CAPITULO IV.

EL DIA Y LA NOCHE.

CAPITULO IV.

EL DIA Y LA NOCHE.

Conocida la rotacion de la Tierra sobre su eje, vamos á demostrar que los fenómenos del dia y de la noche son producidos por este movimiento.

El nacimiento de un claro y hermoso dia es un espectáculo de los mas bellos de la Naturaleza. Cuando la atmósfera, apenas despojada de los últimos sombrios velos de la noche, empieza á teñirse con los dulces resplandores del alba, y los vapores y las pequeñas nubecillas que flotan en el aire van presentando los colores desde el rosa al rojo vivísimo, presenciamos en verdad uno de los espectáculos mas solemnes y dignos de estudio. El Sol permanece aún oculto á nuestros ojos, pero su luz ilumina las regiones elevadas de la atmósfera, que nos envian sus reflejos. Esta claridad, estos bellos arreboles constituyen la *aurora*, que precede al dia. Sale el Sol al fin por el *Oriente* ó *Este*, y su enrojecido disco se ostenta entonces majestuoso, pareciendo elevarse tras de los bosques lejanos y de las colinas del horizonte, como si saliera del seno mismo de la Tierra para estender la vida y la alegría sobre su aletargada superficie. Sus rayos rasan ó hieren hori-

zontalmente el suelo en estos instantes, y la sombra de los objetos terrestres se extienden en el sentido opuesto á gran distancia.

A medida que el Sol se eleva describiendo su inmensa trayectoria, crece la luz, y el calor se siente mas vivo y penetrante. Hácia el mediodia, cuando el astro está mas

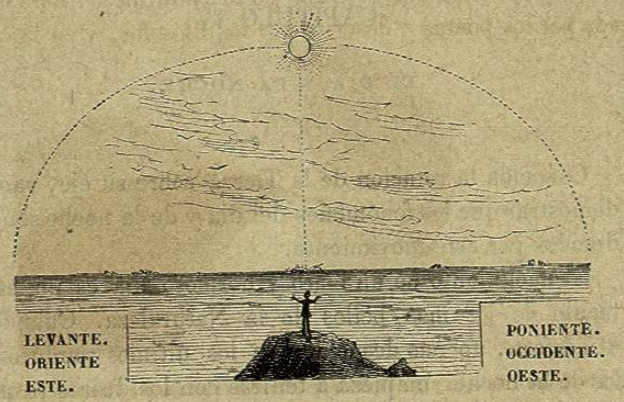

Fig. 16—El sol á mediodia en lo mas alto de su curso aparente.—El observador mirando al sol de frente á mediodia tiene el *Sur* delante de sus ojos, el *Norte* detrás, á su izquierda el *Este* y el *Oeste* á su derecha.

alto en el cielo, sus rayos caen menos oblícuamente sobre nuestras cabezas; la sombra de los objetos terrestres es entonces muy corta, y el dia luce en todo su esplendor. Si á esta hora nos volvemos frente al Sol, la parte del horizonte que directamente miramos, se llama *Mediodia* ó *Sur*, y la que está á nuestra espalda, en la direccion exactamente opuesta, *Septentrion* ó *Norte*.

Mientras el Sol declina, pierde su luz intensidad y su calor disminuye. Cuando parece tocar con la Tierra, llegan

sus rayos rasando el suelo; las sombras de los objetos se hallan de nuevo prolongadas, como por la mañana, pero en direccion opuesta; la luz se debilita mas y mas, hasta que por el *Oeste* ú *Occidente* se oculta poco á poco, como si se hundiera perezosamente en los abismos del espacio; en este caso su hermosa luz ya no alumbra nuestro hemisferio: el Sol se ha puesto.

Esta es la hora mas solemne de la Naturaleza: hora cantada por los poetas y descrita por los filósofos, y en la cual

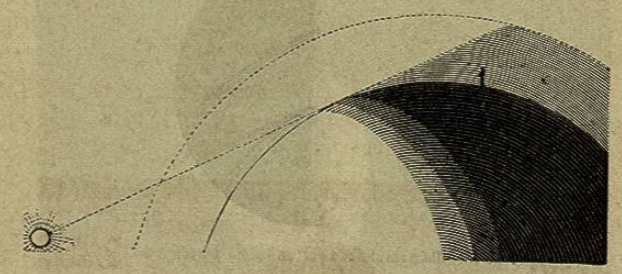

Fig. 17—Crepúsculo —La parte superior de la atmósfera permanece iluminada por arriba cuando una parte del globo está sumergida en la sombra.

son dignas de admiracion las nubes doradas y las ráfagas encendidas como el fuego que, semejantes á las de la aurora, embellecen todo el cielo de Occidente. Estos juegos de luz pronto se apagan, quedando solo un pálido resplandor que paulatinamente se desvanece, proveniente de la luz solar que baña las capas superiores atmosféricas, y que produce en la superficie de la Tierra la indecisa y suave claridad del crepúsculo. Toca su turno á la noche y las estrellas se van encendiendo unas despues de otras como las lámparas de un templo, hasta que la oscuridad es completa y la inmensidad se ostenta en toda su imponente magnificencia.

Hemos dicho que mirando al Sol en el instante del mediodia, tenemos delante el Sur, detrás el Norte, á la izquierda el Este y el Oeste á la derecha. Estos cuatro puntos ó direcciones se llaman *cardinales*, es decir, principales; y determinarlas ó señalarlas desde el lugar en que uno se encuentra, se llama *orientarse*, hallar el Oriente. Debemos acostumbrarnos á orientar nuestra posicion, bien á la salida

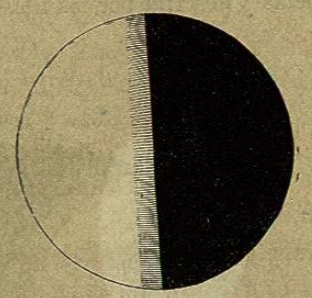

Fig. 18.—Bola iluminada por un lado y oscura por el otro.

ó puesta del Sol, ó en la hora del mediodia: conocimiento por demás útil y necesario que en algunas ocasiones quizá evite el extraviarnos, si por casualidad viajamos por lugares poco conocidos de nosotros. Orientándose con cuidado y exactitud, es como los marinos viajan sobre las aguas del Océano, donde ningun camino material hay trazado.

Para conocer ahora la distribucion de la luz sobre nuestro globo, hagamos un esperimento. Supongamos que es de noche y que la luz de una lámpara, rodeada por una bomba de cristal, alumbra nuestro aposento. Tomemos una bola ó una naranja, lo que mas tengamos á mano, y coloquémosla á cierta distancia, pendiente de un hilo ó de un alambre, en frente de la luz. Solo una parte de la bola

estará en este caso iluminada, la que mira á la luz; la otra, oscura, en la sombra. La línea que marca el límite entre la sombra y la luz, se llama *círculo de iluminacion*, porque divide la bola en dos partes iguales: la iluminada y la oscura. Aplicado este hecho mas especialmente á la Tierra, esplica la alternativa del dia y de la noche. El Sol,

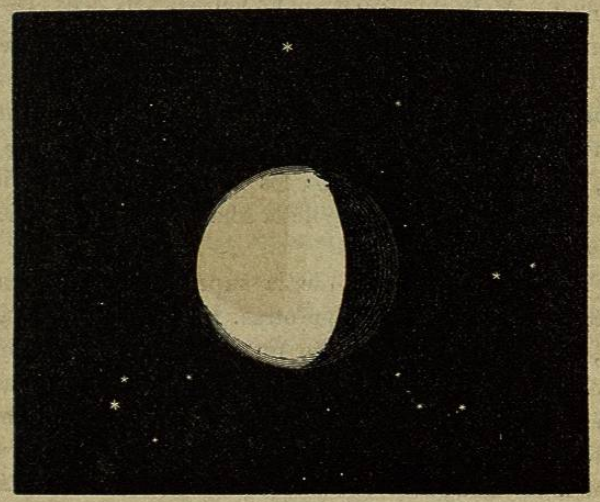

Fig. 19.—El dia y la noche.—La tierra aislada flotando en el cielo é iluminada en parte por el sol.

como la lámpara, emite en torno de la Tierra la luz que ésta recibe, como la bola, estando la mitad de la Tierra iluminada, la que está frente al Sol, mientras la otra permanece oscura. Por un lado la luz, el *dia*; por otro la sombra, la *noche*. El dia, por consecuencia, es producido por la claridad del Sol; la noche, por la sombra de la Tierra en la parte opuesta.

Si la Tierra estuviese inmóvil, presentaria siempre al Sol el mismo hemisferio, y los pueblos en él situados disfrutarian de un dia perpétuo. El hemisferio opuesto, por el contrario, se hallaria envuelto en las tinieblas, y seria la region de la noche eterna. Pero la Tierra gira sobre su eje, y merced á este movimiento tan natural y tan sencillo, disfrutamos alternativa y sucesivamente del dia y de la noche. Volvamos á tomar la bola y coloquémosla en frente de la lámpara, de modo que los puntos en que el alambre atraviesa la superficie de dicha bola, esto es, sus *polos*, se hallen en el círculo de iluminacion, en el límite comun de la sombra y de la luz. Haciéndola girar sobre su eje, observaremos que todos los puntos de su superficie van pasando sucesivamente de la sombra á la luz, y viceversa.

Fijémonos en un punto de la superficie, en una manchita que se destaque mas que otras. Esta manchita, al girar, ya sabemos que describe un círculo, y al describirlo la veremos pasar de la parte iluminada á la parte oscura, de ésta á la primera, y asi indefinidamente. Si nos fijamos en otro punto opuesto al primero, cuando este cruce el espacio alumbrado, atravesará aquel la region oscura; y á la inversa, cuando el primero atraviese la sombra, el segundo llegará de nuevo á la claridad.

Así, la Tierra, girando sobre su eje en presencia del Sol, va presentando sucesivamente delante de este astro los países que se encuentran ora á la luz, en el espacio iluminado, ora en el opuesto, en el lado oscuro, pasando todos con una uniformidad inalterable de la luz á la sombra. Por esta razon un país disfruta de la luz del dia, al mismo tiempo que otro colocado en la parte opuesta de la Tierra se halla sumergido en las tinieblas de la noche; y mientras que

para uno empieza á oscurecer, para el otro sale el Sol por el Oriente. Ahora comprendemos perfectamente, cómo por causa de la rotacion de nuestro globo, todos los pueblos disfrutan alternativamente del dia y de la noche, y cómo no pueden estar todos á un tiempo iluminados por el Sol.

Pero aun hay mas, y es preciso que espliquemos al por menor todos los fenómenos que resultan de la rotacion de la Tierra. Empecemos por el fenómeno del dia y de la noche.

Figurémonos trazados sobre su supercie, del uno al otro polo, grandes semicírculos, que se denominan *meridianos*, por la razon que luego veremos. Para comprender esto mejor, examinemos un *globo terrestre* (1), y en él veremos trazados, atravesando los continentes y los mares, dichos semicírculos, que afectan sobre el globo la figura de rajas de melon. Todos están cortados por el Ecuador en la mitad de su longitud, á igual distancia de los polos. En geometría todo círculo se divide en 360 partes iguales, conocidas bajo el nombre de *grados*. De esta manera está dividido el Ecuador, ó la circunferencia de la Tierra, y por cada grado pasa un semicírculo trazado del uno al otro polo, ó sean 360 meridianos. No se trazan tantos sobre los globos comunes que sirven para enseñar la geografía, por no embrollar el dibujo, y solo por lo regular se señalan de 10 en 10 ó de 15 en 15 grados. Mirando cualquiera de estos globos en la direccion de uno de sus polos, los meridianos trazados sobre los mismos nos producirán el efecto de los rayos

(1) Se da este nombre á una bola de carton ó de metal, de diversos tamaños, que representa el globo de la Tierra, sobre la cual están trazados los continentes, las islas, los mares y los círculos en que se considera dividida.

(N. del T.)

de una rueda, cuya circunferencia es el Ecuador, como puede verse en la figura 20.

Ahora bien: coloquemos el *globo terrestre* que nos sirve

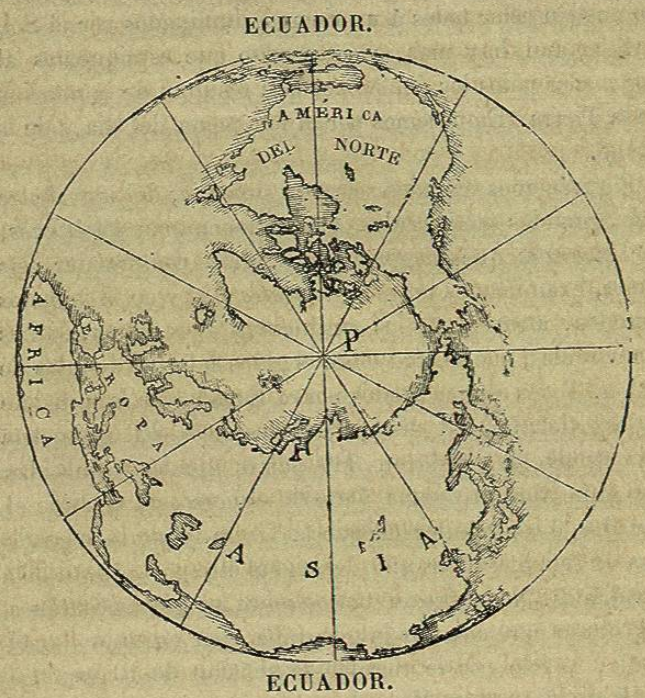

Fig. 20.—La esfera terrestre vista por un observador colocado enfrente del polo *P*.

de estudio en presencia de una bujía, si es de noche, ó del Sol si es de dia, pero de manera que pase por los polos el círculo de iluminacion, como ya lo hemos hecho con una bola, teniendo cuidado de fijarnos antes en el lugar que ocupa España. Haciendo girar el globo con lentitud, vere-

mos prácticamente de la manera que la luz solar invade pueblos y comarcas enteras, hasta que toque su turno á España y empiece á iluminarse por los primeros destellos del Sol naciente. En este instante comenzaremos á ver el Sol; sus rayos rozan levemente la Tierra, y aun su disco se nos figura en contacto con el suelo. Tal es la posicion en que nos encontramos en el momento en que, por causa de la rotacion de la Tierra, entra nuestro país en la luz. Entonces para nosotros sale el Sol, comienza el dia. Si continuamos moviendo el globo, se encontrará España en frente del Sol: llegará la hora del mediodia, parecerá que el Sol ha llegado á su mayor altura en direccion del *zénit*, nombre con que se designa el punto del cielo situado verticalmente sobre nuestras cabezas. Si continúa girando aun, la luz irá declinando y los rayos luminosos rasarán el suelo. La luz del astro del dia no puede iluminarnos mas allá de este punto; el Sol en su ocaso parece tocar con la Tierra, y que se esconde para siempre. Todo el tiempo que tarde España en recorrer el hemisferio oscuro, será de noche.

Otra de las consecuencias de la rotacion de la Tierra es la diversidad de horas que existe para diferentes longitudes. Para averiguar esto, busquemos en el *globo terrestre* el meridiano que va de polo á polo y atraviese á España por su capital, Madrid. Cuando el semicírculo que representa dicho meridiano, se encuentra exactamente en medio del círculo de iluminacion, no solo para Madrid, sino para todos los pueblos situados en dicho meridiano, será entonces mediodia. Por esta razon se denomina este círculo *meridiano*, que significa línea de mediodia.

Es, pues, un hecho que para todos los pueblos situados en el mismo meridiano, y que de consiguiente pasan delante del Sol á la vez, es *mediodia* á la misma hora; pero

en este momento los demás lugares de la Tierra, ó no han llegado todavía á la espresada posicion, ó la han dejado atrás, en cuyo caso no tienen todos una misma hora. Los pueblos situados en otras partes, tendrán horas diferentes, fáciles de calcular.

Ya sabemos que el dia, llamado así el tiempo que brilla la luz del Sol sobre nuestro horizonte, no tiene siempre la misma duracion. En el verano los dias son largos y las noches cortas: en el invierno los dias cortos y las noches largas. Despues esplicaremos la causa de esta desigualdad. Por de pronto, consignaremos que un *dia entero*, comprendiendo en él el dia y la noche siguiente, ó bien el tiempo trascurrido de mañana á mañana, siempre tiene la misma duracion, determinada por el tiempo que la Tierra invierte en dar una vuelta sobre su eje. Una hora es la vijésima cuarta parte de un dia, y la Tierra, por consecuencia describirá en una hora la vijésima cuarta parte de su vuelta entera. Luego, si imaginamos 360 meridianos repartidos de grado en grado sobre la superficie terrestre, en una hora pasarán por delante del Sol la vijésima cuarta parte de los 360 meridianos, es decir, 15 meridianos. De esto se desprende que, si para un lugar es mediodia, para otro, situado en el meridiano décimoquinto, á contar desde el de aquel lugar, será mediodia, una hora mas temprano ó mas tarde. O de otra manera: la diferencia de una hora entre dos lugares, lleva consigo una diferencia de 15 grados, que se llaman *grados de longitud*. Habrá, pues, tantas horas de diferencia entre el tiempo de Madrid y de otro pueblo cualquiera, cuantas veces existan 15 grados de longitud entre el meridiano de Madrid y el que pase por otro lugar. Tendrán horas de adelanto los pueblos situados al Este de Madrid, los cuales habrán pasado antes que esta capital

por delante del Sol; y las tendrán de retraso, por el contrario, los que se hallen al Oeste de Madrid, que desfilarán por delante del Sol despues que nosotros.

Examinando el globo terrestre y suponiendo que es mediodia en Madrid, veremos en seguida la hora que es en diferentes lugares de la Tierra. Si dada cualquiera otra hora para Madrid, quisiéramos saber la que seria para un pueblo distinto, lo conseguiríamos por medio de un cálculo muy sencillo que no exige esplicacion alguna.

Consecuencias curiosas se deducen de lo que acabamos de decir. Es en verdad interesante pensar que mientras ejercitamos nuestras facultades en pleno dia en la oficina, en la cátedra, en el taller ó en otras ocupaciones, muchos pueblos de la Tierra, envueltos en la oscuridad de la noche, descansan en brazos del sueño de las fatigas del dia, y que estos pueblos á su vez trabajan luego mientras nosotros descansamos.

Estudiemos bajo un punto de vista distinto este fenómeno, y al efecto hagamos con la imaginacion un viaje pintoresco alrededor de la Tierra.

En Madrid son las doce. El Sol, casi sobre nuestras cabezas, envia torrentes de luz y de calor, y nos demuestra por su altura que es la hora de mediodia. En este momento, ¿qué hora será en otros países? Para los que están situados á nuestro Oriente pasó ya el mediodia; el Sol va declinando un poco. Estendiendo mas nuestras investigaciones, marchemos al Egipto, hácia el grado 30 de longitud oriental (dos veces 15 grados ó meridianos), allí hace ya dos horas que fué mediodia; y en la Tartaria, á 60 grados (4 veces 15), han pasado cuatro horas.

Trasladémonos á la India, la cuna de la civilizacion humana. En las bocas del Ganges, á 90 grados, han trascur-

rido seis horas; y el Sol, próximo al ocaso, presta con las hermosas tintas de su luz nuevos encantos á estos paisajes majestuosos, que parecen que guardan, como un fuego sagrado, el alma de sus filósofos y de sus poetas inmortales. Estamos ahora en la capital de la China, en Pekin, situado al grado 120. En este punto han pasado ocho horas despues de mediodia; la oscuridad es completa, y se dispone el alumbrado de esta poblacion de dos millones de habitantes: innumerables linternas de varios colores circulan por las calles. Mas lejos todavía, aunque en el mismo momento, la negra noche se estiende por el Océano, y sobre las islas donde duermen los salvajes en sus miserables cabañas. Sobre la inmensidad de la mar oscura brillan acá y allá, como ojos de mónstruos marinos, la roja y verde luz de los fanales de los buques que surcan las aguas hácia el grado 180. Vela el guardador de la nave, el fiel timonel, mira á las estrellas, y esclama:—«Es medianoche.»

Mientras que en Madrid sofocan á estas horas los ardientes rayos del Sol, el gran continente americano, situado al Occidente de Europa, empieza á ser alumbrado por los primeros resplandores de la aurora: para sus habitantes es el nacimiento del nuevo dia. El minero de la California, vislumbra, apenas á los 105 grados de longitud occidental, la luz del alba. En los bordes del Mississipí el Sol ha salido, y en las Antillas es pleno dia. En las grandes ciudades de los Estados-Unidos, á los 60 grados, obreros y comerciantes comienzan sus trabajos: son las siete de la mañana. En la América del Sur, mas avanzada al Oriente, en el Brasil, por ejemplo, son ya las ocho. Cruzando las aguas del Atlántico, encontraremos muchos barcos, dedicados al comercio entre el antiguo y el nuevo mund

y éstos á los 45 grados cuentan las nueve, y á los 30 grados las diez de la mañana.

Los que vuelven á España, su patria, calculan con placer los lugares mas cercanos á sus países respectivos, y esta hora les marca la distancia á que se hallan de sus costas. Una hora antes de mediodia, las once de la mañana, es la que corresponde á Portugal. Y finalmente, como no hemos salido de España, y nuestro viaje ha sido imaginario durante cortos instantes, oimos sonar los relojes que se hallan colocados en diversos edificios de Madrid y todos dan la hora de mediodia.

Mientras en este momento luce el Sol para nosotros, ya hemos visto cómo la rotacion de la Tierra produce juegos fantásticos con la luz y con la sombra en otros países. A la actividad y al ruido de grandes poblaciones, sucede la inmovilidad y el silencio de otras; mientras unas están bañadas de luz otras están sepultadas en las tinieblas; en éstas la animacion, en aquéllas la atonía; aquí la vida, allí el silencio de las tumbas... ¡Y esto ha sucedido antes, sucede hoy y solo tendrá término cuando la Tierra no gire sobre su eje!