conocimientos astronómicos, no lo consiguió enteramente, hablando en nuestra época del ardiente sirio, en una oda, muy bella por lo demás, dirigida al abate Chaulieu.

Pero hoy que en nuestras llanuras
El Perro ardiente de Prócrida
Seca los días queridos
Que en ellas derramó Flora;
¿Quieres arrostrar de un astro
Tan pérfido los ardores,
Y secarte en tus jardines
Como se secan las flores?

Boecio (*De Consolatione philosophiae*, libro 1.^o), tenía mas razon al decir en el siglo X:

El grano que se siembra bajo la influencia de Arturo se convierte en espiga bajo la de Sirio. Sirio. » tiene una buena y gran reputacion como Perro. Despues de los servicios que prestó á los egipcios, Júpiter le encargó de guardar á su querida Europa; hecho el rapto, pasó á poder de Minos, de Prócrida, de Cefálo y de Aurora; autores muy acreditados piensan también que no obstante lo que precede, fue Cerbero el perro de tres cabezas. Esta opinion se apoya en la coincidencia de que el Perro mayor guarda en el Ecuador la puerta del hemisferio inferior de los egipcios, de la misma manera que Cerbero guardaba la entrada de la region del Tártaro. Se ve, pues, que este perro tiene una nobleza muy antigua, de tal suerte que ningun título heráldico puede jactarse de remontarse tanto como él.

El *Perro menor* ó Procion, que hemos visto ya en nuestras cartas zodiacales se encuentra encima del mayor, y debajo de Géminis, Cástor y Polux al Este de Orion. No se distingue esta constelacion por ninguna estrella brillante mas que . Bajo el punto de vista mitológico se le atri-

buyen tambien la mayor parte de las fábulas atribuidas al Perro mayor.

La *Hidra* es una larga constelacion que ocupa la cuarta parte del horizonte debajo de Cáncer, Leo y Virgo. La cabeza, formada de cuatro estrellas de cuarta magnitud, está á la izquierda de Procion, en la prolongacion de una línea tirada por esta estrella y por Betelgeuse. El lado occidental del gran trapecio de Leo y la línea de Cástor y Polux se dirigen hácia α de segunda magnitud, que es el corazon de la Hidra.

Se observan tambien asterismos de segundo orden en esta constelacion; llamados el Cuervo y la Copa. La Hidra, imitando el curso de un rio con sus sinuosidades, ha sido considerada como habitante y representante del Nilo, y como la Nave se encuentra no lejos de ella, se ha llegado hasta querer explicar por ciertos aspectos el diluvio de Deucalion, que se salva en un barco, y que cuarenta dias despues, para saber si se han retirado las aguas, da libertad á un cuervo.

El *Eridano*, la *Ballena*, el *Pez austral* y el *Centauro*, son las únicas constelaciones importantes que nos faltan que describir. Se las encuentra en el orden que acabamos de indicar á la derecha de Orion. El Eridano es un rio compuesto de una série de estrellas de tercera y cuarta magnitud, que descende serpenteando del pie izquierdo de Orion, Rigel, se pierde bajo el horizonte y despues de haber seguido largas sinuosidades invisibles para nosotros, termina en una hermosa estrella de primera magnitud α ó Achernar. Es el rio donde cayó Faetonte, que tan mal supo guiar el carro del Sol y fue llevado al cielo para consolar de su muerte á su padre Apolo.

«Entre tanto Faetonte, con los cabellos ardiendo, caía del alto del cielo dejando tras sí un largo rastro de llamas.

El Eridano, que corre por sitios muy lejanos del país que vió nacer á aquel desdichado príncipe, le recibió en sus olas y lavó su rostro que estaba todo cubierto de espuma.»

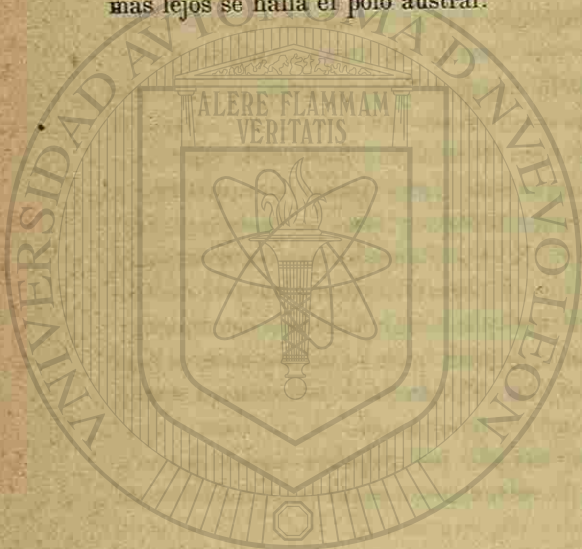
Por cima de Aries se encuentra una estrella de segunda magnitud, que forma un triángulo equilátero con Aries y las Pléyadas: es α de la Ballena ó la Quijada: α , μ , γ y γ forman un paralelógramo que es la cabeza. Esta base $\alpha\gamma$ se prolonga sobre una estrella de tercera magnitud, δ y sobre otra del Cuello marcado con la letra ϵ . Esta estrella es una de las mas curiosas del cielo, y se la llama la Maravillosa, *Mira Ceti*. Pertenece á la clase de las estrellas *cambiantes*, porque unas veces iguala en resplandor á las estrellas de primer orden, y otras se hace invisible. Desde fines del siglo XVI se han seguido sus variaciones y se ha observado que el período de aumento y el de disminucion es de 331 dias por término medio, sin embargo de ser esta variacion irregular, pues se retrasa á veces ó se adelanta veinticinco dias. El estudio de estos astros singulares nos ofrecerá curiosos fenómenos.

La Ballena fue enviada por Neptuno para devorar á Andrómeda; pero no volveremos á hacer la historia de esta pobre princesa.

Cuatro estrellas de tercera magnitud forman la cola del cetáceo, y bajan hácia Fomalhaut ó α del Pez austral, que recibe el agua de Acuario. Este asterismo se levanta muy poco sobre el horizonte de París.

En fin, la constelacion del Centauro está situada debajo de la Espiga de Virgo. La estrella α de segunda magnitud, y la estrella γ de tercera, marcan la cabeza y el hombro, únicas partes de esta figura que se levantan sobre nuestro horizonte. El Centauro contiene la estrella *mas cercana* á la Tierra, α de primera magnitud, cuya distancia es de 8 billones y 29,400 millones de leguas. En esta

constelacion se encuentra tambien la hermosa nebulosa regular que hemos admirado arriba, la aglomeracion globular α del Centauro. Los pies traseros de esta figura tocan α la *Cruz del Sur*, formada por cuatro estrellas de segunda magnitud y siempre oculta bajo nuestro horizonte. Un poco mas lejos se halla el polo austral.



V.

EL NÚMERO DE ESTRELLAS Y SUS DISTANCIAS.

Hay para el pensamiento
Una hora; hora bendita;
Aquella en que el crepúsculo
Prolonga sus caricias
Sobre los altos montes,
Cual si con su venida
Consolarnos quisiera
De la ausencia del día.
Vese en el horizonte
Claridad indecisa,
Como extremo flotante
De una túnica rica
Que barre lentamente
Las llanuras empíreas.
Los globos de oro, entonces,
Y de luces las islas
Que por instinto busca
La pensativa vista,
Brotan á centenares
Entre la sombra esquivo,
Como arenillas de oro
Que la noche matizan.

LAMARTINE.

A fin de que el ánimo no se perdiese tan fácilmente en medio de esos millares de puntos resplandecientes, además de las divisiones que acabamos de indicar, se convino desde la mas remota antigüedad en clasificar las estrellas segun su aparente brillo. Como hemos visto, las estrellas mas brillantes se llamaron estrellas de primer orden ó de primera magnitud, aunque esta denominacion no implica nada si se refiere á la magnitud real ó al resplandor verdadero de la estrella; las que vienen despues, siempre en el

orden de su brillo aparente, se llamaron estrellas de segunda magnitud; las otras de tercera, de cuarta, de quinta á medida que se presentan mas pequeñas, y en fin, se llamaron de sexta magnitud las últimas que pueden verse sin el auxilio de lentes.

Las estrellas de primera magnitud son diez y ocho. En realidad la décima octava, es decir, la menos brillante de la série, podría ser inscrita del mismo modo entre las de segunda magnitud, y la primera de esta segunda série podría igualmente añadirse á las de la série superior; no hay en la naturaleza separaciones de estas, tiene que haberlas en nuestras clasificaciones. Pero como es preciso detenerse en una estrella si se quieren formar séries, los astrónomos han convenido en terminar la lista de los astros de primera magnitud como se termina en el cuadro siguiente:

LISTA DE LAS ESTRELLAS DE PRIMERA MAGNITUD EN EL ORDEN
DE SU BRILLO DECRECIENTE.

1. Sirio, ó α del Perro mayor.
2. γ de Argos (estrella variable).
3. Canopus, ó α de la Nave.
4. α del Centauro.
5. Arturo, ó α del Boyero.
6. Rigel, ó β de Orion.
7. La Cabra, ó α del Cochero.
8. Vega, ó α de la Lira.
9. Procion, ó α del Perro menor.
10. Betelgeuse, ó α de Orion.
11. Achernar, ó α del Eridano.
12. Aldebaran, ó α de Tauro.
13. β del Centauro.
14. α de la Cruz del Sur.
15. Antares, ó α del Escorpion.
16. Atair, ó α del Aguila.
17. La Espiga, ó α de Virgo.
18. Fomalhaut, ó α del Pez austral.

Puede pensarse que en general las mas brillantes son las mas próximas, y que nos parecen tanto mas pequeñas

cuanto mas distantes estan de nosotros. De aquí se sigue que el número de estrellas debe aumentar en razon inversa de cada magnitud; que los astros que forman la segunda série, por ejemplo, hallándose en un círculo visual mas lejano y por consiguiente mas estenso que el de la primera, son mucho mas numerosos que los de esta; que la tercera série es mas rica y numerosa que la segunda, etc. Esto es precisamente lo que se observa. Se cuentan unas 55 estrellas de segunda magnitud, 170 de la tercera, 500 de la cuarta, etc. Por lo demas daremos un medio fácil de conocer aproximadamente al número de estrellas de cada orden. Se ha observado que cada clase es ordinariamente tres veces mas poblada que la que la precede; de suerte que multiplicando por tres el número de astros que componen una série cualquiera, se obtiene con corta diferencia el número de los que componen la siguiente. Por este cálculo el número de estrellas de las seis primeras magnitudes, ó dicho de otro modo, el número de todas las estrellas visibles á la simple vista, componen un total de 6,000. Generalmente se cree ver mas, se cree poder contarlas por millares y por millones; pero en esto sucede como en todo, que nos inclinamos siempre á exagerar. En realidad el número de estrellas visibles sin el auxilio del telescopio en los dos hemisferios ó sea en toda la Tierra, no pasa de aquella cifra, y aun es necesario tener muy buena vista para contar mas de cuatro ó cinco mil.

Pero donde se detiene nuestra débil vista, el telescopio, ojo gigante que se aumenta de siglo en siglo, penetrando las profundidades de los cielos, descubre sin cesar nuevas estrellas. Despues de la sexta magnitud los primeros telescopios revelaron la sétima, y despues se llegó hasta la octava y la novena. Entonces los millares se hicieron decenas de millar, y las decenas centenas. Instrumentos aun

mas perfeccionados traspasaron esas distancias, y hallaron las estrellas de décima y undécima magnitud desde cuya época se empezó á contar por millones. El número de las de duodécima magnitud es de 9.556,000, que añadido á los once términos que le preceden da una suma que pasa de catorce millones. Merced á una amplificación del telescopio mas poderosa todavía se traspasaron estos límites, y hoy la suma de las estrellas desde la primera á la décimatercia magnitud inclusive se calcula en 43.000,000. El cielo se ha transformado verdaderamente. En el campo de los telescopios no se distinguen ya ni constelaciones ni divisiones; un polvo fino brilla allí donde la vista natural no encuentra mas que una oscuridad negra, sobre la cual resaltan dos ó tres estrellas. A medida que los descubrimientos maravillosos de la óptica aumentaron la potencia visual, todas las regiones del cielo se cubrieron de esa arena fina de oro, y vendrá un día en que la vista admirada, elevándose hácia esas alturas desconocidas, se encontrará detenida por la acumulacion de las estrellas que se suceden hasta lo infinito, no hallando delante de sí mas que un tejido delicado de luz.

Hay por ejemplo un rincon pequeño de la constelacion de Géminis en el cual á la simple vista no se presentan mas que dos estrellas y donde los mas perspicaces no llegan á distinguir sino otras cinco aun mas pequeñas. Pues bien, dirigiendo el telescopio hácia ese punto se ve un verdadero polvo luminoso (figura 18) y se llegan á contar 3,205 estrellas.

¿Qué estension ocupan esas miriadas de estrellas que se suceden eternamente en el espacio? Esta cuestion ha tenido siempre el don de cautivar la atencion de los astrónomos lo mismo que la de los pensadores; pero no se han podido comenzar investigaciones para encontrar su solucion sino en

una época muy reciente, cuando hemos podido obtener los medios tan minuciosos que necesitábamos para resolverla. Los antiguos no se formaban la mas ligera idea ni de la distancia de los cuerpos celestes ni de su naturaleza.

Para la mayor parte de los observadores, las estrellas eran emanaciones de la Tierra que se habian elevado como los fuegos fátuos de entre los sitios pantanosos; y sería historia larga y curiosa la de todas esas ideas primitivas tan poco en armonía con la grandeza de la creacion.

Para poder medir la distancia que nos separa de las estrellas mas próximas, es preciso poder medir el espesor de un cabello. Ha habido que esperar largo tiempo para poder llegar á ese resultado. Al fin de este capítulo daremos una idea del método empleado para llegar á las mas rigurosas determinaciones; pero por el momento satisfaremos la curiosidad del lector y le diremos desde luego á qué distancia se encuentran de nosotros las estrellas mas próximas.

La mas inmediata se halla en la constelacion austral del Centauro y es la estrella α . Segun las investigaciones mas modernas está apartada de nosotros 211,300 veces la distancia de la Tierra al Sol que es 38 millones de leguas. Hace algunos años se la creia un poco mas lejos; pero medidas mas exactas han establecido definitivamente que no pasa su distancia de lo que acabamos de mencionar.

Es muy difícil, por no decir imposible figurarse directamente semejantes distancias y para llegar á concebirlas es necesario que nuestro espíritu asociando á la idea del espacio la idea del tiempo, viaje en cierto modo por esa línea y calcule por sucesion su longitud.

Para las distancias pequeñas ya hemos adoptado este método en la Tierra. Si por ejemplo se nos dice que hay

500 kilómetros de París á Estrasburgo, difícilmente nos figuraremos esa distancia á primera vista; pero asociándole la idea del tiempo necesario para atravesarla con una celeridad determinada y sabiendo que un tren directo mar-



Fig. 19.—Cuadrado de la constelación de Géminis visto con el telescopio.

chando con una celeridad media de 72 kilómetros por hora llega en siete horas, nos representamos desde luego el camino que ha recorrido.

Esta medida útil para las distancias terrestres es absolutamente necesaria para las distancias celestes. Por eso medimos el espacio por el tiempo; solo que en vez de la ce-

leridad de un tren directo tomamos la de la luz que viaja á razon de 77,000 leguas por segundo.

Pues bien, para atravesar la distancia que nos separa de nuestra vecina la estrella α del Centauro, ese correo emplea tres años y ocho meses.

Si el espíritu quiere y puede seguirlo, no debe saltar en un momento del punto de partida al de llegada, porque así no se formaría la menor idea de la distancia; es preciso que se tome el trabajo de representarse la marcha directa del rayo luminoso, que se asocie á esta marcha; que se figure atravesar 77,000 leguas durante el primer segundo de camino desde el momento de la partida; después otras 77,000 durante el segundo segundo, lo que hace 154,000; luego otras 77,000 en el tercer segundo y así sucesivamente sin detenerse *durante tres años y ocho meses*.

Si se toma este trabajo podrá comprender el espantoso valor de la cifra numérica que representa esa distancia. De otro modo, como esa cifra supera á todos los números que estamos acostumbrados á emplear, no sería para nuestro ánimo de ninguna significación y no lo podríamos comprender.

Nuestra estrella vecina es pues α del Centauro. La que viene después en el orden de la distancia es una estrella situada en otras regiones del cielo en la constelación del Cisne. Esta es nuestra *segunda vecina*, lo cual no impide que esté casi tres veces mas distante de nosotros que la primera. Se ha calculado la distancia de unas diez estrellas y las mas próximas son las que vamos á presentar. La primera columna de los números representa el número de radios de la órbita terrestre (distancia de la Tierra al Sol) que sería necesario alinear uno tras otro para llegar á la estrella; la segunda columna comprende las leguas de la distancia en millones, es decir que deben añadirse seis ceros á cada ci-

fra; por último la tercera columna indica el número de años que la luz emplea en atravesar la distancia.

α del Centauro.	211,330	8.029,400	3 años y 8 meses.
β del Cisne.	550,920	21.045,000	9 años y medio.
Vega, α de la Lira.	1.330,700	50.830,000	21 años.
Sirio α del Perro mayor.	1.375,000	52.200,000	22 años.
α de la Osa mayor.	1.550,800	59.000,000	25 años.
Arturo α del Boyero.	1.622,800	61.600,000	26 años.
Estrella Polar.	3.078,600	117.600,000	50 años.
La Cabra α del Cochero.	4.184,000	170.400,000	72 años.

Tales son las estrellas mas próximas. La mayor parte de aquellas cuya distancia ha sido calculada, son de las mas brillantes del cielo y se cuentan entre las de primera ó segunda magnitud. Podrá preguntarse si seria posible por comparacion determinar la distancia verosímil de las regiones donde brillan las de las últimas magnitudes; cuestion curiosa cuya solucion ha buscado Arago y sobre la cual raciocina del modo siguiente:

Tomemos por ejemplo en la lista anterior una estrella media de primera magnitud, no Sirio que sobrepaja á todas las demás en brillo, sino Arturo ó Vega; y preguntándonos á qué distancia seria preciso trasladarla para que su brillo aparente disminuyese hasta la cuarta magnitud, observaremos que seria preciso hacer su traslacion á una distancia cuatro veces mayor que la que ahora presenta; que alejándola á ocho veces mas de la distancia primitiva, se convertiria en estrella de quinta ó sexta magnitud; y que por término medio una estrella de primera magnitud trasladada á doce veces su distancia actual, no cesaria de ser visible á la simple vista y su brillo no bajaria del que tienen las de la sexta magnitud.

Guillermo Herschel trató de estender á las observaciones telescópicas la escala de visibilidad que habia formado para la simple vista. Preparó una serie de telescopios cuya po-

tencia iba sin cesar en aumento y tomó por objetivo de sus observaciones la nebulosa de Perseo.

La vista desnuda no distinguia en ella ninguna estrella. Si las habia, eran necesariamente mas pequeñas en la apariencia que lo serian las estrellas de primera magnitud trasladadas á doce veces su distancia actual: el pequeño instrumento le mostró un gran número. Admitamos que en ese gran número se hallaban como es probable estrellas tan brillantes como Arturo Vega etc.; esas estrellas para hacerse visibles despues de haberse cuadruplicado su intensidad debian estar dos veces mas lejos que las últimas estrellas visibles á la simple vista, es decir veinticuatro veces mas lejos que Arturo, Vega etc.

El segundo instrumento, que aumentaba la luz en relacion de 1 á 9 y acercaba los objetos tres veces mas, descubria estrellas que no podria descubrir el primero y eran en intensidad lo que serian Arturo Vega etc., trasladadas á treinta y seis veces su distancia.

Llegando siempre por grados hasta el telescopio de tres metros con toda su abertura, el observador vió estrellas semejantes á lo que serian las de primera magnitud trasladadas á trescientas cuarenta y cuatro veces la distancia que las separa de nosotros.

El telescopio de 6 metros estendia su poder hasta 900 veces esa misma distancia en las estrellas de primera magnitud; y era evidente que un telescopio mas poderoso habria descubierto estrellas mas lejanas todavía.

Para evitar las consecuencias numéricas que vamos á deducir de esos resultados de Herschel seria necesario suponer que entre el número prodigioso de estrellas que descubre cada telescopio de potencia superior no existe ninguna tan brillante como Arturo ó Vega de la Lira; seria preciso admitir en una palabra que no hay estrellas de primera

magnitud sino cerca de nuestro sistema solar, suposición que no merece ciertamente la pena de ser refutada.

No hay ninguna estrella de primera magnitud cuya luz llegue á nosotros en menos de tres años. Sentado esto, añade Arago al terminar, la luz de las estrellas de diferentes órdenes tan grandes en realidad como Arturo, Vega de la Lira etc., debe situarse á tal distancia de la Tierra que la luz no pueda recorrerla:

Respecto de las estrellas de segunda magnitud en menos de. . .	6 años.
— cuarta magnitud.	12 "
— sexta magnitud.	36 "
Respecto de las últimas estrellas visibles con el telescopio de tres metros.	1042 "
Respecto de las últimas estrellas visibles con el telescopio de seis metros.	2700 "

Estas son distancias calculadas por el *mínimum*. Pero hay estrellas cuya luz no nos llega en menos de 10,000 años y aun de 50,000 años y nebulosas cuya luz emplea millones de años para llegar hasta nosotros.

Los rayos luminosos que vienen de las estrellas nos refieren pues la *historia antigua* de esos astros y no su estado contemporáneo.

¿Pero por qué medios ha llegado el hombre á conocer las primeras distancias de las estrellas?

Hay en astronomía hechos que sorprenden por su grandeza y que traspasan de tal modo la esfera de las ideas habituales del hombre, que este se inclina á ponerlos en duda á pesar de la afirmación de los astrónomos y á relegarlos á la categoría de las pretensiones engañosas en que á veces se ha envuelto la ciencia para ilusionar al vulgo. De este número son las principales conquistas de la astronomía estelar y especialmente las determinaciones relativas á la distancia de las estrellas.

Trataremos de dar una idea del método de que se han servido los astrónomos para obtener esas distancias; y con esta exposición procuraremos disipar la prevención desfavorable que tienen muchos contra las aseveraciones perfectamente fundadas de la astronomía moderna.

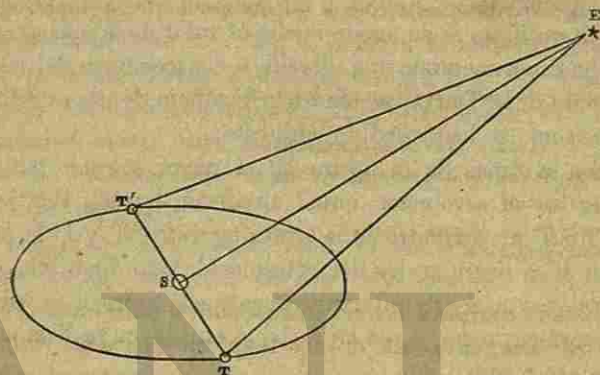


Fig. 20—Medidas de las distancias celestes.

Una reflexión de pocos instantes bastará para admitir que si la Tierra se mueve en el espacio durante su curso anual alrededor del sol, debe resultar de aquí para nosotros un cambio de lugar aparente de los demás astros en el cielo. Nadie ha sacado la cabeza por la portezuela de un coche estando en marcha, sin notar que los árboles, las casas, las colinas, los diversos objetos que accidentan la campiña, se mueven en un sentido opuesto á la marcha del tren y que los objetos mas próximos son los que parecen experimentar mayor mudanza mientras que los mas lejanos se mueven mas lentamente hasta llegar al horizonte que queda casi inmóvil. Debe pues resultar del movimiento de la

Tierra en el espacio que las estrellas situadas en una region del cielo de la cual se aleja la tierra en cierta época del año parecen agruparse, mientras que las estrellas á las cuales se acerca la Tierra, parecen apartarse las unas de las otras; efecto que será necesariamente tanto menor cuanto mayores sean las distancias que de esas estrellas nos separen.

Ahora bien, si se puede medir el valor de la separacion que ha experimentado una estrella á consecuencia del movimiento de la Tierra, se tendrá la distancia de esa estrella. Véase como se ha procedido para esto:

Sea la elipse de la figura 19 la curva seguida por la Tierra en su revolucion anual alrededor del sol; sea S el sol, T S T' un diámetro de la órbita terrestre, T y T' la posicion de la tierra en los dos extremos de este diámetro, es decir á seis meses de intervalo (pues que la tierra da la vuelta entera en un año); sea en fin E la estrella cuya distancia se quiere medir.

Cuando la tierra está situada en el punto T se mide el ángulo STE formado por el Sol la estrella y la Tierra; y cuando la Tierra está situada en el punto T' se mide el ángulo ST'E. Sabido es que en todo triángulo la suma de los tres ángulos es igual á dos ángulos rectos, es decir á 180 grados. Si pues se hace la suma de los dos ángulos STE y ST'E y se restan de esta suma 180 grados, se tendrá el valor del ángulo E subtendido á la estrella por el diámetro de la órbita terrestre; y este valor será tan exacto como si el observador se hubiera podido trasladar á la estrella para medirle directamente. La mitad de este ángulo, es decir el ángulo SET es lo que se llama la *paralaje anual* de la estrella E. Asi la paralaje anual de una estrella es el ángulo bajo el cual un observador situado en dicha estrella veria de frente el radio de la órbita terrestre.

Tomando siempre observaciones correspondientes á dos puntos diametralmente opuestos de la órbita de la tierra, se obtendrán de este modo en el curso del año un gran número de medidas de la paralaje anual. En nuestro ejemplo y en la figura que hemos representado la estrella, está situada en el polo de la eclíptica; pero la operacion es la misma aunque un poco menos sencilla respecto de las demás posiciones del cielo. En la práctica se obtiene de una manera exacta el valor de los ángulos STE y ST'E comparando las posiciones sucesivas de la estrella observada con la posicion de una estrella relativamente fija que no tenga paralaje, en cuyo último caso se encuentra la gran mayoría de las estrellas.

Las investigaciones de los astrónomos han demostrado que no hay una sola estrella cuya paralaje sea igual á 1": todas ellas son inferiores. Para formarse una idea de este valor debe saberse que la circunferencia de los círculos astronómicos que sirven para las observaciones, se divide en 360 partes llamadas grados, cada grado en 60 minutos y cada minuto en 60 segundos. Este valor de un segundo es tan pequeño, que un hilo de tela de araña colocado en la retícula del anteojo, oculta enteramente la parte de la esfera celeste en que se efectúan los movimientos aparentes de las estrellas iguales cuando mas á 1".

La estrella que segun estas observaciones se ha demostrado ser la mas próxima á la Tierra es la α del Centauro; y su paralaje es igual á 97 centésimas de segundo (0" 97). Desde la estrella α del Centauro el radio de la órbita terrestre queda pues reducido á 0" 97. Ahora bien, para que la longitud de una línea recta cualquiera vista de frente se reduzca hasta no presentarse sino bajo un ángulo tan pequeño como el de un segundo, es preciso que esa línea se

encomentada, distancia igual á 206,000 veces su longitud, y para que se reduzca á $0''97$ es necesario que esté situada un poco mas lejos, es decir á 211,300 veces su longitud. Este es un dato matemático. Asi pues la estrella α del Centauro está apartada de nosotros 211,300 veces el radio de la órbita terrestre ó lo que es lo mismo 211,300 veces 38.000,000 de leguas ó sean 8.029,400,000,000; 8 billones, 29,400 millones de leguas.

Esta es la estrella *mas próxima* y la luz marcha durante 3 años y 8 meses para venir desde ella á la Tierra. Las demás estrellas cercanas se suceden como hemos visto á distancias superiores á ella.

Se vé por lo que precede que estos resultados por prodigiosos que parezcan á primera vista, son debidos á métodos matemáticos de gran sencillez. Toda la dificultad de esta especie de medidas consiste en la observacion minuciosísima, larga y penosa del pequeño cambio de lugar de la estrella en el cielo.

Todas estas estrellas, vastas como nuestro Sol, alejadas las unas de las otras á tales distancias, sucediéndose hasta lo infinito en la inmensidad de los espacios, están en movimiento en los cielos. Nada hay fijo en el universo, ni existe un solo átomo de materia en reposo absoluto. Las fuerzas formidables de que la materia está animada gobiernan universalmente su accion. Esos movimientos de traslacion de los soles del espacio son insensibles á nuestros ojos porque se ejecutan á una inmensa distancia; pero son mas rápidos que cualquiera celeridad que podamos observar sobre la Tierra. Hay estrellas que corren por el espacio con una rapidez de veinte leguas por segundo; y para la vista que pudiera prescindir del tiempo y del espacio, el cielo sería un verdadero hormiguero de astros diversos, cayendo en todas direcciones en el vacío eterno. La estrella que es

nuestro Sol, cae arrastrando consigo la Tierra y los planetas con una celeridad de ciento veinte leguas por minuto ó siete mil doscientas leguas por hora, penetrando mas y mas cada dia, cada año, y cada siglo en las inmensidades siempre abiertas del espacio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VI.

ESTRELLAS VARIABLES, TEMPORALES, ESTINGUIDAS
Ó SÚBITAMENTE APARECIDAS.

Solo junto al Océano,
En una noche estrellada,
Sin una nube en el cielo,
Sin una vela en el agua,
Mis ojos fuera del mundo
La inmensidad penetraban;
Y los bosques y los montes,
Y las piedras y las plantas
Interrogar parecían
En mil confusas palabras
A las olas de los mares,
A las estrellas doradas,
Y las doradas estrellas
En infinitas miradas,
Con armonías diversas,
En alta voz y en voz baja,
Inclinando sus coronas,
Y las mares no domadas
Levantando sus espumas,
Decían en consonancia:
¡ Es el Señor, el Señor !
¡ Demos á Dios alabanzas !

VICTOR HUGO, *Orientales.*

Entre todas las maravillas que el telescopio ha sacado á luz cultivando los campos del espacio, ninguna tiene quizá mas derecho á la admiración de los mortales que la existencia de estrellas cambiantes, periódicamente variables, cuya luz y cuyo color están sometidos á una periodicidad de brillo: por lo menos ninguna revelación telescópica ha sorprendido tanto como esta á los observadores. Hay estre-

llas que lejos de tener una luz fija é inalterable, tienen una claridad que se debilita y se reanima periódicamente; estrellas que brillando hoy con un resplandor espléndido serán invisibles mañana y resucitarán pasado mañana. La imaginación mas temeraria no hubiera osado inventar tales creaciones; y hoy que su existencia está perfectamente demostrada apenas el ánimo se acostumbra á concebirla.

Hay estrellas cuyo resplandor experimenta una variación periódica que le hace subir á su máximo y bajar después á su mínimo de intensidad. Para figurarnos con exactitud en qué consiste este cambio singular, representémosnos nuestro Sol y supongámosle sometido á estas variaciones. Hoy le vemos irradiando con sus fuegos mas brillantes y derramando sobre la atmósfera caldeada torrentes de luz deslumbradora; por espacio de algunos dias observa esta misma intensidad; pero llega un momento en que estando el cielo sereno como antes, el resplandor del Sol se va debilitando; al cabo de una semana ha perdido la mitad de su luz; al cabo de quince dias se le puede mirar de frente; luego se debilita mas, se hace pálido y triste y no envia sino una claridad descolorida sobre la Tierra. Tememos por sus dias y nos preguntamos con el traductor de Plutarco.

El Dios que sacó el mundo de la nada,
¿Querrá sumirlo en una noche helada?
El Sol que alumbra Tierra y firmamento,
Perderá su fulgor en un momento?

Pero renace y con él la esperanza. Se observa un primer progreso en su luz que se habia estinguido; empieza á ser mas blanca y mas brillante. Sus fuegos se reaniman y aumentan de dia en dia; una semana después de haber llegado á su mínimo de intensidad derrama ya una luz

y un calor que recuerdan el foco solar. Su crecimiento continúa, y cuando ha pasado un período igual á su declinación, el sol resplandeciente ha recobrado toda su fuerza y toda su grandeza. La Tierra se encuentra inundada de los rayos de su luz deslumbradora y de su calor fecundo..... Pero no se regocija largo tiempo en este esplendor porque ya el sol comienza de nuevo á disminuir en calor y en luz; y así se repiten los períodos creciente y decreciente para siempre. La naturaleza de este nuevo Sol es la periodicidad, así como la virtud de nuestro Sol precedente era conservar una luz y un calor permanentes.

Se concibe perfectamente que estas variaciones de brillo sorprendan al observador que las contempla en el campo de la vision telescópica. Estos períodos duran mas ó menos en cada estrella; algunas, por ejemplo la trigésima de la Hidra de Hevelio tiene un período de mas de un año, es decir, de 494 dias, y varia entre la cuarta magnitud y la desaparición completa. La estrella α del cuello del Cisne varia desde la quinta á la undécima magnitud en un período de 404 dias. Otra estrella de que hemos hablado ya en el capítulo de las constelaciones, la β de la Ballena, llamada tambien la *Maravillosa* (Mira Ceti), varia en 334 dias entre la segunda magnitud y la desaparición completa. Otros astros tienen variaciones mas rápidas. La estrella que pasa mas rápidamente de su máximo á su mínimo es Algol de la Cabeza de Medusa, que ya conocemos (β de Perseo). En un dia, 10 horas y 24 minutos termina su declinación y en el mismo tiempo vuelve á su máximo, siendo, por consiguiente, su período completo de 2 dias 20 horas y 48 minutos. La estrella α de Cefeo varia en un período de 5 dias, 8 horas y 37 minutos, desde la tercera á la quinta magnitud, etc.

Se vé, pues, que estas variaciones son muy diversas y

que hay soles que pasan con una estraña rapidez de su mayor á su menor brillo. ¿Cuáles son las fuerzas prodigiosas que rigen esos cambios gigantescos? Eso es lo que la ciencia no ha podido determinar todavía. Maupertuis decia, que las estrellas cambiantes tenian la forma de lentejas, que giraban perpendicularmente sobre sí mismas, y que nos presentaban sucesivamente, ya su faz, ya su costado. La época en que no presentan mas que el corte era el mínimum de su resplandor, y la época en que presentaban la faz entera era el máximun: ¿Pero existen soles en figura de lentejas? Si la cosa es posible, por lo menos no está probada.

No solamente hay estrellas cuya luz cambia periódicamente, disminuyendo á veces hasta hacerse completamente invisible, aunque en realidad no se estinguen completamente, sino que hay otras cuyo brillo se ha estinguido para siempre, y que han desaparecido del cielo. Estas son las *estrellas apagadas* cuya lista es muy numerosa. El astrónomo Ulugh-beigh decia en el año 1437, que una estrella del Cochero, la undécima del Lobo y seis estrellas mas, entre ellas cuatro de tercera magnitud inmediatas al Pez austral y todas marcadas en los catálogos de Tolomeo y de Abdurrahman-Sofi, no se veian ya en su tiempo. En el siglo xvii J. D. Cassini y á fines del xviii Guillermo Herschel, señalaron un gran número de estrellas que habian desaparecido completamente. Son sistemas para los cuales ha sonado la hora del fin del mundo.

Al hablar del fin del mundo diremos, que ese temor se despertó en los habitantes de la Tierra, no cuando desaparecian estrellas del firmamento, porque esa desaparicion era, todo lo mas, observada tan solo por los astrónomos, si no mas bien cuando aparecia un astro nuevo de repente en el cielo. Hay, en efecto, estrellas que han apa-

recido súbitamente. En el año mismo de la matanza de San Bartolomé, el 11 de noviembre de 1572, apareció súbitamente en la constelacion de Casiopea una magnífica estrella de primera magnitud, eclipsando con su brillo las mas hermosas del cielo, donde permaneció diez y ocho meses para desaparecer y no volver á presentarse. Los astrólogos habian pensado que esta estrella era la misma que guió á los Magos cuando nació Jesucristo, y de su aparicion dedujeron que se acercaba el juicio final.

Treinta y dos años despues otra nueva estrella apareció en la constelacion del Serpentario. Desde el dia de su aparicion, dice Arago, el 10 de Octubre de 1604 presentó un color blanco, sobrepujando en brillo á las estrellas de primera magnitud y tambien á Marte, Júpiter y Saturno, á cuya inmediacion se hallaba. Muchos la compararon con Vénus, y los que habian visto la estrella de 1572, decian que la nueva era todavía superior en brillo. Esta nueva estrella no esperiméntó, al parecer, debilitacion alguna de luz en la segunda mitad del mes de octubre: el 9 de noviembre la luz crepuscular que eclipsaba á Júpiter no impedía ver esta estrella, y el 16 de noviembre la vió Kleper por última vez; pero en Turin, cuando apareció de nuevo por el Oriente, á fines de diciembre y principios de enero su luz se habia debilitado; era mayor sin duda que Antares, pero menor que Arturo. El 20 de marzo de 1605 aunque parecia mas pequeña que Saturno, sobrepujaba notablemente á las estrellas de tercera magnitud de Ofiuco. El 27 de abril parecia igual á la estrella brillante de la rodilla de Ofiuco, de tercera magnitud. Despues fué disminuyendo insensiblemente. El 8 de octubre todavía era visible, aunque con dificultad, á causa de la luz crepuscular, y en marzo de 1606 se hizo completamente invisible.

Desde que los hombres observan las estrellas se cuentan

veinte y dos apariciones de estrellas nuevas, y la última es la que se presentó súbitamente en el mes de mayo de 1866 en la constelación de la Corona (1).

Estas apariciones, lo mismo que todos los fenómenos extraordinarios, producían el terror y despertaban las ideas poco dormidas del fin del mundo, á consecuencia del incendio y de la caída de las estrellas. Una de las mas memorables predicciones es la de 1588, anunciada en versos latinos enfáticos cuya traduccion es la siguiente: «Después de cumplidos 1,500 años, á contar desde la concepcion de la Virgen, el año 88 será extraño y estará lleno de espanto porque traerá consigo tristes destinos. Si en ese año terrible el mundo perverso no queda convertido en polvo; si la Tierra y los mares no son aniquilados, por lo menos todos los imperios del mundo sufrirán grandes trastornos y la afliccion pesará sobre el género humano.»

Esta predicción se repitió después en favor, ó mas bien en contra del siglo XVIII, y el *Mercurio* de Francia anunció para el año 1788 la mayor de las revoluciones. Esta profecía pasaba entonces por haber sido encontrada en la tumba de Regiomontano, y los autores no creían acertar tanto como acertaron al poner á esa época memorable el título de *Revolucion*.

Pero al pensar en estas predicciones, cuya lista sería mucho mas larga de lo que puede creerse al primer aspecto, no podemos menos de referir los curiosos embustes que publicó en 1524 el astrólogo alemán Stöffler. Según este astrólogo, en 20 de febrero de aquel año, la conjuncion de los planetas en la constelación de Piscis debía producir un diluvio universal. Los astrólogos dieron fe á esta profecía como el comun de los mártires; la siniestra noticia recorrió en un momento el mundo y todos se prepararon á ver ino-

(1) Véase su historia en nuestros *Estudios y lecciones de Astronomía*.

rir el universo. «Y todas las provincias de las Galias, dice un autor de aquel tiempo, concibieron escesivos temores de una inundacion universal de agua tal como nuestros padres no la habian visto ni sabido por la historia, ni de otro modo. Por eso hombres y mujeres estuvieron en grande alarma y muchos abandonaron las moradas que habitaban en los sitios bajos y buscaron los lugares mas prominentes, haciendo provisiones de harina y otras cosas, y ocupándose en procesiones y oraciones generales y públicas para que pluguiese á Dios tener compasion de su pueblo.»

En efecto, el temor se apoderó de la mayoría de los hombres; los que habitaban cerca del mar, de los rios y aun de los arroyos abandonaron sus moradas y vendieron con gran pérdida, sin duda á los incrédulos, sus fincas y sus muebles. En Tolosa de Francia un nuevo Noé hizo construir un barco para que sirviese de arca á su familia y amigos y probablemente tambien á algunas parejas de animales. No fué este el solo Noé de aquella época, según refiere el historiógrafo Bodin. «Hubo muchos descreídos que hicieron arcas para salvarse, aunque se les predicaba la promesa de Dios y su juramento de no volver á enviar sobre la Tierra un nuevo diluvio.»

Muchas y muchas veces se renovó esta profecía, y cosa triste de considerar, siempre encontró el mismo número de crédulos, aunque siempre fué desmentida formalmente por los hechos. En 1584 el terror causado por un anuncio de esa especie fue tan grande, que las iglesias no podían contener á los que buscaban en ellas asilo; muchos hicieron testamento sin reflexionar que era inútil si todo el mundo iba á perecer, y otros dieron sus bienes á los clérigos con la esperanza de que sus oraciones retardarian el día del juicio. Creemos verdaderamente que mientras el mundo viva temerá morir.

Pero están muy lejos de sospechar los terrores que inundan tan inocentemente entre los hombres esas estrellas singulares, que se encienden súbitamente en los cielos para apagarse poco despues, esas llamas variables que pasan por todos los grados de la luz, y como Castor y Polux parece que han recibido por destino un movimiento eterno de transición de la vida á la muerte y de la muerte á la vida. ¿Qué poder desconocido preside á esas variaciones de luz y de calor cuyo influjo en los mundos planetarios que circulan en torno de esos astros debe ser de una naturaleza muy estraña? ¿Qué pensamiento gobierna esos movimientos, y qué mano construyó los seres nacidos para vivir en armonía con tales sistemas? ¿Qué distancia separa la naturaleza terrestre, donde los años se suceden por una ley permanente y producen sucesivamente los mismos fenómenos, de esos mundos donde reinan variaciones tan prodigiosas? El ánimo se abisma en esa contemplación y no puede resolver el problema. Pensando en esas maravillas de los cielos el poeta inglés Kirke-White, expresaba su admiración en estos términos:

¡Oh, vosotras estrellas centelleantes que ocupais todavía vuestros brillantes lugares en la bóveda sombría del dominio de la noche; planetas y esferas centrales de otros sistemas, vastos como el foco ardiente que irradia sobre este mundo inferior, aunque á nuestros ojos pareceis tan débiles como la fosforescencia de las luciérnagas! A vosotras elevo mi humilde súplica, mientras maravillados mis ojos viajan al través de vuestro celeste ejército. Espectáculo demasiado inmenso, demasiado ilimitado para nuestro estrecho pensamiento, que empequeñece todas las cosas en sus viles preocupaciones, y no puede penetraros ni comprenderos. Desde allí, tomando un vuelo mas elevado al través de vosotras, levanto mis pensamientos solemnes has-

ta el poderoso Fundador de esa maravillosa inmensidad, el gran Creador que reside envuelto en la solitaria grandeza de un espacio sin límites en su trono silencioso que domina las esferas.

«Mortal orgulloso, levanta las miradas hácia la bóveda estrellada, contempla los brillantes innumerables de que está ricamente sembrado el carro imperial de la noche. Los telescopios te mostrarán las miriadas mas espesas que la arena de los mares. Cada una de esas pequeñas antorchas es la gran fuente de luz, el Sol central alrededor del cual una familia de planetas viaja fraternalmente. Cada mundo está poblado de seres vivientes semejantes á tí. Ahora, mortal orgulloso, ¿dónde está tu grandeza pasada? ¿Qué eres en el anfiteatro del universo? Menos que nada en verdad. Sin embargo, el Dios que levantó ese maravilloso edificio de los mundos, tiene cuidado de tí como del mendigo que pide los restos de tu mesa.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VII.

LOS UNIVERSOS LEJANOS, SOLES DOBLES, MÚLTIPLES Y DE COLORES.

Mas allá del infinito
Del cielo, vieron mis ojos
Una estension inmensísima,
Donde soles misteriosos
Que á nuestra vista se ocultan
Iluminan otros globos.
La existencia de la Tierra
Allí se ignora del todo.
Allí hay grandes archipiélagos
Ignorados unos de otros,
Pero cuyos habitantes,
Aunque en diferentes modos,
Adoran al mismo dueño,
Al mismo Dios bondadoso.
..... 1859.

Las maravillas que acaban de pasar á nuestra vista, son nada todavía ante las que van á ser el objeto de este capítulo. Aquí, lo que llamamos la naturaleza, se encuentra enteramente trastornado. Nuestras observaciones, las ideas, fruto de la experiencia, nuestras clasificaciones, nuestros juicios en lo que concierne á las obras de la naturaleza, no tienen ya la menor aplicación. Estamos realmente en otro mundo extraño, inverosímil, no natural para nosotros. La vida, las fuerzas que la conservan, la luz, el calor, la electricidad, los períodos de los días y de las noches, las estaciones, los años, el mundo visible é in-

visible, todo está trasformado. Estamos en la superficie de globos celestes iluminados por varios soles de todas magnitudes, de toda especie de luces de todos matices, por lunas de discos multicolores: nada que se asemeje á esto se ha visto sobre la Tierra. ¿Es verdaderamente esa nuestra creacion? ¿No son otros universos?

Resumamos, pues, en un mismo panorama los estudios que hemos hecho sobre la naturaleza de esos mundos (1) y observemos los tipos esenciales de la sorprendente diversidad que les separa del nuestro. A la simple vista ó con telescopios de mediano poder, todas las estrellas parecen como simples puntos luminosos. Si se emplea un instrumento que permita un aumento grande, el observador se sorprende al ver que algunos de esos puntos se duplican presentando dos estrellas en vez de una sola.

Hace un siglo no se conocian mas de veinte grupos de este género; pero hoy los observadores han contado mas de 6,000. Estas agrupaciones de dos ó mas estrellas no son tan solo aparentes, es decir, debidas á la presencia de dos ó mas astros en la misma direccion del rayo visual de un habitante de la Tierra.

Entre 6,000 estrellas inmediatas, tal vez dobles, los astrónomos han reconocido 650 sistemas físicos, es decir, 650 grupos de soles girando el uno y el otro alrededor de un centro comun.

Los elementos de varios de estos sistemas han sido completamente determinados.

Siendo conocidas las distancias de algunos de estos sistemas, se han podido calcular aproximadamente las dimensiones verdaderas de las órbitas. Así es que se estima en 410 millones de leguas el radio medio de la órbita des-

(1) Véanse nuestros *Estudios y lecciones de Astronomía*, tomo II.

crita por una de las estrellas que componen la α del Centauro, y en 1,700 millones de leguas la distancia de los componentes de la β del Cisne.

Entre las estrellas dobles debemos citar tambien á Sirio cuyo satélite habia sido adivinado aun antes que los instrumentos descubrieran su presencia. La teoría habia asignado á la revolucion de este sol un tiempo de 50 años que parecia estar perfectamente de acuerdo con las recientes observaciones del satélite. Algunos astrónomos han emitido sin embargo la opinion de que este satélite no es un sol, sino un planeta muy voluminoso alumbrado por la luz de Sirio.

No solamente se conocen estrellas dobles, sino tambien estrellas triples, cuádruples y hasta estrellas séptuples; tal es la famosa estrella ϵ de la constelacion de Orion, que presentándose sencilla á la simple vista, se descompone en cuatro estrellas en forma de trapecio cuando se la observa con un lente de bastante potencia. Los grandes telescopios han mostrado primero dos y despues tres estrellas muy pequeñas situadas en los límites del trapecio, lo que hace ascender á siete el número de los astros de este grupo. Ya hemos hablado de él á propósito de Orion en la página 114.

La luz blanca de nuestro Sol envia sus rayos resplandecientes desde lo alto del firmamento, y gracias á la atmósfera trasparente cuyos mil reflejos forman un verdadero depósito de luz, todos los objetos que adornan ó pueblan la superficie del globo están envueltos en su claridad. Si embargo, esta luz blanca no es sencilla. Contiene en su rayo el poder de todos los colores posibles, y los cuerpos, en vez de parecernos todos revestidos de una blancura uniforme, absorben ciertos colores de ese rayo complejo y reflejan los demás. Esta reflexion es la que consti-

tuye á nuestros ojos la coloracion de los cuerpos; depende, pues, del modo de obrar de las moléculas de la superficie reflejante, de su disposicion para recibir ciertos rayos del espectro y despedir los demás. Pero la suma de todos estos colores constituye el blanco originario, fuente única de esas diversas apariencias.

Bueno será recordar ahora que esta teoría, aplicable al mundo orgánico, recibe una importancia mucho mayor cuando se considera el modo de coloracion de las sustancias orgánicas.

La belleza de las plantas, la diversidad de las praderas, el oro de las mieses, la blancura de la azucena, el color escarlata, el anaranjado, el azul, todos los matices deliciosos que forman la riqueza de las flores, el brillo del plumaje de los pajarillos de los trópicos, la nieve de las palomas, la piel leonada de la fiera del desierto y la irradiacion de las cabelleras rubias, todo depende de la luz blanca de nuestro Sol, á la cual es preciso remontarnos para obtener la explicacion de la belleza visible, y en la cual reside el origen de los matices infinitos que adornan las formas de la naturaleza.

Ahora bien; supongamos por un momento que en vez de la fuente blanca de toda la luz que nos inunda, tenemos un sol azul turquí. ¿Qué cambio tan sorprendente se verifica desde luego en la naturaleza! Las nubes pierden su blancura argentina y el oro de sus copos para tender bajo el cielo una bóveda mas sombría; la naturaleza entera se cubre de una penumbra coloreada; las mas hermosas estrellas se presentan á la vista por el dia; las flores toman un tinte igualmente sombrío que reemplaza al esplendor de sus atavios brillantes; las campiñas se suceden envueltas en la bruma hasta el extremo del horizonte; un nuevo dia luce bajo los cielos; el encarnado de las frescas mejillas

desaparece; los semblantes parece que envejecen y la humanidad se pregunta admirada la explicacion de un fenómeno tan extraño. Conocemos tan poco el fondo de las cosas, nos atenemos de tal modo á las apariencias, que el universo entero nos parece renovado por esa ligera modificacion de la luz solar.

¿Qué sería si en vez de un solo sol azul turquí, siguiendo con regularidad su curso aparente, marcando los años y los dias por su única dominacion, viniera de repente un segundo sol á unirse á él, un sol de color rojo escarlata, que le disputara sin cesar el imperio del mundo de los colores? Figurémonos que al medio dia, en el momento en que nuestro Sol azul estiende sobre la naturaleza esa luz de penumbra que describimos hace poco, el incendio de un foco resplandeciente asoma por el Oriente sus llamas. De improviso se levantan perfiles verduzcos al través de la luz difusa, y en frente de cada objeto un rastro sombrío viene á cortar la claridad azul estendida sobre el mundo.

Después el sol rojo sube mientras el otro baja. Los objetos son colorados al Oriente por los rayos del rojo y al Occidente por los del azul. Después un nuevo medio dia luce sobre la tierra, mientras que al Poniente se desvanece el primer sol, y entonces la naturaleza se abrasa en un rojo escarlata. Por la noche apenas el Occidente se palidece como fuegos lejanos de Bengala los últimos rayos de la púrpura solar, una nueva aurora presenta por el Oriente los resplandores azulados del ciclope de ojo azul. La imaginacion de los poetas, el capricho de los pintores, ¿crearán en la paleta de la fantasía un mundo de luz mas atrevido que éste? La mano loca de la quimera, arrojando sobre su tela dócil los estravagantes productos de su voluntad, ¿levantaría acaso un edificio mas sorprendente

que éste? Hegel ha dicho que todo lo que es real, es racional, y que todo lo que es racional es real. Este pensamiento atrevido no espresa todavía toda la verdad. Hay muchas cosas que no nos parecen racionales y que sin embargo existen en realidad en algunas de las creaciones sin número del infinito que nos rodea.

Lo que acabamos de decir á propósito de una tierra iluminada por dos soles de diversos colores, de los cuales el uno sería azul oscuro y el otro rojo escarlata, no tiene nada de imaginario. En una hermosa noche tranquila y pura, tómese el telescopio y dirijase hácia Perseo, héroe sensible que marcha en plena Via láctea llevando en la mano la cabeza de Medusa. Mírese la estrella α : ese es precisamente el mundo de que acabamos de hablar, la estrella mayor es un hermoso sol rojo; la otra es de un color azul oscuro. ¿A qué distancia se encuentra situado ese mundo extraño? Esto es lo que nadie puede decir. Solamente puede afirmarse que á razon de 77,000 leguas por segundo, la luz emplea mas de 100 años en llegar desde allí á la Tierra (*).

Pero ese mundo no es el único en su género, el de γ de Ofiuco se le parece hasta tal punto que fácilmente podría tomarse al uno por el otro, lo cual á semejante distancia sería verdaderamente excusable. Solo que en el sistema de Ofiuco el sol azul no es tan oscuro como el otro. Una estrella del Dragon se parece mucho á las precedentes; pero en ésta el sol mayor es de un color rojo mas oscuro; otra de Tauro tiene su sol mayor rojo y su sol pequeño azul, y otra, que es la α de Argos, tiene el sol mayor azul y el pequeño rojo oscuro.

(*) Según esto viene á ser la distancia de mas de 243 billones de leguas.
(N. del T.)

Véase, pues, nuestro mundo imaginario realizado en muchos sitios del espacio. Y hay sin duda alguna ojos humanos que allá contemplan cada día esas maravillas. ¿Quién sabe? La cosa es muy probable; ellos no fijan la atención en tales particularidades por mas maravillosas que sean, y acostumbrados desde su nacimiento á la misma vista, no aprecian bastante el valor pintoresco de su morada. Así son los hombres. Solo lo nuevo y lo inesperado les llama la atención. En cuanto á la naturaleza les parece un estado eterno, necesario, fortuito de la ciega casualidad que no merece la pena de ser observada. Si los humanos de allá viniesen á este globo, sin dejar de reconocer la sencillez de nuestro pequeño universo, no dejarían de observarle con sorpresa y de admirarse de nuestra indiferencia.

Sin duda habia meditado Víctor Hugo sobre estos extraños y lejanos universos cuando escribió las estrofas siguientes:

Si pudiéramos hacer
Viaje tan desmesurado
Volando de globo en globo
A ese gran sol ignorado;
Si algun arcángel amable
Al hombre ciego y temblando
Introdujera benigno
A mirar tal espectáculo;
Si huyendo de nuestro centro
Y en la sombra penetrando
Donde solo Dios penetra
Pudiéramos los humanos
Ver de cerca la grandeza
De esos seres admirados,.....
Veríamos un sol, y luego mundos
Con lunas caminando en derredor
Y un hormiguero de astros vagabundos
Dobles globos, girando dos á dos.

Los soles que constituyen estos sistemas múltiples difieren, pues, también del nuestro por su coloración. En su

variedad, entre el conjunto de los astros se manifiesta todavía otra variedad nueva. Los sistemas binarios coloreados no se componen siempre de los soles rojos y azules á los cuales hemos aludido hace poco; los hay de diversas clases, y sucede aquí como en la universalidad de las producciones de la naturaleza, la cual he tomado de una fuente inagotable la riqueza y el lujo con que ha adornado sus obras.

Véase, por ejemplo, el hermoso sistema de γ de Andrómeda en el cual el gran sol central es anaranjado, y el pequeño que gravita alrededor es de un color verde-esmeralda; ¿qué resulta del maridaje de estos dos colores naranja y esmeralda? ¿No es una disposición armónica y enteramente juvenil, si nos es permitido esta metáfora, la que presentan un grande y magnífico sol anaranjado en medio del cielo, y despues una brillante esmeralda que graciosamente viene á casar con el oro sus verdes reflejos?

En Hércules tenemos tambien dos soles, rojo y verde; otros dos en la Cabellera de Berenice, el uno encarnado pálido y el otro de verde límpido; y en Casiopea un sol rojo y otro verde: nueva série de matices suaves y deliciosos.

Cambemos de vistas, para lo cual bastará considerar otros sistemas, entre los cuales hay mas variedad que en todos los cambios que el óptico puede producir sobre la plancha de la linterna mágica. Hay universos planetarios iluminados por dos soles que tienen toda la série de colores comprendida, desde el azul en adelante, y no conocen los matices brillantes del oro y de la púrpura, que arrojan una luz tan viva sobre el mundo. En esta categoría se encuentran colocados ciertos sistemas situados en las constelaciones de Andrómeda, del Serpentario, de Ofiuco de la Cabellera de Berenice, etc. Otros universos no conocen mas que soles rojos, como por ejemplo, una estrella doble

de Leo; y hay otros sistemas que están limitados al azul y al amarillo, ó á lo menos les iluminan un sol azul y un sol amarillo que no les dan mas que una série limitada de matices comprendidos en las combinaciones de estos colores primitivos: tales son varios sistemas de la Ballena, del Eridano, de los cuales un sol es de color de paja y el otro azul; de la Girafa, de Orion, del Unicornio, de Géminis, del Boyero cuyo sol grande es amarillo y azul verdoso el pequeño; y por último del Cisne, cuyo sol mas pequeño es de un azul intenso. Tenemos por otra parte parejas de soles, rojo el uno y verde el otro como se ven en Casiopea, la Cabellera y Hércules.

Otros sistemas estelares se acercan mas al nuestro en el sentido de que uno de los soles que les iluminan tiene como el nuestro una luz blanca, fuente de todos los colores, mientras que su vecino viene á derramar un reflejo permanente sobre todas las cosas, y de esto tenemos un ejemplo en los mundos que circulan alrededor del gran sol α de Aries. Este gran sol es blanco, pero se ve constantemente en el cielo otro sol mas pequeño cuyo reflejo azul cubre como con un velo los objetos espuestos á sus rayos. La estrella 26 de la Ballena se encuentra en las mismas condiciones, como tambien un grandísimo número de estrellas entre las mas brillantes. Tal es igualmente la estrella χ del cuello de Cisne, que es por otra parte una de las variables mas dignas de atencion: en un período de 404 dias, el gran sol blanco de este sistema se disminuye desde la quinta á la undécima magnitud y vuelve á su estado primitivo. En cuanto á los mundos que gravitan en torno del sol principal, en esos sistemas dobles, la luz blanca originaria parece dar nacimiento á las infinitas variedades que observamos sobre la Tierra, si bien tienen un reflejo azul constante que procede del otro sol; pero los

planetas que gravitan alrededor de este último tienen la coloración azul que domina en ellos, mientras que la acción del sol blanco mas lejano no es sino secundaria.

Así como hay soles blancos acompañados de soles azules, los hay también que van escoltados de soles rojos ó amarillos.... Pero sería cosa de nunca acabar si quisiéramos pasar revista á todo el ejército del cielo.

¡Qué variedad de claridades deben derramar dos soles uno rojo y otro verde, uno amarillo y otro azul sobre un planeta que circule alrededor del uno ó del otro! ¡Qué hermosos contrastes! ¡Qué magníficas alternativas deben producir un día rojo y un día verde, sucediendo alternativamente á un día blanco y á las tinieblas de la noche! ¿Qué naturaleza es esa? ¿Qué inefable belleza reviste de un esplendor desconocido esas tierras lejanas diseminadas por el fondo de los espacios sin límites?

Si los planetas invisibles que giran por esas alturas están rodeados de satélites que les acompañan, como sucede á la Tierra respecto de la Luna, y como sucede á Júpiter y á Saturno, satélites que reúnen sus espejos lunares sobre el hemisferio oscuro de aquellos mundos, ¿cuál debe ser el aspecto de esas lunas alumbradas á un tiempo por varios soles? Esa luna que se levanta entre las montañas lejanas, está dividida en cuartos de diversos colores, uno rojo y otro azul; aquella otra no ofrece mas que un creciente amarillo; la de mas allá presenta su disco completo; es verde y parece suspendida en los cielos como una inmensa fruta. Luna de color de rubí, luna de color de esmeralda, luna de color de ópalo, ¡qué diamantes celestes! ¡Oh noche de la Tierra, argentada modestamente por su Luna solitaria! Tú eres muy bella cuando el ánimo tranquilo y pensativo te contempla. ¿Pero qué eres al lado de las noches iluminadas por esas lunas maravillosas?

¿Y qué son los eclipses de sol en esos mundos? ¿Soles múltiples, lunas múltiples! ¿á qué juegos infinitos de luz no dan lugar vuestros resplandores mutuamente eclipsados? El sol azul y el sol amarillo se acercan; su claridad combinada produce el verde sobre las superficies iluminadas por ambos á la vez, y origina el amarillo ó el azul sobre aquellas que no reciben mas que una sola luz. Pronto el amarillo se acerca á ponerse bajo el azul, y eclipsa parte de su disco, y el verde esparcido por el mundo vá empalideciendo hasta morir fundido en el oro que derrama en el espacio sus rayos cristalinos. Un eclipse total colora el mundo de amarillo; un eclipse anular muestra un anillo azul alrededor de un disco de oro. Poco á poco el verde renace y recobra su imperio.

Añadamos á este fenómeno el que se produciría si alguna luna viniese en medio de este eclipse dorado á cubrir el sol amarillo y á sumergir al mundo en la oscuridad, continuando despues segun la relacion existente entre su movimiento y el del sol, ocultándole á su salida del disco azul y dejando la naturaleza detrás de una cortina nueva y azulada. Añadamos ademas.... Pero no, el tesoro de la naturaleza es inagotable, y tomar de él á manos llenas es como no tomar nada.

Preferimos terminar estas descripciones con un canto gracioso, obra del poeta americano Bryant, llamado el Canto de las estrellas. Estas estrofas estan aquí en su sitio natural, despues de las armonías de luz y de las admirables coloraciones que acabamos de observar en el mundo de esas estrellas lejanas.

«Cuando apareció la mañana radiante de la creación y se despertó el mundo en la sonrisa de Dios; cuando los reinos desiertos de la oscuridad y de la muerte sintieron conmovidas sus profundidades por el soplo del poder divi-

no; cuando los orbes espléndidos y las esferas inflamadas se elevaron por miriadas desde el abismo del vacío al gozo de la juventud; cuando se lanzaban adelante para jugar en las profundidades cada vez mayores del espacio, sus voces argentinas se unieron en coro, y este es el cántico que entonaba una de las mas esplendorosas.»

«Adelante, adelante por los vastos y estensos cielos, por los hermosos campos de azul que se prolongan delante de vosotras. Bogad soles acompañados de los mundos que ruedan en torno vuestro, y vosotros planetas suspendidos en vuestro polo giratorio con vuestras islas de verdor, vuestras blancas nubes y vuestras hondas estendidas como una luz fluida.

Porque la fuente de la gloria quita el velo de su faz y la luz rebasa el espacio sin límites. Bogando bebemos las mareas luminosas en nuestro aire límpido y en nuestras llanuras floridas. ¡Ah si! Bogad mas allá de los vivos esplendores, seguid cantando vuestro alegre camino.

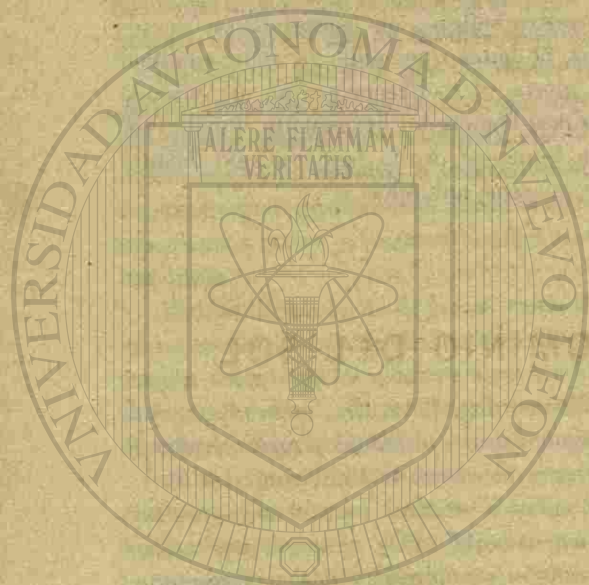
Mirad, mirad allá al través de nuestras filas resplandecientes, en el azul infinito estrella tras estrella cómo brillan esos astros y cómo florecen cuando pasan en su curso rápido, como el verdor corre sobre su rauda masa, cómo los vientos ligeros marcan su paso cuando las pequeñas olas se mueven y se encorva la copa de los árboles jóvenes.

Mirad cómo la claridad mas brillante derrama sus rayos, cómo se suspende el arco iris en las olas de la atmósfera iluminada. Mirad los crepúsculos de la mañana y de la tarde con su riqueza de matices cuando descienden sobre los brillantes planetas y esparcen por ellos su rocío. Mirad entre ellos, en las regiones fecundas, la noche que les cubre con su manto cónico de sombra.

Adelante, adelante. En nuestros bosquecillos floridos,

en la suave brisa que envuelve las esferas, en los mares y en las fuentes que brillan con la aurora, ved cómo corre el amor, cómo nace la vida, cómo millones de seres respiran y se separan de la noche para regocijarse como nosotros en el movimiento y en la luz.

Caminad en vuestra belleza, oh esferas llenas de juventud, dominando la danza que mide los años; caminad suavemente en la gloria y en el regocijo que se extiende hasta las fronteras mas lejanas del firmamento, fuente visible de Aquel cuya frente se oculta bajo un velo delante del cual palidecen nuestras antorchas.»



EL DOMINIO DEL SOL.

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN

I.

EL SISTEMA PLANETARIO.

En el centro esplendoroso
De esos orbes gigante cos,
Que ocultarnos no han podido
Su distancia y curso inmensos,
El astro del día brilla,
Por Dios encendido y puesto.
Girando sobre sí mismo,
Ese astro enorme de fuego,
Torrentes de luz despidiendo
Que irradian desde su centro,
Que dan vida á la materia,
Las estaciones midiendo,
Y los días y los años
Dispensan á orbes diversos,
Que en torno suyo flotando
Obedecen á su imperio.
Estos se atraen en su curso
Y se evitan, pues sujetos
A la ley que les impone
Sus continuos movimientos,
Se sirven unos á otros
De apoyo y de regla á un tiempo,
Prestándose mutuamente
La luz que del Sol tuvieron.
Mas allá de esas esferas,
En el espacio, á lo lejos,
Donde nada la materia
Y del cual Dios solo es dueño,
Hay soles innumerables,
Orbes y globos sin cuento,
Y encima de todo y todos
Reside el Dios de los cielos.

VOLTAIRE. ®

Vamos á descender del conjunto de las estrellas á una estrella particular, y de la contemplación general de nuestro universo al estudio de una región limitada. Después de haber abrazado la extensión de este vasto é imponente

dominio explorado por la ciencia, concentraremos nuestra mirada en una sola ciudad, como el observador que queriendo fijar la posición de una quinta en medio de un paisaje, después de haber examinado las cercanías y los sitios que la rodean, concentra su atención en la quinta misma. Si la inmensidad de los números ó lo infinito de este estudio en la nueva contemplación en que vamos á entrar no vienen ya á sorprender nuestro espíritu y á confundir nuestras facultades, los caracteres indelebles que distinguen universalmente las obras de la naturaleza nos revelarán bellezas mas sensibles y mas conmovedoras no menos dignas de nuestra atención. En la obra perfecta de la naturaleza, los seres mas modestos presentan todavía en su frente el signo divino de su origen, y las creaciones mas sencillas permiten apreciar en ellas un esplendor oculto no menos maravilloso que las manifestaciones mas notables. Así los rayos espléndidos de la aurora boreal elevados sobre los hielos del polo por la sombra gigantesca de una mano invisible, se ven reproducidos en un color mas vivo y en un aspecto mas delicioso todavía sobre las corolas perfumadas de las florecillas de suaves matices.

No se vaya á creer sin embargo que tratamos de descender á objetos pequeños. No por dejar de ser infinitos son menos respetables los objetos de que vamos á tratar; sus formas son tambien colosales y á su aspecto la imaginación queda confundida. Vamos á hablar del sistema de mundos al cual pertenece la Tierra y dirige y gobierna el Sol.

Tal vez pueda decirse que tenemos un interés mayor en hablar de las cosas que nos tocan mas de cerca, que en tratar de aquellas cuya gran distancia nos aleja de sus riquezas mas preciosas. Hemos, pues, llegado en efecto á nuestra morada en el espacio. Bajando de las alturas de la

creación sideral, después de haber comenzado nuestro estudio por la circunferencia ficticia que los límites de nuestra vista amplificada por los instrumentos describen alrededor del punto que habitamos, nos hemos acercado sucesivamente al centro. La observación de nuestro barrio celeste ¿no es acaso mas interesante que la de otras ciudades del espacio?

El Sol que nos ilumina es una de las estrellas de la Vía láctea, unidad perdida entre los millones de soles que constituyen esta nebulosa. Pero no es ya como estrella como le vamos á examinar, sino como centro de un sistema de mundos agrupados en torno suyo.

Alrededor de ese astro luminoso se reúnen astros opacos, oscuros por sí mismos, y que reciben de él la luz y el calor. Estos astros oscuros se llaman planetas, y para facilitar su estudio y conocerlos mejor, podemos desde luego dividirlos en dos grupos muy diferentes.

El primer grupo, el mas inmediato al Sol, está formado de cuatro planetas de pequeñas dimensiones comparados con los del segundo grupo. Estos cuatro planetas son, en el orden de las distancias al Sol: *Mercurio*, *Venus*, la *Tierra* y *Marte*.

El segundo grupo, mas distante del Sol, está tambien formado de cuatro planetas; pero son grandísimos comparados con los precedentes. Estos cuatro mundos tambien en el orden de las distancias al astro radiante son: *Júpiter*, *Saturno*, *Urano* y *Neptuno*; astros tan voluminosos que los cuatro primeros del grupo anterior reunidos en uno solo no formarían todavía un globo de la magnitud del mas pequeño de ellos.

Entre estos dos grupos tan diferentes hay un tercero, formado de un número considerable de globos pequeños, de los cuales se han descubierto ya un centenar y que

ocupan el espacio que se estiende del primero al segundo grupo. Comparados con los demás mundos del sistema, son en efecto pequesísimos porque la mayor parte de ellos no llegan á medir cien leguas de diámetro, y aun en algunos este diámetro es de pocas leguas y tienen la estension de un departamento francés de los mas modestos.

Estos planetas, grandes y pequeños son los miembros principales de la familia, á los cuales hay que añadir algunos individuos secundarios, como los satélites que pertenecen á varios de ellos y están agrupados alrededor de los planetas, como estos alrededor del Sol. De estos satélites la Tierra posee uno que es la Luna; Júpiter tiene cuatro, Saturno ocho, Urano otros tantos y Neptuno probablemente dos.

¿A qué distancia están situados alrededor del astro central esos cuerpos planetarios? Mercurio, el mas próximo, reside á 15 millones de leguas del Sol; Venus, que viene despues, está á 27 millones, la Tierra á 38 millones y Marte á 58 millones. El grupo de pequeños planetas ocupa una zona lejana que por término medio está á 100 millones de leguas del Sol. Luego vienen los cuatro grandes planetas: Júpiter que está á cerca de 200 millones de leguas; Saturno á 464 millones; Urano á 733 millones, y Neptuno, el último, á 1,147 millones de leguas. Los unos y los otros circulan á las distancias respectivas que acabamos de decir y giran alrededor del Sol en un tiempo mas ó menos largo, segun que están mas ó menos distantes de este astro. Los mas próximos, teniendo menos camino que andar y experimentando una atraccion mas fuerte, circulan mas rápidamente; los mas lejanos marchan con lentitud comparativamente con los precedentes. La Tierra emplea 365 dias en completar su revolucion; Mercurio tan solo 88, mientras que Neptuno emplea mas de 164 años.

Estos movimientos se regulan por una ley admirable y muy sencilla que encontró el ilustre Kepler despues de treinta años de investigaciones. Espresada en términos astronómicos esta ley se enuncia del modo siguiente:

«Los cuadrados de los tiempos de las revoluciones son iguales á los cubos de las distancias;» en otros términos, multiplicando tres veces por sí mismo el número que representa la distancia de un planeta al Sol, se obtiene el doble del tiempo de su revolucion multiplicado por sí mismo. Con un poco de atencion se vé cuán sencilla es esta ley formidable que dirige todos los movimientos celestes en el espacio. Así, por ejemplo, Júpiter está *cinco* veces mas distante del Sol que la Tierra. Multiplicando tres veces el número cinco por sí mismo: tendremos $5 \times 5 \times 5 = 125$. Pues bien, este número 125 es precisamente el doble del tiempo de la revolucion de Júpiter multiplicado por sí mismo. Otro tanto sucede respecto de todos los planetas, de todos los satélites y de todos los cuerpos celestes. Debemos añadir para aquellos que quieran ir mas lejos en astronomía, que estas relaciones no son rigurosamente exactas, y que si lo fuesen, el sistema del mundo quedaria muy pronto trastornado.

Estos movimientos, cuya fórmula fue hallada por Kepler, tienen por causa la atraccion ó la *gravitacion* universal, cuya ley descubrió Newton. Todos los cuerpos se atraen en la naturaleza; el Sol atrae á la Tierra, la Tierra atrae á la Luna, y en lo infinitamente pequeño como en lo infinitamente grande, se ven las moléculas elementales atraerse las unas á las otras por la ley de la afinidad y constituir la materia visible que no es sino una reunion de átomos justapuestos. En virtud de esta fuerza universal los mundos lanzados al espacio siguen una curva alrededor del Sol; de esta curva rápidamente recorrida resultaria

una fuerza contraria semejante á la de la piedra cuando se escapa de la honda, que rechazaria á los planetas fuera de sus órbitas si la atraccion del Sol no les mantuviera cautivos. Es, en efecto, la atraccion la que rige el mundo, como la ha cantado nuestro pensador Eugenio Nus diciendo: «La ley del amor es soberana y en todas partes está escrito este dulce verbo. Ella fecundiza, une, atrae á la materia como al espíritu. La tierra se vivifica en tus llamas y los cielos modulan tus acordes, ¡oh amor, atraccion de las almas! ¡oh atraccion, amor de los cuerpos!»

Para completar este ligero bosquejo del imperio del Sol debemos añadir tambien á los astros precedentes ciertos astros viajeros que sin salir de su imperio están siempre viajando de un lado á otro, viniendo de cuando en cuando á hacer una visita á la capital y volviéndose despues á provincias en todas las distancias imaginables. Tales son los cometas, seres vagabundos como ninguno, viajeros infatigables á quienes sin embargo la atraccion poderosa del astro solar contiene en los límites de su dominio.

Tal es el pequeño grupo de mundos que tienen á nuestro Sol por soberano. Figuremonos un magnifico buque, el *Leviatan* por ejemplo, navegando en plena mar. En torno suyo circulan una multitud de pequeñas chalupas que no le llegan, digámoslo así, al tobillo, y alrededor de algunas de estas, bogan barquichuelos de niños, como se ven en las fuentes de nuestras plazas. Las chalupas situadas á diversas distancias giran alrededor del gran buque, y los barquichuelos alrededor de las chalupas. En fin, una multitud de canoas se alejan del Leviatan y se aproximan á él alternativamente siguiendo curvas ovales.

Esta escuadra de diversas embarcaciones no está inmóvil en el Océano y este es el punto mas maravilloso. Sobre todos los movimientos circulares de que acabamos de ha-

blar, hay que ver el movimiento colectivo de la escuadra arrastrada por la llanura líquida por el buque maestro. La gran nave fija en medio de las chalupas que giran en torno suyo, boga sobre el Océano llevando consigo á todos sus súbditos sin que lo adviertan, ocupados como están en circular fielmente alrededor del centro. Sí, el Sol que representamos en esa gran nave, navega por el espacio llevando consigo la Tierra, la Luna, los planetas, los cometas y todo su sistema. ¿A dónde vá? ¿Cuál es el sitio del espacio que vé venir hácia él nuestra creciente escuadra? Vamos á encallar durante la noche en algun vasto escollo, en playas de silencio y de luto? ¿Vamos á sembrar la inmensidad con los restos de nuestro naufragio, ó vamos conducidos como por la mano á una playa brillante á anclar para siempre en algun golfo pacífico del cielo?

Seria difícil decir si vamos á encallar ó vamos á anclar en un golfo; lo que nosotros creemos es que vamos á continuar indefinidamente nuestra marcha siguiendo por el espacio una órbita gigantesca. Actualmente nos dirigimos hácia una majestuosa constelacion, la constelacion de Hércules, situada como hemos visto entre la Lira y el Boyero. Hácia ella tendemos, y se verá un día llegar una pequeña estrella á esa constelacion entre la α y la π á un cuarto de la distancia de la segunda á la primera. En aquella época, el aspecto general de las constelaciones comenzará á cambiar para nosotros, pues que las estrellas, hácia las cuales nos acercamos, se irán apartando las unas de las otras, mientras que aquellas, de las cuales nos alejamos, se irán estrechando aparentemente y de cada uno de nuestros lados retrocediendo al parecer; pero esta época se encuentra á tal distancia de nosotros, que los mejores ojos no pueden llegar á verla. El Sol nos lleva, es verdad, con una rapidez de cerca de dos leguas por segundo; pero hay ta-

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! Sentirle es una felicidad tan completa que si el mundo no tuviese otra mas que la de sentarse á tus rayos tranquilos y puros, sería este todavía un mundo demasiado delicioso para que el hombre tema dejarle por las tinieblas, las profundidades y el hielo 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 palpitaciones 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 ilumina, 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 días; 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 hacia 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 día 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 día, y la noche es tu ausencia,
Sin ti 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 mas 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 antejo, que Aristóteles había probado que todos los astros en general eran incorruptibles, y que el Sol en particular era la antorcha mas pura que habia 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 habia mirado bien. Y en efecto, ¿quién habria 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 habia 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 todavia 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 todavia 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 todavia, 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 todavia, 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 astronomía*.

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.

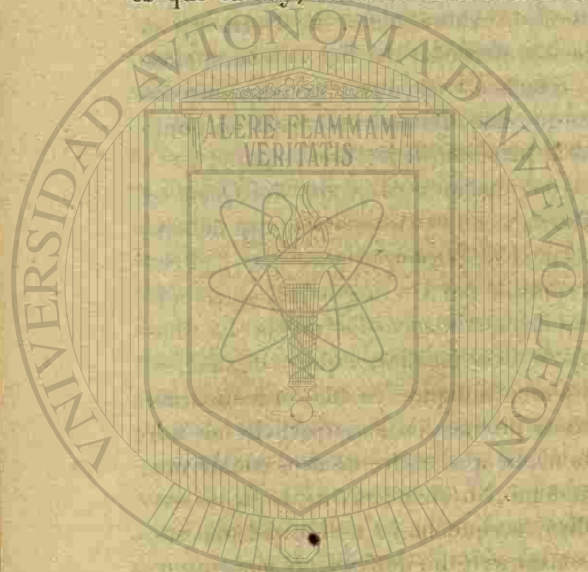
Si el período de reaparicion de las manchas mide de 27 á 28 dias, esta apariencia no destruye la cifra de 25 dias que señalamos arriba. La diferencia proviene de que la Tierra no permanece inmóvil en el espacio, sino que gira alrededor del Sol. Para que pudiésemos observar directamente la duracion de 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 aho- gan bajo su número. Una grande diversidad de naturaleza

le separa de la categoría de los mundos planetarios, y el habitante de la Tierra se quedaría profundamente asombrado si le fuese lícito visitar un país tan esencialmente distinto del nuestro, y pudiera establecer una comparación, si es que la hay, entre ese mundo extraño y nuestra patria.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

III.

EL SOL. — (CONTINUACION.)

De la primer mirada
Del Sol en su carrera ilimitada,
Fueron dichoso efecto
Los bienes de este mundo, no perfecto.

A. DE MUSSET.

Cualquiera que sea la idea preconcebida que dominara el pensamiento en favor de ese hermoso Sol, de ese astro radiante, tan venerado que la sola idea de acusarle de manchas parecía una blasfemia, lo cierto es que de la observación y del estudio de esas manchas ha resultado el conocimiento que de él tenemos; tan cierto que la ciencia, superior á todas las preocupaciones, es ahora, como siempre, la soberana indudable del espíritu. El exámen de las manchas, de su forma y de los diversos aspectos que revelan por consecuencia de la rotación del astro, ha servido de base á una teoría sobre su constitución física, teoría adoptada y consagrada sucesivamente por diversos astrónomos, desde Wilson y Herschel hasta Humboldt y Arago. Según esta teoría el Sol se compone esencialmente de un núcleo y de una atmósfera; el núcleo es oscuro y la atmósfera está envuelta en una capa luminosa á la cual se ha dado el nombre de *foto-esfera*. La luz y el calor que nos envía vienen,

no del núcleo si no de esa envoltura calorífica y resplandeciente. Esplicanse las manchas suponiendo que son aberturas formadas en esa capa exterior, ya por erupciones de gas procedentes de bocas volcánicas, ya por corrientes poderosas de aire que se elevan de la atmósfera inferior á la atmósfera superior, semejantes á huracanes verticales, ya en fin, por cualquiera otra causa dependiente de la naturaleza del astro. La penumbra de las manchas, segun la misma



Fig. 25.—Rotación del Sol.

teoría se forma por la atmósfera inferior, dotada de la propiedad de reflejar la luz de la foto-esfera y preservar de su accion el cuerpo del astro. El centro oscuro de las manchas no es si no el cuerpo mismo del Sol hecho visible por una abertura de la atmósfera inferior, correspondiente á la abertura de la foto-esfera. De esta manera se esplican suficientemente las manchas y aun las diversas apariencias observadas en la superficie solar, como los poros de que parece

aeribillada, las fáculas ó manchas blancas, las arrugas, etc., fenómenos causados por movimientos químicos que se verifican en la atmósfera, donde los gases se asocian formando las mas diversas combinaciones.

Esta teoría ha parecido tanto mas fundada cuanto que la abertura en forma de embudo, que parece constituir las manchas, se presenta mas sensiblemente en las perspectivas que ocasiona el movimiento de rotacion del Sol. En virtud de este movimiento una mancha redonda parece encogerse á medida que se aleja del centro; y cuando la parte de la esfera en que está situada ha girado lo bastante para tenerla á punto de desaparecer, sin dejar de conservar su longitud íntegra, se disminuye su anchura hasta no presentar sino la apariencia de una línea. Además, la parte de la penumbra, ó si se quiere del embudo que se halla al lado del espectador, disminuye en amplitud y desaparece antes que la otra. En fin, cuando una gran mancha llega al extremo del disco, si es bastante grande debe vérsela, formando un hueco mayor ó menor en la parte del disco solar que ocupa. Ahora bien, estas apariencias exigidas por la perspectiva en el caso en que las manchas fuesen aberturas, son precisamente las que se observan.

Por largo tiempo los astrónomos han opinado generalmente que el núcleo solar es un cuerpo opaco, oscuro como la Tierra, que está envuelto en una atmósfera flúida y que mas allá de ese flúido hay una capa de sustancias dotadas de la propiedad de emitir la luz y el calor, que es la capa exterior llamada foto-esfera.

Pero hoy no son unánimes todos los pareceres acerca de la constitucion física del astro que nos alumbra.

Preciso es decir, en efecto, que la teoría del Sol no es tan sencilla como la acabamos de resumir. No se vé tan bien indicado como en la figura precedente el aspecto hue-

co de las manchas solares. Personalmente, y á pesar de nuestras muchas y muy atentas observaciones, no hemos visto jamás una depresion del borde del Sol en el sitio de la desaparicion de una mancha ni aun la mas colosal.

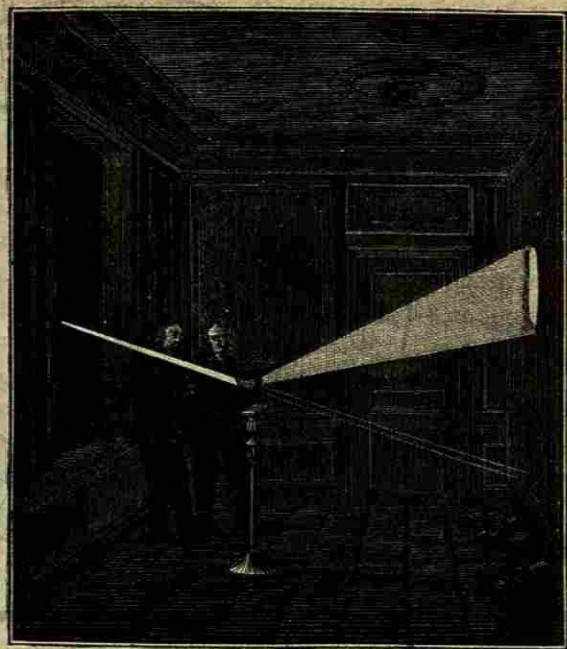


Fig. 24.—Descomposicion de la luz.

Por otra parte las investigaciones de *análisis Spectral*, hechas de diez años á esta parte, tienden á demostrar que el Sol es un cuerpo liquido incandescente que emite por sí mismo el calor y la luz y está rodeado de una atmósfera vaporosa, en la cual flotan gases en combustion en la superficie agitada del océano solar.

Trataremos un momento del análisis espectral de la luz.

Cuando se recibe un rayo de luz en un prisma, este rayo al atravesar el prisma se descompone entre los colores diversamente refrangibles que le constituyen, y en vez de formar un solo haz blanco, puede extenderse sobre una pantalla bajo la forma de una especie de cinta (Fig. 24).

Pero aquí viene el hecho curioso. Todo metal, todo cuerpo, todo objeto puesto en suspension en una llama y reducido al estado de gas incandescente, determina en el rayo luminoso procedente de esa llama una disposicion de líneas especial á la naturaleza de dicho cuerpo. En la cinta, á lo largo de la cual se estiende en cierto modo el rayo luminoso, el microscopio distingue un gran número de líneas brillantes transversales cuyo *orden es especial á la naturaleza del objeto*, reducido al estado de incandescencia.

Así, por ejemplo, si se calienta un pedazo de hierro hasta que sea luminoso y emita un vapor incandescente, y si se recibe por el prisma del aparato especial llamado *espectroscopio* el rayo emitido por esa incandescencia, al examinar el espectro de este rayo se observan con el microscopio 460 rayas brillantes muy bien determinadas, estrechamente unidas y dispuestas en un orden que ninguna otra sustancia presenta.

Lo mismo sucede respecto de otros cuerpos, los cuales, cuando llegan al estado de vapor incandescente producen una imagen prismática cuyas líneas brillantes revelan por su número, su posicion y su disposicion, la naturaleza íntima de cada cuerpo.

Mientras los cuerpos permanecen sólidos ó líquidos su espectro no produce rayas.

Un hecho muy singular y muy difícil de concebir exactamente, aun para aquellos que están acostumbrados á las meditaciones científicas, es, que un gas que en el estado

de incandescencia presenta cierta disposicion de líneas brillantes, cuando no se halla incandescente absorbe las mismas líneas brillantes que encuentra en el rayo luminoso que le atraviesa, de suerte que esas líneas se presentan negras.

El exámen de estas rayas oscuras en el espectro de una luz que ha atravesado una materia gaseosa da á conocer qué especie de rayos brillantes introduciría el mismo gas en el espectro si se hallase en estado incandescente. Por consecuencia la naturaleza de ese gas se revela de este modo, lo mismo que se revelaría por los rayos brillantes que emitiera si fuese luminoso.

Otra observacion no menos importante, no hay necesidad de que una sustancia se encuentre en gran cantidad para que anuncie su presencia en la revelacion maravillosa del análisis espectral. Una cincuentamillonésima de gramo de thalio hacen aparecer en su imágen prismática su línea verde característica; una millonésima de miligramo de sodio revela su presencia en una llama, dibujando inmediatamente en el espectro su doble raya amarilla. Un experimento curioso manifestará mejor todavía esta extrema sensibilidad. Se echaron tres miligramos de clorato de sosa en el extremo de una sala de sesenta metros cúbicos, y á la parte opuesta de aquel sitio se encendió una luz de gas cuyo espectro se trató de observar. Al cabo de algunos minutos apareció la doble raya del sodio, procedente, por consecuencia, de la parte infinitamente pequeña de la sosa esparecida por la atmósfera de la sala.

Sentados estos principios, se vé desde luego su aplicacion, para determinar la naturaleza de los cuerpos que existen en el Sol.

La imágen de siete colores, dada por el rayo solar descompuesto al atravesar un prisma, presenta en su testura

intima un gran número de líneas transversales oscuras, entre las cuales hay, sobre todo, ocho que son muy notables. La primera se encuentra hácia donde principia el color rojo, la segunda en medio, y la tercera hácia el fin del mismo color. La cuarta está en medio del amarillo; la quinta en medio del verde; la sexta en el azul, la sétima al principio del violeta y la octava al fin. Se han designado estas líneas principales con las ocho primeras letras del alfabeto: A, B, C, D, E, F, G, H. Pero no son estas las únicas líneas que aparecen: se cuentan hoy mas de 3,000.

Para conocer la naturaleza de las sustancias gaseosas que en la atmósfera del Sol producen esas rayas oscuras, se ha establecido con el mayor cuidado una série de comparaciones entre la posicion de esas rayas oscuras y la de las rayas brillantes producidas por diversas sustancias reducidas al estado de gas incandescente.

La primera observacion importante que se hizo fué que la doble raya del sodio coincide exactamente con una doble raya negra del espectro solar.

Despues se observó que las 460 líneas microscópicas del hierro coinciden exactamente en orden y posicion con líneas idénticas en el espectro.

Comparaciones rigurosas análogas condujeron á deducir, sin género de duda, que la atmósfera solar contiene, además de la sosa y del hierro, magnesio, cal, cromo, níquel y cobalto (elementos de los aerolitos) bario, cobre, zinc, hidrógeno y manganeso. Los metales que no se encuentran son el oro y la plata, lo cual habría contrariado mucho á los alquimistas del tiempo pasado y sobre todo á Nicolás Flamel, para quienes el Sol era el astro de oro por excelencia. Todos estos materiales existentes en la esfera del Sol, segun demuestra el análisis espectral, se ha demostrado tambien que existen en estado de fusion. Así, pues,

para los experimentadores y teóricos de quienes hablamos, el astro del día ha vuelto á ser lo que era para nuestros padres, un astro de fuego. En efecto, no solamente ha vuelto á ponerse en vigor la teoría de que la antorcha que nos



Fig. 25.—Mancha con fículas. (Observación de Chacornac).

alumbra es un globo incandescente y no oscuro, y que la luz que de ella recibimos procede de su núcleo inflamado y no de su atmósfera, sino que también se han tratado de explicar las manchas en esta nueva hipótesis diciendo, que son simplemente nubes que se combinan en la atmósfera solar bajo la influencia de un enfriamiento parcial de temperatura y llegan á ser bastante opacas para interceptar por

completo el núcleo del globo incandescente. Otros sabios opinando igualmente que los anteriores sobre la constitución física del Sol, han emitido acerca de las manchas la idea de que son, no nubes, sino solidificaciones parciales de la superficie, escorias como las que se forman en la superficie de las sustancias fundidas en el crisol de los metales en ebullición. Según esta teoría las sombras de las manchas es la parte central mas espesa de las solidificaciones parciales, la cual intercepta los rayos emitidos por el cuerpo solar, tanto mas cuanto mas sobrecargada se halla y la penumbra corresponde á la película que en toda formación de este género, observada en la superficie de los metales en fusión, se produce invariablemente alrededor de la escoria.

Así pues, con arreglo á estas investigaciones se considera hoy el Sol como un cuerpo líquido luminoso por sí mismo, rodeado de una atmósfera no luminosa pero transparente, al través de la cual pasan desde luego los rayos emitidos por la superficie incandescente del Sol.

Las observaciones hechas durante el eclipse total de 1868 demostraron además que las altas protuberancias que se escapan del Sol en forma de grandes llamas, están formadas de hidrógeno incandescente. La superficie del inmenso foco, no es pues regular como parece, sino que está erizada de llamas, de chorros luminosos, de olas de cresta gigantesca, de torbellinos inmensos, de los cuales apenas pueden darnos una leve idea nuestros volcanes terrestres y nuestras mas violentas tempestades marítimas.

Llegamos ahora á los elementos cosmográficos del Sol y hablemos ante todo de sus dimensiones.

El volumen del Sol que es 1.400,000 veces mas grueso que la Tierra, sobrepaja demasiado el límite de nuestras medidas habituales para que podamos dar de él una idea suficiente. En el orden de los volúmenes, como en el de las

distancias y de los tiempos, las magnitudes que traspasan demasiado nuestras ideas ordinarias no dicen ya nada á nuestra mente, y todo el trabajo que nos tomamos para representárnoslas es, por decirlo así, inútil.

Sin embargo, una comparacion podrá inspirar una idea aproximada de la magnitud de que hablamos.

Si se colocara el globo terrestre en el centro del globo solar como un hueso en medio de una fruta, la distancia de 96,000 leguas que nos separa de la Luna estaria comprendida en el interior del cuerpo solar; la Luna misma se hallaria absorbida en él y todavia para ir desde la Luna hasta la superficie del Sol siguiendo el mismo radio, habria que recorrer una distancia de 80,000 leguas.

Desde la Tierra al Sol se cuentan 38 millones de leguas de á 4 kilómetros; y esta gran distancia es la que hace que un astro tan voluminoso se nos muestre reducido á un pie de diámetro. Por eso los antiguos y Epicuro en particular no le creian mayor que esta medida. Por eso mismo no nos parece mayor que la Luna que solo dista 96,000 leguas de nosotros.

Una curiosidad muy legitima podrá preguntarnos cómo se ha podido medir la distancia del Sol á la Tierra. El método es demasiado complicado para desarrollarle aquí extensamente; pero podemos dar una idea de él sin traspasar los límites de esta narracion.

Entre el Sol y la Tierra hay dos planetas, Mercurio y Venus, el último de los cuales ha prestado los mayores servicios para la investigacion de la distancia que nos separa del astro radiante. Como el plano de su órbita (circunferencia que sigue alrededor del astro central) oscila y coincide á veces con el de la órbita de la Tierra, sucede de cuando en cuando que pasa entre el Sol y nosotros como un punto negro que atraviesa el disco luminoso. Este paso de Venus

entre la Tierra y el Sol acontece en los intervalos singulares de: 8 años, 113 años $\frac{1}{2}$ — 8 años, 8 años, 113 años $\frac{1}{2}$ + 8 años y así sucesivamente. El penúltimo paso ocurrió en agosto de 1761; el último, 8 años despues, es decir, en agosto de 1769. Añadamos á este año 113 años $\frac{1}{2}$ — 8, ó sean 105 años $\frac{1}{2}$ y tendremos que el paso de Venus debe verificarse en diciembre de 1874.

El siguiente paso ocurrirá ocho años despues, en diciembre de 1882 etc. En estas épocas preciosas los astrónomos de todos los paises, prescindiendo de su nacionalidad respectiva, se entienden como hermanos y se arreglan de manera que pueden observar el paso de Venus en diferentes puntos. Dos observadores situados en las estaciones mas apartadas que sea posible una de otra, marcan los dos puntos en que el planeta, visto desde cada una de sus estaciones, parece proyectarse en el mismo momento sobre el disco solar. Esta medida les da la abertura del ángulo formado por dos líneas, que partiendo de dichas estaciones y cruzándose en Venus, van á formar un ángulo opuesto sobre el Sol. La medida de este ángulo, hecha por observadores situados en todos los puntos del globo, es lo que da lo que se ha llamado la paralaje del Sol. Ya hemos hablado de este método en la página 133.

En los últimos pasos de Venus, el astrónomo francés Le Gentil, á quien su nombre debería haber salvado de semejantes chascos de parte de la diosa de la hermosura, fue singularmente recompensado por su amor á la ciencia y su desinterés. Enviado á las Indias por la Academia de ciencias, se embarcó con armas y bagajes para observar en 1761 el paso del planeta sobre el cielo de Pondichery. Su grande actividad y su ardor no pudieron vencer las dificultades de la travesía y desembarcó justamente pocos dias despues de haber ocurrido el fenómeno. Los obstáculos enardecen

el valor y le aumentan; nuestro astrónomo tomó pues la resolución heroica de permanecer durante ocho años en aquel país desconocido, á fin de obtener una compensación del chasco precedente. Esperó pues el paso de 1769 y tomó todas sus disposiciones para hacer una observación de la mayor exactitud. Llegó en fin el día apetecido; el cielo estaba puro, ningún obstáculo parecía que podía impedir el coronamiento de sus esfuerzos y de su larga paciencia. Pero ¡ah! justamente en el momento en que el punto negro iba á entrar en el disco solar, se forma una nubecilla en la atmósfera, se fija en la dirección del Sol y permanece allí hasta que Venus, después de salir del disco, pone fin á la posibilidad de toda observación.

Para colmo de desdichas, el astrónomo no pudiendo resolverse á esperar el nuevo paso de 1874, toma el camino de Francia y estalla una tempestad en que estuvo á punto de perecer; Le Gentil de la Galaisiere murió en 1792 después de haber escrito sus impresiones de viaje.

Por consideraciones fundadas en la acción magnética del Sol, se puede tal vez creer con fundamento que su luz es de la misma naturaleza que la luz eléctrica, aunque incomparablemente mas poderosa pues que los elementos de que nosotros disponemos son incomparablemente inferiores á los elementos de que dispone la naturaleza. Por brillantes que sean nuestros focos eléctricos, por deslumbradoras que se presenten sus llamas, cuya blancura nos admira, la luz eléctrica proyectada sobre el disco solar presenta la apariencia de una mancha negra.

No es menos difícil de concebir la intensidad del calor solar; y los mas intensos de nuestros focos que se elevan á la temperatura del calor blanco no pueden darnos sino una idea muy débil del calor del Sol. Indicaremos sin embargo algunas comparaciones para apreciar en cierto modo su

valor. Representémonos al Sol bajo la forma de un globo voluminoso como un millon y cuatrocientos mil globos terrestres y enteramente cubierto de una capa de hulla de siete leguas de altura. El calor que vierte anualmente en el espacio es igual al que daría esta capa de hulla abrasada. Este calor solar sería capaz de fundir en un segundo una columna de hielo que midiese 4,000 kilómetros cuadrados de base y 310,000 kilómetros de altura. Si se tratara simplemente de impedir la irradiación del calor solar, sería preciso lanzar á su superficie un chorro de agua helada ó mejor dicho de hielo, que midiese 18 leguas de diámetro y caminase con la celeridad de 70,000 leguas por segundo. Al recibir esta columna de hielo el astro del día no irradiaría mas; pero esto no quiere decir que la columna tuviera fuerza suficiente para apagarlo.

En fin, es curioso saber cuánto pesa ese cuerpo gigantesco. Es un gran peso: dos mil cuatrillones de toneladas de á mil kilogramos, número que se escribe añadiendo á la cifra 2 nueve columnas de á tres ceros. De este modo:

2.000,000,000,000,000,000,000,000.

Si este globo fuese como en tiempo de Apolo arrastrado por cuatro caballos, serían corceles de una fuerza verdaderamente escepcional, sobre todo si se piensa en la celeridad con que deberían volar para dar la vuelta á la Tierra en 24 horas. Véase ahora en frente del peso del Sol el de la Tierra que habitamos, espresado como el precedente en toneladas de mil kilogramos:

5,875.000,000,000,000,000,000.

O sean 5,875 trillones.

Cuando los astrónomos colocan al Sol en el platillo de

la balanza gigantesca de que se sirven para conocer el peso de los astros, necesitan poner en el otro platillo 350,000 globos terrestres para formar el equilibrio. No tenemos que temer que este astro gigantesco llegue un día á extinguirse dejando á la Tierra en la oscuridad helada. Posee en su foco colosal un número suficiente de grados de calor para que pasen todavía millones de siglos durante los cuales nos sería imposible, aunque el calor decreciese, echarlo de ver.

Si, la estrella resplandeciente del día continúa para nosotros siendo el astro mas hermoso y mejor. Hemos reconocido su grandeza y su poder y no hay fuerza capaz de rivalizar con la suya. La ciencia al revelarnos los secretos de su naturaleza no ha rebajado en nuestra mente su veneranda imagen y como en nuestros estudios anteriores la realidad ha sido aquí superior á la ficcion. Continúa por consiguiente mereciendo nuestros homenajes, mas inteligentes y mas justificados que nunca. Podemos todavía decirle con Byron:

«¡Astro glorioso, adorado en la infancia del mundo por esa raza de hombres robustos, gigantes nacidos de los amores de los ángeles con un sexo que mas hermoso que ellos hizo caer en el pecado aquellos espíritus extraviados y desterrados para siempre del cielo; astro glorioso, tú fuiste adorado como el Dios del mundo antes que se revelase el misterio de la creacion. Primer ministro del Omnipotente, tú eres el primero que regocijaste el corazon de los pastores caldeos en la cima de sus montañas hasta el día en que te hicieron el homenaje de sus almas en oracion. Rey de los astros y centro de una multitud de mundos, á tí debe la Tierra su duracion. Padre de las estaciones, rey de los elementos y de los hombres, las inspiraciones de nuestros corazones como los rasgos de nuestras fisonomías están bajo

la influencia de tus rayos, porque de cerca ó de lejos nuestras facultades íntimas se iluminan ante tu irradiacion lo mismo que nuestros aspectos exteriores. No hay gloria que iguale á la pompa de tu salida, de tu curso y de tu ocaso (1)..

(1) Lord Byron *Manfredo*.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES

IV.

MERCURIO.

¿Cuánto amo la hora en que se estingue la claridad del día, en que los rayos del Sol parecen fundirse en el mar silencioso! Entonces surgen los dulces sueños de los días pasados, entonces el recuerdo exhala hacia ti el suspiro de la tarde.

TOMÁS MOORE. *Melodías.*

Por cima del Sol al Occidente, cuando el astro del día se oculta, ó bien al Oriente antes de su salida, se ve algunas veces una pequeña estrella blanca un poco matizada de rojo. Los griegos la llamaban Apolo, el dios del día, y Mercurio, el dios de los ladrones, que se aprovechan de la oscuridad para cometer sus delitos, porque veían en ella dos planetas diferentes, uno de la mañana y otro de la tarde, como por largo tiempo vieron también en Vénus. Lo mismo sucedía entre los egipcios y los indios. Los primeros le daban los nombres de Set y Horo, y los segundos los de Budha y Rauhineya, nombres que recuerdan como los precedentes, las divinidades del día y de la noche. Los latinos mismos, que por lo demás estudiaron muy poca astronomía, continuaron en la duda sobre este punto; y solamente en los tiempos posteriores se averiguó definitivamente la identidad de estos dos astros, que como Cas-

tor y Polux, á los cuales fueron asimilados, no se presentaban jamás juntos. Entonces se le conservó su nombre de la tarde: Mercurio.

Surgiendo en una mar de ardiente llama
Diverso en sus aspectos y rodando
Su masa oscura en órbita alongada,
Mercurio solitario
Largo tiempo vagó desconocido;
Pero en la tarde el Sol menos ardiente
Se hunde en el Occidente
Y una débil estrella resplandece
Siguiendo al Sol que entonces desfallece.

DARU.

Mercurio, primer planeta del sistema, está siempre envuelto en la irradiación régia del príncipe de los astros, y como los cortesanos, se priva de su individualidad para confundirse en la personalidad del astro rey. En esto el planeta no gana nada, como puede suponerse; antes bien, pierde mucho porque no ha tenido el honor de ser conocido de los fundadores de la astronomía. Copérnico perdió la esperanza de verle algún día. «Temo, decía aquel grande hombre, que bajaré á la tumba antes de haber podido descubrir ese planeta.»

Y en efecto, el que habia trasformado el sistema del mundo, y tomado en sus manos cada uno de los planetas para ponerles en su sitio alrededor del Sol, murió sin haber visto el primero de ellos. Galileo pudo observarle gracias á los telescopios que acababan de inventarse; pero todavía no se puede decir que le conoció bastante, pues que le fué imposible distinguir una vez siquiera su fases.

Los adversarios del nuevo sistema oponían precisamente á los primeros astrónomos, Copérnico, Galileo y Kepler, la ausencia de fases en los planetas Mercurio y Venus y decían: si esos planetas girasen alrededor del Sol

cambiarían de aspecto á nuestros ojos como cambia la Luna, según que viéramos de frente, de perfil ó por detrás la parte que vuelven hácia el Sol. Copérnico y sus colegas respondieron: es verdad que no distinguimos fases, pero si no teneis mas dificultad que esa para admitir nuestro sistema, Dios nos hará la gracia de mostrarlas. En efecto, Mercurio y Venus tienen fases, y las de Mercurio son las que damos en la figura 26.

Por la observación de las irregularidades visibles en el interior del creciente mercurial se ha reconocido que Mercurio está erizado de altas montañas, mas altas que las de la Tierra aunque es un globo mucho mas pequeño que el nuestro. También se ha notado la existencia de una atmósfera mas densa y mas elevada que la nuestra. A mediados del siglo último, uno de los muchos novelistas que fingieron viajes á los planetas pretendió saber que las montañas de Mercurio estaban todas coronadas de jardines magníficos donde crecían naturalmente, no solo los frutos mas suculentos que sirven para el alimento de los mercurianos, sino también la mayor variedad de manjares. En ese mundo feliz, según la novela, no es necesario preparar como entre nosotros los objetos de alimentación; pollos, jamon, chuletas, entremeses, postres, etc., porque todo esto crece naturalmente como las peras en nuestros perales, y cuando se quiere servir una comida no hay otra cosa que hacer mas que poner el cubierto sobre la mesa. Entonces vienen aves servidoras que toman las órdenes de los convidados, vuelan inteligentemente hácia las montañas donde se encuentran los platos pedidos, y en un abrir y cerrar de ojos les traen y les presentan sobre la mesa con la mayor diligencia. Tal vez es preferible creer que los vegetales de Mercurio gozan de esos dones preciosos, y que sus aves son de una inteligencia tan agradable, á pensar con Fon-

tanelle, que los habitantes de Mercurio son todos locos, y sus cerebros están ardiendo á causa del inmenso calor que el Sol vierte sobre sus cabezas. Pero hasta que un viaje auténtico nos haya dado noticias exactas sobre este punto,

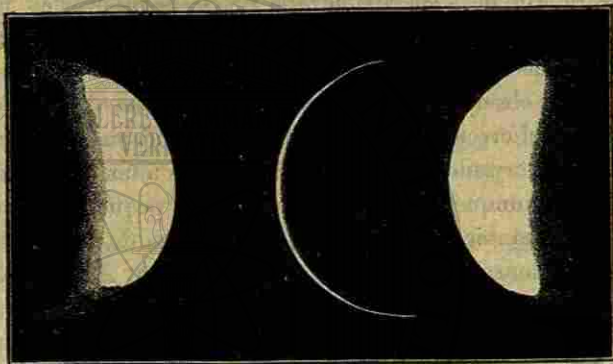


Fig. 26.—Fases de Mercurio.

nos atendremos á los elementos astronómicos del planeta de los cuales resulta: que se encuentra á 14.783,000 leguas del Sol; que su diámetro es de 4,978 kilómetros, su superficie de 779.250,000 miriámetros cuadrados, y su volumen de 64.851,000 miriámetros cúbicos; que su día dura 24 horas, 3 minutos y 28 segundos; su año 87 días, 23 horas y 14 minutos, y sus estaciones 22 días solamente; que su masa, comparada con la de la Tierra, es solamente de 17 centésimas; que su densidad es tres veces mayor que la nuestra; que los cuerpos que caen en su superficie recorren 5^m,63 durante el primer segundo de caída; en fin, que recibe seis veces y media mas luz y calor que la Tierra, y que es un planeta muy *escéntrico*.

Escéntrico significa que en su movimiento de revolu-

cion alrededor del Sol no permanece siempre á la misma distancia, que sigue una elipse y no una circunferencia de círculo, y que en ciertas épocas de su año recibe dos veces mas calor que en las épocas opuestas. Se ve, pues, que la palabra *escéntrico* no está mal escogida, pues que representa una falta de regularidad en el movimiento circular de los planetas; y aquí es oportuno añadir que entre todos los astros los cometas son los mas *escéntricos*. Se aproximan en ciertas épocas tanto al Sol, que parece que se van á fundir en su brasero; y en la parte opuesta de su carrera se alejan del astro del día á tal distancia que acaban por perderle de vista vagando en las tinieblas y en el frío de los espacios solitarios.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

V.

VENUS.

¡Oh tú, resplandeciente estrella vespertina,
Joya sobre un azul de limpidez divina!
¡Con cuánta rapidez volaré yo a tus brazos
Cuando el alma esté libre de sus corpóreos lazos! (1).

La joven poetisa que cantó este delicioso pensamiento, María Lucrecia Davidson, voló de su prision terrestre hacia su querida estrella cuando apenas habia visto florecer su decimasétima primavera. Como la blanca estrella de la mañana y de la tarde, se estinguió en el primer período de la vida, y no conoció mas que la aurora. Quizá hoy reside en efecto en esa isla de luz y contempla desde allí la morada terrestre que habitaba; tal vez oye la oracion de los que, como ella en otro tiempo, permiten á sus esperanzas remontar algunas veces el vuelo hacia las regiones celestes.

Algunos talentos mal humorados han pretendido que si Venus es hermosa de lejos, es en realidad muy fea de

(1) Estos versos son demasiado bellos para que no los cite en el original:

¡Thou, little sparkling star of even
Thou, gem upon an azur heaven!
¡How swiftly will I soar to thee
When this imprisoned soul is free!

cerca. Vemos desde aquí á nuestros jóvenes lectores y amables lectoras, y estamos seguros de que no hay una persona entre ellos, y sobre todo entre ellas, que sea de este parecer. Bien puede uno ser hermoso de cerca como de lejos, ¿no es verdad? No esperamos que se nos contradiga. Tengamos, pues, la condescendencia de conceder á Venus lo que nos concedemos á nosotros mismos, y estemos seguros de que no solamente es hermosa de lejos, sino que lo es todavía mas de cerca.

En efecto, Venus posee en mas alto grado que nosotros, todas las magnificencias de la luz y del día de que gozamos sobre la Tierra. Está envuelta como nuestro globo en una atmósfera trasparente, en el seno de la cual se combinan mil y mil juegos de luz. De su Océano tumultuoso se levantan nubes que elevan al cielo la diversidad de sus matices nevados, argentados, dorados y purpurinos. En su horizonte por la mañana y por la tarde, cuando el astro resplandeciente del día, dos veces mayor allí que lo que nos parece aquí sobre la Tierra, levanta por el horizonte su disco enorme, ó se inclina al ponerse hácia el hemisferio occidental, el crepúsculo desarrolla sus esplendores y sus magnificencias. Desde aquí asistimos con el telescopio á ese lejano espectáculo, porque distinguimos claramente el alba y el crepúsculo de la tarde en las campiñas de Venus.

El día y la noche son en este planeta de la misma duración, poco mas ó menos, que en la Tierra: el período diurno de rotacion del planeta es de 23 horas, 21 minutos y 7 segundos; por consiguiente, 35 minutos menos que aquí. Pero entre el invierno y el verano hay una diferencia mayor todavía que la que hay en la Tierra entre el intervalo de la salida y la puesta del Sol, y el que separa esta última de la salida, porque este globo está mas incli-

nado que el nuestro sobre el plano de su órbita. Esta inclinacion es la que constituye en Venus, como en la Tierra, la variacion de las estaciones, su duracion recíproca y su intensidad. Estando Venus aun mas inclinado que la Tierra sobre el plano en que se mueve, sus estaciones se caracterizan aun mas que las nuestras, y sus climas son mucho mas marcados. Hay entre el frio del invierno y el calor del verano una diferencia mucho mayor que entre nosotros; allí hace en invierno casi tanto frio como en la Tierra, é infinitamente mas calor en verano. De la misma manera hay del ecuador á los polos una variacion de climas mas marcada que en la esfera terrestre; y lo que en la Tierra llamamos zonas templadas es insensible en Venus, y hasta puede decirse que no existe. La zona tórrida y la zona glacial se usurpan mútua y constantemente el imperio, y como el año no dura mas que 224 dias en vez de 365, la rapidez de esta sucesion aumenta todavía mas su intensidad. Por eso las nieves no tienen tiempo de acumularse en los polos como sucede en la Tierra, en Marte y en Saturno, y las variaciones atmosféricas producen una agitacion perpétua en la superficie del planeta.

Sus montañas son mucho mas altas que las nuestras. Han sido medidas en las épocas en que Venus se nos presenta en forma de media luna. Las desigualdades que se observan en lo interior del creciente, son las partes mas elevadas de la superficie que reciben todavía los rayos del Sol cuando éste se ha ocultado ya para las llanuras; y por el tiempo que estas partes blancas tardan en desaparecer, se ha podido conjeturar su altura. Acabamos de hablar del creciente de Venus. Como Mercurio, en efecto, este planeta está situado entre la Tierra y el Sol, y el círculo que describe en su año se encuentra comprendido en el interior del círculo que describe la Tierra alrededor del

nismo astro. De aquí se sigue que en ciertas épocas el planeta Venus se encuentra justamente entre el Sol y nosotros, y entonces nos presenta su parte oscura, pues que su parte iluminada está naturalmente de frente al Sol. En otros tiempos, cuando se encuentra á la derecha ó á la izquierda del Sol, nos presenta solamente un cuarto; y en fin, cuando se encuentra al otro lado del Sol nos presenta su disco entero iluminado.

Circulando Venus en una órbita interior á la de la Tierra, hay períodos en que no está sino á diez millones de leguas de nosotros (cuando se encuentra entre la Tierra y el Sol) y períodos opuestos en que se aleja á 65 millones de leguas (cuando está al otro lado del Sol). Sus dimensiones aparentes varían, pues, muy sensiblemente según la distancia. La figura 27 presenta estas variaciones. En el dibujo de la derecha se ve á Venus entre el Sol y la Tierra, posición en la cual casi no vemos más que el hemisferio no iluminado del planeta. Es el momento del creciente más delgado (á no ser que Venus pase exactamente sobre el Sol, en cuyo caso no hay creciente de ninguna especie). En la segunda figura el planeta nos presenta su cuarto iluminado, y en el dibujo de la izquierda hallándose al otro lado del Sol es Venus lleno para nosotros, pero muy pequeña y mucho menos brillante que en su creciente más diminuto.

Las fases de Venus fueron vistas por primera vez en el mes de setiembre de 1610 por Galileo, que recibió de este espectáculo un júbilo difícil de describir, porque era un testimonio elocuente en favor del sistema de Copérnico, y demostraba que los planetas, lo mismo que la Tierra y la Luna, reciben su luz del Sol. Cuando decimos que sus fases fueron vistas por primera vez en el mes de setiembre de 1610, suponemos que no se deducirá de aquí que no

existían antes de esa época; lo único que puede deducirse es que antes de ese año no se habían dirigido los anteojos hacia ese planeta, y por consiguiente no se habían visto sus fases, que á la simple vista son invisibles.

El ilustre astrónomo, según la costumbre de la época, ocultó su descubrimiento bajo un anagrama para justificar su autenticidad en caso de rivalidades, y para darse tiempo de continuar sus observaciones y hacerlas más perfectas; por eso terminaba su carta con esta frase: *hæc immatura à me jam frustra leguntur, d. y.* Lo cual significa: «Estas cosas, ocultas y prematuras todavía para otros, han sido leídas por mí.»

Bajo este criptograma sería difícil encontrar la idea de las fases de Venus. Nuestros padres eran muy ingeniosos, y ciertamente que en los tiempos modernos no habrían sido tan contradichos ciertos descubrimientos, si los astrónomos hubiesen empleado la misma astucia que Galileo. Hay en la frase citada treinta y cuatro letras; y colocándolas en otro orden se producen palabras en las cuales está elegantemente descrito todo el descubrimiento.

Cynthia figuras emulatur mater amorum.

La madre de los amores sigue las fases de Diana. Galileo, según se ve, era muy agudo. Dos meses después, preguntado por el padre Castelli si Venus tenía fases, le contestó: «Estoy muy mal de salud y me encuentro mucho mejor en la cama que espuesto al rocío.» Solamente el penúltimo día del año fue cuando se decidió á anunciar las susodichas fases.

¿Tiene Venus un satélite? Mas bien debería tener dos que uno, respondieron los amigos de Cassini á los adversarios de este astrónomo, y muchos abrigan la firme creencia

de haberle visto, pero la cuestion está todavía indecisa. A mediados del último siglo se creía tan firmemente en la existencia de ese satélite, que el gran Federico de Prusia propuso que se le diera el nombre de su amigo *d'Alambert*, lo que rehusó este ilustre geómetra en la siguiente cartita:

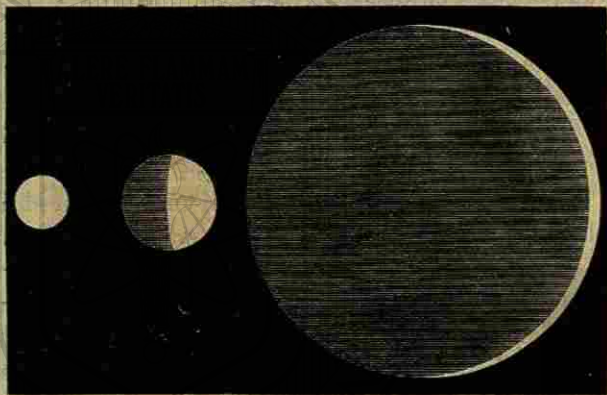


Fig. 27.—Variaciones del disco aparente de Vénus.

«Vuestra Magestad me hace demasiado honor queriendo bautizar con mi nombre ese nuevo planeta. Ni soy bastante grande para convertirme en el cielo en satélite de Venus, ni tengo tan buena salud que pueda serlo en la Tierra. Me encuentro bien con el pequeño lugar que ocupo en este mundo de aquí abajo para ambicionar otro en el firmamento.»

El mundo de Venus ofrece la mayor semejanza con el nuestro y tiene los mismos elementos astronómicos, el mismo tamaño, el mismo volumen, el mismo peso, la misma densidad; la única diferencia es que está dos veces mas cerca del Sol que nosotros. Desde los orígenes de la poesía

antigua, su posición cerca del Sol, que le hace aparecer por la mañana antes del día, y por la tarde antes de la noche, atrajo hácia él los pensamientos contemplativos, y Venus fue la estrella de todos los aficionados á meditar á la hora del crepúsculo, desde el pastor que vuelve del campo hasta los amigos de corazón cuyas almas se encuentran durante la noche. En la edad media un buen padre hizo un viaje

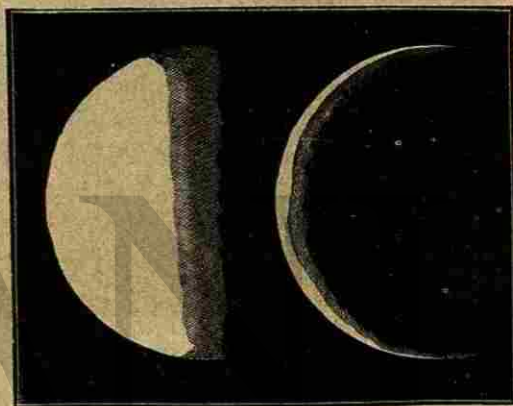


Fig. 28.—Escotaduras del creyente de Vénus.

extático al cielo, y no vió en Venus mas que jóvenes de estremada hermosura que vivían en el seno de una perfecta felicidad; estos eran á sus ojos los espíritus directores del planeta Venus, porque entonces se creía que á la dirección de cada una de las esferas celestes presidía una legión de ángeles ó de genios. Posteriormente el autor de *Pablo y Virginia* hizo de Venus la descripción mas maravillosa; según él, es un verdadero paraíso terrenal; por último, en nuestros días el poeta de las *Contemplaciones*, visitando la

isla antigua de Citéres, que no es hoy mas que una roca desierta y desnuda, traslada su pensamiento al cielo, y allí es donde busca la morada de Venus.

Ojalá que los rayos de oro de esa hermosa estrella brillen largo tiempo sobre nuestras tardes, abriendo á nuestros pensamientos la carrera de las contemplaciones que nos trasporten transitoriamente á los mundos celestes. Ojalá que anuncie siempre el séquito estrellado de las noches profundas, y que sea siempre la precursora de las horas de paz y de silencio que mecen el alma en la meditacion de sus recuerdos.

Estrella brillantísima
Que á nosotros te inclinas;
Misteriosa belleza
Que tan suave nos miras;
Desde lo alto del cielo
Sobre esta tierra fría
Vierte un límpido rayo
De amor y de sonrisa.

Blanca perla engastada
En el celeste manto,
Envía la esperanza
Con tus dorados rayos
Sobre la madre triste
Que vela á su hijo amado.
Prométele asistencia
Y ayuda en su trabajo.

En los llanos ardientes,
En los campos desiertos,
Estrella vigilante
Guía á seguro puerto,
En la mar tempestuosa
De senderos tan péfidos,
Estrella radiante
Guía á los marineros.

Y en fin, cuando mi vida
Se estinga en este mundo,
Hermosa estrella mía,
En tus celestes muros
Dígnate recibirme,
Dame asilo seguro,
Y ven á ser mi patria
Blanca estrella que busco.

VI.

MARTE.

Bien conozco esa cara;
Es la de Marte fiero;
Su palidez rojiza
La da á conocer presto.
De crueldad indicio
Y de furor, su ceño
Jamás se desarruga.
Astro siempre sediento
De sangre de los hombres
Y en sus furores terco,
La paz se aleja siempre
Ante su cruel aspecto,
Y las riquezas huyen
De los campos desiertos.
RICARD.

El pobre Marte, como se ve, no ha sido muy bien tratado. Sobre él y sobre Saturno han caído todas las maldiciones de los mortales; y estos dos desgraciados planetas han tenido que sufrir hasta la afrenta de ser objeto de veros detestables y soporíferos como los que acaban de leerse en las rimas de Ricard. Todas las desgracias públicas causadas por la fuerza, inclusa la guerra, azote de la humanidad, de que tanto trabajo le costará curarse, han sido atribuidas á Marte, y si este sabe lo que la Tierra ha pensado de él, desde los tiempos mitológicos, debe mirarla con muy mala voluntad. Sin embargo, es enteramente inocente de todas esas calumnias; y tanto menos deberíamos hablar mal de él cuanto que ofrece la mayor semejanza con nos-

otros. En efecto, el mundo de Marte se parece tanto al mundo de la Tierra, que si un día pudiéramos hacer un viaje por aquel lado y olvidáramos el camino, nos sería imposible conocer cuál de los dos planetas es nuestra patria. Sin la Luna, que caritativamente vendría á sacarnos de la incertidumbre, correríamos gran riesgo de penetrar entre los habitantes de Marte, creyendo entrar en Europa ó en alguna otra parte del globo terrestre.

De Venus pasamos á Marte sin detenernos en la Tierra, aunque nuestro planeta separa á estos dos en el orden de las distancias al Sol; honremos ante todo á los extranjeros; despues vendrá nuestra patria.

El planeta Marte, en efecto, presenta en nuestros telescopios el mismo aspecto que la Tierra debe ofrecer á los habitantes de Venus: un disco circular un poco achatado hácia los polos, que gira sobre sí mismo en 24 horas poco más ó menos, que está surcado de vez en cuando por nubes pasajeras, y cubierto de llanuras, oscuras unas veces, y otras claras; que gira oblicuamente sobre sí mismo y que está envuelto en una atmósfera y cubierto en los polos de manchas nevadas. En este planeta las estaciones son poco más ó menos de la misma intensidad que las nuestras; pero su duración es dos veces mayor, porque Marte no completa su revolución anual alrededor del Sol sino en un año, 321 días y 22 horas, ó sean: 1 año, 10 meses y 21 días. La acumulación de hielos que se ve en sus polos se funde en parte cuando llega la primavera de cada hemisferio para volverse á formar en otoño, como sucede en nuestro globo; y como las estaciones son complementarias en los dos hemisferios, los movimientos de este globo se ejecutan en sentido inverso, es decir, que mientras el polo austral disminuye, el polo boreal aumenta y recíprocamente. De este deshielo anual resultan los cambios de temperatura y los

movimientos meteóricos que se observan en Marte. Una parte del agua se evapora en nubes, y otra hace crecer los ríos y baja con ellos al mar. Así, pues, encontramos en nuestro planeta vecino los caracteres fundamentales de las estaciones terrestres.

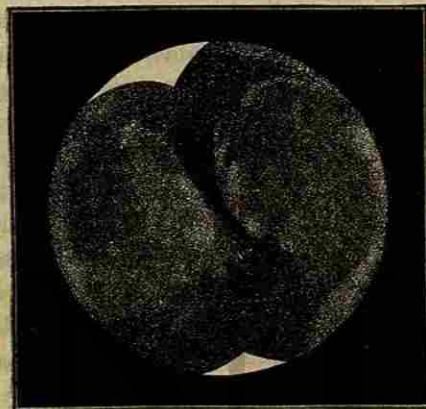


Fig. 19.—Aspecto de Marte.

Pueden sin embargo notarse ciertas diferencias entre el aspecto del mundo de Marte y el nuestro. Mientras que la Tierra vista de lejos, á causa del color de su atmósfera, de su vegetación y de sus aguas, debe parecer matizada de verde, Marte parece más matizado de rojo, y este color es el que le da el resplandor rojizo con que se le ve brillar á simple vista. Sin duda este color característico se debe á la coloración dominante de los elementos de su superficie, ya que su suelo tenga ese color, como sucede en nuestros desiertos, ya que sus mares, su vegetación ó los vapores que se levantan en su atmósfera, revistan principalmente ese

matiz. Sin embargo, las manchas polares conservan siempre su esplendente blancura. Anaxágoras, filósofo de la antigüedad, afirmaba que la nieve era negra; esta paradoja podría tener alguna razón de ser si las nieves de Marte cuando han podido verse distintamente hubieran presentado un color rojo; pero siempre le presentan blanco. «El color de las manchas polares, dicen Beer y Mædler, dos astrónomos cuya vida se ha empleado en el estudio de Marte y de la Luna, es siempre blanco brillante y puro, y de ningún modo semejante al de las otras partes del planeta. En 1837 durante una observación, Marte quedó completamente oscurecido por una nube, á escepción de la mancha polar que se mostraba distintamente á la vista.»

El agua de Marte, ¿es de la misma naturaleza que el agua de la Tierra? El padre Kircher se preguntaba si la de Venus sería buena para bautizar, y contestaba afirmativamente. Por nuestra parte dudamos que haya allí los mismos elementos químicos que en la Tierra. Que las manchas polares de Marte son acumulaciones de hielo y de nieve, parece demostrado por la observación, pues que los cambios que experimentan anualmente son ocasionados como entre nosotros por el movimiento aparente del Sol. Este hecho ha sido comprobado en sus fenómenos generales y en sus fenómenos parciales; así es que cuando una mancha ofrece mayor estension es despues de un largo invierno del polo á que pertenece, y cuando la presenta menor es despues de un largo verano que la ha fundido y aminorado. Pero de aquí no se puede deducir que el nombre de nieve signifique otra cosa mas que una apariencia, y no podremos apoyarnos en ninguna razon plausible para ver en aquella sustancia idénticamente la que aquí conocemos bajo el nombre de nieve, es decir, el agua (químicamente un equivalente de hidrógeno y otro de oxígeno: HO), congelada en

pequeños copos. Por el contrario es muy probable, por no decir cierto, que siendo los elementos constitutivos del globo de Marte completamente diferentes de los de la Tierra, y habiendo estado sus combinaciones químicas sometidas desde el principio á influencias diversas de las que presidiéron á nuestro globo, no exista sino una analogía muy leve entre la naturaleza de ese mundo y la del nuestro, y no una identidad de materias.

Alejado Marte del Sol á una distancia media de 58 millones de leguas, y envolviendo la órbita de la Tierra en la que él describe alrededor del astro central, hay ciertas épocas en que los dos planetas están muy próximos, y es cuando están los dos en el mismo lado de su carrera relativamente al Sol.

Algunas veces no se hallan sino á 14 millones de leguas de distancia uno de otro, lo cual hace que despues de la Luna sea Marte el mundo mas conocido de nosotros, hasta el punto de que Kepler pudo escribir estas palabras: «Del conocimiento de Marte nos vendrá la astronomía, y del estudio de este planeta saldrán los progresos futuros de nuestra ciencia.»

Se llama *conjunción* de dos planetas el punto de sus órbitas en que se encuentran de un mismo lado del Sol y lo mas cerca posible uno de otro; se dá el nombre de *oposición* al punto opuesto de sus órbitas cuando cada uno de ellos se encuentra á un lado opuesto del Sol. Estas posiciones han dado mucha materia para la sagacidad de los que se empleaban en sacar horóscopos, y Dios sabe cuantos destinos han recibido pretendidas predicciones segun que el Dios de la guerra se hallaba en conjunción en tal ó tal signo del Zodiaco. La conjunción en Tauro no significaba lo mismo que cuando se verificaba en Virgo; y cuando por casualidad sucedia la desgracia de que esta conjunción

acaeciera en Capricornio, los mas hábiles se perdian en inducciones sobre la mala fortuna que aquel aspecto celeste presagiaba al recién nacido. Los planetas interiores Venus y Mercurio, cuya órbita está comprendida en la de la Tierra, no tienen oposicion pero tienen dos conjunciones, una superior cuando el planeta se encuentra al otro lado del Sol y en la misma línea recta, y otra inferior cuando se encuentra entre el Sol y la Tierra. Los planetas exteriores en cuya órbita se comprende la órbita terrestre, y de los cuales el primero es Marte, no tienen mas que la conjuncion superior.

Mas allá del planeta Marte, á 40 millones de leguas poco mas ó menos, entre la órbita de este planeta y la de Júpiter, se encuentra el grupo de pequeños planetas de que hemos hablado ya. Son pequeños mundos, si merecen este nombre, que apenas tienen la estension de una provincia ó de un departamento. Gravitan en esta zona en número considerable, acaso de muchos miles. Ya se han descubierto 83. El primero en 1801, y el último en el año actual de 1865 (1); quizá son los restos de un mundo mayor que fue despedazado por alguna catástrofe; ó quizá se han formado en esa region del espacio en el estado fragmentario en que les vemos hoy. Este punto no está todavía decidido porque sobre el origen de las cosas la ciencia moderna como la del tiempo de Virgilio, no puede todavía pronunciar sentencia alguna.

Felix qui potuit rerum cognoscere causas.

Ignorando los títulos de nobleza originaria de estos asteroides y la suerte que les espera, atravesemos su colonia y lleguemos al mas magnífico de los mundos de nuestro sistema.

(1) Los arteroides conocidos en diciembre de 1866 eran 91 (nota de la segunda edicion). En mayo de 1869 llegan al número 108. En solo el año 1868 se han descubierto otros 12 nuevos, (nota de la tercera edicion).

VII.

JÚPITER.

¡Oh! decía, ¿por qué mi destino no me ha hecho nacer espíritu de esa hermosa estrella, habitante de su esfera brillante, pura y aislada como los ángeles, sin mas ocupacion que orar y encender mi incensario en el Sol?

TOMAS MOORE, *Amores de los Angeles*.

El mundo de Júpiter es el mas voluminoso de todos los globos de nuestro sistema: no es sino unas mil veces mas pequeño que el Sol, lo cual si recordamos el volumen del astro radiante, le hace de 1,400 á 1,500 veces mas grueso que el globo terrestre. Así, aunque gira en una circunferencia alejada del Sol á casi 200 millones de leguas, y aunque recibe una luz mucho mas débil que la que recibe la Tierra, su magnitud se manifiesta por el resplandor con que brilla en nuestras noches estrelladas, resplandor igual y á veces superior al de Venus. Júpiter es, pues, una de las primeras bellezas del cielo. Como está siempre sobre el Zodiaco, y como por la tarde Venus cuando es visible se encuentra siempre al Occidente, es fácil conocerle. Siempre que en una época cualquiera del año veamos una estrella muy brillante caminar ya al Este, ya por cima de nuestras cabezas al través de las constelaciones zodiacales, podemos estar seguros de que es Júpiter.

Este mundo es bellissimo, á lo menos por lo que puede juzgarse de lejos sin haber estado en él. En primer lugar tiene una primavera continua que irradia sobre su superficie. Si está adornada de flores, de lo cual no dudamos, salvo el saber en qué consisten esas flores, no viven tan solo el espacio de una mañana como nuestras rosas, sino



Fig. 30.—Júpiter y la Tierra.

mucho mas largo tiempo. Apenas las mas viejas comienzan á tener algunas arrugas y á marchitarse, son reemplazadas por hermosos pimpollos que se abren antes que las primeras se hayan marchitado, y no solo cada año del planeta joviano equivale á doce de los nuestros, sino que casi no se sabe cuándo principia ni cuándo acaba el período anual, porque no hay invierno ni verano en Júpiter; no hay mas que primavera.

Ademas, el mundo de Júpiter presenta una superficie 126 veces mas estensa que la terrestre. Hablamos de la *superficie* y no del *volúmen*. Ahora bien, 126 tierras puestas las unas al lado de las otras y sobre las cuales el género humano pudiera estenderse á su placer, constituyen un hermosísimo país. Debe, pues, creerse firmemente que semejante imperio ha sido hecho para servir de morada á una familia humana, venerable y digna de todo nuestro respeto; y decimos esto porque hemos tenido los medios necesarios para medir el planeta y apreciarlo en su justo valor. Sin embargo, convendrá añadir alguna cosa para completar la comparacion entre ese mundo y el nuestro.

De que tengamos, á consecuencia de la observacion de Júpiter, excelentes razones para creer que sus habitantes se encuentran muy favorecidos por la naturaleza, no se sigue que los dichos habitantes puedan hacer reflexiones análogas respecto de nosotros. Hay una razon potísima que se opone á que se cuiden de la existencia de la Tierra, y es que no la sospechan siquiera. En efecto, si alguna vez en un porvenir mas ó menos remoto, aconteciese á alguno de nuestros lectores el ir á habitar en Júpiter, le costaria gran trabajo encontrar su antigua patria. Tendria para eso que levantarse un poco antes del Sol (y nótese que desde la puesta á la salida de este astro en Júpiter no pasan mas que cinco horas) y buscar hácia el Oriente cinco ó seis minutos antes una pequenísima estrella blanca. Con vista muy perspicaz podria llegar quizá á verla, y en tal caso sabria que nuestra Tierra está en el mundo. Tambien podria hacer la misma investigacion seis meses despues al Occidente algunos momentos despues de la puesta del astro rey. Tal es la condicion en que se encuentran los habitantes de Júpiter respecto de nosotros. Durante la noche no se vé jamás la Tierra desde allí, mientras que precisamente

en las noches serenas es cuando podemos nosotros observar desde aquí mejor ese magnífico planeta. Así esos seres desconocidos que apenas tienen idea de la existencia de nuestro mundo, la tienen mucho menos de la nuestra. En cuanto á los planetas que van á seguir, como Saturno, Urano y Neptuno, no saben que existe la Tierra ni mucho menos sus habitantes.

Un escritor inglés, James Wils H. M., ha cantado el mundo de Júpiter en términos que merecen ser citados. Habla en su canto de la hermosura de este astro, del descubrimiento de sus cuatro satélites por Galileo, y de la esperanza fundada que tenemos de que ese mundo esté poblado de seres inteligentes lo mismo que los demás planetas.

«Mirad en las alturas del cielo ese planeta argentado: es el orbe de Júpiter. Mil tierras reunidas no igualan la magnitud de ese gran mundo que gira alrededor de nuestro Sol común, en el mismo sistema, envuelto en la misma red. Aunque el espacio que de él nos separa parece inmenso; aunque ese globo está demasiado apartado para que la mirada curiosa de los mortales pueda distinguir sus bosques ó sus campiñas iluminadas, y para que el oído humano pueda percibir los rumores de su vida prodigiosa; aunque en su silenciosa claridad está fuera de los ataques del odio ó del amor de nuestro mundo; aunque su astro radiante no atrae las miradas del conquistador, y aunque sus vastos y ricos reinos están reducidos por la distancia á ese punto que brilla sobre nuestras cabezas, todavía la Tierra, su hermana, no se atreve á decir que está muerto.

»¡Oh, qué vision trasportó al noble Toscano en su torre solitaria á la hora en que abrió al pensamiento de la Tierra una era mas gloriosa que la fundacion del mas poderoso imperio, cuando el misterio brillante reveló á su telesco-

pio en las profundidades de la noche una luz sobrenatural, ribera del espacio, continente del cielo, mas bello que el que se ofreció al primer buque que atravesó las olas en su viaje temerario hasta las orillas del Atlántico! ¡Qué maravilla solemne hizo palpar su corazón cuando se elevó á su vista el magnífico sistema de un mundo completo, rodeado de orbes de menor luz para acompañarle en su carrera é iluminar sus noches!

»Explicad por qué esos brillantes compañeros esperan la hora del sueño en que harán sus guardias silenciosas, por qué ese planeta gira sobre su eje y por qué inclina alternativamente sus polos hácia el Sol. Decid, con qué objeto esa vasta estension fué preparada para la vida con sus estaciones que siguen el curso del año y la luz de sus lunas, medida para una noche mas espaciosa ó para la compensacion de un Sol menos brillante..... Para qué esa variedad de noches y de dias si ninguna mirada habia de despertarse para saludar el naciente dia, si las estaciones, inútilmente constantes, no han de traer ningun goce, ningun fruto, ninguna cosa viva; si Aquel que gobierna este mundo inferior, conocido y obedecido y adorado de las inteligencias que lo habitan, no fuese ni conocido ni obedecido, ni adorado por ningun otro ser, y no reinase mas que en una inmensa y esteril soledad!

»El Sol que ilumina los valles y las alegres praderas de nuestra Tierra derrama allí sobre campos mas vastos los mismos rayos placenteros. Nuestra aurora les ilumina, y la mano que ha formado ese mundo es la misma que ha esparcido sobre la Tierra los rayos de la vida soberana. ¿Sería posible que todo eso fuera estéril y estuviera muerto, que mil reinos envueltos en una claridad gloriosa se extendieran solo para brillar de lejos en la oscuridad, sobre nuestras noches y dorar nuestro cielo con una luz ineficaz?

¿Absorbería ese mundo sin fruto los rayos solares, estarían desnudos sus campos, sería, en fin, un orbe triste y estéril, sin verdes pastos ni soplo vital, vasto y silencioso dominio de la muerte?»

No; Júpiter es una Tierra, una Tierra espléndida, al lado de la cual, la nuestra no es verdaderamente mas que una Luna. El dibujo que aquí presentamos (fig. 30), según la observación telescópica, permite al mismo tiempo juzgar de la diferencia de los dos planetas.

Si nos fuese dado observar ese mundo de cerca y acostumbrarnos á su naturaleza, vivir algún tiempo en él y apreciar toda su influencia, hallaríamos la Tierra demasiado modesta al salir de semejante morada. Nos sucedería lo que á esos buenos aldeanos que entrando en París por la primera vez de su vida, si tienen la desgracia de permanecer en él un mes, no saben ya qué pensar de su aldea, la cual queda eclipsada por el solo recuerdo de los esplendores que han entrevisto.

Estrella que reluces sobre la verde cima,
¡Oh! lágrima de plata del manto de los cielos!
Tú, á quien mira de lejos el pastor que camina,
Mientras que su rebaño le sigue á pasos lentos,
¿A dónde vas, estrella, en esa noche inmensa?
¿Buscas en la ribera un lecho entre las cañas?
¿O vas en esa hora del silencio tan bella,
A caer como perla al fondo de las aguas?
¡Ah! si debes morir, estrella, y tu cabeza
Va á hundir su cabellera en el profundo mar
Antes de separarnos, detente unos momentos,
Astro de los amores, no bajes por acá.

A. DE MUSSET.

VIII.

SATURNO.

Solo en nuestro sistema
Su frente está ceñida de una doble diadema;
Saturno, con razón, al contemplar su masa,
Y el Sol, que para él por una estrella pasa,
Sus guardas, su corona, y sus orbes diversos,
Puede creerse rey y centro de universos.

DARU.

Si os ocurriese un día, ¡oh! lectores, hacer un pequeño viaje al planeta Saturno, que no está mas que á 330 millones de leguas de aquí, experimentaríais al acercaros á él una admiración indecible, una sorpresa como no la presentaría igual ninguno de los hechos ni de las cosas que habeis podido ver sobre la Tierra. Imaginaos un globo inmenso, no solo de la magnitud de la Tierra, sino tan voluminoso como 734 tierras, puestas una junto á otra. Gira sobre sí mismo con una rapidez tal, que á pesar de su magnitud completa su movimiento de rotación diurna en diez horas, poco mas ó menos. Alrededor de él, por encima de su ecuador y á 8,000 leguas de distancia, un inmenso anillo chato y relativamente muy delgado le envuelve por todas partes. Este anillo es seguido de otro que le rodea, y este otro de un tercero. Ahora bien, este sistema de anillos múltiples no tiene sino algunas decenas de leguas de es-

pesor y mide 12,000 leguas de anchura. Estos anillos no están inmóviles, si no que obedecen á un movimiento circular alrededor del planeta, movimiento de una rapidez superior todavía á la precedente. No se limita á ellos el dominio del mundo saturnino. Fuera del anillo último se ven ocho lunas que circulan por el cielo alrededor del extraño sistema. El más próximo de estos satélites está separado del anillo exterior por una distancia de 12,000 leguas, y



Fig. 31.—Saturno y sus satélites.

el último sigue una órbita alejada del centro del planeta á 922,000 leguas de distancia. Saturno, pues, gobierna un mundo que no mide menos de 1.844,000 leguas de diámetro, es decir, cerca de 6.000,000 de leguas de circunferencia.

Este es un mundo á cuyo lado la Tierra hace una figura muy modesta, y Micromegas era muy perdonable al tomar á la Tierra por una cueva de topos del cielo, cuando al salir de Saturno vino á pasar cerca de nuestro globo.

Los años de Saturno son treinta veces mas largos que los nuestros; sus estaciones duran cada una siete años y cuatro meses terrestres, y tienen una diversidad sensiblemente igual á la que distingue las nuestras, es decir, que á los rigores del invierno sucede una primavera regeneradora, y que el estío y el otoño vienen á su vez á ofrecer sus frutos en aquel planeta.

Pero el fenómeno que mas atrae la atención hácia ese mundo es el anillo gigantesco que le rodea por todas partes. Largo tiempo estuvieron los astrónomos sin poderse explicar la naturaleza de ese apéndice, único en todo el sistema planetario.

Galileo, que fue el primero que vió á cada lado de Saturno una cosa brillante cuya forma no pudo distinguir, quedó grandemente maravillado ante semejante espectáculo. Anunciólo primero bajo un anagrama, en el cual Kepler mismo, no pudo descubrir nada, y siguiendo la conducta que habia observado respecto de Venus, ocultó su descubrimiento para darse tiempo de examinarle con detención. Entre tanto le llamó *tricorps* no teniendo otro nombre mejor que darle. «Cuando observo á Saturno, escribía despues al embajador del gran duque de Toscana, la estrella central parece la mayor; y hay otras dos que al parecer la tocan, una al Oriente y otra al Occidente, en una línea que no coincide con la direccion del zodiaco. Son como dos servidores que ayudan al viejo Saturno á andar el camino, y marchan siempre á su lado. Con un antejo de menor potencia la estrella parece oblonga y de la forma de una aceituna.»

En vano prosiguió sus investigaciones el laborioso astrónomo; no fue favorecido en ellas como lo habia sido en las precedentes. En la época en que los anillos de Saturno se presentan á nosotros por sus bordes, desaparecen á causa

tá en sentido inverso y vemos el borde que cubre una parte del hemisferio Sur. En fin, en dos épocas (en los equinoccios de Saturno), el anillo, no estando iluminado sino por el borde, desaparece casi enteramente. Los instrumentos mas poderosos muestran entonces una ligera línea luminosa en la prolongacion del ecuador de Saturno y una línea oscura sobre el disco.

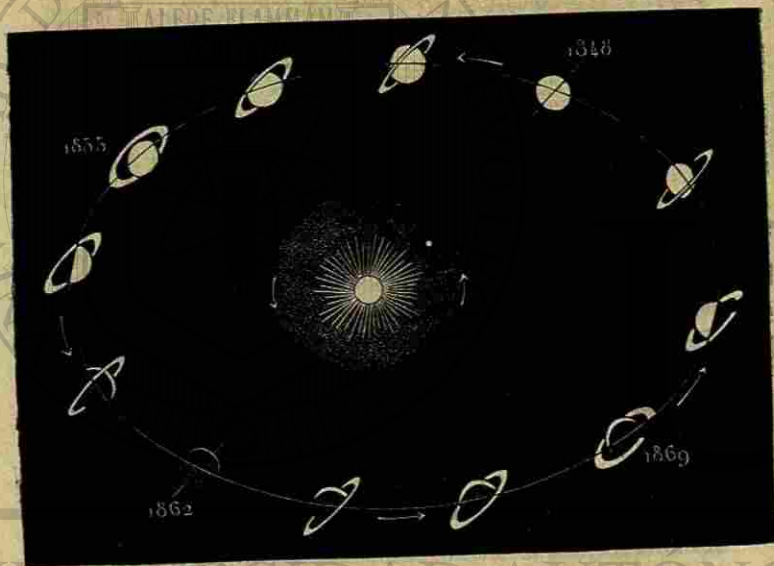


Fig. 32.—Variaciones de los anillos de Saturno.

En el momento en que corregimos las pruebas de esta nueva edición (verano de 1869), observando á Saturno con el telescopio, notamos que sus anillos se presentan precisamente en su posición mas abierta, como se vé en esta figura. Después se irán cerrando hasta 1877 en que ofrece-

rán sobre poco mas ó menos el mismo aspecto que en 1848.

Saturno no ha sido favorecido por los antiguos poetas, que no sospechaban ni su magnitud ni su riqueza. Situado en el último límite del sistema planetario y marcando la frontera hasta la época del descubrimiento de Urano, pasaba por ser el mas frío y el mas lento de todos los astros. Era el dios del tiempo, destronado y relegado á una especie de destierro. ¡Desgraciados de los que naciesen bajo su influencia! Si en el momento de nacer se hallaba el planeta en el signo zodiacal del mes, los recién nacidos debían mas bien desear volver á la nada. Por espacio de mil años un número considerable de hombres graves prestaron plena fé á los astrólogos que sacaban horóscopos y que por su parte en medio de su ignorancia se engañaban y engañaban á los demás de buena fé. Estas ideas, por fortuna desvanecidas ante la luz de la ciencia, son sin embargo demasiado curiosas para que no demos de ellas una pequeña muestra.

Oigamos por ejemplo á un astrólogo (1) que escribió en 1574 la siguiente cosa rara: «Saturno está en el sétimo cielo. Hace á los hombres rústicos; significa los aldeanos, artesanos y gente mercenaria; hace á los individuos flacos, solitarios y cavilosos que al andar llevan la vista fija en tierra. Significa también los ancianos encorvados, los judíos, los mendigos, los siervos, los holgazanes, la gente mecánica y de baja condición; causa la carestía, el frío y la epidemia; en una palabra, no tiene ninguna claridad sino la que los otros le comunican.» Esto en cuanto á las condiciones; pero no es nada al lado de la influencia de tan desdichado planeta sobre las enfermedades.

«Saturno, dice La Martiniere, es un planeta pesado,

(1) La Taille de Boudaroy, *Germania* abreviada.

diurno, seco, nocturno y malévolo á quien se atribuían las fiebres largas, cuartanas y cuotidianas, los males de la lengua, de los brazos y de la vejiga, la parálisis universal, la gota, los tumores, las postemas, las obstrucciones del hígado y del bazo, la ictericia, los cánceres, los pólipos y las enfermedades de los intestinos, como son los cólicos ventosos y pituitosos, las hemorroides dolorosas, las hernias, las várices, los callos, los esputos de sangre pulmonar, el apetito canino, la dificultad de respirar, la sordera, las piedras en los riñones y en la vejiga, la epilepsia, la alopecia, la opiasia, la caquexia, la hidropesia, la melancolía, las lepras y otras enfermedades que provienen de humores sucios y podridos. (No queremos citarlo todo). Los que nacen bajo su influencia son melancólicos y pituitosos.»

El bueno de Saturno no sospecha siquiera haber causado semejantes infortunios á los habitantes de la Tierra. Esperemos para nuestra reputación en aquellas regiones que los astrólogos de Saturno no habrán usado de represalias, porque en este caso, ¿de qué maleficios no nos habrían acusado? Pero tenemos una buena razón para creer que no nos miran con malos ojos los saturninos; y esta razón (que por lo demás no nos hace mucho honor) es que desde Saturno no se vé la Tierra, porque nuestro globo es demasiado pequeño y está oculto en la irradiación del Sol.

Según un autor más singular todavía que los citados, cualquiera puede hacer venir al diablo á su casa evocándole un sábado, día consagrado á Saturno, por medio de una fórmula cabalística estremadamente larga y difícil de pronunciar y ofreciendo á Saturno un perfume preparado con los ingredientes que siguen: «Mézclense granos de adormidera, simiente de beleño, raíz de mandragora, polvos de imán y buena mirra; pulverícense todas estas drogas y échese sobre ellas sangre de murciélago y sesos de gato negro, etc.» No

queremos decirlo todo por temor de que algunos de nuestros lectores quiera ensayar la receta.

Cada planeta influía en el destino de los hombres según la fecha de su nacimiento. Así en el primer signo del zodiaco, «Júpiter hacía los obispos, los prelados, los nobles, los potentados, los jueces, los filósofos, los sabios, los mercaderes y los banqueros. Marte significaba los guerreros, los hombres fáciles de inflamarse, los asesinos, los médicos, los barberos, los carniceros, los plateros, los cocineros, los panaderos y todos los artesanos en cuyos oficios entra el fuego. Venus hacía las reinas y las damas hermosas, los boticarios (notable coincidencia), los sastres, los fabricantes de joyas y ornamentos, los mercaderes de paños, los jugadores, los que frecuentan las tabernas, los que juegan á los dados, los libertinos y los vagos. Mercurio representaba á los oficiales de justicia, los filósofos, los astrólogos, los geómetras, los aritméticos, los autores latinos, los pintores, los obreros ingeniosos y sutiles de ambos sexos y sus artes.»

Marte puede ser comparado con Saturno por la mala reputación que le han dado los astrólogos; y las frases siguientes bastan para edificarnos respecto de aquel planeta: «Las personas á cuyo nacimiento preside Marte son ásperas y rudas, irreducibles y por ninguna razón se las puede atraer; gentes obstinadas, bulliciosas, temerarias, violentas y que acostumbran á engañar al público; individuos glotonnes que digieren con facilidad muchas viandas, fuertes, robustos, imperiosos, con ojos inyectados de sangre, cabellos rojos, no teniendo afecto á nadie, ni aun á sus amigos y ocupándose en las artes de fuego y de hierro ardiente; en fin, Marte hace ordinariamente hombres furiosos, reñidores, irritables y coléricos.

En cuanto á Venus, ningún astro tuvo jamás una in-

fluencia mas favorable que la suya. Es inútil decir en qué consistia principalmente su accion, mas parece que aquellos á cuyo nacimiento presidia eran mortales muy felices.

Estas ideas erróneas y extravagantes sobre la pretendida influencia de los planetas y todas las que constituian el vasto dominio de la astrologia tuvieron por causas la supersticion del hombre, inclinado siempre á lo maravilloso, y su orgullo, que le representaba el universo como espresamente formado para él solo. Mientras reinó el antiguo sistema del mundo, fundado sobre las apariencias, el hombre fué siempre presa de este error nocivo. La antorcha de la verdadera ciencia, de la ciencia fundada en la observacion racional y en el cálculo, era la única capaz de introducir alguna luz en el seno de estas tinieblas y disiparlas á medida que el hombre se elevaba mas y mas á los conocimientos verdaderos. Este será el mayor título de gloria para los siglos que acaban de brillar, que han librado al espíritu humano de esas ilusiones triunfando para siempre de ellas. Con frecuencia en esas épocas en que la vida del hombre tan fácilmente era sacrificada, astrólogos, alquimistas, hechiceros, eran quemados vivos, ahorcados, enrodados, decapitados, descuartizados, muertos en medio de largos tormentos por haber hecho una prediccion mal recibida del vulgo.

Podríamos citar aquí los nombres de algunos centenares de brujas quemadas por pretendidos maleficios ó por profanaciones debidas mas á su credulidad que á su maldad; de astrólogos ahorcados ó ahogados, segun la voluntad de los principes; de buscadores de piedra filosofal, ejecutados por haber hecho pacto con el diablo; pero no es este el lugar oportuno para semejante catálogo, y hablando de astrologia en el capítulo de Saturno, hemos querido solamente aprovechar la ocasion para demostrar una vez mas cuántas ac-

ciones de gracias debemos dirigir á la ciencia y en qué profundidades podria temerse que cayera el hombre si algun dia la antorcha de la ciencia viniera á extinguirse.

El mundo de Saturno merece algo mas de nuestra parte. No solamente desdeñamos las influencias siniestras que se le han atribuido en la antigüedad y de que es inocente, si no que admiramos en él una magnífica mansion de vida en el seno de la cual las fuerzas de la naturaleza funcionan bajo aspectos que nos son desconocidos. En medio de sus anillos espléndidos y de su rico sistema de ocho mundos secundarios domina pacíficamente en los cielos y nos complacemos en contemplar su venerable figura en esas lejanas regiones, como el tipo de una creacion adelantada ya en la era de perfeccion á la cual todos los seres aspiran.

Sin embargo, este Saturno que tanto da que hablar no siempre ha sido tratado por los modernos con mas consideracion que los antiguos. ¿Tendrá á su vez mala estrella ese planeta? Algunos le miran todavía con malos ojos; por ejemplo el autor de las *Contemplaciones*, que hace de él un lugar de castigo para los malos, mientras que los buenos se elevan de esfera en esfera.

Todos harán el viaje de las almas,
Con tal que hayan sufrido, con tal que hayan llorado,
Todos menos los malos, cuyas almas infames
Son libro desgarrado.
A estas Saturno, horrible, funesto y solitario
Las tendrá tod el tiempo que dure su castigo.
Y serán maldecidas por el cielo y la tierra,
Siendo el remordimiento su mayor enemigo.
Saturno, esfera enorme de funebres aspectos,
Presidio de los cielos, prision triste y oscura,
Mundo lleno de brumas, de viento, de tinieblas,
Infierno hecho de invierno, de noche y de negrura.

Cosa fea seria en efecto Saturno si todo esto fuera verdad. Esperamos que este cuadro no es mas que una remi-

niscencia de las opiniones antiguas sobre Saturno y que el globo de que se trata no es tan espantoso como parece á los ojos de los hombres preocupados. No está desprovisto de riquezas ese mundo extraño, y si nos fuese dado hacerle á un día una visita, sin duda le encontraríamos mucho mas hermoso que la Tierra y haríamos votos por residir para siempre en su régio y magestuoso dominio.

Saturno guardaba á juicio de los antiguos la frontera del imperio solar, cuyos siete miembros no podian ver aumentar su número. La ciencia, temeraria é independiente que se burla de las opiniones y de las preocupaciones, ha traspasado esta barrera sin ningun escrúpulo y ha descubierto dos mundos nuevos, que han llevado hasta tres veces mas allá de su posición antigua los baluartes de la ciudad solar.

IX.

URANO.

Pero la filosofía
En sus estudios constante,
De la creación explora
La extensión considerable,
Ojo sublime, remonta
Su vuelo audaz y arrogante;
Llega del sistema al límite,
Y el límite se deshace.
¿Qué globo es ese, que surca
Los espacios cual gigante?
Es Urano, en su carrera
Magestuosa y admirable,
Refleja del Sol los rayos
Que á tal distancia le atraen,
Y rodando lentamente
Cumple su ley inmutable.

ELENA MARÍA WILLIAMS.

El 13 de marzo de 1781 entre 10 y 11 de la noche, un antiguo organista de Halifax que se habia construido para su uso particular el mejor telescopio que habia entonces en el mundo, observaba las pequeñas estrellas de la constelación de Géminis con un anteójo de 2^m 13 de largo y de 227 veces de aumento. Durante su observacion notó que una de las estrellas ofrecia un diámetro desmesurado. Sorprendido y desoso de comprobar el hecho, tomó un ocular que aumentaba el doble y halló que el diámetro de la estrella se habia aumentado, mientras que el de las otras continuaban presentando las mismas dimensiones. Mas y mas admirado

buscó su lente que aumentaba 932 veces y cuya potencia era cuádruple de la primera y se puso á observar de nuevo la estrella misteriosa. Encontróla cada vez de mayor volumen y entonces no dudó mas y dedujo que no era estrella sino un nuevo cuerpo celeste. Continuó los dias siguientes observándole y notó que cambiaba lentamente de lugar entre las estrellas. Evidentemente se trataba de un descubrimiento nuevo. ¿Seria un cometa? «Guillermo Herschel, porque era él, presentó su descubrimiento en 26 de abril á la Sociedad real de Londres en una memoria titulada, *Noticia de un cometa*, y el mundo científico de todos los paises anotó en sus registros el nuevo astro cometario y se ocupó en observarlo á fin de determinar su curva (1).

El nombre de este astrónomo era entonces tan poco conocido que se le encuentra escrito de todos modos: Mers-thel, Herthel, Hernstel, Horochelle, etc. Sin embargo, el descubrimiento de un nuevo cometa, era un suceso bastante importante para que los astrónomos se tomaran el trabajo de comprobarlo y estudiar el nuevo astro. Laplace, Mechain, Boscovich, Lexell, trataron de determinar la curva en que giraba y estuvieron muchos meses sin sospechar que era un verdadero planeta, hasta que despues de haber reconocido que todas las órbitas imaginadas para el pretendido cometa, se hallaban contrariadas por las sucesivas observaciones y que tenia probablemente una órbita circular mucho mas apartada del Sol que Saturno, frontera entonces del sistema, se llegó á consentir en mirarle como planeta. Aun, asi este consentimiento no fue sino provisional.

(1) Si Herschel hubiera dirigido su telescopio hacia la constelación de Géminis once dias mas pronto, dice Arago, no habria podido observar el movimiento propio de Urano, porque este planeta estaba el 2 de marzo en uno de sus puntos de estacion. Se vé por esta observacion en qué pueden consistir á veces los mayores descubrimientos astronómicos.

Era en efecto mas difícil de lo que se piensa ensanchar asi sin escrúpulo los dominios del Sol y aumentar su familia: muchas razones y consideraciones se oponian á ello. Las ideas antiguas son tiránicas; el mundo estaba habi-

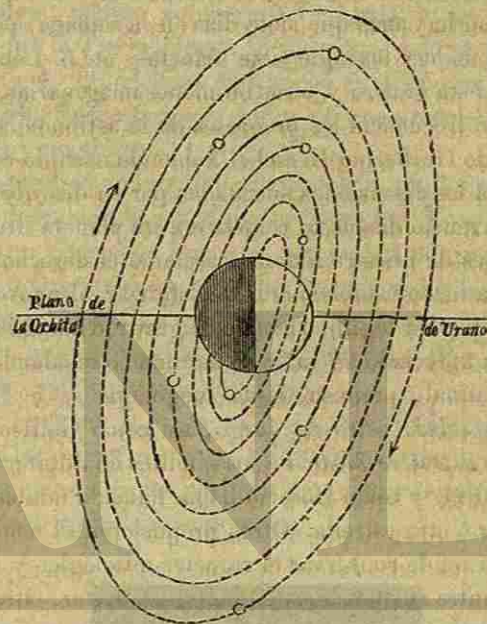


Fig. 55.—Órbitas inclinadas de los satélites de Urano.

tuado desde largo tiempo á considerar al viejo Saturno como el guarda de las fronteras y era preciso un grande esfuerzo para decidirse á dilatarlas y poner por guarda un nuevo mundo. Sucedió respecto de este punto lo que ocurrió cuando se descubrieron los pequeños planetas situados entre Marte y Júpiter. Cuando dos siglos antes de este des-

cubrimiento Kepler imaginó que para la armonía del mundo, debía haber un gran planeta en ese intervalo, se le opusieron las consideraciones mas frívolas é insensatas. Se hicieron por ejemplo los siguientes raciocinios: «No hay mas que siete aberturas en la cabeza, los dos ojos, las dos orejas, las dos ventanas de la nariz y la boca; no hay mas que siete metales, no hay mas que siete dias en la semana; por consiguiente no hay mas que siete planetas, etc.» Consideraciones de este género y otras no menos imaginarias, contuvieron con frecuencia los progresos de la astronomía.

Cuando Guillermo Herschel habiendo asistido como espectador á las discusiones suscitadas por su descubrimiento, se convenció de que su cometa era un planeta situado en los confines de nuestro sistema, reclamó el derecho que le pertenecía incontestablemente de bautizar al nuevo astro. Animado por un legítimo motivo de gratitud hácia Jorge III que habia apreciado su valor de astrónomo señalándole una pensión anual, propuso desde luego que se le llamara *Georgium sidus*, astro de Jorge, así como Galileo habia nombrado *astros de Medicis* á los satélites de Júpiter descubiertos por él, y como Horacio habia llamado tambien *Julium sidus* á otra estrella. Otros propusieron el nombre de *Neptuno* á fin de conservar el carácter mitológico y dejar á Saturno entre sus dos hijos Neptuno y Júpiter. Otros añadían á Neptuno el nombre de Jorge III; otros propusieron el de *Astrea* considerando que la diosa de la justicia estaba lo mas lejos posible de la tierra; se habló tambien de *Cibeles* madre de los dioses y por último de *Urano*, el mas antiguo de todos y al cual se debía reparación por tantos siglos de olvido.

Lalande propuso el nombre de Herschel para inmortalizar el de su autor. Estas dos últimas denominaciones prevalecieron y por largo tiempo el planeta llevó el nom-

bre de Herschel como el de *Urano*, pero el uso se declaró despues por la denominacion mitológica.

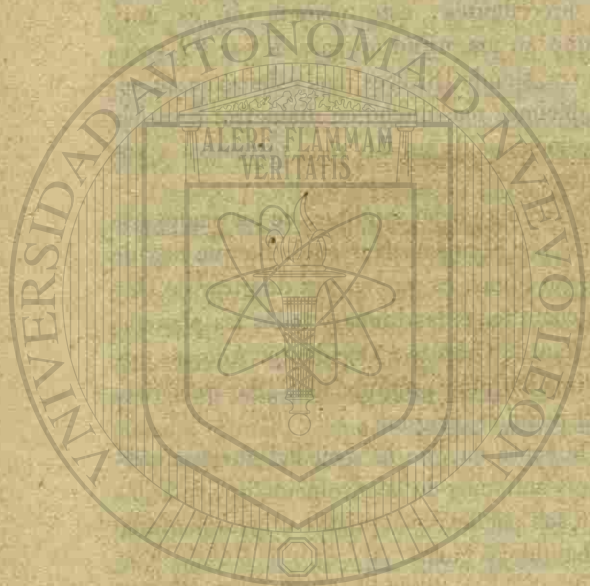
El descubrimiento de Urano aumentó el radio del sistema solar desde 364 millones de leguas á 732.752,000 leguas; para un paso como este, la cosa valia la pena. Comparado con los precedentes, este planeta no es muy voluminoso, porque su magnitud no pasa de ser 82 veces mayor que la Tierra, siendo 18 veces mas estenso en su superficie y 4, y 3 décimas mas ancho en diámetro; (véase la figura 34). Sus estaciones duran 21 años terrestres y sus años 84 y un cuarto.

En torno suyo circulan ocho satélites, de los cuales seis fueron descubiertos por el mismo Herschel. Lo que hay de curioso en estas ocho lunas, es que en vez de girar de Occidente á Oriente como todas las lunas y todos los planetas del sistema, marchan de Oriente á Occidente. Además circulan en una inclinacion muy pronunciada. ¿Por qué? Esto es lo que nadie ha podido averiguar.

Así pues, en la época en que la sociedad europea presentaba los primeros síntomas de la revolucion que se acercaba, la ciencia en sus pacíficas conquistas veía aumentarse su gloria y visitaba nuevos cielos.



Fig. 34. — Urano y la Tierra.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

X.

NEPTUNO.

Desde aquí la vista fluctúa entre el mundo
Y los mil abismos del cielo profundo.

GOETHE, *Fausto*.

El mundo que actualmente marca las fronteras del sistema, está situado á tal distancia del Sol, que la luz y el calor que de él recibe son 1,300 veces menores que la luz y el calor de que está dotada la Tierra; de suerte que entre el día y la noche de ese planeta lejano, nosotros no encontraríamos gran diferencia, pues que para él está reducido el disco solar casi á la exigüidad de las estrellas. De aquí se sigue que en su superficie las estrellas del cielo permanecen visibles día y noche y que el Sol no es sino una estrella mas brillante que las demás. Desde Neptuno la vista situada entre el mundo planetario y el cielo estrellado se encuentra en una region en que debe ser mucho mas sensible y estar dotada de propiedades particulares que le permitan apreciar mejor el mundo sideral y su opulencia. Neptuno está separado del Sol á la distancia de 1,147 millones de leguas. Hasta la época de su descubrimiento el sistema planetario, aumentado por la adición de Urano, tenia una frontera que formaba 4,000 millones de leguas

de circunferencia. Pero desde que se descubrió este nuevo planeta, las fronteras se han trasladado casi al doble de la distancia y forman una circunferencia de 7,000 millones de leguas. ¿Son estos límites intraspasables? ¿No podrá un día el análisis llegar mas lejos y añadir nuevos miembros á la familia siempre creciente del Sol? De ningun modo. Cuando se hayan hecho observaciones escalonadas en una



Fig. 35.—Neptuno y la Tierra.

larga serie de años comparables entre sí, la ley universal de la gravitación por la cual se conoció la existencia de ese planeta antes que nadie pudiera verle en los campos del telescopio, demostrará la existencia de nuevos planetas, si es que existen como parece probable; y los progresos de la óptica siguiendo por su parte los de la astronomía, permitirán á la potencia visual mas y mas ampliada, descubrir ese lejano planeta que será sin duda de 16^a, ó 17^a magnitud.

Representémosnos un astro cien veces mayor que la Tierra (4,7 mas ancho en *diámetro*, (véase la figura 35) 22 veces mas estenso en *superficie*); figurémosnos ese mundo planetario girando en los desiertos tenebrosos del vacío á esa distancia de la órbita Neptuniana. Navega aislado en la

oscuridad del espacio, siguiendo una curva inmensa puramente ideal y que no existe mas que en teoría en el decreto de las leyes eternas. Sigue esa curva y marcha girando al mismo tiempo sobre sí mismo sin desviarse jamás de su camino; para terminar el cual y volver á su punto de partida, necesita emplear 164 años terrestres. Volverá á pasar de nuevo por ese punto misterioso del espacio planetario por donde pasó hace cerca de dos siglos. ¿Cuál es el poder que le mueve; cuál es la mano que conduce á ese ciego en la noche de las regiones lejanas y que le obliga á describir esa curva armoniosa?

Es la atracción universal.

El planeta Urano, en vez de seguir una elipse regular alrededor del Sol, experimentaba por una causa desconocida cierta perturbacion que retardaba su marcha teórica y en algun punto hinchaba, digámoslo así, su curva circular como si una atracción ignota sedujese al viajero en su camino y le hiciera desviar de la línea que le estaba trazada. Calculóse que para producir en aquel punto una atracción de semejante intensidad, era necesario que hacia aquella parte del sistema y mas lejos de Urano hubiese un planeta de tal masa para tal distancia. Muchos matemáticos, pero sobre todo dos de ellos, uno francés y otro inglés, se ocuparon al mismo tiempo en esta investigacion. Encontróse teóricamente la causa perturbadora y los observadores dirigieron sus telescopios hacia el sitio del cielo indicado por la teoría. En efecto, no se tardó en descubrir el astro que producía la desviación en el punto indicado y se pudo anunciar al mundo la mas brillante confirmacion de la ley de la gravitación universal.

La distancia de este planeta habia sido basada teóricamente en una ley empírica muy conocida, llamada la *ley de Bode*, pero que fue anunciada por primera vez por Titius.

Esta ley es la siguiente: Comenzando por 0 escribese el número 3 y duplíquense sucesivamente los números que vayan resultando:

0 3 6 12 24 48 96 192 384.

Auméntense despues en cuatro cada uno de estos números:

4 7 10 16 28 52 100 196 388.

Ahora bien, resulta que estos números representan las distancias sucesivas de los planetas al Sol y aun de los pequeños planetas que no eran conocidos en la época en que esta ley fue anunciada por primera vez. La órbita de Mercurio está marcada por el número 4, la de Venus por 7, la de la Tierra por 10, Marte por 16. El número 28 designa la órbita media de los asteroides; Júpiter está marcado por el número 52, Saturno por 100 y Urano por 196. Parecía pues que había un derecho legítimo para situar el nuevo planeta á la distancia de 388. Ahora bien, la distancia verdadera de Neptuno no es sino de 300; y á esta irregularidad de la serie á contar desde Urano, se debe el desacuerdo que existe en realidad entre los elementos de la prediccion teórica de Neptuno y los datos suministrados por las observaciones posteriores.

Y es que esta fórmula como la de la atraccion no representa enteramente la fuerza íntima que gobierna las esferas. Despues que Kepler hubo reconocido las tres leyes fundamentales arriba enunciadas, Newton encontró el modo de accion de esta fuerza universal, á la cual se debe la estabilidad del mundo: «Los cuerpos se atraen en razon directa de las masas y en razon inversa del cuadrado de las distancias.» En la inmensidad de los vastos cielos, los soles gigantescos del espacio obedecen á esta fórmula y en la

humildad de las acciones que se ejercen en la superficie de la tierra, la funcion mecánica de los pequeños seres está tambien sujeta á su imperio. Es la ley de la creacion que sostiene la vida del edificio, en lo infinitamente pequeño como en lo infinitamente grande. «La atraccion decia el autor de *Pablo y Virginia*, es una lira armoniosa que resuena al impulso de una mano divina.»

Cuando se han contemplado esos movimientos armoniosos de las esferas en sus órbitas en el sistema confiado á la direccion de nuestro Sol; cuando se ha visto que esas leyes formidables rigen los movimientos de los sistemas estelares con la misma soberanía que los que se ejecutan en torno nuestro, y cuando con esta grandeza maravillosa de las leyes naturales se compara la debilidad humana y nuestra insignificancia en el seno de esta creacion sublime, se admira con sinceridad el genio de los hombres que se elevaron á la nocion de semejantes causas y parece que su poder se estiende á los demás hombres y se siente uno mas orgulloso de pertenecer á la humanidad.

Son dignos de Newton estos hermosos versos de Delille:

Penetremos de Newton el augusto santuario;
Lejos de un mundo frívolo y de sus pompas vanas,
En ese mar inmenso de fuegos esplendentes,
Ante el cual nuestra mente retrocede espantada,
Newton penetra, sigue, alcanza las esferas
Que hasta entonces sin leyes, sin reglas mesuradas
Rodaban en desórden en la profunda bóveda,
Y hace mundos del caos que absorto contemplaba.
Atlas de tantos ojos que á un tiempo en él se posan,
Los unos y los otros en sus leyes descansan;
Fija sus magnitudes, distancias y volúmenes
Y en vano en los desiertos inmensos estraviada
La esfera del cometa pretende emanciparse
Del poder portentoso de su ley soberana;
Fijos ó vagabundos á todos les dá reglas,
Ya sigan en su curso rapidez estremada,
Ya reciprocamente se atraigan ó rechacen
En las evoluciones de su constante marcha.

Dos movimientos tienen, la misma ley les rige,
Giran sobre si mismos y uno al otro se llaman.
¡Oh poder del ingenio y de una alma divina!
Lo que Dios solo ha hecho, Newton solo pensara.
Y cada astro repite al proclamar su nombre;
Loado para siempre sea el Dios que creara
A los mundos y á Newton, y que en los vastos cielos
Resuenen por doquiera eternas alabanzas.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCION GENERAL DE

XI.

LOS COMETAS.

Gran noticia señora, cuando pienso
Que hemos librado de un peligro tamenso!
Un mundo á nuestro lado
Pa-ó cuando dormiais sin cuidado.
Si llega á tropezar y nos dá un chirlo
Vamos al otro barrio sin sentirlo.
MOLIERE.

Estas palabras de Trisotin á Filaminta, con que comienza la parodia de los temores causados por la aparicion de los cometas, no habrian sido una parodia hace cuatro ó cinco siglos. Esos astros cabelludos, que venian súbitamente á brillar en los cielos, fueron por largo tiempo contemplados con terror como otros tantos signos precursores de la cólera divina. Los hombres se han creído siempre mucho mas importantes de lo que son bajo el punto de vista del orden universal y han tenido la vanidad de pretender que la creacion entera se habia hecho para ellos, mientras que en realidad la mayor parte de la creacion no sospecha siquiera su existencia. La tierra que habitamos no es sino uno de los mundos mas pequeños; por consiguiente no se crearon para ella esclusivamente todas las maravillas del cielo, la inmensa mayoría de las cuales le están ocultas. Con esta disposicion del hombre á ver en sí el centro y el objeto de todas las cosas, le era fácil en efecto considerar la marcha de

la naturaleza como desplegada en su favor; y si se presentaba algún fenómeno insólito era para él evidente que se trataba de una advertencia del cielo. Si estas ilusiones no hubieran tenido mas resultado que mejorar la condicion moral de la sociedad presa del temor, podríamos echar de menos esos siglos de ignorancia; pero no solo las pretendidas advertencias eran estériles, porque una vez pasado el peligro, el hombre volvía á ser lo que antes, sino que conservaban en la familia humana terrores quiméricos y renovaban las resoluciones funestas causadas por el temor de la proximidad del fin del mundo.

Cuando se cree que el mundo está próximo á concluir (y esto se ha creído durante mas de mil años) no hay estímulo para trabajar en su mejora, y por la indiferencia ó el desden en que el hombre cae, se preparan los períodos de hambre y de mal estar general que en ciertas épocas han reinado en nuestra sociedad. ¿De qué servirían los bienes en un mundo que vá á perecer? ¿Para qué trabajar, instruirse y elevarse á los progresos de la ciencia ó de las artes? Vale mas olvidar al mundo y absorberse en la contemplacion estéril de una vida desconocida. Asi es como los períodos de ignorancia pesan sobre el hombre y le hunden mas y mas en las tinieblas y asi es como la ciencia, por su influjo en la sociedad entera, demuestra su mucho valer y la grandeza de su destino.

La historia de un cometa seria un episodio instructivo de la grande historia del cielo; se puede concentrar en ella la descripcion del movimiento progresivo del pensamiento humano, asi como la teoría astronómica de esos astros extraordinarios. Tomemos por ejemplo uno de los cometas mas memorables y conocidos y demos en pocas palabras el bosquejo histórico de su paso cerca de la Tierra en diversas épocas.

Los cometas, como los mundos planetarios, pertenecen al sistema solar y están sometidos á la dominacion del astro rey. La ley universal de la gravitacion es la que gobierna su marcha; la atraccion solar es la que les rige, asi como dirige el movimiento de los planetas y de los modestos satélites. La observacion esencial que hay que hacer para distinguirlos de los planetas, es que sus órbitas son muy *prolongadas* y que en vez de ser casi circulares como las de las esferas celestes, revisten la forma *elíptica*. Asi, por consecuencia de la naturaleza de estas órbitas, el mismo cometa puede acercarse considerablemente al Sol y alejarse despues á espantosas distancias. El cometa de 1680 (figura 36) cuyo período ha sido calculado en 3,000 años, se acerca á 57,500 leguas del Sol, (unas 38,000 leguas menos que la distancia de la Luna á la Tierra), y en su afelio se aleja á una distancia de 32,500 millones, es decir á 853 veces la distancia de la Tierra al Sol. El 17 de diciembre de 1680 se encontraba en su perihelio, ó lo que es lo mismo á su menor distancia del Sol, y actualmente continúa su marcha por los desiertos extra-neptunianos. Su celeridad varia segun la distancia que le separa del Sol. En su perihelio recorre



Fig. 36. — Cometa de 1680.

millares de leguas por minuto, y en su afelio no recorre mas que algunos metros. La proximidad al Sol en su paso cerca de este astro, hizo pensar á Newton que recibia un calor 28,000 veces mayor que el que nosotros recibimos en el solsticio de verano y que siendo este calor 2,000 veces mas intenso que el del hierro enrojecido, un globo de hierro de la misma dimension tardaría 50,000 años en perder enteramente su calor. Newton añadía que al cabo del tiempo, los cometas se acercarian tanto al Sol, que no podrian librarse de la preponderancia de su atraccion y que caerian uno tras otro en el astro ardiente, sirviendo así para alimentar el calor que derrama perpétuamente por el espacio. Este fin deplorable, pronosticado á los cometas por el autor del libro de los *Principios*, es el que hizo decir en tono festivo á Retif de la Bretonne: «Un poderoso cometa, ya mas grueso que Júpiter, se habia aumentado todavía mas en su camino, amalgamándose otros seis cometas en decadencia. Estraviado de su ruta ordinaria por estos choques, no enfrió bastante bien su órbita elíptica y el desgraciado, vino á precipitarse en el centro devorador del Sol..... Dícese que el pobre cometa quemado vivo, daba gritos espantosos.»

Será pues doblemente interesante seguir á un cometa en sus pasos diferentes á la vista de la Tierra. Tomemos el cometa mas importante en la historia de la astronomía, aquel cuya órbita fue calculada por el astrónomo Edmundo Halley y que fue bautizado con su nombre. En 1682 fue cuando apareció en su mayor brillo, acompañado de una cola que no medía menos de 13 á 14 millones de leguas. Por la observacion de la línea que describía en el cielo y del tiempo que tardaba en describirla, calculó Halley su órbita y reconoció que este cometa era el mismo que los astrónomos habian admirado en 1531 y en 1607 y que debia reaparecer en 1759. Jamás hubo predicción científica

que escitara un interés mas vivo. El cometa volvió en la época señalada y el 12 de marzo de 1759 pasó por su perihelio.

Desde el año 12 antes de la era cristiana se habia presentado ya 24 veces á la vista de la Tierra; y por los anales astronómicos de la China es por donde principalmente se le ha podido seguir hasta esta época y comprobar al mismo tiempo cómo se pusieron á su cargo en gran parte los terrores supersticiosos de la humanidad. Su primera aparicion memorable en la historia de Francia, se verificó en 837 durante el reinado de Luis I el Piadoso. Un cronista anónimo de aquel tiempo, llamado el Astrónomo, dió los siguientes pormenores de su aparicion, relativos al influjo del cometa sobre la imaginacion imperial: «En uno de los santos dias de la solemnidad de Pascuas, apareció en el cielo un fenómeno siempre funesto y de triste presagio. Cuando el emperador, siempre atento á tales fenómenos, contempló este y fue el primero en verle, no se dió punto de reposo hasta que llamó á su presencia á cierto sabio y tambien á mí mismo. Cuando comparecí, se apresuró á preguntarme lo que pensaba de semejante signo; y como yo le pidiese tiempo para considerar el aspecto de las estrellas y buscar la verdad por su medio, prometiéndole decírsela á la mañana siguiente, el emperador persuadido de que yo queria ganar tiempo (lo cual era verdad) para no verme obligado á pronosticarle alguna cosa funesta, me dijo: Anda y sube al terrado de palacio y vuelve inmediatamente á decirme lo que has notado, porque yo no he visto esa estrella ayer ni tú me la has enseñado, pero sé que ese signo es un cometa; dime pues lo que tú creas que me anuncia. Luego, dejándome apenas responder algunas palabras, añadió: Hay una cosa que no quieres decir, y es que ese signo anuncia un cambio de reinado y la muerte de un

príncipe; y como yo le citase el testimonio del profeta que dice: «No temais los signos del cielo como los temen las naciones,» aquel príncipe replicó con su grandeza de alma y su sagacidad ordinarias: No debemos temer sino á Aquel que nos ha criado y ha criado tambien á esos astros; pero como ese fenómeno puede referirse á nos, le reconocemos como una advertencia del cielo.» Luis el Piadoso se entregó pues con toda su corte al ayuno y á la oracion y mandó construir iglesias y monasterios. Murió tres años despues en 840 y hubo historiadores que se aprovecharon de esta ligera coincidencia, para encontrar en la aparicion del cometa un presagio de su muerte. El cronista Raul Glaberaañadia posteriormente: «Estos fenómenos no se manifiestan jamás en el universo sin anunciar seguramente á los hombres algun suceso maravilloso y terrible.»

El cometa de Halley apareció de nuevo en abril de 1066 en el momento en que Guillermo el conquistador invadia la Inglaterra y pretendióse que este cometa tuvo la mayor influencia en la suerte de la batalla de Hastings que entregó el pais á los normandos. Un versificador de aquel tiempo, aludiendo probablemente á la diadema de Inglaterra con que se habia coronado Guillermo, proclamó en un dístico, «que el cometa habia sido mas favorable á Guillermo que la naturaleza á César: este no tenia cabellos y Guillermo habia recibido una cabellera del cometa.» Un monje de Malmesbury apostrofó al cometa en estos terminos: «¡Ahí estás, tú, fuente de lágrimas de muchas madres! ¡Largo tiempo hace que no te he visto, pero ahora te veo mas terrible porque amenazas á mi patria con una ruina total!»

En 1455 el mismo cometa hizo una aparicion todavia mas memorable. Los turcos y los cristianos se hacian mutuamente la guerra; el Oriente y el Occidente, armados de pies á cabeza, parecian á punto de aniquilarse uno á otro.

La cruzada emprendida por el papa Calisto III contra los sarracenos invasores, sintió debilitarse su ardor ante la aparicion súbita del astro de flameante cabellera. Mahomet II tomó por asalto á Constantinopla y puso sitio á Belgrado. Pero habiendo el papa conjurado á la vez los maleficios del cometa y los designios abominables de los musulmanes, los cristianos ganaron la batalla y aniquilaron á sus enemigos en una sangrienta jornada. La oracion del Angelus al medio dia, al son de las campanas, data de estos decretos de Calisto III á propósito del cometa.

Darú, de la Academia francesa, en su poema sobre la Astronomía, traza este episodio en los terminos que siguen:

Constantinopla, la emula de Roma,
Cayó bajo el poder de otro Mahoma;
Torba el Danubio el ruido de las armas;
Esclava Grecia, Europa está en alarmas.
Para colmo de horror un astro ardiente
Cubre de fuego el cielo de Occidente.
Al pie del ara que á salvar no alcanza
Calisto llora y la ceniza lanza
Sobre su frente, al astro conjurando
Al cual su corte contempló temblando.
¡Calma pobre pontifice tu anhelo!
Levanta la rodilla, mira al cielo;
Verás como el cometa que te altera
Prosigue en el espacio su carrera
Mientras Hunniade héroe esforzado
Detiene al vencedor junto á Belgrado.
Entre tanto en los cielos suspendido
Por leyes generales contenido
No sabe el astro donde está la Tierra
Ni vé los hombres que en su seno encierra:
Hombres que al pie de un clérigo se postran
Mientras la muerte con soberbia arrostran
Hombres que sin embargo desde el suelo,
Tienen valor para explorar el cielo.

Este cometa de largo período fue testigo de muchas revoluciones en la historia humana, en cada una de sus apariciones y aun en las últimas: 1682, 1759, 1835. Ofrecióse

también á la Tierra bajo los aspectos mas diversos, pasando por una grande variedad de formas, desde la apariencia de un alfange como en 1456, hasta el de una cabeza mal dibujada, como en su última visita. Por lo demás este cometa no es una escepcion de la regla general, porque tales astros de aspecto misterioso han tenido siempre el don de ejercer sobre la imaginacion poder bastante para sumirla en el éxtasis ó en el espanto. Espadas de fuego, cruces sangrientas, puñales inflamados, lanzas, dragones, bocas de llamas y otras denominaciones del mismo género, son las que se les han dado en la edad media y en la época del renacimiento. Cometas como el de 1577 parecen por lo demás justificar por su forma estraña los títulos con que generalmente se les saluda. Los escritores mas graves no se eximen de este terror; y así es que el célebre cirujano Ambrosio Paré, en un capítulo sobre los *Mónstruos celestes*, describe con los mas vivos y espantosos colores el cometa de 1528: «Este cometa era tan horrible y espantoso y engendraba tan gran temor en el vulgo, que algunos murieron de miedo y otros cayeron enfermos. Parecia ser de longitud escesiva y como de color de sangre y en su extremo superior se veía la figura de un brazo encorvado, teniendo una grande espada en la mano como si hubiera querido cortar con ella. Al extremo de la punta habia tres estrellas y á los dos lados de los rayos de este cometa se veían gran número de hachas, cuchillos y espadas de color de sangre entre un gran número de caras humanas horribles, con las barbas y los cabellos erizados.»

En la reproducción fiel que damos aquí en la figura 39 puede admirarse el dibujo de ese famoso cometa.

Se vé pues que la imaginación tiene muy buenos ojos cuando se pone á ver.

La grande y estraña variedad de los aspectos cometa-

rios está descrita con exactitud por el P. Souciet en su poema latino sobre los cometas, en el cual pasa revista á los mas notables. «La mayor parte, dice, brillan con fuegos entrelazados como una espesa *cabellera* y de ahí les viene el nombre de cometas. El uno arrastra en pos de sí los repliegues tortuosos de una larga cola; el otro parece tener una barba blanca y espesa; este despide un resplandor semejante al de una lámpara que arde durante la noche; aquel, oh Titan, representa tu rostro resplandeciente; y el otro, oh Febea, la forma de tus nacientes cuernos. Hay algunos que están erizados de serpientes arrolladas sobre sí mismas. ¿Hablaré de esos ejércitos que algunas veces se han presentado en los aires, de esas nubes que trazaban un largo círculo ó que se parecían á cabezas de Medusa? ¿No se han visto en esas apariciones con frecuencia, figuras de hombres ó de fieras? A veces en las tinieblas de la noche, iluminada por esos tristes fuegos, se ha oído el sonido horrible de las armas, el choque de las espadas unas contra otras en las nubes; el éter enfurecido lanzaba mugidos estraordinarios que abatían á los pueblos bajo el peso del terror. Todos los cometas tienen una luz triste, pero no todos tienen el mismo color; los unos son de color de plomo, los otros presentan el de la llama ó el del bronce; los hay cuyos



Fig. 57.—Cometa de 1577.

fuegos parecen sangre y los hay que imitan el brillo de la plata; estos ofrecen un color azul, aquellos el pálido y sombrío del hierro. Esta diferencia procede de la diversidad de los vapores que les rodean ó de la diferente manera de recibir los rayos del Sol. ¿No veis como en nuestros hogares las diversas especies de maderas producen colores diferentes? Los pinos y los abetos dan una llama mezclada de humo espeso y que arroja poco resplandor. El que sale del azufre y del betun es azulado; la paja inflamada produce chispas de color rojizo; el grande olivo, el laurel, adorno del Parnaso y todos los árboles que conservan siempre su savia, despiden una luz blanquecina bastante semejante á la de una lámpara. Así los cometas cuyos fuegos están formados de materias diferentes toman y conservan cada uno el color que les es propio.»

La variedad y la variabilidad de aspecto de los cometas en vez de ser una causa de miedo, debe por el contrario inducirnos á creer en la inocuidad de su naturaleza, de lo cual vamos á convencernos por la observacion de esos astros mas terribles de lejos que de cerca.

XII.

LOS COMETAS.

(Continuación.)

Esos astros, despues de haber sido por tanto tiempo terror del mundo, han caido de improvisto en un descredito tal, que ya no se les cree capaces de causar mas que resfriados.

MAUPERTUIS.

Asi se espresa el geómetra á quien debemos una parte de las primeras medidas relativas á la figura de la Tierra. Véanse en efecto algunas de las ideas que emitió en sus Cartas sobre el cometa de 1742.

«Hoy no nos sentimos inclinados á creer que cuerpos tan lejanos como los cometas, puedan tener influencia en las cosas de aquí abajo ni sean signos de lo que haya de suceder. ¿Qué relacion podrian tener esos astros con lo que pasa en los consejos y en los ejércitos de los reyes? Para saber á qué atenerse en este punto seria preciso que su influjo fuese conocido ó por la revelacion ó por la razon ó por la esperiencia; pero bien puede decirse que no lo encontraremos en ninguna de las fuentes de nuestros conocimientos. Es verdad que hay una conexion universal entre todo lo que existe

en la naturaleza, así en lo moral como en lo físico; cada suceso, unido al que le precede y al que le sigue, no es mas que uno de los anillos de la cadena que forma el orden y sucesion de las cosas; de suerte que si no estuviera colocado como está, la cadena sería diferente y pertenecería á otro universo.»



Fig. 58. — Cometa de 1744.

Raciocinando así el astrónomo, duda de la influencia de los cometas y duda también de su influencia; para fijar sus ideas examina las de los demás y en breve viene á creer que los cometas producen acontecimientos mas graves que simples resfriados.

Kepler, á quien por otra parte debe tanto la astronomía, encontraba racional creer que así como el mar tiene sus ballenas y sus monstruos, tuviera el aire los suyos. Esos monstruos en su sentir eran los cometas y con esta idea explica

que son engendrados del escremento del aire por una facultad animal.

Algunos han creído que los cometas eran creados espresamente cuando el caso lo exigía, para anunciar á los hom-

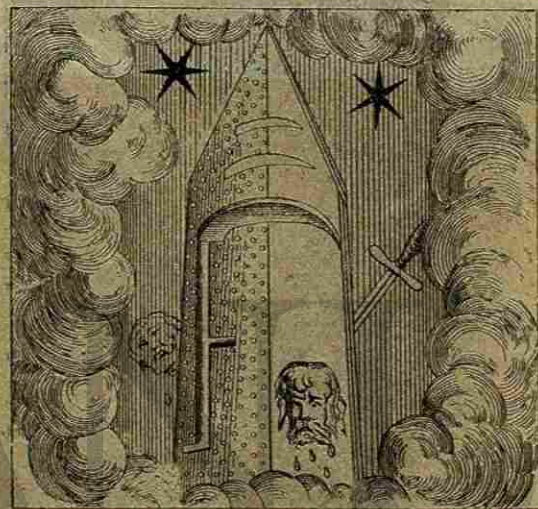


Fig. 59. — Cometa de 1523, según Ambroise Paré.

bres los designios de Dios y que los ángeles eran los encargados de conducirlos en su carrera. Los que así escriben añaden que esta explicación resuelve todas las objeciones que puedan hacerse sobre la materia.

En fin, para que no falte ningún absurdo que decir sobre el asunto, hay escritores que han negado hasta que los cometas existan y han dicho que no eran sino falsas apariencias causadas por la reflexión ó la refracción de la luz; estos escritores sabrán cómo puede verificarse esta re-

flexion ó esta refraccion sin que haya cuerpos que las produzcan.

En tiempo de Aristóteles se creía que los cometas eran meteoros formados de las exhalaciones de la Tierra y del



Fig. 40.—Cometa de 1811.

mar, opinion que como puede figurarse el lector, fue la que siguieron los filósofos que en su mayoría no pensaron ni creyeron sino lo que pensaba y creía Aristóteles. Pero anteriormente se habian tenido ideas mas exactas acerca de los

cometas. Los caldeos sabian que eran astros duraderos y especies de planetas cuyas órbitas segun parece llegaron á determinar aquellos astrónomos. Séneca abrazó esta opinion y nos habla de los cometas de una manera tan conforme con todo lo que hoy se sabe, que puede decirse que habia adivinado lo que la esperiencia y las observaciones de los modernos han descubierto.

Despues de haber hablado de las opiniones de los antiguos, Maupertuis manifiesta la suya en estos términos: «El curso regular de los cometas no permite ya que se les considere como presagios ni como antorchas encendidas para amenazar á la tierra; pero aunque un conocimiento mas perfecto que el que tenían los antiguos, nos impide considerarlos como presagios sobrenaturales, ese conocimiento nos enseña tambien por otra parte que podrian ser causa fisica de grandes acontecimientos.»

Y en efecto teme las consecuencias que dice podria traer para la Tierra la aproximacion de los astros cabelludos. En la variedad de sus movimientos ve la posibilidad de un choque con algunos planetas y por consiguiente con la Tierra. Es indudable, dice, que en tal caso sucederian terribles accidentes. A la simple aproximacion de estos dos cuerpos, se verificarian grandes cambios en sus movimientos, ya causados por la atraccion del uno sobre el otro, ya por algun fluido comprimido entre ambos. El menor de estos movimientos no produciria menor resultado que el de cambiar la situacion del eje y de los polos de la Tierra. La parte del globo que estuviera hacia el ecuador se encontraria despues hacia los polos y la que estuviese hacia los polos se encontraria hacia el ecuador. La aproximacion de un cometa, añade, podria tener consecuencias todavia mas funestas. No he hablado todavia de la cola de esos astros y sin embargo hay sobre esas colas, lo mismo que sobre los cometas, estra-

ñas opiniones, si bien la mas probable es que son torrentes inmensos de exhalaciones y de vapores que el ardor del Sol obliga á salir de los cuerpos cometarios.

Un cometa acompañado de una cola de esta especie podria pasar tan cerca de la Tierra, que nos hallásemos, ahogados en el torrente que lleva tras sí....

Tal es la perspectiva á que nos conduce poco á poco nuestro fisico; sin embargo nos dá un consuelo singular, porque dice que como el género humano pereceria todo entero en esta catástrofe, sumergido en agua hirviendo ó envenenado por gases mefíticos, y como no quedaria nadie para llorar la muerte de la Tierra, nos es fácil consolarnos de semejante pérdida, porque una desgracia comun no es una desgracia.... «El grande infortunio seria el de aquel, cuyo temperamento demasiado robusto le hiciese sobrevivir á un accidente que destruyera el género humano. Rey de la Tierra entera, poseedor de todos sus tesoros, moriria de tristeza y de tedio. Toda su vida no valdria el último momento de aquel que muere con los seres á quienes ama.»

Así es como en el siglo último se creía todavia en el terrible poder de esos astros de desgracia. Hoy, y sobre todo despues del cometa famoso de 1811, los habitantes de nuestros campos se imaginan que lo que anuncian son en lo general escelente vino. Estas ideas son tan gratuitas como las primeras. Aunque los astros cabelludos han perdido mucho de su prestigio, no lo han perdido todo, especialmente en la imaginacion. ¿Quién podrá por lo demás borrar la impresion que producen algunos de sus estraños aspectos? Con frecuencia fueron considerados como signos de maldicion que amenazaban á los hombres y á los imperios. Tal es la queja de Lord Byron en Manfredo, á quien el sétimo espíritu dirige las palabras siguientes: «El astro que preside á tu destino estaba dirigido por mí antes que la Tierra

fuese creada. ¡Nunca planeta mas hermoso habia circulado alrededor del Sol. Su curso era libre y regular y ningún astro mas bello se habia mecido en el seno del espacio. Pero llegó la hora fatal. Aquel astro se convirtió en una masa errante de llama informe; en *un cometa vagabundo* maldicion y amenaza del universo, rodando siempre impedido por su fuerza innata, pero habiendo perdido su título de mundo y su curso armonioso. Horror brillante de las regiones del cielo, monstruo deforme entre las constelaciones!»

Sin embargo nada prueba que los cometas estén dotados de influencia alguna, no ya sobre la moral que es cosa indudable, sino ni aun sobre la parte fisica del mundo. Su ligereza, la estremada difusion de su sustancia, nos inclinan mas bien á creer que no poseen ninguna especie de accion sobre los planetas y que son por consiguiente muy inofensivos. Las aglomeraciones vaporosas que constituyen los cometas, como esas nubes atmosféricas cuya magnitud forma y matices varian al capricho de los vientos y segun el juego fortuito de los rayos solares, toman todas las formas posibles bajo el impulso de fuerzas cósmicas mas ó menos intensas. A su aproximacion al Sol, su sustancia se dilata, adquiere una estension maravillosa y se desarrolla por espacio de muchos millones de leguas. Son de una ligereza y de una flexibilidad tales, que un rayo de calor puede hacerles tomar todas las figuras: y la imagen de esta ligereza puede verse en el cometa recientemente observado en 1862, cuya forma cambiaba de día en día lo mismo que la posicion de sus rayos luminosos, hasta el punto de hacer creer que una parte de la sustancia misma del núcleo, corria por el espacio como una gota de aceite.

Recíprocamente su tenuidad es tal que en la cola de ciertos cometas se podria cortar un trozo de la magnitud de

una catedral y respirarlo en forma de aspiracion homeopática. Se han visto cometas de muchos millones de leguas de estension y cuyo peso sin embargo era tan ligero, que cualquiera le hubiera podido llevar al hombro sin cansarse. Asi pues la estremada variabilidad de las formas cometarias debe hacernos creer que son completamente inofensivos estos astros, y puede decirse de ellos lo que decia el amigo de la marquesa de Chatelet en estas palabras, que representan al mismo tiempo la naturaleza del movimiento cometario:

Cometas, que sois temidos
Como el trueno y como el rayo,
Cesad de espantar la tierra
Y acabad por eclipsaros.
Subid, bajad hacia el Sol.
Lanzad vuestros fuegos fatuos,
Volad y volved de nuevo
La vejez reanimando
De los mundos que en sus órbitas
De bogar se hallan cansados.

Y en efecto estos cuerpos celestes no son fenómenos excepcionales; están sometidos como los demás á las leyes inexorables de la naturaleza. Hace 2,000 años escribía Séneca: «Vendrá un dia en que el curso de esos astros será conocido y quedará sujeto á reglas como el de los planetas.» La profecía del filósofo se ha realizado. Hoy se sabe que los cometas, lo mismo que los planetas, gravitan alrededor del Sol y dependen igualmente de su atraccion central; solo que en vez de seguir curvas circulares ó casi circulares, siguen curvas ovales y á veces muy elípticas. Esta es la gran distincion que hay que establecer entre sus movimientos recíprocos; además en vez de ser cuerpos opacos, pesados é importantes como nuestros planetas, son de una gran ligereza y de una estremada tenuidad. En una ocasion, un cometa impulsado por su marcha rápida, atravesó el sistema

de Júpiter, y tanto este planeta como sus satélites se hallaron por espacio de algunas horas envueltos en la cola del cometa. Pues bien, cuando el astro cabelludo se apartó de aquella region, se observó que Júpiter y sus satélites no



Fig. 41.—Cometa de 1833.

habian sufrido la mas ligera desviacion en su curso. Cuando Maupertuis, queriendo explicar el origen del anillo de Saturno, creyó emitir una idea ingeniosa atribuyendo este apéndice á la cola de un cometa que se hubiese arrollado en torno del planeta, no pensaba en la gran tenuidad de esos vapores impotentes.

El carácter original de los cometas, consiste sobre todo en la estension de su curso, en la inmensa duracion de sus viajes al través de las regiones celestes, en ese destino de astros cosmopolitas que forma de ellos una escepcion en el sistema planetario. Eso es sobre todo lo que distingue á esos mundos extraños y lo que les hace notables. «¡Misterioso visitador, exclamaba el poeta inglés Conder, misterioso visitador cuya luz espléndida brilla de un modo tan extraño entre los astros admirados, como un fiero estandarte en la marcha de la noche, pabellon flotante de la divinidad! El infinito está escrito en tus rayos. En vano el pensamiento tratará de seguir tu curso secreto por los cielos sin sendas; tu círculo parece demasiado vasto para que el tiempo pueda abrazarlo. ¿Es posible que el ojo que cuenta ejércitos de astros semejantes, fije su atencion en el átomo terrestre?»

LA TIERRA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE B

I.

EL GLOBO TERRESTRE.

La Tierra noche y día en torno al Sol girando
Se lleva a Galileo y con él a sus jueces.

RACINE n.º 10.

Al pasar revista a los mundos pertenecientes a la dominación solar, hemos atravesado de un salto la distancia que separa a Venus de Marte, sin cuidarnos de un astro que reside entre estos dos planetas. Este astro, sin embargo, debe interesarnos un poco porque nos toca mas de cerca que ninguno de los demás.

La Tierra, en efecto, aislada en el espacio, como todos los demás planetas que hemos examinado, se encuentra situada a 38 millones de leguas del Sol y sigue alrededor de este astro una órbita que recorre en 365 días y $\frac{1}{4}$. Como algunos de los planetas sus compañeros, vá acompañada de un fiel satélite que circula alrededor de ella. Este es su pequeño sistema y la Luna la acompaña humildemente en todos sus viajes al través del espacio.

También, como los demás planetas, gira sobre sí misma con gran rapidez, porque en su superficie los cuerpos recorren seis leguas por minuto. Este movimiento de rotación, así como su movimiento de traslación en torno del

Sol, se efectúa de Occidente á Oriente: esto es lo que sucede igualmente respecto de ambos movimientos en todos los planetas del sistema solar. La Tierra es esférica y un poco achatada en los polos, lo que acredita su estado de fluidez primitivo, estado del cual presentan un testimonio todavía mas fácil de apreciar sus volcanes, bocas siempre abiertas de donde salen las sustancias interiores del globo en el estado de fusion y de alta temperatura en que todavía hoy se encuentran. A decir verdad, la Tierra entera es todavía un globo de sustancias líquidas, fundidas por el calor intenso que arde bajo nuestros pies, porque la capa sólida de este globo, la corteza que lo envuelve y sobre la cual habitamos, no tiene 10 leguas de espesor. La Tierra se parece á un globo delgado de cristal de un metro de diámetro, lleno de metales en fusion; y si no tuviese ciertas aberturas, ó lo que es lo mismo, algunos volcanes por donde pudieran salir los vapores, seria muy posible que estallase.

¿Cuál es el grueso verdadero de este globo? Representémonos un dado gigantesco, cada arista del cual midiese un kilómetro de largo: tendríamos así un volumen de 1,000 metros cúbicos. Pues bien, para formar un volumen igual al de la Tierra, sería necesario poner juntos un millón de millones, ó sea un billón de esos volúmenes de á 1,000 metros cúbicos.

¿Cuál es su peso? Ya lo hemos entrevisto al hablar del peso del Sol. Para espresarlo en kilogramos es preciso poner en fila 25 cifras:

5.873.000.000 000.000.000.000.000 kilógramos.

O lo que es lo mismo: 5 cuatrillones 875,000 trillones de kilogramos.

Alrededor de este globo hay una envoltura aérea, como

el vello ligero de que los melocotones no tocados por mano de hombre se ven delicadamente cubiertos. Esta envoltura pesa:

6.263,000.000 000.000 000: kilógramos.

O sean 6 trillones 263,000 billones de kilogramos, ó lo que es lo mismo, una millonésima parte del peso de la Tierra entera. Cada uno de nosotros lleva sobre sus hombros una presion de 16,000 kilogramos. Digamos de paso que si esta presion, aunque tan respetable, no es sensible para nosotros, consiste en que está contrabalanceada por una presion igual ejercida en todos sentidos por el fluido aéreo de que nuestro cuerpo está como empapado.

La superficie de la Tierra es de unos 510 millones de kilómetros cuadrados. Es decir que habria que poner juntos 1,000 territorios iguales al de Francia para cubrir la superficie entera del globo, y sin embargo, sea dicho sin vanidad, la Francia representa un poco mas que la milésima parte de la importancia de la Tierra y aun intelectualmente casi podríamos decir que representa la cuarta parte (1). De esta estension el Océano domina sobre 38 millones 320,000 kilómetros cuadrados; quedando solamente para la tierra firme 12.660,000. No hay, pues, habitable para nosotros mas que la cuarta parte de la Tierra; el resto permanece oculto en el seno de las olas.

La superficie de las aguas tranquilas define en cada lugar lo que se llama la superficie geométrica de la Tierra; es la del Océano que se supone prolongada hasta cubrir la totalidad del globo terrestre.

Sabido es que esta superficie tiene la figura esférica, de donde se sigue que las diversas verticales van á parar al

(1) Sin vanidad.

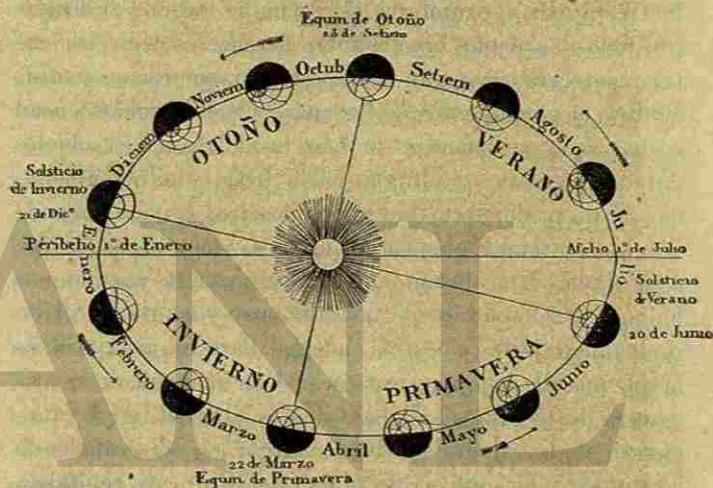
centro de la Tierra, y forman entre sí ángulos iguales á la distancia angular que separa los sitios correspondientes, distancia que es siempre fácil de calcular. En un mismo lugar las verticales, á causa de la distancia considerable del centro de la Tierra, deben ser miradas como verdaderamente paralelas. Busquemos por ejemplo el ángulo formado por dos verticales situadas á un metro de distancia. Sabido es que 10 millones de metros corresponden á la cuarta parte de la circunferencia terrestre, es decir, á 90 grados. Por consiguiente, una longitud de un metro, representa una distancia angular

igual á $\frac{90}{10.000.000}$ es decir á $\frac{3}{100}$ de segundo sobre po-

co mas ó menos, cantidad completamente inapreciable aun con los instrumentos mas perfectos. Conviene observar por otra parte que el paralelismo de las verticales en un mismo lugar es un hecho físico completamente independiente de todo conocimiento previo de la figura de la Tierra, lo cual es fácil comprobar directamente, por los medios ordinarios.

Alejándonos por el espacio podremos juzgar mejor del valor de la Tierra como astro. A la distancia de la Luna, ó sea á menos de 100,000 leguas, la Tierra se nos presentaría como una Luna no menos luminosa y mucho mayor. A diez veces esa distancia ó sea á un millon de leguas, la Tierra tendría á la simple vista un disco todavía notable y su luz seria un intermedio entre la de la Luna y la de las estrellas. Diez veces mas lejos todavía, es decir, á la distancia de la órbita de Venus, veríamos la Tierra bajo la forma de una hermosa estrella de primera magnitud, sin disco apreciable, como un punto brillante con el resplandor con que brilla á nuestros ojos Júpiter. Pero si nos alejásemos mas, la Tierra elevada desde la categoría de globo os-

curo á la de estrella de primera clase, iria descendiendo de magnitud en magnitud hasta el último orden de la visibilidad y se perderia al fin para siempre en las profundidades de lo invisible. Es inútil añadir que el resplandor con que brilla en el espacio no es sino la luz que recibimos del Sol y que la veríamos por tanto bajo todas las fases posi-



Fir. 42.—Órbita de la Tierra.

bles, segun que descubriésemos la Tierra llena en su fase toda iluminada, ó la viésemos oblicuamente ó de un solo lado.

La Tierra gira alrededor del Sol con un movimiento de traslación análogo al que hemos observado en todos los planetas. Este movimiento es el que constituye su año. El otro movimiento de rotación sobre sí misma, que se puede comparar con el de una peonza que da vueltas y describe

círculos al mismo tiempo en su marcha general, constituye su período diurno, su *dia*. A este segundo movimiento es al que debemos la ilusión que nos ha hecho creer que todos los astros se mueven alrededor de ella.

Todo lo que hemos dicho sobre el movimiento diurno de los astros alrededor de la estrella polar, será comprendido fácilmente si se reflexiona que esta estrella se encuentra en la prolongación del eje de la Tierra. Si suponemos que la Tierra gira de izquierda á derecha de la línea de los polos, todos los objetos citados fuera de ella, es decir los astros, parecerá que giran de derecha á izquierda en sentido opuesto al movimiento que llevamos. Cuando vamos en un coche, si no pensamos en la marcha del tren, los objetos del campo parece que huyen hácia atrás, y si no supiéramos de un modo cierto que somos nosotros los que nos movemos, creeríamos que son los árboles y las colinas los que se mueven. Una ilusión análoga se presenta cuando nos hallamos en lo elevado de una alta torre y las nubes corren rápidamente sobre nuestras cabezas. Parece que la torre es la que marcha bajo nuestros pies. Una mañana de la primavera de 1865 nos hallábamos en lo alto del ligero campanario de la catedral de Estrasburgo; el Sol acababa de levantarse y las nubes que venían del Rhin nos ocultaban enteramente la ciudad y todo el espacio inferior. Aquellas nubes impelidas por el viento del Este pasaban por debajo de nosotros. A pesar de la certeza completa que naturalmente teníamos de la solidez de la alta catedral, nos fue imposible conservar en nuestra mente el sentimiento de la realidad, y venciendo en ella la ilusión, nos creímos en camino de hierro como si la catedral marchase hácia Alemania. Cerramos los ojos, pero el movimiento continuó su acción en nuestro ánimo y hasta diez minutos después cuando el Sol hubo iluminado la escena y disipado los vapores,

no volvimos al sentimiento de la realidad que nos mostraba los tejados multicolores de Estrasburgo.

El movimiento aparente de revolución del Sol alrededor de la Tierra, el cual se efectúa de Oriente á Occidente (á la inversa del movimiento verdadero de la Tierra que se dirige de Occidente á Oriente) constituye la duración del día y de la noche. El momento en que el Sol llega á la mitad de su curso ó sea al punto culminante que está sobre nuestras cabezas, es el que divide el día en dos partes iguales. El momento opuesto en que el Sol está diametralmente bajo nuestros pies, marca la mitad de la noche: de aquí se deduce evidentemente que nuestro medio día es la media noche para los pueblos que viven en los países situados en los antípodas y recíprocamente cuando en los antípodas es medio día, nosotros tenemos media noche. El Sol arregla pues las horas, pasando sobre las cabezas de cada uno de los pueblos que viven en la redonda superficie del globo.

El día civil comienza á las 12 de la noche y se compone de dos períodos: la mañana, desde las 12 de la noche á las 12 del día, y la tarde y noche, desde las 12 del día á las 12 de la noche. Los astrónomos no siguen este uso de la sociedad y cuentan el día á partir de las 12, cuando el Sol está en el zénit y no hacen división ninguna, dejándole compuesto de un solo período de 24 horas desde el medio día al otro medio día siguiente.

Veremos ahora como estudian la Tierra y por qué medios reconocen sus diversas partes.

Dada una esfera cualquiera, se llaman polos los dos puntos de las estremidades opuestas, á donde va á parar el eje ideal alrededor del cual gira. Si perpendicularmente á este eje se traza un gran círculo á igual distancia de los dos polos que corte la esfera en dos partes iguales, este círculo será el *ecuador*. Ahora bien, del ecuador á los polos de ca-

da lado á distancias iguales se forman 90 divisiones ó 90 líneas transversales; estos son los grados de *latitud*. En fin, se divide el círculo máximo del ecuador ó la circunferencia entera del globo en 360 partes iguales dispuestas á lo largo de la esfera como rajas de melon: estas son las líneas de longitud. Hay por consiguiente 180 líneas de longitud en la mitad de la esfera y 90 en la cuarta parte. Estos nombres de longitud y de latitud datan de una época en que la parte terrestre que se habia medido tenia una figura oblonga, cuya longitud se estendia en el sentido de los primeros círculos y la anchura en el de los segundos.

Por consiguiente los grados de latitud se cuentan partiendo del ecuador, ya al Norte ya al Sur, hasta el polo boreal y hasta el polo austral, y los grados de longitud que cortan el ecuador, se cuentan á partir desde un punto cualquiera, ya al Este ya al Oeste.

La línea de los polos vá del Norte al Sur ó del Sur al Norte, como se quiera; mientras que la línea del ecuador vá del Este al Oeste ó del Oeste al Este. Cuando nos adelantamos del Oriente al Occidente ó vice-versa, no cambiamos de latitud, sino de longitud. Si por ejemplo vamos de París á Viena, no habremos andado mas que en longitud 15 grados hácia el Oriente.

Como la Tierra tiene 9,000 leguas de circunferencia, se vé que cada una de las 360 divisiones de su ecuador (ó en otros términos, cada uno de los grados de longitud) equivale á 25 leguas. Además, como el Sol emplea 24 horas para dar su vuelta aparente, resulta que recorre 15 grados por hora, 180 en 12 horas y 360 en 24, es decir que cada hora equivale á 15 grados. Así es que en Viena, es medio día una hora mas pronto que en París.

Si continuamos adelantándonos hácia el Este, ganaremos una hora de 15 en 15 grados, y si conservamos nues-

tro reloj arreglado al tiempo de París, observaremos que atrasa en cada 15 grados una hora. Si de este modo diéramos la vuelta entera al globo, llegaríamos á pueblos cuyos relojes estarian seis horas adelantados sobre el nuestro, despues á otros que estarian doce y diez y ocho; y si pusiéramos el reloj arreglado á la hora de los países que atra-

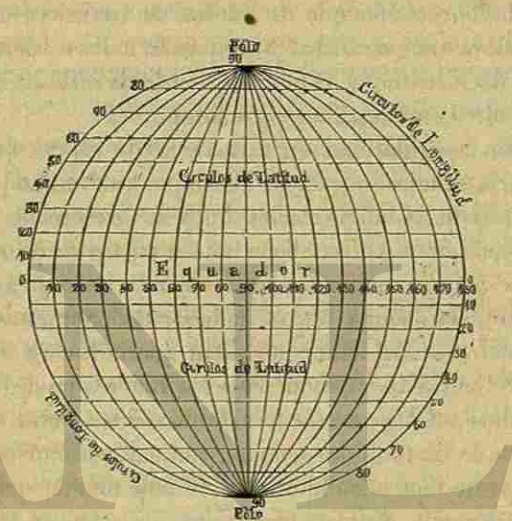


Fig. 45.—Divisiones del globo.

vesáramos, iría adelantando á medida que continuáramos el viaje, de suerte que al llegar á París despues de haber dado la vuelta al mundo, habria adelantado 24 horas y contaríamos un día mas que los parisienses; si por ejemplo era domingo para París, nosotros nos creeríamos en lunes.

Si visitando las orillas del Rhin, tomamos el tren en Kehl para ir á Estrasburgo, como la estacion de Kehl tiene su reloj arreglado al tiempo de Baden y la de Estrasburgo

le tiene arreglado al de París, llegaremos á Estrasburgo diez minutos antes de haber salido el tren de Kehl.

Por esta misma razon, cuando el jefe del Estado francés pronuncia un discurso al abrir las cámaras y ese discurso vuela á Lóndres por el hilo telegráfico, los ingleses saben su conclusion antes de la hora en que ha salido de los labios del primer magistrado.

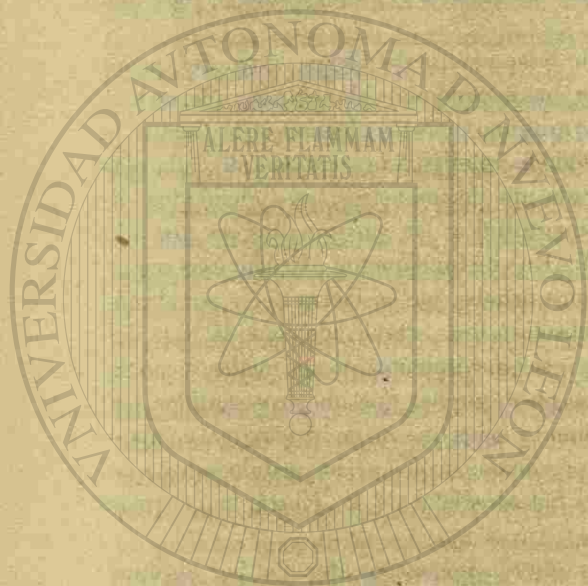
Otro observador que se adelantase hácia el Occidente, llevaria su reloj atrasado, y volviendo á París despues de haber dado la vuelta al mundo, se creeria en sábado cuando nosotros estuviéramos en domingo.

Esta singularidad en la manera de contar se experimentaria siempre que llega un buque que ha dado la vuelta al mundo, si la tripulacion hubiera contado los dias en el mismo orden sin rectificar las horas, segun el meridiano de los paises por donde pasa. Por la misma razon dice Lalande (astronomía de las damas), los habitantes de las islas del mar del Sur que están apartados 12 horas de nuestro meridiano, deben ver á los viajeros procedentes de las Indias y á los procedentes de América, contar de diverso modo los dias de la semana, teniendo los primeros un dia mas que los segundos; porque suponiendo que es domingo á medio dia para París, los que estén en las Indias dicen que hace seis ó siete horas que comenzó el domingo y los que estén en América se encuentran todavia en la noche del sábado. Este hecho pareció tan singular á los viajeros antiguos que creyeron al principio haberse engañado en sus cálculos y haber perdido el hilo de su almanaque. Dampier, habiendo ido á Mindanao por el Occidente vió que allí contaban un dia mas que él. Varenio dice tambien que en Macao, ciudad marítima de la China, los portugueses contaban habitualmente un dia mas que los españoles en Filipinas, aunque poco apartados unos de otros, y los pri-

meros estaban en domingo cuando los segundos no habian pasado del sábado. Esto procedia de que los portugueses establecidos en Macao habian ido allá por el cabo de Buena Esperanza adelantando siempre hácia el Occidente, es decir, partiendo de la América y atravesando el mar del Sur.

Se vé por este bosquejo que la Tierra, astro del cielo, está regulada por sus movimientos planetarios; que no hay nada absoluto en ninguno de estos elementos de tiempo y de espacio; que todo es relativo á la condicion de cada planeta, y que en cada uno de los astros, esos elementos difieren segun su magnitud y los movimientos de que nacen. Pero se dirá: ¿En qué fundamento estriban esas reglas teóricas y quién nos prueba que la Tierra no es por el contrario el mundo absoluto fijo, establecido como la base del cielo y que todos esos movimientos no son reales como lo parecen? ¿Cómo se puede probar que nuestros sentidos son presa de una ilusion; y pues que no se discurre sino apoyándose en la observacion, ¿cómo se ha podido saber que el movimiento del Sol alrededor de la Tierra, no es mas que aparente?

Si los lectores quieren prestarnos atencion por algunos instantes mas, se convencerán tanto como nosotros lo estamos de todas estas verdades.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DIRECCIÓN GENERAL DE

II

PRUEBAS POSITIVAS DE LA REDONDEZ DE LA TIERRA Y DE QUE GIRA SOBRE SÍ MISMA ALREDEDOR DEL SOL.

Hemos conocido personas de buena fe, y muy tratables en el fondo, que no hacían mas que dirigirnos preguntas de astronomía, y que tan luego como recibían las respuestas se reían en nuestra cara con la mayor ingenuidad del mundo. Prescindiendo de la descortesía verdaderamente primitiva de este proceder, no podemos menos de extrañar que estas personas fuesen á la vez tan curiosas y tan difíciles de contentar. A sus ojos los hombres científicos no eran mas que soñadores que *creían* saber, pero que en realidad no podían tener la pretension de elevarse sobre el comun de los mortales, hasta el punto de haber encontrado la clave del enigma de la naturaleza; eran hombres que vivían bajo el imperio de una obsesión. Hemos conocido otras personas, un poco mas instruidas que las precedentes, y que, considerando las diferentes fases de la historia de las ciencias, sus triunfos y sus reveses, pensaban que girábamos en un círculo vicioso; que no teníamos el conocimiento verdadero de las cosas, y que nuestros sistemas, por mas que pareciesen fundados sólidamente, no debían ser recibidos jamás sino á título de hipótesis.

La cuestion cosmográfica que nos toca mas de cerca, la del aislamiento de la Tierra y su movimiento en el espacio, es la que ha tenido particularmente el privilegio de suscitar las dudas de que hablamos. Para los que las han



Fig. 44.—Curvatura de los mares.

oido formular y no han tenido siempre á la mano pruebas irrefragables que ofrecer, daremos aquí los puntos fundamentales en que se apoya este elemento del nuevo sistema del mundo.

Diremos en primer lugar que la Tierra es *redonda*, que tiene la forma de una esfera un poco achatada en los polos. El primer hecho que lo prueba es la convexidad de la inmensa estension de agua que cubre la mayor parte del

globo. La observacion de un buque navegando basta para mostrar esa convexidad. Al llegar á la línea azul que parece formar la separacion del cielo y del agua, el buque que se aleja parece en aquel momento situado sobre el extremo del horizonte. Poco despues desaparece, no hácia arriba sino hácia abajo. El mar se levanta primero entre el puente y el observador, despues oculta las velas inferiores y últimamente los topes de los palos. Un fenómeno semejante se produce para el observador situado en el buque; las costas bajas de la tierra son las primeras que ve desaparecer; los edificios, las torres elevadas y los faros son los objetos que permanecen por mas tiempo sobre la línea de visibilidad. Estos dos hechos demuestran de una manera evidente la convexidad del mar, porque si fuese una superficie plana, la distancia solo haria perder de vista un buque, y en tal caso todo desaparecería á la vez, las velas superiores como las inferiores.

Resulta además de este mismo orden de observaciones, que la convexidad del Oceano es la misma en todas las direcciones: ahora bien, esta propiedad no pertenece mas que á la esfera.

La Tierra firme es tambien convexa como la mar. A pesar de las desigualdades del terreno, la superficie de los continentes no difiere esencialmente de la de los mares, porque sabido es que las mas altas cordilleras están muy lejos de producir en la superficie de la Tierra protuberancias comparables con las rugosidades de la cáscara de una naranja. Ahora bien, la superficie de los rios que cortan en todos sentidos la Tierra firme para ir á perderse en el Oceano, es poco superior al nivel de éste, y puede ser considerada como la superficie prolongada del mar en toda la estension de los continentes... Las medidas barométricas en la cima de las montañas han confirmado por otra parte

este hecho. El suelo de los continentes se aleja, pues, poco de ese nivel, y presenta en su conjunto una convexidad enteramente semejante á la de las aguas. Por lo demás, en Tierra firme como en la mar, los objetos mas elevados son siempre los primeros y los últimos que el viajero percibe al acercarse ó al alejarse de un paraje cualquiera.

Los viajes de circumnavegacion han dado, por otra parte, una prueba palpable de la esfericidad de la Tierra. El primer navegante que acometió la empresa atrevida de dar la vuelta al mundo, que fue Magallanes, salió de España en 1519, dirigiéndose siempre al *Occidente*; y Elcano, teniente de uno de los buques, sin haber cambiado de direccion, volvió á Europa tres años despues como si hubiese venido de *Oriente*. Los muchos viajes de circumnavegacion hechos desde aquella época han confirmado superabundantemente la verdad de que la Tierra es redonda en todos sentidos.

El cambio de aspecto que presenta el cielo durante los viajes, viene á dar una nueva prueba de la convexidad de la Tierra. Ya nos dirijamos hácia el polo ó ya nos acerquemos al ecuador, siempre descubrimos nuevos astros y perdemos de vista los que brillan en las latitudes de que nos alejamos. Este fenómeno no puede esplicarse sino por la redondez de la Tierra, porque si la Tierra fuese plana todos los astros permanecerian visibles á la vez. Ya hemos dado esta razon en otra parte.

La sombra proyectada por la Tierra sobre la Luna durante los eclipses, es siempre circular, cualquiera que sea la parte del disco terrestre que se presente al disco lunar en los eclipses diversos. Esa sombra cónica, universalmente observada, es otra prueba en favor de la esfericidad de la Tierra.

Tales son los hechos vulgares que demuestran de una manera positiva la verdad que hemos enunciado. Si quisiéramos entrar en el dominio de la geodesia ó de la mecánica racional, presentaríamos consideraciones mas rigurosas todavía; pero las pruebas precedentes bastan. Veamos ahora sobre qué fundamento sólido se apoya la tesis de que la Tierra está *aislada* y se mueve en el espacio.

La dificultad que algunos han manifestado para creer que la Tierra pudiera estar suspendida como un globo aerostático en el espacio, y completamente aislada de toda especie de punto de apoyo, proviene de una falsa nocion de la gravedad. La historia de la astronomía antigua nos muestra que los primeros observadores que comenzaron á concebir la realidad de este aislamiento, espermentaron una ansiedad profunda porque no sabian cómo podria impedirse la *caída* del globo. Los primeros caldeos dijeron que la Tierra era hueca y semejante á un barco, por lo cual podia flotar sobre el abismo de los aires; otros querían que reposara sobre goznes situados en los polos, y otros suponían que se estendia indefinidamente debajo de nuestros pies. Todos estos sistemas habian nacido bajo la impresion de una falsa idea del peso. Para librarse de esta antigua ilusion, es preciso saber que el peso no es sino un fenómeno constituido por la atraccion de un centro. Un cuerpo no cae sino cuando la atraccion de otro cuerpo mas importante le solicita. Las ideas de *alto* y de *bajo* no pueden aplicarse mas que á un sistema material determinado, en el cual el centro atractivo sea considerado como *bajo*; fuera de esto no significan nada; así, pues, aunque supongamos nuestro globo aislado en el espacio, nada decimos con esto que pueda dar apoyo á la objecion que hemos señalado arriba, de los que temen que la tierra caiga no se sabe dónde.

La Tierra no solamente puede estar aislada en el espacio, sino que lo está en realidad. Si estuviese apoyada en un cuerpo inmediato por cualquier punto de su superficie, este sosten que naturalmente habria de tener grandísimas dimensiones, sería visto cuando nos aproximáramos á él. Le veríamos salir de la tierra y perderse en el espacio, y no tenemos necesidad de decir que los viajeros que han dado en todos sentidos la vuelta al globo, no han visto jamás semejante sustentáculo: la superficie de la Tierra está enteramente desprendida de todo lo que pueda existir alrededor de ella.

Vamos ahora al tercer punto de este capítulo, á las pruebas positivas del movimiento de la Tierra.

Observemos en primer lugar que las apariencias de los objetos exteriores son idénticamente las mismas para nosotros, ya que la Tierra esté inmóvil y sean esos objetos los que se muevan, ya que esos objetos esten inmóviles y la Tierra en movimiento. Si la Tierra lleva consigo todas las cosas que le pertenecen, las aguas, la atmósfera, las nubes, etc., no podremos tener conciencia de ese movimiento, del cual no participamos sino por el aspecto cambiante del cielo inmóvil. Ahora bien, pues que en uno y otra caso las apariencias son las mismas, vamos á ver que la hipótesis del movimiento de la Tierra lo explica todo, mientras que sin esa hipótesis caemos en una complicación inaceptable de sistemas.

Si la Tierra gira en 24 horas sobre sí misma, podemos convencernos inmediatamente, de que siendo su radio medio de 1,432 leguas y su circunferencia de 9,000, un punto cualquiera situado sobre el ecuador recorrerá *un décimo de legua por segundo*. Esta celeridad que parece grandísima, ha sido considerada como una objeción contra el movimiento de la Tierra; pero ahora vamos á saber de qué

celeridad sin igual habria que animar á todas las esferas celestes para hacer recorrer á cada una la circunferencia del cielo en el mismo espacio de 24 horas de tiempo.

En primer lugar el Sol, alejado de la Tierra á una distancia equivalente á 23,000 veces el radio terrestre, en la hipótesis de la inmovilidad de la Tierra tendria que describir una circunferencia 23,000 veces mayor que los puntos del ecuador, es decir, tendria que llevar una celeridad de 2,300 leguas por segundo.

Júpiter está á una distancia cinco veces mayor: su celeridad seria de 11,500 leguas por segundo.

Neptuno está treinta veces mas distante; tendria, pues, que recorrer 69,000 leguas por segundo.

Tales son las celeridades diversas de que los planetas deberian estar animados para girar alrededor de nuestro globo en 24 horas, como al parecer lo hacen. Se ve, pues, que la objeción contra el movimiento de la Tierra á razon de un décimo de legua por segundo, no es nada en comparación de la que nace de semejantes números.

¿Qué seria si considerásemos las estrellas fijas? Nuestra vecina la estrella α del Centauro deberia recorrer 520.000,000 de leguas por segundo; y de vecina en vecina, llegando hasta las estrellas mas apartadas surcaríamos el infinito sin hallar un número que pudiera espresar la celeridad de los astros para girar alrededor de este pequeño punto invisible que se llama la Tierra.

Añádase á esto que esos astros son, el uno 14,000 veces mayor que la Tierra; el otro 1.400,000 veces, y otros mas voluminosos todavía; que no están reunidos entre sí por ningún lazo sólido que pueda ligarlos á un movimiento de las bóvedas celestes; que están todos situados á distancias muy diversas, y esa espantosa complicación del sistema de los cielos manifestará por sí misma su no exis-

tencia, y aun podríamos decir su imposibilidad mecánica.

Pero no solamente no puede comprenderse el movimiento diurno de la esfera celeste, sino admitiendo el movimiento de la Tierra alrededor de su eje, sino que los movimientos de los planetas en el zodiaco, sus estaciones y sus retrogradaciones reclaman con el mismo rigor el

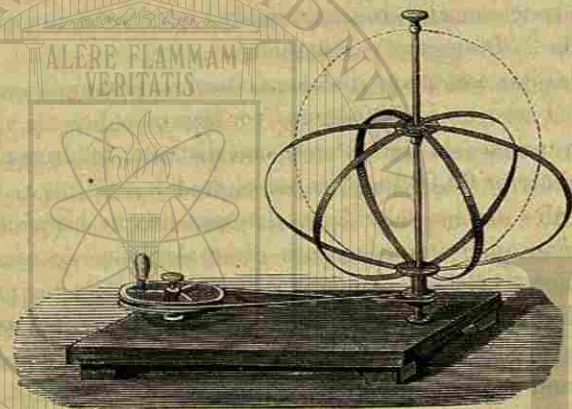


Fig. 45—Efectos de la fuerza centrífuga.

movimiento de la Tierra alrededor del cielo. Los antiguos para explicar las apariencias planetarias, suponiendo la Tierra inmóvil, tuvieron que imaginar hasta 70 círculos encajados los unos dentro de los otros, círculos sólidos ó cielos de cristal de infinita complicacion, y que si hubieran podido existir por un instante, habrían sido pronto hechos añicos por los cometas vagabundos ó por los aerolitos que giran en el espacio.

Por otra parte la analogía venia á confirmar singularmente la hipótesis del movimiento de la Tierra, y á cambiar en certidumbre su gran verosimilitud.

El telescopio mostraba en los planetas tierras análogas á la nuestra, movidas tambien por una fuerza de rotacion alrededor de su eje, movimiento de rotacion de 24 horas en los planetas inmediatos y de duracion menor todavia en los mundos lejanos de nuestro sistema. Así la sencillez y la analogía están en favor del movimiento de la Tierra; y ahora añadiremos que ese movimiento está determinado y exigido rigurosamente por todas las leyes de la mecánica celeste.

La gran dificultad que se presentó contra el movimiento de la Tierra, y que fue favorablemente acogida durante algun tiempo, era esta: si la Tierra gira alrededor del cielo, elevándonos en el espacio y hallando medio de mantenernos en él por algunos segundos, deberemos caer al cabo de ese tiempo en un punto mas occidental que el punto de partida. Aquel que, por ejemplo, hallase el medio, estando en el ecuador, de sostenerse inmóvil en la atmósfera durante medio minuto, debería caer á tierra tres leguas al Occidente del sitio desde el cual se hubiera elevado. Este sería un medio excelente de viajar, y Cirano de Bergerac pretendía haberlo empleado, cuando habiéndose elevado por los aires en un globo que construyó, vino á caer pocas horas despues en el Canadá en vez de caer en Francia. Algunos sentimentalistas, entre otros Buchanan, han dado á esta objecion una forma mas patética, diciendo que si la Tierra girase por el espacio, la tórtola no se atreveria á abandonar su nido, porque pronto perderia inevitablemente de vista á sus jóvenes tortolillos.

El lector ha respondido ya á estas objeciones, reflexionando que todo lo que pertenece á la Tierra participa, como hemos dicho, de su movimiento de rotacion, y que hasta los últimos límites de la atmósfera nuestro globo lo arrastra todo en su carrera.

La figura esferoidal de la Tierra, achatada en los polos é hinchada en el ecuador, es el testimonio permanente de su movimiento de rotacion que determina la fuerza centrífuga.

La fuerza centrífuga se pone de manifiesto en las lecciones físicas con el auxilio del aparato representado en esta (fig. 45.) Varios círculos de acero giran rápidamente alrededor de un eje, tomando la forma de elipses achatadas en los extremos del eje, y el achatamiento es tanto mayor cuanto mayor es la celeridad de la rotacion. La Tierra, pero sobre todo Júpiter y Saturno, presentan este achatamiento debido á su movimiento rotatorio.

La observacion directa de diversos fenómenos ha confirmado la teoría del movimiento de la Tierra, con pruebas materiales é irrecusables.

Si el globo gira, desarrolla como acabamos de decir, cierta fuerza centrífuga; esta fuerza, que será nula en los polos, tendrá su máximun en el ecuador, y será tanto mayor cuanto mayor sea la distancia á que el objeto al cual se aplica se encuentre del eje de rotacion. Sucederá en grande lo que sucede en pequeño en una honda ó en una rueda libre de rápidos movimientos. Ahora bien, supongamos que se fija un hilo á plomo en lo alto de una torre, y que el peso que le mantiene en tension descende hasta la superficie del suelo. La direccion de ese hilo á plomo hácia el centro de la Tierra, es decir, siguiendo la perpendicular al nivel del agua, se verá un poco modificada por efecto de la fuerza centrífuga resultante de la rotacion del globo medida al pie de la torre. Si se fija igualmente en lo alto de la torre á corta distancia al Este del primero, un segundo hilo á plomo, muy corto, cuyo peso esté situado un poco debajo del punto donde se haya fijado el hilo, este segundo hilo no llevará enteramente la direccion del primero,

porque la fuerza centrífuga debida al movimiento de la Tierra, siendo mayor en lo alto que al pie de la torre, hará desviar el hilo un poco mas al Este. Si se dejase caer una piedra desde A á B (fig. 46), caería realmente en B si la

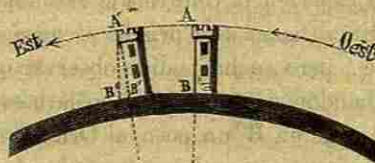


Fig. 46.—Desviacion en la caída de los cuerpos.

Tierra estuviese inmóvil; pero en lo alto de la torre la piedra está animada de una celeridad del Oeste al Este mayor que al pie de la misma torre; esta celeridad se combina con la de la caída, y en vez de seguir las paredes de la torre, si sale de A' caerá en B''.

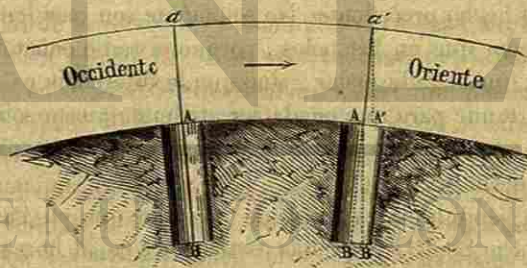


Fig. 47.—Desviacion en la caída de los cuerpos.

Un punto situado á cierta altura en el aire (fig. 47) caería al pie de la vertical en A n' si la Tierra estuviese inmóvil. Pero durante la caída el movimiento de rotacion

la obliga á describir un arco aa' mayor que el arco AA descrito por el pie de la vertical. Abandonado á sí mismo conserva su celeridad de impulso primitivo y cae en A', al Oriente del punto inferior. Tal es la desviación que indica la teoría, y que siendo nula en los polos, va creciendo hasta el ecuador. La experiencia confirma el razonamiento; en la atmósfera es difícil hacer esta prueba á causa de las agitaciones del aire, pero se ha podido observar que una bola metálica A, abandonada á sí misma en la boca de un pozo muy profundo, cae en B' un poco al Oriente del pie B de un hilo á plomo que marca la vertical. La desviación depende de la profundidad del pozo, y es en el ecuador de 0^m,0 33 para un pozo de 100 metros de profundidad. En el pozo de mina de Freiberg (Sajonia) M. Reich ha observado una desviación oriental de 0^m,0 28, en una profundidad de 158^m,5; la teoría indicaba 26^{mm},6. Es evidente que esto es una prueba experimental del movimiento de rotación de la Tierra.

Las oscilaciones del péndulo de segundos apoyan también el hecho precedente. No solamente son mas lentas en el ecuador que en los polos, porque el radio ecuatorial es mayor que el radio polar, sino que la diferencia es demasiado grande para que pueda ser atribuida á esta sola causa. En el ecuador la fuerza centrífuga atenúa en parte el efecto de la gravedad.

Un péndulo de un metro de longitud que en París da en el vacío 86,137 pequeñas oscilaciones en 24 horas, trasladado á los polos daría 86,242, y en el ecuador no daría en el mismo tiempo mas que 86,017 oscilaciones.

La longitud del péndulo de segundos para la escitación de París es de 994 milímetros. Véanse ahora las longitudes del mismo péndulo segun las observaciones y el cálculo, en los polos, en el ecuador y en una latitud media de

45 grados. Anadimos á ellas los números que miden la intensidad de la gravedad en esos diversos lugares, es decir, el número de metros que indica la celeridad que adquieren despues del primer segundo de caída los cuerpos graves que caen en el vacío.

	Longitud del péndulo de segundos.	Intensidad de la gravedad.
En el ecuador.	994 ^{mm} 03	9 ^m 78.103
En la latitud de 45°.	993 52	9 80.606
En los polos.	996 19	9 83.109

Las variaciones de la gravedad en el globo terrestre dependen, así de la forma de este globo que no es esférico enteramente, sino elipsoideo, como de la fuerza centrífuga engendrada por la celeridad de la rotación. La gravedad disminuye, pues, de los polos al ecuador, mas que disminuiría si no fuese por la rotación.

Aquí debemos hacer una observación curiosa, y es que en el ecuador esta fuerza es $\frac{1}{289}$ de la gravedad. Ahora bien, como esta crece proporcionalmente al cuadrado de la celeridad de la rotación, y como 289 es el cuadrado de 17, si la Tierra girase 17 veces mas velozmente, los cuerpos situados en el ecuador no *pesarian* nada: una piedra lanzada al espacio no volvería á caer.

Otro hecho no menos positivo que los precedentes y mas fácil de apreciar en sus consecuencias en favor del movimiento de la Tierra, es el que vamos ahora á citar. Si la Tierra estuviese inmóvil y la esfera estrellada girase alrededor de ella en 24 horas, los astros no pasarían nunca por el meridiano, ni saldrían ni se pondrían jamás en el instante en que lo indica la línea de su longitud en el cielo. Los rayos luminosos que nos envían, empleando tiempos desiguales para llegar hasta nosotros segun sus distancias recíprocas, introducirían una confusión grande en las horas

de su paso aparente. Tal astro que en realidad pasa en este momento por el meridiano, está situado á tal distancia que su luz tarda seis horas en llegar hasta nosotros, es decir, que llega en el momento en que el astro se pone. Otro emplearía doce horas en dejarse ver, otros tardarían meses y aun años; y esta es una nueva prueba material de que no son las esferas celestes las que se mueven, sino la Tierra misma.

Los movimientos propios anuales de las estrellas en el cielo, de los cuales hemos hablado en la esposicion del método que se emplea para determinar las distancias, suministran tambien una prueba positiva del movimiento de la Tierra alrededor del Sol; y lo mismo sucede respecto del fenómeno de la aberracion de la luz.

La fisica del globo ha dado tambien su contingente de pruebas á la teoría del movimiento de la Tierra, y puede decirse que todas las ramas de la ciencia que se refieren de cerca ó de lejos á la cosmografía, se han unido para confirmar unánimemente esta teoría. La forma misma del esferoide terrestre demuestra que este planeta fue un tiempo una masa fluida animada de cierta celeridad de rotacion; conclusion á la cual han llegado los geólogos en sus investigaciones personales.

Otros hechos, como las corrientes de la atmósfera y del Oceano, las corrientes polares y los vientos alisios encuentran igualmente su causa en la rotacion del globo; pero estos hechos tienen un valor menor que los precedentes, porque podrian concordar con la hipótesis del movimiento del Sol.

Terminaremos recordando el brillante experimento de M. Foucault en el Panteon. A no ser que neguemos la evidencia, este experimento demuestra invenciblemente el movimiento de la Tierra. Consiste, como es sabido, en

fijar un hilo de acero por su extremo superior en una lámina de metal sólidamente empotrada en una bóveda. Este hilo en su extremo inferior está mantenido en tension por una bola de cobre de bastante peso. En la parte inferior de esta bola hay una punta, y sobre el suelo se esparce arena fina para que reciba la señal de esta punta cuando el péndulo se ponga en movimiento. Ahora bien, puesto el péndulo en movimiento, ocurre que las oscilaciones no caen siempre en la misma línea, antes bien se suceden varias líneas, cruzadas en el centro, y manifiestan una desviacion del plano de las oscilaciones de Oriente á Occidente. En realidad el plano de las oscilaciones permanece fijo, pero la Tierra á nuestros pies gira de Occidente á Oriente. La explicacion está basada en el hecho de que la torsion del hilo no impide que el plano de las oscilaciones permanezca invariable.

Si se suspende una bola pesada, del extremo de un hilo, y despues de haberla separado de la vertical se la abandona á la accion de la gravedad, esta fuerza le comunicará una serie de oscilaciones que todas se verificarán en un mismo plano vertical pasando por el punto de suspension.

Se demuestra en mecánica, y un experimento muy sencillo confirma el hecho, que si durante las oscilaciones del péndulo se hace girar el plano á que está unido el punto de suspension, el plano vertical en que se verifican las oscilaciones, *permanece invariable*.

Un aparato muy sencillo permite la comprobacion de este hecho. Se hace primero oscilar el péndulo en la direccion CD (fig. 48), perpendicular á la línea AB; y despues, mientras que oscila, se hace girar lentamente el aparato sobre sí mismo hasta darle la posicion marcada en la figura 49. La direccion C'D' del plano de oscilaciones, perma-

nece la misma que CD, como se puede comprobar con el auxilio de puntos fijos tomados fuera del aparato.

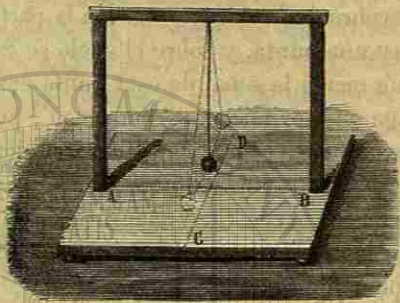


Fig. 48. — Desviación aparente del péndulo.

Pero sobre el plano AB, el de oscilación *parecerá* que se ha desviado en sentido contrario á la rotación impresa al

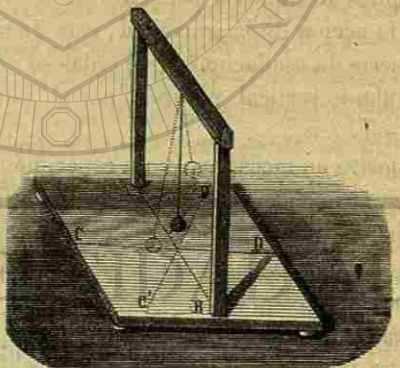


Fig. 49. — Desviación aparente del péndulo.

soporte, y si no se supiera que se había hecho este movimiento, es claro que la desviación parecería real y efectiva.

Tal es el principio del experimento imaginado por M. Foucault, y realizado por este malogrado hombre científico bajo la cúpula del Panteón en 1849.

Si imaginásemos un péndulo de grande altura suspendido de uno de los polos de la Tierra, una vez puesto en movimiento y permaneciendo invariable el plano de sus oscilaciones á pesar de la tensión del hilo, la Tierra pasaría debajo de él, y el plano de oscilación del péndulo parecería girar en 24 horas alrededor de la vertical, y por consiguiente en sentido contrario al verdadero movimiento de rotación de la Tierra.

Si el péndulo estuviese suspendido en un punto del ecuador, no habría desviación. Pero respecto del horizonte de un lugar situado en una latitud cualquiera, la invariabilidad del plano de oscilación se manifiesta por una desviación en sentido contrario al del movimiento de la Tierra.

Así, pues, la Tierra gira alrededor del Sol como todos los astros del sistema. El reposo absoluto no existe en el universo; todo está en movimiento, y en esta ley universal del movimiento, es precisamente donde reside la condición de la estabilidad del mundo.

Pero aquí se presenta una cuestión: la Tierra gira, es un hecho admitido, ¿pero podría detenerse? ¿qué sucedería si por una causa cualquiera cesara súbitamente ó poco á poco de girar en su movimiento rápido? Véamoslo, porque el asunto es curioso y vale la pena de dilucidarlo.

No queremos, sin embargo, al responder á estas preguntas curiosas, darles mas importancia de la que tienen en realidad. Podemos sin temor declarar imposible que nuestro globo cese súbitamente de girar, y podemos declararlo con toda la autoridad que tienen los principios de la mecánica celeste. De la parte de nuestro mundo no tenemos que esperar, ó mejor dicho, que temer, semejante capricho, que

verdaderamente seria temible, porque las consecuencias inevitables que resultarían de la simple detención del movimiento de la Tierra, serían las que vamos á enumerar.

Recordemos ante todo que la celeridad de un cuerpo situado en la superficie de la Tierra, se compone de dos partes: del movimiento de rotación diurno del globo alrededor de su eje, y de su movimiento de traslación alrededor del Sol. En virtud del primero los cuerpos situados en el ecuador terrestre recorren 375 leguas por hora, 6 leguas por minuto y un décimo de legua por *segundo*. Esta celeridad disminuye desde el ecuador, donde es la máxima, hasta los polos, donde es nula, pues que los cuerpos tienen naturalmente tanto menos camino que recorrer, cuanto mas pequeño es su círculo de latitud. Por consecuencia del segundo movimiento de la Tierra, ó sea de su revolución en el espacio alrededor del Sol, todos sus puntos indistintamente recorren 456 leguas por minuto, ó sean 7 leguas y 6 décimas por *segundo*. Nos formaremos una idea de esta celeridad si reflexionamos que un tren espreso lanzado á todo vapor no anda mas que 16 metros por segundo, y que una bala de cañon, de á 24, ni aun á su salida del cañon tiene mas celeridad de 390 metros por segundo.

Todos los puntos que pertenecen á un sistema material en movimiento, están animados del mismo movimiento que el sistema; por consiguiente, si ese sistema se detiene bruscamente y queda en reposo, los puntos que pueden cambiar de lugar en su superficie continuarán, en vista de la celeridad adquirida, moviéndose en la dirección primitiva. En virtud de este principio, cuando el caballo cae repentinamente al tirar de una rápida calesa, el viajero se encuentra lanzado por cima de la cabeza de su Pegaso; y en virtud del mismo principio es preciso tambien tomar ciertas precauciones al bajar de un ómnibus en marcha, á

fin de que puestos los pies súbitamente en el suelo inmóvil mientras el cuerpo sigue todavía animado de la celeridad que ha adquirido, no vaya el viajero á dar de bruces contra el carril que deja el vehículo.

La Tierra es, como hemos dicho, un carruaje mas rápido que los ómnibus, que las carretelas y los coches del tren. Si se detuviera súbitamente no hay que decir que todas las precauciones serían supérfluas para evitar una muerte instantánea. Todos los objetos que no están implantados y fijos en el suelo, y que no se encuentran adheridos á la superficie mas que por la ley de la gravedad, serían inmediatamente y de un solo golpe lanzados al espacio con una celeridad inicial de ocho leguas por segundo, que es la rapidez de que actualmente estamos dotados. Los pacíficos paseantes, los trabajadores y las personas que descansarían, los animales domésticos y los que viven en los bosques, las aves del cielo, nuestros carruajes y nuestras máquinas, todo eso se lanzaría de un salto en la dirección del movimiento de la Tierra. En cuanto al Oceano que cubre las dos terceras partes del globo, su masa líquida lanzándose por cima de las playas, sumergiría en un instante las islas y los continentes en su carrera impetuosa, coronando así el edificio de la muerte. En breve cubriría las mas altas montañas y haría experimentar á nuestro globo una transformación de superficie, con la cual no podría compararse ninguna de las revoluciones antiguas que le han atormentado.

Los teóricos que se han entretenido en buscar una causa natural al diluvio bíblico, no han dejado de adelantar esta suposición fecunda, diciendo que el choque de un cometa podría producir fácilmente esta detención y sus desagradables consecuencias. Hoy sabemos que un cometa podría pasar sobre la Tierra sin que lo advirtiésemos siquiera.

Otro hecho muy curioso que seguiría al aniquilamiento de la celeridad de la Tierra, es el siguiente: No estando ya la fuerza centrípeta que impulsa á los planetas hacia el Sol contrabalanceada por la fuerza centrífuga, la Tierra caería en línea recta en el Sol. Si entonces hubiera todavía sobre el globo mas seres vivos que los peces, verían al Sol acrecentarse considerablemente á medida que la Tierra se acercase. Nuestro planeta llegaría al Sol 64 dias despues de la catástrofe y desaparecería en su superficie, como desaparece un aerolito que cae sobre la tierra.

Se supone que no siendo nuestro globo una escepcion de la regla general, la misma suerte estaria reservada á los demás planetas que se hallaran en igual caso. Así, pues, si la celeridad de Mercurio, de Venus, de Júpiter ó de Saturno quedase anulada, estos planetas caerían inmediatamente en el Sol, el primero en 15 dias, el segundo en 40, el tercero en 767 y el último en 1,900. Pero hay otra consecuencia mucho mas curiosa que resultaria inmediatamente de la detencion súbita de la Tierra en su carrera.

Está averiguado y admitido por todos, que el movimiento no puede aniquilarse, como tampoco ningun átomo de materia. Puede comunicarse, dividirse, perderse en cierta suma de fuerzas parciales, pero de ningun modo anonadarse. Puede, y este es el punto aquí mas importante, transformarse en calor y se transforma efectivamente, siempre que parece perderse como fuerza motriz. Así, cuando damos repetidas veces sobre un clavo que ya ha entrado cuanto podia entrar, y que por consiguiente permanece inmóvil, el movimiento del martillo que ya no se comunica al clavo, se transforma en calor, como fácilmente se puede observar por medio del tacto. Sin multiplicar los ejemplos, todos saben por esperiencia esta transformacion mecánica del movimiento en calor.

Ahora bien, si por una causa cualquiera se suspendiese instantáneamente el movimiento múltiple que anima á nuestro globo, este movimiento experimentaria la transformacion de que acabamos de hablar. La Tierra se calentaria de repente; ¿y se quiere saber hasta qué grado? La cantidad de calor engendrada por la detencion del globo terrestre equivalente á un choque colosal, bastaria, no solamente para fundir la Tierra entera, sino tambien para reducir la mayor parte de ella á vapor.

Esta consecuencia domina á todas las precedentes y las absorbe. La Tierra no sería ya un planeta; su masa, su volumen y su densidad, cambiados de todo en todo, no permitirían ya las aplicaciones que señalamos hace poco sobre el movimiento desordenado de los cuerpos en su superficie, ni podrían verse los mares, ni caer la Tierra en el Sol; todos esos elementos, resultados de las leyes de la mecánica, serían modificados segun el modo mas ó menos rápido con que se efectuase la detencion del movimiento de la Tierra.

Si esta detencion no fuese sino progresiva, y tardara en realizarse algunos instantes, en vez de ser momentánea, la Tierra se calentaria aun lo bastante para que todos los seres vivientes que existen en su superficie murieran de repente.

Terminaremos estas reflexiones como las hemos comenzado, diciendo que la cuestion es mas curiosa que importante, y que sin duda podemos dormir tranquilos desechando todos los temores imaginarios que pudiera haber suscitado momentáneamente en nuestro animo.

Por lo demás, nuestro globo no tiene grande importancia en el universo, y su desaparicion sería poco notada. No es mas que una insignificante bola de jabon, como decia Beranger celebrando la noche de su ascension aerostática:

¿Que es lo que se oye á mis pies
Mientras yo remonto el vuelo?
El sonido de un flautín
Que maneja un ángel bello,
Mientras dirige á su gusto
Un globulillo pequeño,
Uno de los mas enanos
Del gran rebaño del cielo.
Globito objeto de risa,
Al verle correr infiero,
Que es de jabón una bola
Que nace y perece á un tiempo.
Pregunto al niño celeste
Si es su juguete en el cielo.
Enorme gigante dice
Juzga, mira y sé modesto.
Me inclino hacia aquella bola,
Y al tomarla entre los dedos,
Veo que se agita en ella
De humanos un hormiguero.
Mi confusion es profunda
¿Es ese globillo el nuestro?
—Sí, dice el ángel, y pocos
Visteis los dos hemisferios
Tu vista distingue en el
Montes, que al humano género,
Parecen fieros gigantes
Y un Océano que por cierto,
Es pequeña gota de agua
Y pudiera un un momento
Ahogar á todos los hombres
Aunque es vaso tan pequeño.

III.

LA LUNA.

La tarde trae el silencio;
Desde esas rocas desiertas
Sigo el carro de la noche
Que por los aires se ostenta.
Un rayo de luna entonces
Sobre mi frente atraviesa
Y viene á herir suavemente
Mis ojos que le contemplan.
Dulce reflejo de un globo
De flamas ¿que es lo que intentas?
¿Vienes á traer al alma
La luz de esperanza incierta?
¿Vienes para revelarme
Los secretos de la esfera
El misterio de los mundos
Donde sin duda te esperan?
¿Tienes con los desdichados
Inteligencias secretas?
¿Vienes á brillar sobre ellos
Siendo de esperanza prenda?
¿Al corazon fatigado
Que porvenir le revelas?
¿Eres aurora del día
De la duracion eterna?

LAMARTINE.

La antorcha destinada á la iluminacion de las noches terrestres, astro por excelencia de la meditacion y del misterio, ha tenido siempre el privilegio de atraer las miradas y los pensamientos de los hombres. Parece que reinando sobre el imperio del silencio y de la paz, es mas solitario, es mas misterioso que ningun otro; su luz blanca y helada viene todavía á confirmar la primera impresion y perma-

nece en el pensamiento como representante de la noche misma.

Desde los siglos antiguos se le habia nombrado soberano de las noches silenciosas; llamábase á este astro Diana, de los cuernos de plata, Febea de la rubia cabellera.

La Luna, unida por los lazos indisolubles de la atracción á la Tierra, de la cual ha salido, gravita alrededor de nosotros como un fiel satélite. En el momento de su mayor claridad, cuando llega á la fase de su plenitud, abre al asomar por el horizonte la hora de la aparición de las estrellas, y siguiendo sensiblemente su curso de Oriente á Occidente, parece su guía celeste.

Sin embargo, como dá la vuelta al globo de Occidente á Oriente en 27 días poco mas ó menos, se observa pronto que cada día sale mas tarde que las estrellas, á las cuales parecia servir de guía, y que posee un movimiento independiente del de la esfera celeste. En efecto, es el astro mas cercano y nos pertenece á título de satélite.

La distancia de la Tierra á la Luna, ha sido medida por un procedimiento análogo al que hemos espuesto en la página 134 para la medida de las distancias de las estrellas. Dos astrónomos (como lo hicieron entre otros Lalande y la Caille en 1756, en Berlin y en el cabo de Buena Esperanza) se sitúan en un mismo meridiano el uno en un punto y el otro en el opuesto y miden la distancia de la Luna á sus zénits respectivos; en el momento en que el astro pasa por su meridiano. Los suplementos de los ángulos hallados son determinados por la misma operacion y el ángulo que es la suma de las latitudes, se origina de la posición misma de los observadores. Tirando despues la tangente se tiene la paralaje horizontal y la distancia de la Tierra á la Luna.

Los astrónomos arriba citados encontraban el valor del

ángulo bajo el cual se vé desde la Luna el rádio de la Tierra, de $57' 40''$. Las últimas medidas lo fijan en $57' 2''$, lo que demuestra que la distancia media del centro de la

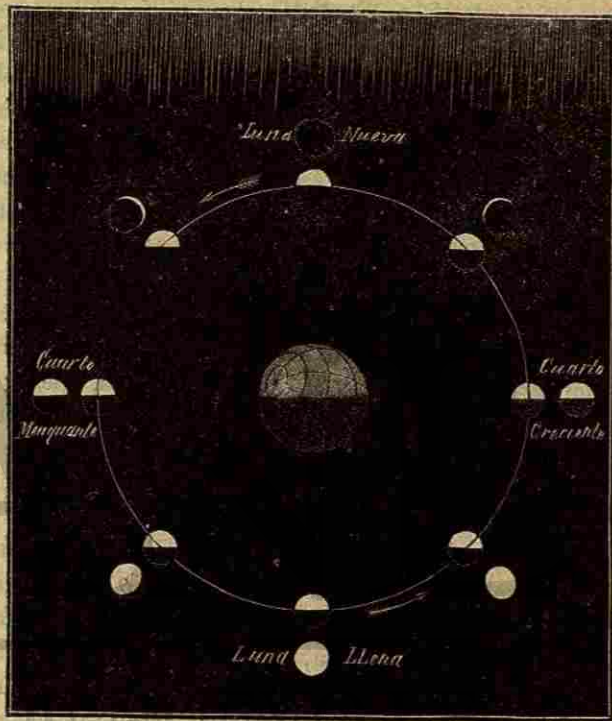


Fig. 50.—Esplicacion de las fases de la Luna.

Luna al centro de la Tierra es un poco mayor de 60 rádios terrestres; es decir que un puente de 30 tierras nos llevaria al centro de la Luna.

De todos los astros este es el que primero y mejor hemos conocido. Desde la invencion de los primeros telesco-

prios, (época de la cual apenas nos separan 250 años) instrumentos primitivos cuyo poder estaba lejos de alcanzar hasta las regiones estelares y no podía ser aplicado eficazmente sino al astro vecino, astrónomos, astrólogos, alquimistas, todos los que estudiaban la ciencia se sintieron atormentados por el mas vivo deseo de penetrar con la vista en las regiones de esa tierra celeste. Las primeras observaciones de Galileo no hicieron menos ruido que el descubrimiento de América; y un gran número de personas vió en el descubrimiento de aquel astrónomo el de un nuevo mundo mas interesante que la América, pues que estaba fuera de la Tierra. Es uno de los espectáculos mas curiosos de la historia, el del movimiento prodigioso que se verificó á propósito del mundo de la Luna.

El primer paso es el que cuesta, dice un antiguo proverbio: en efecto, en la época de que hablamos, apenas se dió en óptica el primer paso, cuando se reclamó el segundo con avidez y luego el tercero; y como los progresos de la ciencia no eran tan rápidos como los deseos y se pasaban muchos años sin que pudieran llegarse á distinguir los reinos de la Luna y las ciudades de sus habitantes, la imaginación exaltada tomó la delantera y partió sin mas tardar para el nuevo mundo celeste. Publicáronse entonces viajes curiosísimos á la Luna, asombrosas escursiones, imperdonables extravagancias, y los estudios serios se quedaron muy atrás ante las visiones de los ánimos impacientes (1).

Entre tanto, los descubrimientos astronómicos marchaban rápidamente y los astrónomos, animados por las

(1) Los lectores que tengan curiosidad de conocer estos viajes pseudocientíficos, hallarán su descripción crítica en nuestra obra titulada *Los Mundos imaginarios y los Mundos reales*.

primeras revelaciones del telescopio, emprendieron el estudio completo de la superficie lunar.

El aspecto de la Luna á la simple vista, esa cara grosera que se observa con un poco de buena voluntad en su disco pálido, se habia transformado en el campo de los telescopios y se observaron desde luego partes muy brillantes y partes muy oscuras. Examinando el astro mas atentamente con anteojos de mayor potencia, se averiguó que el aspecto de los pormenores cambiaba segun que el Sol se encontraba de un lado ó de otro de la Luna. Los dias en que el Sol estaba á la izquierda de los signos brillantes se veian líneas oscuras á su derecha, mientras que en el caso contrario las líneas oscuras se presentaban á la izquierda. De aquí fue fácil deducir que las partes brillantes eran montañas, y las partes oscuras que estaban á su inmediación eran valles ó llanuras bajas, y que en fin, las grandes manchas grises que se veian en algunos sitios eran países cuyo suelo reflejaba menos perfectamente la luz solar.

Sabíase ya que las fases de la Luna son producidas por la iluminación del Sol, pues que cuando vemos enteramente la parte iluminada de la Luna en la época del plenilunio, es cuando nos hallamos entre el Sol y la Luna y vemos enteramente el lado que el Sol alumbra. Sabíase además que en la época de la Luna nueva, el Sol se encuentra detrás de este astro é ilumina el hemisferio que no vemos y que en los dos cuartos nosotros formamos un ángulo recto con la Luna y el Sol y no podemos ver entonces mas que la mitad de la Luna que es la parte iluminada por el astro del día.

Las observaciones hechas con el telescopio confirmaron esta explicación, demostrando que la marcha de las sombras en la superficie lunar, es inversa á la marcha del Sol.

Después, hace de esto solamente unos cuantos años, se confirmó esta observación por el análisis de la luz de que hemos hablado anteriormente, porque analizando los rayos que nos envía la Luna, se han encontrado en ellos exactamente los mismos elementos que en la luz emitida directamente por el Sol.

Teníase pues á la vista un globo opaco como la Tierra, iluminado como ella por el Sol y accidentado como ella en su superficie por valles y montañas. Bastaba y sobraba todo esto para escitar la curiosidad; los astrónomos estudiaron pues especialmente á nuestra vecina y levantaron su carta geográfica ó por mejor decir seleno-gráfica, pues que como es sabido *σεληνη* significa Tierra y *σελήνη* Luna.

Como las ideas astrológicas sobre las influencias físicas y metafísicas, morales ó inmorales de la Luna, estaban todavía en pleno vigor y como el hombre no puede sino con grande dificultad emanciparse del error, aun cuando lo quiera, lo cual por desgracia sucede raras veces como es sabido, pues

Para las verdades
El hombre es de hielo,
Para las mentiras
Parece de fuego.

Los astrólogos continuaron interpretando el lenguaje de la Luna, según las reglas de la horoscópica y los astrónomos hicieron una descripción que se resentía de las opiniones reinantes. Diéronse á las grandes manchas oscuras el nombre de mares y á las pequeñas el de lagos ó pantanos. Después se bautizaron los mares, lagos, valles, montañas, golfos, penínsulas, etc., con denominaciones unidas al recuerdo de virtudes mas ó menos legítimamente atribuidas al astro de la noche. Tuvimos pues y tenemos todavía en la Luna: el mar de la Fecundidad, el lago de los

Sueños y el mar de la Serenidad, el pantano de las Nieblas, el océano de las Tempestades, el lago de la Muerte, el mar de los Humores, el pantano de la Putrefacción, la península de las Meditaciones, el mar de la Tranquilidad, etc., etc., y otros nombres que, como se vé por los que preceden, no todos son de un gusto esquisito ni de un sentimiento gracioso.

Cuando se trató de nombrar las montañas, ocurrió en primer lugar la idea de darles el nombre de los astrónomos cuyas tareas habían sido mas útiles á los progresos del conocimiento de la Luna y habían ilustrado mas brillantemente el estudio de esa belleza del espacio. Pero una consideración de prudencia detuvo á Hevelio, autor de la *Selenografía*. ¿Cuál era esta consideración? No es muy difícil de adivinar: Hevelio temió escitar el sentimiento de la envidia. Tal astrónomo, que aquí en la Tierra no había podido entrar en posesión de una vara de terreno, se habría creído muy honrado recibiendo una pequeña herencia de tierras lunares; tal otro, rico propietario, se habría disgustado mucho (como sucede siempre entre personas de esta clase) de no ver aumentar sus propiedades con algun rincón de luna. Entonces, para no herir susceptibilidades se dió simplemente á las montañas de la Luna el nombre de las montañas de la Tierra. Hubo por consiguiente Alpes, Apeninos, Carpacios, etc. Sin embargo, el vocabulario de las montañas no fue suficiente y entonces se volvió á la idea de usar los nombres de personas científicas, pero se apeló á los de los muertos. Aristóteles, Platon, Hiparco, Tolomeo, Copérnico, tuvieron cada uno su propiedad en la Luna. Ciertos viajeros, como el autor del *Viaje al mundo de Descartes*, han dicho que visitando esos diferentes países del mundo lunar, encontraron á los grandes hombres cuyos nombres habían recibido arbitrariamente, los cuales habían

tomado posesion de sus respectivos dominios en el siglo xvi y establecido en ellos sus residencias. Segun dice el autor de este viaje, aquellas almas inmortales, continuaban allí sus obras y sus sistemas inaugurados sobre la Tierra. Asi en el monte de Aristóteles se habia levantado una verdadera ciudad griega, poblada de filósofos peripatéticos, guardada por centinelas armados de proposiciones, antítesis y sofismas y en cuyo centro habitaba el maestro en un magnífico palacio.

Del mismo modo en el Circo de Platon habitan almas ocupadas incesantemente en buscar el prototipo de las ideas. Hace dos años se hizo un nuevo repartimiento de propiedades lunares, con algunas de las cuales han sido generosamente enriquecidos algunos astrónomos amigos nuestros.

Sin tratar ahora de si los habitantes de la Luna son las almas de aquellos cuyos nombres ilustres han servido para calificar los reinos de la Tierra, podemos continuar nuestra relacion diciendo que los conocimientos satisfactorios tan rápidamente adquiridos acerca de nuestro satélite, son debidos á su gran proximidad á la Tierra y á la facilidad con que podemos ver todo lo que pasa en su superficie. Está en efecto tan cerca de nosotros, que comparada su distancia con aquellas de que hemos hablado en los capítulos precedentes, es una cosa insignificante. Aun para aquellos que no han visitado con el pensamiento las regiones ultra-terrestres, el camino de la Tierra á la Luna no es muy largo. Los navegantes que han dado cuatro ó cinco veces la vuelta al globo, han recorrido una distancia igual, pues para dar la vuelta al globo, las irregularidades del camino producen el doble de la circunferencia geométrica. Un cuerpo que cayese sobre la Tierra desde la órbita lunar no tardaria en caer mas que tres dias, una hora, 45 minutos y 13 segun-

dos. Para ir de aquí á la Luna se tardaria un poco mas tiempo; pero si pudiéramos usar la celeridad del vapor llegaríamos en menos de un año. En su distancia mínima no está mas que á 28 veces y media la anchura de la Tierra, es decir, á unas 90,650 leguas, lo cual como se vé, es una distancia verdaderamente insignificante.

A esta proximidad sin duda, se debe la gran reputacion del astro lunar entre nosotros. Ningun astro, sin exceptuar el Sol, ha tenido tanta influencia. El mundo entero ha sido accesible á ella, los hombres como los animales, los minerales y las plantas. Hemos dicho mas arriba que las opiniones astrológicas respecto de este astro eran de las mas singulares; permítasenos citar algunas porque son demasiado curiosas para que podamos pasarlas en silencio. Eligiremos, pues, dos ó tres buenos astrólogos muy versados en el conocimiento de la Luna y les interrogaremos. Ante todo, veamos cuál es segun ellos, la accion general del satélite sobre la Tierra.

Cornelio Agripa, famoso geomántico, se expresa de este modo (1): «La Luna se llama Febea, Diana, Lucina, Proserpina, Hécate que arregla los meses, semi-formada; que ilumina las noches, errante, sin voz, con dos cuernos, conservadora, corredora nocturna, cornífera, soberana de las divinidades, reina del cielo, reina de los manes, que domina todos los elementos, á la cual responden los astros, obedecen los tiempos y los elementos, á cuya discrecion caen los rayos, germinan las semillas y crecen los gérmenes; madre primordial de los frutos, hermana de Febo, luciente y brillante, que traslada la luz de uno de los planetas al otro, iluminando con ella todas las divinidades,

(1) *Filosofía oculta*: véanse las curiosidades de las ciencias ocultas por el bibliófilo Jacob.

conteniendo el comercio de las estrellas, distribuyendo luces inciertas á causa de sus encuentros con el Sol, reina de grande hermosura, señora de las playas y de los vientos, distribuidora de las riquezas, nodriza de los hombres, gobernadora de todos los estados, buena y misericordiosa protectora de los humanos por mar y tierra, moderadora de los reveses de fortuna, dispensadora de los bienes en union del destino, que alimenta todo lo que sale de la Tierra, que corre por diversos bosques, que reprime los insultos de los fantasmas, que tiene los claustros de la Tierra cerrados, que conserva las alturas del cielo luminosas, las corrientes saludables del mar, que gobierna á su voluntad el deplorable silencio de los infiernos y rige el mundo teniendo á sus pies el Tártaro; cuya magestad hace temblar á las aves que vuelan en el cielo, á las fieras que corren por las montañas, á las serpientes ocultas bajo la tierra y á los peces que circulan por el mar.»

Segun Lamartiniere: «Este planeta lunar es húmedo por sí; pero á causa de la irradiacion del Sol presenta diversos temperamentos. Como en su primer cuarto es cálido y húmedo, en este tiempo es bueno sangrar á las personas sanguíneas. En el segundo cuarto es cálido y seco y entonces conviene sangrar á los coléricos; en su tercer cuarto es frio y húmedo, en cuyo tiempo se puede sangrar á los fleumáticos, y en su último cuarto es frio y seco, y entonces es buena ocasion para sangrar á los melancólicos..... Es cosa enteramente necesaria á los que estudian medicina conocer el movimiento de este planeta para discernir perfectamente las causas de las enfermedades. Y como frecuentemente la Luna se halla en conjuncion con Saturno, se le atribuyen las apoplegias, parálisis, epilepsias, ictericia, hidropesía, letargias, cataporia, catalepsias, catarros, convulsiones, perlesia, destilacion catarral, pesadez de cabeza, serosida-

des, ocupacion de estómago, flujo diarréico y lientérico, retencion y generalmente todas las enfermedades que se originan de los humores frios. He observado que este planeta tiene una gran influencia sobre las criaturas; que los niños que nacen en el cuarto menguante de la Luna, son mas enfermizos que los otros, tanto que los que nacen cuando no hay Luna, si es que viven, son débiles, entecos ó de poco ingenio y hasta idiotas: los que nacen bajo la influencia de la casa de la Luna que es Cáncer son de un temperamento flemático.»

Segun Eteilla: «La Luna domina sobre los comediantes, los tocadores de cornamusa, los carniceros, los veleros y cereros, los vendedores de cuerda y de agua de limon, los taberneros, plateros y aficionados á juegos de toda especie, los verdugos y domadores de fieras; y en su contraste, sobre los jugadores de profesion, los espías, los estafadores, las mujeres perdidas, los ladrones, los quebrados fraudulentamente, los monederos falsos y los mesoneros;» es decir, que la Luna domina sobre todos los que tienen un oficio ú ocupacion que les obliga á trabajar de noche hasta que sale el Sol ó á vender sus géneros por la noche; y en el contraste domina sobre todo lo que se avergonzaria de presentarse á la luz del dia ó de ser visto de las personas morigeradas. Asi cada lector al ver esto, puede explicarse fácilmente bajo qué dominacion está, etc. Es bueno observar tambien, que la Luna domina sobre todos los negociantes en pequeño que no sacan mas que un débil interés de la nacion ó de los monopolizadores, sobre los usureros, los corredores, los comisionistas, los dependientes de la cúria, hombres sin empleo que sacan lo que pueden de los clientes y ponen por sus astucias á gentes honradas á punto de perderse.» No sin motivo se decia al oir estas acusaciones, está la Luna tan cerca de nosotros; porque si estu-

viere tan apartada como Saturno, no podría responder á tanta tarea.»

Pero no eran tan solo los seres inteligentes y animados los que estaban sometidos á estas influencias perniciosas: toda la naturaleza terrestre, incluso los vegetales y minerales, se hallaban bajo su influencia: «Los pepinos crecen en la Luna llena, así como los rábanos, los nabos, los puerros, las azucenas, el azafran, etc.; pero las cebollas por el contrario, salen mucho más gruesas y sustanciosas en la declinación y vejez de la Luna, que en su creciente juventud y plenitud. Por eso los egipcios se abstienen de cebollas á causa de su antipatía á la Luna. «Las yerbas cortadas en cuarto creciente, son de grande eficacia..... Si se podan de noche las vides, mientras la Luna esté en los signos de Leo, Sagitario, Escorpion ó Tauro, se las libra de ratones campestres, topes, caracoles, moscas y otros enemigos..... Plinio asegura que los ajos sembrados ó trasplantados, estando la Luna ausente y cogidos el día de la Luna nueva, no tienen mal olor ni hacen desagradable y fétido el aliento de los que los comen.»

Hemos dado una colección escogida de conjeturas astrológicas maravillosas. Todas estas tinieblas se han desvanecido ante la luz de la astronomía moderna.

IV.

CONSTITUCION FÍSICA DE LA LUNA.

Saludo tu fría y vaporosa luz, oh pálido peregrino del cielo turbado; te saludo al través de la bruma que te inunda y da á tu frente un color sombrío. ¡Cómo tu vista pura y pacífica puede asislar sin conmoverse á nuestras escenas de la tierra! ¡Cómo tu mirada sin lágrimas puede enviar su luz á un mundo de guerra y de dolor!

WALTER SCOTT, *Rokeby*.

Hay, en efecto, un gran contraste, no solo aparente, sino verdadero, entre la serena tranquilidad del disco lunar y los grandes movimientos que se verifican constantemente en la superficie de nuestro mundo. Al acercarnos á la Luna no observamos ninguna de las causas físicas que hacen de la Tierra un vasto laboratorio donde mil elementos se combaten. Allí no hay esas tempestades tumultuosas que caen á veces sobre nuestras llanuras, ni esos huracanes que bajan en forma de tromba y penetran en la profundidad de los mares. No existe en la superficie lunar el menor soplo de viento, ni se levanta ninguna nube en el cielo. No se ven allí esos rastros blancos de vapores nebulosos, ni esas agrupaciones plomizas de pesadas nubes; jamás cae la lluvia en aquel suelo, ni se manifiestan en él la nieve, ni el granizo, ni ninguno de los fenómenos me-

teorológicos que en la Tierra. No hay globo celeste mas sereno ni mas puro.

Pero en cambio tampoco se ven esas tintas magnificas que coloran nuestro cielo de la aurora ó del crepúsculo, ni esas irradiaciones de la atmósfera abrasada; si no soplan jamás los vientos, ni estallan las tempestades, tampoco se conoce allí la brisa embalsamada que descende de las floridas pendientes á las praderas. En aquel reino de la inmovilidad soberana, ni el mas ligero céfiro viene á acariciar la cima de los montes; el cielo permanece enteramente dormido, en una calma incomparablemente mas completa que la de nuestros dias calurosos, en que ni una hoja se agita en los aires.

Y es que en la superficie de ese mundo extraño, no hay atmósfera, y de esta privacion resulta un sistema esencialmente difícil de imitar. En primer lugar, la ausencia de aire implica necesariamente la ausencia de agua y de todo líquido, porque el agua y los líquidos no pueden existir sino bajo la presion atmosférica, y si se quita esta presion se evaporan y dejan su lecho en seco. Así, por ejemplo, si ponemos un vaso lleno de agua bajo el recipiente de una máquina neumática, y extraemos el aire que se encuentra en el recipiente, haciendo el vacío, veremos en breve hervir el agua, aunque esté helando horrorosamente en el sitio en que se haga el experimento. Despues la ebullicion desprenderá vapores, y en fin, el agua acabará por evaporarse y desaparecer. Ahora bien, si suponemos que en cierto período de su existencia pasada la Luna tuvo, como la Tierra, mares y rios, y que por medio de un aparato cualquiera se sacó todo el aire que la rodeaba, hay que deducir que sus mares y sus rios se pusieron en el acto á hervir ó á convertirse en vapor y continuando la operacion por algun tiempo quedó la Luna completamente seca. Esto es preci-

samente lo que ha sucedido. Desde la época lejana de su formacion en estado fluido, la Luna ha perdido todos sus líquidos y todos sus vapores, y hoy un ruiñeñor podria morir de sed en medio de los mares de la Luna.

Estos mares no tienen una sola gota de agua. Se dirá que son mares muy raros, y en efecto nadie puede sostener que su denominacion sea lógica; pero ya hemos dicho que se les ha bautizado en una época en que todavia no se conocia suficientemente la naturaleza lunar para adivinar que no tiene ni atmósfera ni agua. De la ausencia de aire resulta otro hecho muy curioso, y es la ausencia de cielo. En la superficie de la Luna, si allí pudiéramos estar y levantar los ojos al cielo, no veríamos cielo ninguno. La inmensidad sin profundidades se deja atravesar por la vista sin que la detenga ninguna especie de forma, y de dia como de noche se ven las estrellas, los planetas, los cometas y todos los astros de nuestro universo. El sol pasa delante de ellos sin disipar sus luces, como las desvanece en la Tierra. No solamente no se goza allí de esa diversidad perpétua que los movimientos de los meteoros engendran en nuestro mundo, sino que no se contempla esta bóveda azulada que corona la Tierra como con una cúpula magnífica. Un abismo negro y perpétuamente negro se estiende por el espacio.

Mientras arriba reina la oscuridad, abajo reina el silencio. Jamás se oye allí el menor ruido; ni el suspiro del viento entre los árboles, ni el roce del follaje, ni el canto de la alondra matinal, ni el armonioso gorgéo del ruiñeñor, despiertan los ecos eternamente mudos de ese mundo. Ninguna voz, ninguna palabra turba la soledad inmensa en que está envuelto; en él reina como soberano el inmóvil silencio.

Altas y escarpadas montañas desgarran su superficie.

Aquí y allí, crestas desnudas que se elevan hacia el cielo, rocas blancas amontonadas unas sobre otras como las ruinas de alguna revolución ya pasada, grandes hendiduras que atraviesan el suelo como las que se ven en las tierras desecadas por los rayos ardientes del sol del verano, y lo que hace el espectáculo mas extraño es que no hay perspectiva. Por lo mismo que no hay vapores ni tampoco color, no se ve mas que blanco y negro segun que los objetos están al sol ó á la sombra, sucediéndose por todo el horizonte sin perder ni el brillo ni la forma.

En las inmediaciones del polo austral, es decir, del polo inferior de la Luna mirada con la simple vista, se encuentran los altos montes del satélite: Doerfel, cuya cumbre tiene 7,600 metros de altura sobre el nivel de la llanura inmediata; Casato y Cursio de 6,956 y 6,769; Newton de 7,264 metros de profundidad. Esta palabra *profundidad* puede sorprender con razon cuando se habla de la elevación de un monte, pero la Luna es un mundo tan singular que sus montes pueden medirse lo mismo como profundidad que como altura. Esto no parecerá una paradoja si se reflexiona que los montes de la Luna no son, como los de la Tierra, sino que son huecos. Cuando se llega á una cima se encuentra un anillo cuyo interior baja muchas veces mas que la llanura inmediata; de suerte que si se quiere dar la vuelta á los taludes, que miden á veces hasta 500 kilómetros (Tolomeo), y aun hasta 680 de circunferencia, (como el circo de Clavio) hay que bajar 5, 6 y hasta 7 kilómetros, atravesar el fondo del cráter, y en seguida subir á la parte opuesta del anillo, para volver, en fin, á la llanura.

El dibujo del monte Copérnico (fig. 51), y el paisaje lunar que presentamos en la figura 52, dan una idea de esta singular naturaleza de las montañas.

Entre los montes anulares se pueden citar el de Aristilo, situado en el mar de las Lluvias, no lejos del Cáucaso entre los pantanos de las Nieblas y de la Putrefaccion. Es un hecho curioso que la superficie del hemisferio lunar haya sido conocida antes que la de nuestra propia Tierra, y que se haya podido medir la altura de todos sus montes antes de poder hacerlo respecto de los nuestros. El volcan de Aristilo, en particular, fue uno de los primeros y mas conocido. Lecouturier, autor de una muy buena carta de la Luna, hizo de él una larga descripcion, que tal vez ha sido aplicada á la mayor parte de los montes lunares. Se compone de un cráter de unas 10 leguas de diámetro, en medio del cual se levantan dos conos, el mas alto de cerca de 900 metros; y el todo se encuentra rodeado de una pared circular cuya cima mas alta alcanza á 3,300 metros. Cuando se examina el fondo del cráter con un antejo de gran potencia, y en circunstancias favorables, se observa una multitud de asperidades que parecen lavas endurecidas ó trozos de rocas amontonados unos sobre otros. De este monte tomado como centro, parten cinco ó seis líneas y ramificaciones de rocas que se dirigen hacia el Este y hacia el Sur, y son las ramificaciones que dan lugar á la irradiacion de Aristilo. Están guarnecidas de una enorme cantidad de agujas ó columnas basálticas que se elevan de sus cimas y le dan la apariencia de esa multitud de pequeños campanarios que se ven en algunas catedrales góticas. Semejantes á Aristilo son en lo general la mayor parte de los montes de nuestro satélite.

Así, pues, la Luna seria una mansion muy inhospitallaria para nosotros. El sentido de la voz, como el del oído, no podrían allí desempeñar ningun papel, ni por consiguiente existir. A la privacion de estos dos sentidos habria que añadir tal vez una inferioridad en los goces que la vista

nos proporciona, pues que por todas partes á donde se dirijan las miradas no se encuentran mas que montañas blan-



Fig. 51.—El monte Copérnico.

cas, escarpadas y estériles, crestas fruncidas y desnudas. Esas campiñas solitarias y secas dan motivo á Alfredo de Musset, para decir:

El bello cuerpo de Febea la rubia
Cayó en el mar, la Luna moribunda
Ya no es mas que su rostro ajado y viejo.

Esta figura nos recuerda lo que decia Fontenelle acerca de las vicisitudes por que habia pasado el astro lunar, causadas, no por movimientos vitales como los que rigen la naturaleza terrestre, sino por sencillos hundimientos del terreno. «Todo está en agitacion perpétua, dice; y hasta cierta señorita que ha sido vista en la Luna con anteojos hace unos cuarenta años, ha envejecido considerablemente. Tenia un rostro muy hermoso, pero sus megillas se han hundido, su nariz se ha prolongado, su frente y su barba se han adelantado, de suerte que todas sus gracias se han desvanecido, y hasta se teme por sus dias.»

—¿Qué me cuenta usted? interrumpió la marquesa.

—No es chanza, repuso el autor. Antes se veia en la Luna una figura particular que parecia una cabeza de mujer que salia de entre las rocas, y ahora deben haber ocurrido cambios en aquel sitio. Sin duda han caido algunas montañas ó trozos de rocas, y han dejado al descubierto tres puntos que no pueden servir mas que para componer una frente, una nariz y una barba de vieja.»

No sabemos si el semblante de que habla el ingenioso escritor ha existido en alguna parte mas que en su imaginacion, pero los cambios de la Luna, aun los causados por simples hundimientos del terreno, son muy raros. Sin embargo, como hemos espuesto en otra obra mas especial (*Estudios y lecciones de Astronomia*, t. II), y en las Memorias de la Academia de Ciencias, es muy probable que haya ocurrido un cambio en el mar de la Serenidad y en la region llamada *Linnæo*. Al principio del siglo algunos observadores creyeron ver volcanes en ignicion, pero se convencieron despues de que probablemente lo que se habia tomado por volcanes, era la cresta blanca de ciertos montes, cuya forma ó estructura era mas favorable para reflejar la

luz. A pesar de estas raras apariencias de movimiento en el suelo lunar, puede decirse de todos modos que la Luna muda y silenciosa gira por el cielo como un astro abandonado. ¿Por qué ese destino triste y solitario? ¿Por qué toda privación de movimiento y de vida? Esta es la pregunta que le dirigía el poeta inglés Shelley:

«¿Estás pálida y cansada de escalar los cielos y contemplar la Tierra; errante, sin compañero entre los astros de familias diferentes, siempre cambiando, como ojos sin alegría que no encuentran ningún objeto digno de su fidelidad?»

Ahora que hemos espuesto cómo y por qué la Luna es un mundo inhospitalario, pobre y desheredado de los dones de la naturaleza, preciso será que volvamos á atrás y lleguemos á mostrar en ese astro un mundo magnífico digno de toda nuestra admiración y de todo nuestro aprecio. No es que queramos contradecir nuestras palabras precedentes, no lo quiera Dios; mas para no dejar una mala impresión acerca de nuestra fiel amiga en el ánimo de los lectores, debemos recordar que la naturaleza, aunque parece haber perjudicado á algunas de sus obras bajo ciertos puntos de vista, las favorece bajo otros aspectos con riquezas muy apetecibles.

Para un astrónomo la Luna sería un magnífico observatorio. Durante el día se pueden observar las estrellas y reconocer sin esfuerzo cómo permanecen eternamente en el cielo. En la Tierra, por el contrario, entre los antiguos habia muchos que se imaginaban que los astros se encendían por la noche y se apagaban por la mañana. Si pues se han hecho en la Luna estudios astronómicos, no es de temer que el Sol sea un tirano que venga á dominar el cielo con su soberanía absoluta, antes por el contrario deja perfectamente á las estrellas brillar con él en el espacio. Así los es-

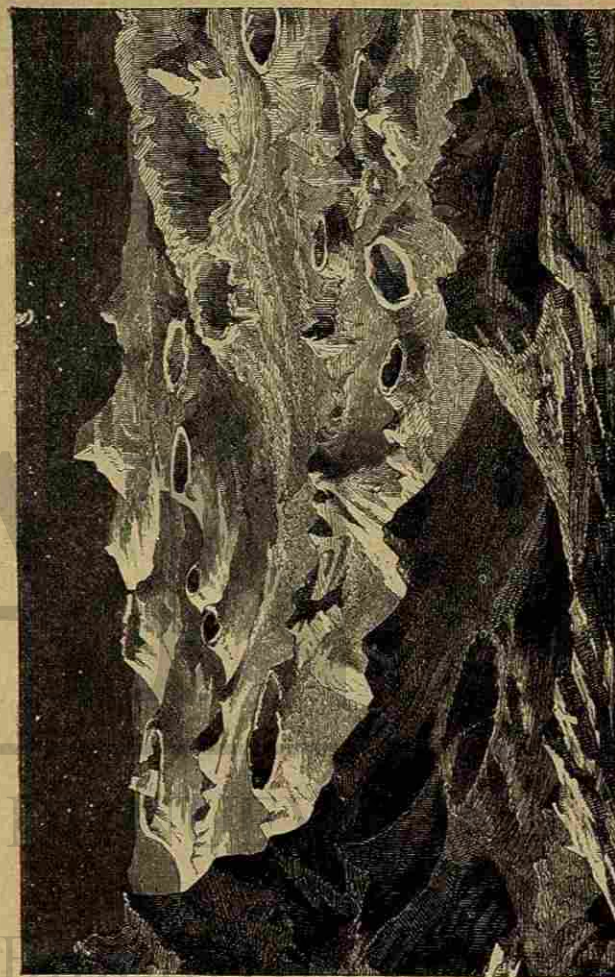


Fig. 52. — Falso lunar.

tudios comenzados durante la noche pueden proseguirse sin dificultad por el día hasta la noche siguiente. En nuestro satélite las noches son de quince días y los días de la misma duración; pero hay una diferencia esencial que observar entre las noches del hemisferio lunar que está en frente de nosotros, y las noches del otro hemisferio que no vemos.

No habrá dejado de notarse, en efecto, que la Luna nos presenta siempre la misma faz; desde el principio del mundo no nos ha mostrado otra. Plutarco, que escribía hace cerca de dos mil años, presenta mil conjeturas relativas á esta faz de la Luna, eternamente vuelta hácia nosotros. Unos decían que era un gran espejo muy pulimentado y excelente, que nos devolvía de lejos la imagen de la Tierra: las partes oscuras representaban el Oceano y los mares, y las partes brillantes eran la efigie de los continentes. Otros creían que las manchas eran bosques, y en ellos situaban las cacerías de Diana, y que las partes mas brillantes eran los países llanos. Otros veían en ella una tierra celeste muy ligera, bastante semejante á nuestro azogue, y decían que sus habitantes debían tener lástima de la Tierra, que se encuentra debajo de ellos, y no es mas que un conjunto de barro. Otros, en fin, y esta opinion singular estuvo muy estendida, añadian que los séres que la poblaban eran 15 veces mayores que los de nuestro mundo, y que al lado de los árboles lunares nuestras encinas mas altas no eran sino pequeños arbustos. Todo esto para explicar la naturaleza de la faz lunar eternamente vuelta hácia nosotros.

Ahora bien, si nosotros no vemos nunca mas que una cara de la Luna, recíprocamente desde la Luna no se ve mas que la mitad de la Tierra; de suerte que la mitad de la Luna tiene una luna, que es nuestra Tierra, y la otra mitad no la tiene. Si hay habitantes en el hemisferio opues-

to al que nos mira, no sospechan ciertamente que hay un astro que ilumina sus noches, y deben admirarse grande-



Fig. 55.—Aspecto de la luna llena.
(Fotografía directa.)

mente cuando los viajeros del otro hemisferio les hablen de la existencia de nuestra Tierra en el cielo. Por poco que los viajeros de allá se parezcan á los de acá ¡qué cuentos se re-



Fig. 54.—Cuarto creciente.
(Fotografiado)



Fig. 56.—Cuarto menguante.
(Fotografiado.)

ferirán acerca de nosotros! Pero también ¡cuán útil es la Tierra para las noches lunares, y cuán hermosos somos....

de lejos! Representémonos 14 lunas como la que nos alumbraba, ó para hablar mas exactamente, una luna 14 veces mayor en superficie, y tendremos una idea del espectáculo de Tierra vista desde la Luna. Unas veces la Tierra no presenta mas que un medio disco delgado pocos días después de la Tierra nueva; otras veces presenta su primer cuarto; ya resplandece en su disco lleno y espárce á torrentes su argentada luz. Lo mejor es que la Tierra brilla precisamente por la noche en su mas vivo esplendor; y su disco se presenta lleno precisamente á la hora de la media noche y se disipa su luz por la mañana en el momento en que no hay necesidad de ella. Ahora bien, sabido es que de la noche á la mañana se cuentan 15 días terrestres para nuestros vecinos los selenitas. Por eso estos tienen mas razon que nosotros para creer que la Luna, es decir, que la Tierra ha sido creada y ha venido al mundo espresamente para ellos, y que nosotros no somos mas que sus humildes servidores.

Bajo ciertos aspectos la Luna parece, pues, mas favorecida que la Tierra. Sin embargo, como importancia planetaria no mide mas que la cuarta parte del diámetro terrestre, 869 leguas. Su superficie se compone de 38 millones de kilómetros cuadrados, que vienen á ser la décima tercera parte de la superficie terrestre, y su volumen es 49 veces menor que el de la Tierra. Esto no impide probablemente que sus habitantes (si los tiene) se crean superiores á nosotros y piensen que somos sus criados mas que sus amos, pues sabido es que generalmente las personas cuanto mas pequeñas tienen mas vanidad.

Los habitantes del hemisferio invisible tienen las mas hermosas noches que hay en el mundo, y los que viven en el hemisferio visible una de las lunas mas hermosas que se han visto jamás. Los únicos que podrian revindicar alguna

superioridad, son los habitantes de las primeras lunas de Júpiter y de Saturno. Nunca vienen á turbar esas noches largas y silenciosas, ni las nubes ni las tempestades; en esos lugares habitan siempre la calma profunda y la paz inalterable. Además, mientras que nosotros no conocemos



Fig. 56.—Dimensiones comparadas de la Tierra y de la Luna.

mas que una parte de su mundo, el nuestro, que gira en 24 horas sobre sí mismo, se desarrolla enteramente para ellos; de suerte que con buenos ojos ó con el auxilio de instrumentos de óptica, pueden contemplar desde allí nuestra Tierra girando sobre sus cabezas y presentándoles sucesivamente los diversos países que la constituyen. Allí está el nuevo mundo ensangrentado por crueles batallas (1); más lejos las islas tenebrosas en que se sacrifican cabezas humanas á la serpiente Vodú; aquí la Rusia ahogando en

(1) Estas palabras se escribieron en 1865. La guerra de América ha terminado después de haber causado la muerte de cerca de un millón de combatientes, y la pérdida de 28,000 millones de francos.

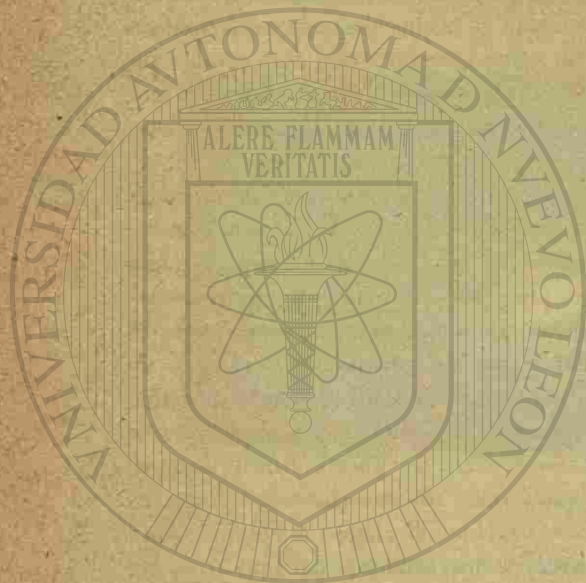
sus brazos á la Polonia, que se estremece terriblemente; y á la izquierda un pequeño punto verde donde 38 millones de franceses miran de diverso modo á un trono que se levanta en el seno de una gran ciudad.

Nosotros, por nuestra parte, contemplamos á la Luna pensativa en la serenidad de las noches, esperando que sus pueblos y los de los otros mundos esten mas unidos que nuestra familia. Sí, lumbrera querida de las noches solitarias; pensemos que la naturaleza te ha dado alguna compensación por las cosas de que te ha privado, y que las riquezas desconocidas de tu morada sorprenderían de un modo extraño á los que por tí se escapasen de nuestro mundo. Hemos visto que no tienes aire ni una sola gota de agua para mitigar tu sed; pero eso no impide que esperitemos la misma simpatía que antes hacía tu hermosura. Si no tienes los elementos que nos convienen; si el agua, la tierra, el aire y el fuego no residen en tu seno, en cambio tu naturaleza es diferente y no eres menos completa en tu creación. Continúa en el cielo de nuestras meditaciones, renueva esas fases que forman nuestros meses; derrama tu rocío de luz en el aire límpido; el viajero te elegirá siempre por guía nocturno en los senderos del mar ó en las campiñas desiertas.

Te amará el joven piloto
Cuando en su buque flotante
Sobre el líquido elemento
La noche tranquila pase.

Te amará el pastor anciano
Cuando bajando hacia el valle,
Al mirar tu frente pálida
Sus fieros mastines ladren.

Siempre rejuvenecida
Serás de los paseantes
Bendecida, Luna llena,
Cuarto creciente ó manguante.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

V.

ECLIPSES.

En otro tiempo los eclipses eran considerados como fenómenos sobrenaturales. En el día la predicción de los eclipses no es mas que materia de cálculo.

NEWTON.

La Luna en la circunferencia que describe alrededor de la Tierra pasa cada 15 días entre el Sol y nosotros (es la época de la Luna nueva) y cada 15 días tambien al lado opuesto del Sol, encontrándose la Tierra entre el Sol y la Luna (época de la Luna llena). Ahora bien, sucede á veces que pasa justamente delante del Sol, en vez de pasar un poco mas arriba ó un poco mas abajo como en la mayor parte de los casos.

Cuando ocurre este paso, la luz del astro radiante se encuentra naturalmente eclipsada para nosotros en parte ó totalmente, segun que el disco lunar nos oculta una parte ó la totalidad del disco solar. Hay entonces *eclipse de Sol* parcial ó total. Asi cuando la Luna pasa delante de la Tierra en la direccion del Sol, este astro queda eclipsado para la Tierra. Por el contrario sucede tambien que la Luna pasan-

do detrás de la Tierra, entra precisamente en la sombra que siempre proyecta todo objeto iluminado. Cuando se encuentra en esta sombra la Luna, no recibe ya la luz del Sol y como no brilla sino por esta luz, pierde su resplandor. Su disco lleno desaparece completamente si se encuentra enteramente comprendido en el cono de sombra de la Tierra, mientras que queda iluminado por mitad si no entra mas que una mitad. En estas circunstancias hay *eclipse de Luna total ó parcial*.

Así nada hay mas sencillo que un eclipse. Cuando tenemos delante de nosotros una lámpara ó globo brillante, si ponemos la mano delante de los ojos, interceptamos momentáneamente la luz que nos alumbró y hay para nosotros eclipse de la lámpara ocasionado por la mano. Este es el hecho que se produce cuando hay para la Tierra eclipse de Sol producido por la Luna. Si ahora nos volvemos dejando la lámpara detrás de nosotros y ponemos de nuevo la mano iluminada delante de la vista, la mano se encontrará momentáneamente en la sombra. Esta es la imagen del eclipse de la Luna cuando pasa por la sombra de la Tierra.

Si el movimiento de la Luna se verificase justamente en un plano, cuya prolongacion pasara por el Sol, habria eclipse de Sol en todas las lunas nuevas y eclipse de Luna en todas las lunas llenas. Pero el círculo, en el cual se mueve está un poco inclinado sobre ese plano y oscila de una parte y de otra, de suerte que los eclipses son muy variables en número y magnitud, si bien esta variedad tiene sus límites, porque no puede haber menos de dos eclipses por año, ni mas de siete. Cuando no hay mas que dos son eclipses de Luna. Estos fenómenos se repiten con corta diferencia en el mismo orden al cabo de 18 años y 10 dias, período conocido de los griegos bajo el nombre de ciclo de

Meton y del cual se servian los chinos hace mas de 3,000 años para la prediccion de sus eclipses.

Por sencilla que sea la causa de este fenómeno hoy que la conocemos (y las causas conocidas son siempre tan sencillas que nos preguntamos cómo es que no han sido adivinadas mas pronto); por fácil de encontrar que parezca esta explicacion, la humanidad estuvo largo tiempo admirándose cuando ocurría la ausencia pasagera de la luz del Sol, durante el período del día. Largo tiempo esperimentó terrores é inquietudes ante aquella maravilla desconocida. La luz del día debilitándose rápidamente y llegando á desaparecer de improviso, sin que el cielo estuviese oscurecido por ninguna nube, las tinieblas sucediendo á la luz, las estrellas apareciendo en el cielo, la naturaleza entera presentándose como sorprendida y consternada, la reunion de todos estos acontecimientos extraordinarios, era mas que suficiente para explicar el terror momentáneo de que los hombres y los pueblos se sentían poseidos en aquellos instantes solemnes. A causa de la rapidez del movimiento de la Luna, el eclipse total nunca dura mas de seis minutos; pero este corto período es suficiente para que se sucedan mil ideas y sentimientos en un ánimo tímido y turbado. La desaparicion sola de la luz de la Luna, causó en ocasiones gran conmocion en los ánimos poco instruidos; ¿con cuánta mas razon no la causarían la desaparicion del astro radiante!

La historia está llena de ejemplos del espanto causado por los eclipses, dice Francoeur, y de los peligros que producen la ignorancia y la supersticion. El general griego Nicías, habia resuelto abandonar la Sicilia con su ejército; espantado por un eclipse de Luna y queriendo detenerse varios dias para averiguar si el astro no habia perdidonada en este eclipse, desaprovechó la ocasion de la retirada; su

ejército fue destruido, Nicias murió en la batalla, y aquel desastre fue el principio de la ruina de Atenas.

Muchas veces se ha visto á hombres hábiles, sacar partido del terror de un pueblo durante los eclipses, ya de Sol ya de Luna, para atraerles á sus designios. Cristóbal Colón reducido para la subsistencia de sus soldados, á los donativos voluntarios de una nación salvaje é indigente, y viendo que iba á faltarle este recurso y á perecer de hambre, anunció que iba á privar al mundo de la luz de la Luna. Poco después comenzó el eclipse, se apoderó el terror de los indios y vinieron á depositar á los pies de Colón los tributos acostumbrados.

Druso apaciguó una sedición en su ejército, pronosticando un eclipse de Luna; y según Tito Livio, Sulpicio Galo, en la guerra de Paulo Emilio contra Perseo, usó de la misma estratagema. Pericles, Agatocles, rey de Siracusa; Dion, rey de Sicilia, estuvieron á punto de ser vícti-

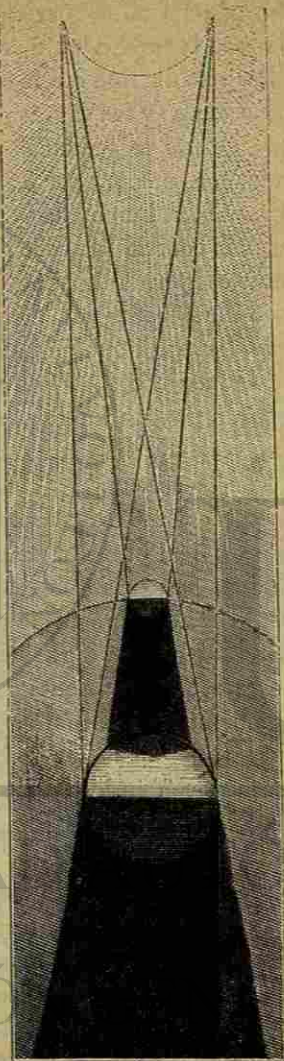


Fig. 57.—Eclipse de Sol y de Luna.

mas de la ignorancia de sus soldados. Alejandro, cerca de Arbela, tuvo que usar de toda su habilidad para calmar el terror que un eclipse había producido en sus tropas.

Así es como los hombres superiores, en vez de ceder á las circunstancias que dominan á todos los demás, emplean su destreza para hacer que redunden en su provecho.

¡Cuántas fábulas no se han fundado en la opinión de que los eclipses son efecto de la cólera celeste, que se venga de las iniquidades de los hombres, privándoles de la luz! Ya es Diana que vá en busca de Endimion á las montañas de Caria; ya los magos de Tesalia hacen bajar la Luna sobre las yerbas que destinan á los maleficios.

Aquí es un dragon el que devora el astro y á quien se trata de espantar á gritos; allí Dios tiene el Sol encerrado en un tubo y nos quita ó nos dá la vista de este astro, según le tapa ó destapa. El progreso de las ciencias ha dado á conocer lo ridículo de estas opiniones y de estos temores, cuando se ha visto la posibilidad de calcular por las tablas astronómicas y de prever con largo tiempo de anticipación el instante en que debe estallar la cólera celeste. Sin embargo, no hace mucho tiempo que el espanto causó grandes desastres en el ejército de Luis XIV, cerca de Barcelona, cuando el eclipse total de 1706; y la divisa de aquel monarca *Nec pluribus impar*, ha prestado materia para alusiones injuriosas.

J. B. Biot, nos dá en sus *Estudios sobre la astronomía india y china*, muy curiosos pormenores acerca de los ritos que presidían y presiden todavía á la recepción de los eclipses en el celeste imperio.

El emperador era considerado como hijo del cielo y á título de tal, su gobierno debía ofrecer la imagen del orden inmutable que rige los movimientos celestes. Cuando los dos grandes luminaires, el Sol y la Luna, en vez de seguir

separadamente su respectiva marcha, venían á cruzarse en su curso, la regularidad del orden del cielo parecia perturbada, y la perturbacion que en las regiones celestes se manifestaba debia tener su imágen lo mismo que su causa en los desórdenes del gobierno del emperador. Un eclipse de Sol era pues considerado como una advertencia dada por el cielo al emperador para que examinase sus faltas y tratase de corregirlas.

Cuando este fenómeno era anunciado de antemano por el astrónomo de la corte, el emperador y los grandes de palacio, se preparaban por medio del ayuno y cubriéndose de vestidos de la mayor sencillez. En el día señalado los mandarines acudían á palacio con el arco y la flecha, y cuando el eclipse comenzaba, el emperador en persona daba *sobre el tambor del trueno el redoble del prodigio* para anunciar la alarma; y al mismo tiempo los mandarines asestaban sus flechas al cielo *para socorrer al astro eclipsado*. Gaubil menciona estos pormenores, refiriéndose á los antiguos libros de ritos, y en efecto, los principales están enunciados en el Cheu-ly. Podemos pues figurarnos el descontento que debia causar un eclipse de Sol que no se realizara despues de haber sido predicho, y del mismo modo el que se presentara de repente sin haber sido pronosticado. En el primer caso, todo el ceremonial habia sido inútil y todos los preparativos en vano; y en el segundo caso, los esfuerzos desesperados que se hacían á consecuencia de la falta de preparativos, producían inevitablemente una escena de desórdenes que comprometían bastante la magestad imperial.

Tales errores, por lo demás muy fáciles de cometer, ponían á los pobres astrónomos en peligro de perder sus bienes, su empleo, sus honores y algunas veces su vida. A consecuencia de una desgracia semejante acaecida en el

año 721 de nuestra era, el emperador Hunan-Tsong, llamó á su corte á un bonzo chino llamado Y-Hang, célebre por sus conocimientos astronómicos. Este bonzo, despues de haberse mostrado en efecto muy hábil, tuvo la desdicha de anunciar dos eclipses de Sol que el emperador mandó observar en todo el imperio. Pero en aquellos días no se veía por ninguna parte señal de eclipse, aunque el cielo estaba completamente sereno. Para disculparse, publicó un escrito pretendiendo que su cálculo era exacto, pero que el cielo habia cambiado las reglas de sus movimientos, sin duda en consideracion á las altas virtudes del emperador. Gracias á su reputacion, que no era innecesaria, y tal vez tambien á estas adulaciones, fue perdonado.

Las mismas ideas sobre la importancia y significacion de los eclipses de Luna y de Sol que existían entre los chinos hace 4,000 años, subsisten todavía hoy, son tan fuertes y engendran las mismas exigencias, si bien estas son menos peligrosas para los astrónomos, porque los eclipses están previstos con algunos años de anticipacion y con una certeza matemática en las grandes efemérides de Europa y de América, que los chinos pueden proporcionarse fácilmente.

M. Estanislao Julien ha encontrado en la *coleccion de leyes de la China*, la descripcion completa de las ceremonias prescritas y practicadas todavía hoy con este motivo; y vamos á dar una muestra de ellas.

«Siempre que ocurre un eclipse de Sol, se cuelgan piezas de tela de seda á la puerta del ministerio de ritos, llamado *F-Men*; y en la sala principal se pone una mesa para quemar perfumes, desde lo alto de la torre llamada *Lu-Thai* (*torre del Rocto*). La guardia imperial sitúa 24 tambores á los dos lados en el vestibulo de la puerta *F-Men*; y el *Kiao-fang-se* coloca los mismos al pie de la torre *Lu-thar*;

cada magistrado se sitúa al extremo de la torre en el sitio donde deben inclinarse para saludar. Todos están vueltos hacia el Sol y cuando el presidente de la astronomía anuncia que el Sol comienza á eclipsarse, todos los magistrados en traje de ceremonia se forman en fila y se mantienen de pie. A una señal dada se ponen de rodillas y entonces comienza á tocar la música.

Cada magistrado hace tres genuflexiones y nueve reverencias, despues de lo cual la música cesa de tocar. Cuando los magistrados del tribunal de ritos han concluido de ofrecer perfumes, los demás se arrodillan. El kiao-kuan se adelanta con un tambor y su baqueta y dá un redoble para *libertar al Sol*. El presidente del ministerio de ritos dá tres golpes en el tambor y en seguida todos los tambores resueñan á la vez y continúan tocando hasta que el presidente de la seccion de astronomía anuncia que el astro ha recobrado su forma redonda. Entonces todos los magistrados se arrodillan tres veces y tocan nueve veces la tierra con la frente. La música vuelve á tocar y se detiene solo cuando han concluido todas estas ceremonias. Despues los magistrados se retiran cada uno por su lado.»

«Cuando la Luna está eclipsada, la reunion se verifica en la oficina de los *Tai-chang* (presidentes de las ceremonias) y se observan los mismos ritos para libertar al astro.

En los países civilizados de Europa no sucede esto: no se teme la llegada de los eclipses, ni que una noche eterna se estienda sobre la Tierra. Se sabe que son fenómenos celestes estudiados y conocidos como tantos otros y resultados de movimientos previstos y determinados de antemano. Con esto han perdido enteramente su carácter sobrenatural y han entrado en el orden puramente físico. Hoy se predicen los eclipses de Sol y de Luna de la misma manera que

se encuentran por el cálculo los eclipses pasados y que se rectifican de este modo varias fechas de la historia. Se sabe en qué época la Luna pasará delante del Sol y nos privará de una parte mayor ó menor de su disco; y la prueba es que podemos hoy mismo en 1865, señalar la época de todos los eclipses que ocurrirán desde ahora hasta el fin de este siglo. No queremos formar una lista y cubrir de fechas estas páginas; mas para convencer al lector le indicaremos solamente *los eclipses totales de Sol*, que serán visibles en los parajes indicados desde ahora hasta el año de 1,900. No son muchos como vamos á ver:

El 22 de diciembre de 1872, eclipse de Sol total en las islas Azores, en el Mediodía de España y de Italia, en Argel y en Turquía.

El 19 de agosto de 1887, eclipse de Sol total para el Nordeste de Alemania, la Rusia meridional y el Asia central.

El 9 de agosto de 1896, eclipse de Sol total para la Siberia, la Laponia y la Groenlandia.

En fin, el 28 de mayo de 1900, eclipse de Sol total para los Estados-Unidos de la América del Norte, la España, Argel y el Egipto.

No dudamos que nuestros lectores, serán testigos como nosotros de todos estos eclipses hasta el último, y que se encontrarán en estado de ver demostrada la verdad de esta predicción. Ninguno de estos eclipses será visible en París; pero por poco que continúen progresando nuestras invenciones de vapor y de electricidad, ayudadas de otras que vengan, la Tierra será pronto un solo país y se viajará de París á Pequín con la misma facilidad que antes se viajaba de París á Saint-Cloud.

Al decir que los eclipses de Sol y de Luna, no son ya objeto de terror para nosotros, no queremos significar que

no nos causen ya ninguna impresion. Las impresiones repentinas producidas por el espectáculo de los fenómenos mas raros de la naturaleza, son independientes de nuestra reflexion y la ausencia súbita de la luz solar en medio del día causa á todos los seres una emocion que no pueden evitar. La relacion del efecto producido por los eclipses en el hombre y hasta en los animales, es demasiado interesante para que no la ofrezcamos por conclusion de este capítulo. Elegiremos la relacion de un testigo ocular del eclipse total de julio de 1842, cuyo talento de narrador es tan conocido que no necesita nuestros elogios. Es Francisco Arago el que vá á comunicarnos sus impresiones, enriquecidas con otros testimonios, á los cuales se atribuye bastante valor para asociarlos á los suyos. (Véase astronomía popular, tomo III).

Riccioli, refiere, que en el momento del eclipse total de 1415, se vieron en Bohemia aves que cayeron muertas de miedo. Lo mismo se dice que sucedió cuando el eclipse de 1560. «Las aves, cosa maravillosa (dicen los testigos oculares) poseidas de horror, caian á tierra.»

En 1706 en Mompeller, dicen los observadores, «revoloteaban los murciélagos como á la entrada de la noche. Las gallinas y las palomas corrieron precipitadamente á refugiarse en sus gallineros y palomares. Los pajarillos que cantaban en sus jaulas se callaron y metieron sus cabezas entre las alas. Los animales de labor suspendieron sus faenas.»

El terror producido en las bestias de carga por la transición súbita del día á la noche, está consignado tambien en la memoria de Louville relativa al eclipse de 1715. «Los caballos, dice, que araban ó que iban por los caminos, se echaron en tierra y se negaron á pasar adelante.»

«Fontenelle refiere que en el año 1654, al simple anuncio de un eclipse total, una multitud de habitantes de París fueron á ocultarse en las bodegas.»

Gracias al progreso de las ciencias, el eclipse total de 1842, encontró al público con disposiciones muy diferentes de las que manifestó durante el eclipse de 1654. A los temores pueriles de este año habia reemplazado una viva y legítima curiosidad.

Las poblaciones mas pobres de las aldeas de los Pirineos y de los Alpes, se trasladaron en masa á los puntos culminantes desde donde podia verse mejor el fenómeno; no dudaban, salvo raras escepciones, la exactitud del anuncio del eclipse y le clasificaban entre los acontecimientos naturales, regulares, calculables, y que no podian producir inquietud á ninguna persona de buen sentido.

En Perpiñan, solo las personas gravemente enfermas, quedaron en las habitaciones. La poblacion cubria desde por la mañana las azoteas, los muros de la ciudad, como los montículos exteriores, desde donde se podia esperar ver salir el Sol. En la ciudadela, los astrónomos de la seccion de longitudes tenian á la vista, además de los grupos numerosos de habitantes establecidos en el glacis, los soldados que en un gran patio iban á ser revistados.

Aproximábase la hora del principio del eclipse. Cerca de 20,000 personas examinaban con vidrios ahumados el globo radiante que se proyectaba sobre un cielo azul. «Apenas armado de mi gran telescopio, dice Arago, comenzaba á divisar una pequeña mancha en el extremo occidental del Sol, cuando un grito inmenso compuesto de 20,000 gritos diferentes vino á advertirme que solamente me habria anticipado unos cuantos segundos á la observacion que á la simple vista habian hecho 20,000 astrónomos improvisados que hacían su experimento. Una

viva curiosidad, la emulacion, el deseo de ser los primeros de observar el fenómeno, parecían haber tenido el privilegio de dar á la vista natural una penetracion y un poder inusitados.

Entre aquel momento y los que precedieron en muy poco á la desaparicion total del astro, no observé en la actitud de tanto espectador nada que merezca referirse. Pero cuando el Sol, reducido á un estrecho filete, comenzó á arrojar sobre nuestro horizonte una luz muy ténue y debilitada, se apoderó de todo el mundo cierta especie de inquietud; cada cual sentia la necesidad de comunicar sus impresiones á los que le rodeaban y de aquí provino una especie de mugido sordo, semejante al de un mar lejano despues de una tempestad. El rumor iba haciéndose cada vez mas fuerte á medida que se estendia la sombra por el disco solar. Este desapareció en fin; las tinieblas sucedieron súbitamente á la claridad, y un silencio absoluto marcó esta fase del eclipse tan claramente como la había marcado el péndulo de nuestro reloj astronómico. El fenómeno en su magnificencia, acababa de triunfar de la petulancia de la juventud, de la ligereza que ciertos hombres toman por señal de superioridad y de la indiferencia ruidosa de que hacen profesion ordinariamente los soldados. Una serenidad profunda reinó en el aire; los pajarillos no cantaban ya.

Despues de dos minutos solemnes de espera, trasportes de alegría, aplausos frenéticos, saludaron unánimemente y con la misma espontaneidad la reaparicion de los primeros rayos solares. Al recogimiento melancólico, producido por un sentimiento indefinible, sucedia una satisfaccion viva y franca, cuyas manifestaciones nadie pensaba en contener ni en moderar. Para la mayoría del pueblo, el fenómeno había terminado. Las demás fases del eclipse no tuvieron ya espectadores atentos, fuera de las personas dedicadas á los estudios astronómicos.

Aquellos mismos que en el momento de la desaparicion súbita del Sol se habían mostrado mas conmovidos, se burlaban al dia siguiente, y á mi parecer demasiado, de los temores que un gran número de campesinos habían experimentado y de los cuales aquella buena gente no trataba de hacer misterio.

Por mi parte encontré muy natural que hombres no ilustrados y á quienes nadie había dicho que debía verificarse un eclipse en la mañana del 8 de julio, hubieran manifestado grande inquietud viendo suceder tan bruscamente las tinieblas á la luz. No se crea sin embargo que fuese la idea de una convulsion de la naturaleza ó el temor del fin del mundo lo que trastornó mas generalmente á aquellos hombres incultos y cándidos. Cuando les pregunté sobre la causa verdadera de su inquietud me respondieron inmediatamente:

«El cielo estaba sereno y sin embargo la claridad del dia disminuía, los objetos se cubrian de sombra y por fin nos encontramos en las tinieblas: creímos que nos habíamos quedado ciegos.»

El Journal des basses Alpes refiere en su número del 9 de julio de 1842, una anécdota que merece ser conservada. Dejemos hablar al periodista:

«Un pobre niño de la aldea de Sieges estaba guardando un rebaño. Ignorando completamente el suceso que se preparaba, vió con inquietud que el Sol se oscurecia por grados sin que ninguna nube ni ningún vapor le diese la explicacion de aquel fenómeno. Cuando la luz desapareció de repente, el pobre niño poseído de terror se puso á llorar y á gritar: ¡Socorro!..... Todavía corrían sus lágrimas cuando el Sol volvió á enviar sus primeros rayos. Tranquilizado con este aspecto el niño cruzó las manos esclamando:

¡Oh beau soleil! (oh hermoso Sol).»

Arago señala despues algunos hechos curiosos sobre la influencia de los eclipses en los animales.

«Un habitante de Perpiñan privó espresamente á su perro de alimento desde la noche del 7 de julio. A la mañana siguiente en el momento en que iba á comenzar el eclipse total, echó un pedazo de pan al pobre animal que comenzaba á devorarlo cuando desaparecieron los últimos rayos del Sol. Inmediatamente el perro dejó caer el pan de la boca y no le recobró hasta dos minutos despues cuando habia concluido la oscuridad total: entonces se le comió con grande avidez.

Otro perro se refugió entre las piernas de su amo en el momento en que el Sol se eclipsó.

En un prado las gallinas, en el momento del eclipse total, abandonaron súbitamente el mijo que las acababan de echar y se refugiaron en un establo.

Al pie del Asparron las gallinas, hallándose lejos de toda habitacion, se fueron á agrupar bajo la tripa de un caballo.

Una gallina rodeada de sus pollos se apresuró á llamarlos y á cubrirles con sus alas.

Varios patos que nadaban en un estanque no se dirigieron á la alquería de donde habian salido dos horas antes y que estaba bastante lejos, sino que se reunieron y buscaron un rincon donde esconderse.

En la Tour, capital de un distrito de los Pirineos orientales, un habitante tenia tres pardillos. El 8 de julio muy temprano sacó al balcón la jaula que los contenia y observó que se encontraban buenos y alegres; despues del eclipse uno de ellos estaba muerto. Sin duda el pardillo se mató chocando contra los alambres de la jaula en un momento de terror; suposicion muy probable si se atiende á los hechos observados en otros puntos.»

En fin hasta los insectos sintieron una impresion semejante.

«M. Fraisse mayor, de Perpiñan, refiere que estaba sentado delante de una vereda trazada por las hormigas, que la casualidad le habia hecho encontrar. Trabajaban estas con su viveza acostumbrada; sin embargo á medida que disminuía la claridad se disminuía tambien la rapidez de su marcha pareciendo que vacilaban. En el momento en que el Sol desapareció enteramente, las hormigas se detuvieron aunque sin abandonar la carga que cada una llevaba. Su inmovilidad cesó luego que la luz recobró alguna fuerza y en breve volvieron á ponerse en camino.»

M. Lenthalie profesor en Mompeller ha dado tambien algunos pormenores acerca de los efectos que el eclipse total produjo en diversas especies de animales. «Hubo murciélagos que creyendo llegada la noche salieron de sus escondrijos; un buho que salió de una torre de San Pedro, atravesó volando la plaza del Peyron; las golondrinas desaparecieron; las gallinas se refugiaron en sus gallineros; algunos bueyes que pacían libremente cerca de la iglesia de Maguelonne, se formaron en círculo con las cabezas hacia fuera como para resistir á un ataque.»

Observadores de Cremona dicen que vieron caer á tierra una gran cantidad de aves; y el señor Zamboni, autor de las pilas secas, cuenta que vió caer á su lado un gorrión.

El señor Piola que estaba bajo un árbol cerca de Lodi, observó que las aves cesaron de cantar en el momento de la oscuridad, pero ninguna cayó.

En la relacion que el abate Zantedeschi dirigió desde Venecia á Arago, se lee que en el momento de la oscuridad total algunos pajarillos que querian huir y no veian por dónde, iban á estrellarse contra las chimeneas de las casas

ó contra las paredes y aturridos del golpe caían en los tejados, en las calles ó en las lagunas. Entre las aves que experimentaron accidentes de esta clase, se pueden citar varias golondrinas y una paloma. En las calles se cogieron golondrinas vivas porque el espanto que se había apoderado de ellas apenas las dejaba revolotear.

Las abejas de una colmena que habían salido de ella en gran número al nacer el Sol, volvieron antes del momento del eclipse total y esperaron para salir de nuevo á que el astro eclipsado hubiera recobrado todo su esplendor.»

Estas relaciones dan una idea suficiente del efecto que producen esos fenómenos insólitos sobre las facultades del hombre y de los animales. La necesidad del orden está tan profundamente implantada en la creacion, que una apariencia de perturbacion conmueve nuestras ideas de seguridad normal y nos llena de temor.

Los resultados científicos de la observacion de los eclipses se han aplicado especialmente á la dilucidacion del gran problema de la constitucion física del Sol. Ya hemos hablado de ellos en el capítulo relativo á este astro. El último eclipse total que fue el del 18 de agosto de 1868, fue como hemos visto uno de los mas notables.

ASPECTO FILOSÓFICO

DE LA CREACION.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

I.

PLURALIDAD DE MUNDOS HABITADOS.

Pero al círculo estrecho del mundo que habitamos
No quieras limitar tantos bienes diversos
Que no eres Señor solo de los que aquí te amamos
Pues que has creado miles y miles de universos.

Pope, Universal Prayer.

Las verdades astronómicas que acaban de ser objeto de nuestras conversaciones manifiestan sin duda el alto valer del espíritu humano, que se ha elevado hasta ellas, y que escudriñando las leyes organizadoras del universo, ha llegado á determinar las causas que presiden á la armonía del mundo y á su perpetuidad. Sin duda es gran cosa para el hombre, átomo espiritual habitante de un átomo material, el haber penetrado los misterios de la creación y haberse levantado al conocimiento de esas sublimes grandezas cuya sola contemplación nos aterra y anonada. Pero si el universo no fuese para el hombre mas que un gran mecanismo material movido por las fuerzas físicas; si la naturaleza no fuera á sus ojos mas que un gigantesco laboratorio donde los elementos se asociaran ciegamente bajo las formas fortuitas mas diversas; en una palabra, si esta ciencia del cielo, admirable y magnífica, limitase eternamente los esfuerzos del espíritu humano á la geometría de

los cuerpos celestes, la ciencia no alcanzaria su objeto verdadero y se veria contenida en el momento de recoger el fruto de sus inmensas tareas. Quedaria, en efecto, soberanamente incompleta si el universo no fuera para ella mas que un conjunto de cuerpos inertes flotantes en el espacio bajo la accion de fuerzas materiales.

El filósofo debe ir mas lejos. No debe limitarse á ver bajo una forma mas ó menos clara, el gran cuerpo de la naturaleza, sino que estendiendo la mano debe sentir bajo la envoltura material la vida que circula á torrentes. El imperio de Dios no es el imperio de la muerte, es el imperio de la vida.

Habitamos un mundo que no forma escepcion entre los astros, y que no ha recibido el menor privilegio. Es el tercero de los cuerpos celestes que circulan alrededor del Sol, y uno de los mas pequeños; sin salir de nuestro sistema, otros planetas son mucho mas importantes que él: Júpiter, por ejemplo, es 1,414 veces mas voluminoso, y Saturno 734 veces. Mientras que la Tierra nos parece el globo mas importante del universo, en realidad está perdida en la inmensidad de los mundos que pueblan el cielo: y la creacion, casi toda entera, ni aun sospecha su existencia. Entre los planetas de nuestro propio sistema no hay mas que cuatro que puedan saber que existe la Tierra, y son Mercurio, Venus, Marte y Júpiter; y aun para este último está la mayor parte del tiempo invisible y sumergida en la aureola solar. Ahora bien, mientras que nuestro mundo se encuentra así perdido entre mundos mas importantes que él, los demás se encuentran en las mismas condiciones de habitabilidad que las que nosotros observamos sobre la tierra. En esos planetas, como en el nuestro, los rayos generadores del mismo Sol vierten el calor y la luz en diversos grados; en ellos como aquí, los años, los meses

y los dias, se suceden ordenando la marcha de las estaciones, que de período en período conservan las condiciones de la existencia. En ellos, como aquí, una atmósfera trasparente envuelve en un clima protector la superficie habitada, da nacimiento á los fenómenos meteóricos y desarrolla esas bellezas esplendentes que celebran la aurora de los dias y el crepúsculo de las noches. En ellos, como aquí, nubes vaporosas se levantan del Océano, de olas profundas, y repartiéndose por la atmósfera, van á llevar el rocío fecundo á las campiñas sedientas. Ese gran movimiento de vida que circula sobre la Tierra, no está limitado á este pequeño planeta; las mismas causas producen en otros iguales efectos; y en muchos de esos mundos estraños, lejos de observarse la privacion de las riquezas que la Tierra posee, se observa una abundancia de bienes, de los cuales nuestra morada no goza mas que las primicias. Al lado de ciertos astros la Tierra es un mundo inferior bajo diversos aspectos esenciales, desde las condiciones de estabilidad geológica, que son muy poco seguras entre nosotros por el estado de incandescencia del esferoide terrestre, cuya superficie no es mas que una débil película, hasta las leyes fatales que rigen la vida en esta tierra, donde la muerte reina como soberana absoluta.

Si por un lado los otros mundos tienen condiciones de habitabilidad iguales, si no superiores á las condiciones terrestres, por otro lado la Tierra, considerada en sí misma, nos parece semejante á una copa demasiado llena, de la cual se desborda la vida por todas partes. En nuestra sola morada tenemos lo infinito en la vida. Parece que el crear es tan necesario al orden de la naturaleza, que el mas pequeño espacio de materia, cuando reúne las condiciones suficientes, no queda sin servir de morada á seres vivientes. Mientras el telescopio abria en los cielos nuevos cam-

pos á la creacion, el microscopio abria mas allá de lo visible el campo de la vida invisible, y mostraba que la naturaleza, no contenta con derramar la vida por todas partes donde hay materia para recibirla, desde las épocas primitivas en que el globo salió de su cuna ardiente, hasta nuestros días, aglomera existencias sobre existencias en detrimento de la vida misma. Las hojas de las plantas son praderas de rebaños microscópicos, algunas de cuyas especies, aunque invisibles á la simple vista, son verdaderos elefantes al lado de otros seres cuya pequeñez extrema no ha sido obstáculo para que ostenten su admirable sistema de organizacion que conserva su vida efímera. Los animales mismos sirven de morada á razas de parásitos, que á su vez lo son tambien de otros parásitos más pequeños todavía. Bajo otro aspecto, la infinidad de la vida ofrece un carácter correlativo en su diversidad. La fuerza es tan poderosa que ningun elemento parece capaz de luchar con ventaja contra la vida, que tiende á estenderse por todas partes, y cuya accion ninguna causa puede contener. Desde las altas regiones del aire donde los vientos arrastran gérmenes, hasta las profundidades oceánicas, donde se experimenta la presion de varios centenares de atmósferas, y donde la oscuridad mas completa estiende su eterna soberanía; desde los climas ardientes de la línea ecuatorial y las fuentes cálidas de los terrenos volcánicos, hasta las regiones heladas del polo y los mares sólidos del círculo polar, la vida ha estendido su imperio como una red inmensa envolviendo nuestro planeta entero, burlándose de todos los obstáculos y pasando todos los abismos, á fin de que no haya en el mundo ningun distrito que pueda pretenderse exento de su absoluta soberanía.

Los estudios establecidos sobre estas dos grandes consideraciones, la insignificancia de la Tierra en la creacion

sideral, y la abundancia de la vida en su superficie, han permitido al hombre elevarse á los primeros principios verdaderos, sobre los cuales debe sentarse la demostracion de la habitacion universal de los astros. Durante largo tiempo el hombre pudo limitarse á estudiar fenómenos, y hasta debió contentarse con la observacion directa y única de las apariencias físicas, á fin de que la ciencia adquiriese la precision rigurosa que constituye su valer. Pero hoy podemos atravesar ese vestibulo de la verdad, y el pensamiento, penetrando mas allá de la materia, puede elevarse á la nocion de las cosas intelectuales. En el seno de esos mundos lejanos, siente la vida universal que estiende sus raices inmensas, y por su superficie ve estenderse esa vida y establecer su trono la inteligencia.

Las investigaciones hechas en el dominio de las ciencias físicas, desde la mecánica celeste hasta la biología, y en el de las ciencias filosóficas desde la ontología hasta la moral, investigaciones fundadas sobre la base astronómica, único fundamento posible, han permitido elevar á la categoría de doctrina la idea antigua de la pluralidad de mundos. La evidencia de esta verdad se ha revelado á los ojos de todos los que se han dedicado libre é imparcialmente al estudio de la naturaleza. No entra en el cuadro de estas últimas páginas de las *Maravillas celestes*, estendernos prolijamente sobre este aspecto filosófico de la creacion; pero si le consideramos como la deduccion lógica de los estudios astronómicos, debemos por lo menos ofrecer á nuestros lectores como modesto epílogo de las conversaciones que han seguido hasta aquí, los principales resultados á que hemos llegado acerca de esta grande y hermosa cuestion, de la existencia de la vida en la superficie de los astros.

Presentaremos en primer lugar una consideracion esta-

blecida sobre el carácter astronómico de los mundos, y sobre su historia:

«Si el lector sigue la marcha filosófica de la astronomía moderna, reconocerá que desde el momento en que fueron conocidos el movimiento de la Tierra y el volumen del Sol, los astrónomos y los filósofos consideraron grandemente extraño que un astro tan magnífico estuviese únicamente empleado en iluminar y dar calor á un pequeño mundo casi imperceptible, puesto en compañía de un gran número de otros bajo su dominación suprema. Lo absurdo de tal opinión se hizo mas patente todavía cuando se descubrió que Venus es un planeta de las mismas dimensiones que la Tierra, con montañas y llanuras, estaciones y años, noches y días análogos á los nuestros. Esta analogía se estendió á la deducción de que siendo estos dos mundos semejantes en su conformación, debían de serlo también en el papel que desempeñaran en el universo: si Venus estaba deshabitada, la Tierra debía estarlo también, y recíprocamente si la Tierra, estaba poblada, Venus debía estarlo del mismo modo. Pero cuando despues se observaron los mundos gigantes de Júpiter y de Saturno rodeados de su espléndida comitiva, se dedujo lógicamente que los pequeños planetas anteriores no debían tener seres vivientes si aquellos grandes planetas carecían de ellos, y por el contrario que si los pequeños planetas los tenían, Júpiter y Saturno debían ser moradas de hombres muy superiores á los de Venus y la Tierra. Y en efecto, ¿no es evidente que el absurdo de la inmovilidad de la Tierra se ha perpetuado, haciéndose mil veces mas extravagante, en esa causalidad final mal entendida, cuya pretensión es elevar nuestro globo á la primera categoría entre los cuerpos celestes? ¿No es evidente que nuestro mundo ha sido arrojado entre el conjunto planetario sin privilegio alguno, y que no está

mejor establecido que los demás para ser el sitio esclusivo de la vida y de la inteligencia? ¿Cuán poco fundado es el sentimiento que nos anima, cuando pensamos que el universo ha podido ser creado para nosotros, pobres seres perdidos en un mundo, y que si desapareciésemos de la escena este vasto universo quedaria sin vida, como una amalgama de cuerpos inertes y privados de luz! Si mañana ninguno de nosotros despertara, y si la noche, que en el período diurno da la vuelta al mundo, sellase para siempre los párpados cerrados de los seres vivientes, ¿se cree que el Sol no enviaria su luz y su calor, y que las fuerzas de la naturaleza cesarian en su movimiento eterno? No. Esos mundos lejanos que acabamos de revistar continuarían el ciclo de su existencia, impulsados por las fuerzas permanentes de la gravitación y bañados en la atmósfera luminosa que el astro del día engendra alrededor de su brillante foco. La tierra que habitamos no es sino uno de los astros mas pequeños agrupados alrededor de ese foco, y su grado de habitación no tiene nada que la distinga entre los demás planetas sus compañeros. Alejémonos de ella con el pensamiento, y situémonos por un instante en un punto del espacio desde donde pueda abrazarse el conjunto del sistema solar. Supongamos que el planeta donde hemos nacido sea ignorado de nosotros. Persuadámonos de que para entregarnos libremente al estudio de que se trata, no debemos considerar la Tierra como nuestra patria, ni preferirla á los demás planetas, y contemplemos ahora, sin prevencion y con ojos ultra-terrestres, los mundos planetarios que circulan alrededor del foco de la vida. Si tenemos alguna idea de los fenómenos de la existencia; si imaginamos que ciertos planetas están habitados; si se nos dice que la vida ha elegido ciertos mundos para depositar en ellos los gérmenes de sus producciones, ¿pensare-

mos de buena fe en poblar este globo ínfimo de la Tierra antes de haber establecido en los mundos superiores las maravillas de la creación viviente? Si formamos el designio de fijarnos en un astro desde donde podamos abrazar el esplendor de los cielos y donde podamos gozar de los beneficios de una naturaleza rica y fecunda, ¿elegiremos por morada esta pobre tierra que se ve eclipsada por tantas esferas resplandecientes? Por toda respuesta, y esta es la mas débil y mas rigurosa deducción que podemos sacar de nuestras consideraciones precedentes, estableceremos con la autoridad del hecho: «Que la Tierra no tiene ninguna preeminencia marcada en el sistema solar para ser el único mundo habitado, y que astronómicamente hablando, los demás planetas están por lo menos tan dispuestos como ella para ser mansion de vida.»

Otra consideración, fundada sobre la diversidad de los seres que respiran en la superficie del globo terrestre, sobre el poder infinito de la naturaleza á la cual ningún obstáculo defiende, y sobre el espectáculo elocuente de la infinidad de la vida misma en el mundo terrestre, conduce la argumentación á un nuevo orden de ideas.

«La naturaleza conoce el secreto de todas las cosas, pone en acción las fuerzas mas ínfimas como las mas poderosas, establece la misma mancomunidad en todas sus creaciones y constituye los seres segun los mundos y segun las edades, sin que los unos ni los otros puedan impedir la manifestación de su poder. De aquí se sigue que la habitabilidad y la habitación de los planetas son un complemento necesario de su existencia, y que de todas las condiciones enumeradas ninguna podría detener la manifestación de la vida en cada uno de los mundos..... Pero añadiremos una observación particular que completará las precedentes: hablemos un instante de nuestra ignorancia forzosa en esta is-

leta del gran archipiélago á donde el destino nos ha relegado, y de la dificultad en que nos hallamos de profundizar los secretos y fuerzas de la naturaleza. Tengamos presente que por una parte no conocemos todas las causas que han podido influir, y que influyen todavía hoy, en las manifestaciones de la vida, en su conservación y propagación por la superficie de la Tierra, y que por otra parte estamos muy lejos de conocer todos los principios de existencia que propagan en otros mundos creaciones muy desemejantes. Apenas si hemos penetrado los principios que presiden á las funciones diarias de la vida; apenas si hemos podido estudiar las propiedades físicas de los medios, la acción de la luz y de la electricidad, los efectos del calor y del magnetismo..... Hay otras propiedades que obran constantemente á nuestra vista, y que no hemos podido estudiar, ni siquiera descubrir. ¿Cuán vano seria, pues, querer oponer á las existencias planetarias los principios superficiales y limitados de lo que llamamos nuestra ciencia? ¿Qué causa podría luchar con ventaja contra el poder efectivo de la naturaleza, y poner obstáculos á la existencia de seres en todos esos globos magníficos que circulan alrededor del foco brillante del Sol? ¿Qué extravagancia mirar á este pequeño mundo en que hemos nacido, como el templo único y como el modelo de la naturaleza!.....»

Estas consideraciones animadas por el valor de los designios providenciales de la creación, se hacen mas imperiosas todavía. «Que nuestro planeta ha sido hecho para ser habitado, es cosa de una evidencia incontestable, no solo porque los seres que le pueblan están ahí á nuestra vista, sino tambien porque la conexión que existe entre ellos y las regiones en que viven, traen por consecuencia inevitable que *la idea de habitación se liga inmediatamente con la idea de habitabilidad*. Ahora bien, este hecho es un

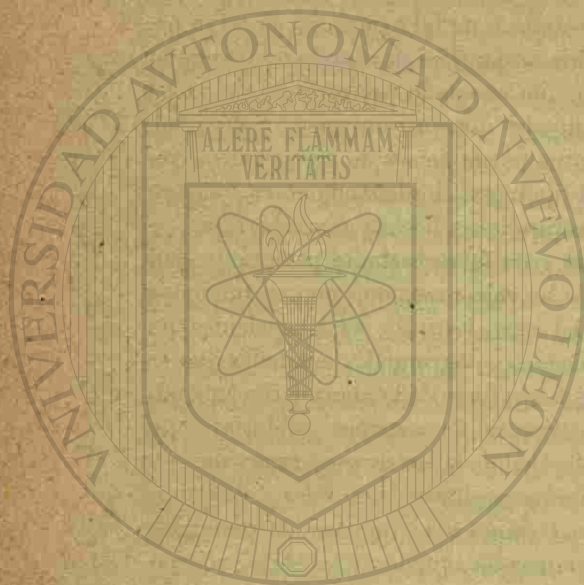
argumento riguroso á nuestro favor, y so pena de considerar el poder creador como ilógico respecto de sí mismo y como inconsecuente con su propia manera de obrar, es preciso reconocer que la habitabilidad de los planetas reclama imperiosamente que estén habitados. ¿Con qué objeto habrían recibido años, estaciones, meses y días, y por qué no habria de germinar la vida en la superficie de esos mundos que gozan, como el nuestro de los beneficios de la naturaleza, y que reciben como él los rayos fecundos del mismo Sol? ¿Por qué esas nieves de Marte, que se derriten todas las primaveras y bajan á regar sus campos? ¿Por qué esas nubes de Júpiter, que esparecen la sombra y la frescura en sus llanuras inmensas? ¿Por qué esa atmósfera de Venus, que baña sus valles y sus montañas? ¡Oh mundos espléndidos que navegais lejos de nosotros por los cielos! ¿Seria posible que la fría esterilidad fuera para siempre la inmutable soberana de vuestras campiñas solitarias? ¿Seria posible que esa magnificencia que parece patrimonio vuestro hubiera sido dada á regiones solitarias y desnudas en que solo las rocas se mirasen mútua y eternamente en triste silencio? ¡Espectáculo espantoso en su inmensa inmutabilidad, y mas incomprensible todavía que si la Muerte en su furor viniendo á pasar sobre la Tierra, segara de un solo golpe de su guadaña la poblacion viviente derramada por su superficie, envolviendo así en una misma ruina todos los hijos de la vida, y dejando á la Tierra rodar por el espacio como un cadáver en su sepulcro eterno!»

Así, pues, bajo cualquier aspecto que se considere la creacion, la doctrina de la pluralidad de mundos se ha formado y se ha presentado como la única esplicacion del objeto final, como la justificacion de la existencia de las formas materiales, como coronamiento de las verdades astronómicas. Las deducciones sumarias que acabamos de

citar se encuentran sólida, lógica y fácilmente establecidas por el espectáculo mismo de los hechos observados; y cuando el espíritu humano, despues de haber contemplado el universo bajo sus diferentes aspectos, se admira de no haber concebido mas pronto esa verdad viviente, siente en sí mismo que la demostracion de tal evidencia no es ya necesaria, y que debería aceptarla aun cuando no tuviera en su favor mas razon que el estado comparativo del átomo terrestre con el resto del inmenso universo. Subyugado por este espectáculo no puede menos de proclamar instintivamente la verdad luminosa, desdeñando en su trasporte todas las demás investigaciones hechas para apoyarla.

«¡Ah! si nuestra vista fuera bastante penetrante para descubrir, allá donde no vemos mas que puntos luminosos en el fondo negro del cielo, los soles resplandecientes que gravitan en la estension, y los mundos habitados que les siguen en su curso; si nos fuese dado abrazar con una mirada general esas miriadas de sistemas solidarios, y si avanzando con la celeridad de la luz atravesasámos durante siglos de siglos ese número ilimitado de soles y de esferas sin encontrar nunca término á la inmensidad prodigiosa donde Dios hizo germinar los mundos y los seres, volviendo atrás la mirada y no sabiendo ya en qué punto del infinito hallar ese grano de polvo que se llama la Tierra, nos detendríamos fascinados y confundidos ante semejante espectáculo, y uniendo nuestra voz al concierto de la naturaleza universal, diríamos desde el fondo de nuestra alma: ¡Dios omnipotente, cuán insensatos éramos al creer que no habia nada mas allá de la Tierra, y que nuestra mansion era la única que tenia el privilegio de reflejar tu grandeza y tu poder! (1)

(1) CAMILO FLAMMARION, *La Pluralidad de mundos habitados*.



II.

LA CONTEMPLACION DE LOS CIELOS.

La noche sube al trono de los aires
De un velo de tinieblas enlutada.
El Sol, que habia bajado á otro hemisferio
De nuestro cielo azul ausente estaba.

Los últimos fulgores del ocaso
Huyeron; y la Luna, como lámpara
Inmensa de los cielos esplendentes,
Las etereas llanuras alumbraba.

Yo levante la vista silencioso
A las constelaciones, que brillaban
En el fondo del cielo, y todo trémulo
En esa inmensidad impenetrada
Vi los ojos de Dios que fijamente
Desde su escelsa trono me miraban.

1859.

Por la contemplacion de la naturaleza es como á veces podemos entrar en posesion de la verdad absoluta y sentir exactamente la belleza y la grandeza de la creacion. ¡Cuán hermosa y cuán digna del espíritu humano es esta contemplacion de los esplendores visibles de la obra creada! ¡Cuán superiores son estos estudios á los cuidados vulgares que cautivan nuestros días y ocupan nuestros años! ¡Cuánto elevan el alma hácia las verdaderas grandezas! En el mundo artificial que nos hemos formado sobre todo, los habitantes de las ciudades, hemos llegado á ser tan estraños á la na-

turalaleza, que cuando volvemos á ella parece que entramos en un nuevo mundo. Hemos perdido el sentimiento de su valor y así nos hemos privado de los goces mas puros. Emancipándonos de la vida tumultuosa y volviendo á la paz de la naturaleza, sentimos una impresion desconocida, como si la esfera de armonía en la que entramos hubiera estado siempre lejos de nuestra fantasía.

Los estudios de la naturaleza ofrecen un carácter precioso y es que aplicados á la verdad nos recuerdan nuestro origen y nuestra cuna maternal. La vida mundana es un verdadero destierro para el alma. Insensiblemente nos acostumbremos á contentarnos con las apariencias y á no buscar el fondo y la sustancia de las cosas; insensiblemente se pierde el valor y la grandeza; dejándose mecer por la superficie de ese Océano insondado donde flotan las barcas humanas. Los objetos que nos rodean son los únicos que obtienen nuestra mirada y olvidamos lo pasado como el porvenir. Pero hay horas de soledad, en las cuales el alma volviendo en sí, siente el vacío de todas esas apariencias, en que reconoce cuán poco pueden satisfacerla, en que busca ansiosamente y con amor las verdaderas grandezas, únicas capaces de proporcionar para su reposo una tierra firme en vez de las fluctuaciones y vaivenes que ha experimentado. Entonces el alma tiene la nostalgia de su país natal; pregunta por la verdad, quiere lo bello y se despide de los afectos pasajeros. Si le es permitido en esas horas de reflexión contemplar las bellezas de la naturaleza; si le es dado admirar y comprender las maravillas de la creación, dedicando horas enteras á la contemplación que la cautiva y dejándose llevar de los encantos de los esplendores estudiados, se entregará sin reserva al espectáculo que absorbe su atención y olvidará los falsos goces de la Tierra codiciosa de las verdades y de los goces profundos que la natura-

leza, joven madre y de edad inmutable sabe derramar sobre el alma de los niños que la aman. Las bellezas del cielo la cautivarán con sus atractivos; exigirá una contemplación infinita; pedirá que la noche le revele maravillas sobre maravillas y que le sea permitido no abandonar la escena sin dejar su admiración satisfecha: como en las mas dulces horas de la vida se inclinara á esclamar con el poeta:

¡Oh tiempo! suspende el vuelo;
Vosotras horas propicias
Suspended vuestra carrera,
Y que una vez en la vida
Pueda saborear de nuevo
Las efímeras delicias
Que un tiempo gocé contento
Allá en mis mejores días.
Pero es en vano que al tiempo
Algunos momentos pida:
El tiempo se escapa y huye.
Digo á la noche somnolienta
Deten el carro: y la aurora
Viene y las sombras disipa.

Cuando la mente se entrega á esos altos y magníficos estudios, siente en breve la grande armonía, la unidad admirable en que todas las cosas están confundidas; comprende que la creación es *una*, que estamos incorporados en sus partes constitutivas y que nos rodea por todos lados una vida inmensa cuya existencia apenas sospechamos. Entonces todos los fenómenos toman su lugar respectivo en el concierto universal. La estrella de oro que brilla en la profundidad de los cielos y el diminuto grano de arena cristalizado que refleja el rayo solar, unen su luz; la esfera planetaria que rueda con magestad por su órbita gigantesca y el pajarillo que canta entre las hojas; la nebulosa inmensa que distribuye sus sistemas de soles por la vasta extensión y la colmena que recibe los romboedros de una república

eternamente ordenada; la gravitacion universal que conduce por el espacio esos globos formidables y esos sistemas de mundos y el humilde céfiro que traslada de una flor á otra perfumes amados; los grandes fenómenos y las acciones insensibles se unen en el movimiento general donde se abrazan lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño. Porque el universo es la obra permanente de un solo pensamiento.

Ninguna palabra humana, ninguna obra de la mano de los hombres podría rivalizar con la armonía de la naturaleza, con la obra de la creacion. Comparemos un instante la mas admirable de las obras maestras entre las maravillas del arte, con las mas sencillas producciones de la naturaleza. Como ya lo ha dicho una palabra antigua comparemos las riquezas de los ornamentos régios, el tejido oriental de las vestiduras de Salomón en toda su gloria, las láminas de oro de su templo, los mosaicos de sus palacios con la blancura de la azucena, con el encarnado de la rosa y veamos si la comparacion puede sostenerse un solo instante. El gran carácter que separa esencialmente estas obras, es que en la una un poder limitado le imprime el sello de lo finito de su facultad, mientras que la otra lleva impreso constantemente el de un poder infinito. Amplifiquemos la facultad de nuestros sentidos; tomemos ese lente admirable que nos presenta como gigantescos seres pequeñísimos que sin aquel auxilio serian para nosotros invisibles: en el foco de ese lente el tejido mas fino, la obra mas delicada del arte humano se presenta como un objeto informe y grosero; por el contrario el mas modesto tejido formado por la mano de la naturaleza descubre riquezas ocultas á medida que se aumenta el poder amplificador del microscopio. Comparemos ahora nuestros aparatos mas maravillosos, desde las máquinas formidables cuyo seno contiene esos focos poderosos

que el hombre ha sujetado á su dominio, hasta los instrumentos de precision tan elegantes y tan sensibles, con las fuerzas indomables de que está animada la materia, con esas leyes admirables y vigorosas que rigen con perfeccion incomprendible los movimientos armoniosos de las esferas estrelladas en el concierto del cielo y veremos cuánto sobrepuja la naturaleza al arte.....

La obra de la naturaleza es admirable en lo infinitamente pequeño como en lo infinitamente grande. Los espectáculos sublimes que la contemplacion de los cielos nos revela, son sin duda los mas notables cuya magnificencia se impone mas soberanamente á nuestro pensamiento maravillado; pero si sabemos examinar las cosas pequeñas, nuestra imaginacion quedará confundida ante ellas como ante las mas grandes. En esa pobre mariposilla blanca que nacida ayer será polvo antes de terminar el día de mañana, el ojo analizador del microscopio nos mostrará magníficas plumas de un color blanco de nieve ó amarillo mate simétricamente colocadas, con tanto cuidado como las del águila creada para atravesar los cielos; y sin embargo, á la simple vista no hay en esas alas mas que un polvo impalpable que se adhiere á los dedos. Fijemos la vista ayudada del microscopio en su frente y podremos contar 20,000 ojos. En las gotas finas de rocío suspendidas por la aurora de las hojas de los árboles y que caen á la menor sacudida de un pajarillo que pasa, veremos pintarse al paso de esa lluvia fina un arco iris, no menos rico que el arco gigantesco que se eleva al fin de una tempestad en las campiñas de la atmósfera; arco iris formado para vivir algunos décimos de segundo y que desaparece como habia nacido. Examinemos esas humildes flores de los campos, de pétalos de colores, en los cuales se suceden la esmeralda y el rubí y casan sus suaves matices el oro y el záfiro; en ellas tene-

eternas en las magnificencias de colores que resplandecen en las estrellas dobles, etc., etc. Podríamos continuar hasta el infinito estas consideraciones comparativas que nos mostrarían incesantemente en uno y otro sentido la infinitud del poder creador.

Y sin embargo no pensamos en él y pasamos indiferentemente al lado de estas maravillas. Si la noche estuviera privada de estrellas, decía un filósofo, y hubiera en la Tierra un sitio único desde el cual pudieran verse las constelaciones y los astros, no cesarían las peregrinaciones a ese sitio y todos querrian admirar tantas maravillas. Pero lo que tenemos todos los días á la vista pierde su valor; la costumbre adormece la atención y se olvida la naturaleza por atractivos ciertamente muchísimo menos dignos de nuestro pensamiento.

Si nos dejamos por un instante exaltar ante el espectáculo de esas maravillas de la ciencia del cielo, pronto volvemos á las cosas de este mundo para no pensar mas en nuestras grandes cuestiones. La Tierra tiene el don de cautivarlos hasta tal punto que olvidamos al cielo por ella; y muchas personas han dicho en prosa lo que Lebrun dijo en verso á un astrónomo á quien convidó á comer:

En torno del Sol brillante
Dejemos rodar la Tierra.
Yo al astrolabio de Newton
Prefiero el rico Madera.
¿Qué importa que el Sol domine
Desde el centro del sistema
Con tal que su luz fecunda
Madure el fruto en las cepas?
Es colorear los racimos
Su gloria y su complacencia:
La nuestra amigo es beber
De esos racimos el néctar.
Beber y amar, ¿qué mas gloria?
Ven y en la enramada espesa
Gocemos los bellos días

De ventura que nos quedan.
Cada hora que pasa huyendo
En su rápida carrera,
Que aprovechemos el tiempo
De gozar, nos aconseja.

Estos son sin duda bellos pensamientos. ¿Pero no hemos de vivir mas que para ellos? No siente el alma á veces el deseo imperioso de elevarse por cima de las funciones ordinarias de la vida? ¿Habrá quien crea que todo el placer y toda la gloria del Sol es dar color á los racimos? Y sobre todo ¿habrá quien crea que toda nuestra gloria es la accion demasiado material de beber?

Demos, pues, su parte á cada cosa y tratemos de hermosear la existencia con las flores de la contemplacion, llevando siempre por fin la idea de hacernos mas y mas espirituales.

Pensemos y meditemos alguna vez acerca de la hermosa naturaleza. Dejémonos llevar de esas meditaciones deliciosas, que nos alejan de los ruidos terrestres para envolvernos en la calma y el silencio. Subamos á la fuente límpida y siempre pura de donde bajan todo consuelo en el dolor, todo alivio en la fatiga de los días, toda paz en la inquietud. Cuando nuestros labios se encuentren secos por el viento del mundo, humedezcámosles en esa fuente cándida, pidamos un beso á los labios de la naturaleza y que esa aspiracion de un licor tan puro nos aleje de copas emponzoñadas.

Horas de poesía que trascurren tan pronto
Y que me trae el astro de la noche serena
No huyais de mí, os suplico sin dejar en mi espíritu
Algun buen pensamiento, alguna noble idea (1).

«La plenitud y el colmo de la dicha para el hombre,

(1) Klopstock.

decía Séneca el filósofo, es subyugar todo mal deseo, lanzarse á los cielos y penetrar las profundidades mas ocultas de la naturaleza. ¡Con que satisfaccion desde esos astros á donde vuela nuestro pensamiento se rie de los mosaicos de nuestros ricos y de nuestra Tierra con todo su oro! Para desdeñar esos pórticos, esos techos resplandecientes de marfil, esos rios obligados á correr entre los palacios es preciso haber abrazado el círculo del universo y dejar caer desde lo alto una mirada sobre este globo estrecho en gran parte sumergido mientras que lo que sobrenada aparece á lo lejos salvaje, quemado ó helado. ¿Y ese es, se dice, el sábio, el punto que tantas naciones se disputan con el hierro y el fuego en la mano? ¿Esos son los mortales con sus risibles fronteras? ¿Si se diese á las hormigas la inteligencia del hombre, no repartirian tambien un cuadro de un jardin en muchas provincias? Cuando te hayas elevado á los objetos verdaderamente grandes de que hablo, cada vez que veas marchar ejércitos con estandartes levantados como si todo eso fuera cosa seria, la caballería volar á la descubierta, ya desplegándose sobre las alas, ya replegándose, te inclinarás á decir: «son evoluciones de hormigas, grandes movimientos en poco espacio.» ¡Oh cuán pequeño es el nombre si no se levanta por cima de las cosas humanas! Hay allá arriba regiones sin límites que nuestra alma está llamada á poseer con tal que no lleve consigo sino lo ménos posible de lo que es material, y con tal que purificada de toda mancha y libre de trabas, sea digna de volar hasta allí. Cuando llega á esas regiones, en ellas se alimenta y se desarrolla; se encuentra como libertada de sus cadenas y devuelta á su origen; se reconoce hija del cielo en las delicias que en ella producen las cosas celestes; y entra en él, no como forastera, sino como natural de aquella mansion. Avida espectadora, no hay nada que no investigue y

sondee. ¿Quién se lo impediría? ¿No sabe que todo eso es patrimonio suyo?»

El hombre no vive tan solo del elemento material; necesita tambien el pensamiento. Solo elevándose á esas nobles contemplaciones se hace digno de la categoría que ocupa; solo ocupando su espíritu en esos fecundos y hermosos estudios, podrá su frente conservar el sello divino de sus destinos, podrá su alma ilustrarse mas y mas. No olvidemos las enseñanzas de la noche y vengamos alguna vez á meditar bajo su sombra silenciosa.

En vez de pensamientos vagos, ahora que hemos alzado una parte del velo que nos ocultaba los misterios celestes, nuestra mente tendrá por objeto un espectáculo mejor comprendido; conoceremos lo que admiramos y apreciaremos mejor las creaciones lejanas. Las horas nocturnas tendrán para nosotros un doble precio porque nos pondrán en comunicacion con mundos, cuya naturaleza no nos es ya completamente desconocida; y todavía con efusion mas íntima que nunca dirigiremos á la Noche esa salutacion con la cual hemos abierto nuestra entrevista con el cielo.

¡Oh noche cuán sublime parece tu lenguaje
Al alma pensativo y en tranquilo solaz,
Que mirando los soles que adornan tu ropaje
Bajo tu sombra augusta vaga y medita en paz.

FIN.





INDICE

DE LO CONTENIDO EN ESTE TOMO.

EL CONJUNTO.

I.—La noche.	7
II.—El cielo.	13
III.—El espacio universal.	23
IV.—Disposicion general del universo.	27
V.—Las nebulosas.	37
VI.—La Via-láctea.	53

NUESTRO UNIVERSO.

I.—El mundo sideral.	67
II.—Las constelaciones del Norte.	83
III.—El Zodiaco.	93
IV.—Las constelaciones del Sur.	109
V.—El número de estrellas y sus distancias.	123
VI.—Estrellas variables, temporales, estinguidas ó subita- mente aparecidas.	139
VII.—Los universos lejanos, so'es dobles, múltiples y de co- lores.	149

EL DOMINIO DEL SOL.

I.—El sistema planetario.	165
II.—El Sol.	173
III.—El Sol.—(Continuacion).	185
IV.—Mercurio.	201
V.—Vénus.	207
VI.—Marte.	217
VII.—Júpiter.	223

376.

INDICE.

VIII. — Saturno.	229
IX. — Urano.	241
X. — Neptuno.	247
XI. — Los cometas.	251
XII. — Los cometas. — (Continuacion).	261

LA TIERRA.

I. — El globo terrestre.	273
II. — Pruebas positivas de la redondez de la Tierra y de que gira sobre sí misma alrededor del Sol.	285
III. — La Luna.	307
IV. — Constitución física de la Luna.	319
V. — Eclipses.	333

ASPECTO FILOSOFICO DE LA CREACION.

I. — Pluralidad de mundos habitados.	353
II. — La contemplacion de los cielos.	365

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

