





B.P. de Soria



61105021

D-2 23714

D-2
23714

INSTITUCIONES GEOGRÁFICAS

Y

PRINCIPIOS GENERALES DE GEOGRAFÍA

POR

RICARDO BELTRAN Y GONZALEZ

Catedrático de Geografía e Historia en el Instituto Nacional de segunda enseñanza de Salamanca, Socio de Número de la Real Sociedad Geográfica y Correspondiente de la Real Academia de la Historia, de la Real Academia Hispano-americana de Ciencias y Artes de Cádiz, de la Sociedad Geográfica de Lima y de la Sociedad mexicana de Geografía y Estadística.

Obra declarada de mérito por la Real Academia de la Historia
y el Real Consejo de Instrucción pública.

TERCERA EDICIÓN

CON LÁMINAS

MADRID

Imprenta del Patronato de Huérfanos
de los Cuerpos de Intendencia e Intervención Militares.
Caracas, núm. 7.

1929

PRELIMINARES

LA CIENCIA GEOGRÁFICA

Concepto, definición y divisiones.—Los estudios de introducción a la Geografía y los estudios geográficos.—Los métodos de enseñanza de la Geografía.

(La voz *Geografía*, de origen griego, significa descripción de la Tierra.

(*Geografía* es, en efecto, descripción y conocimiento de cosas y hechos que están, suceden o se producen en la superficie de la Tierra. Mediante la investigación de las causas de estos hechos y de las leyes a que obedecen, se constituye la *Ciencia geográfica*.

Para el geógrafo «superficie de la Tierra» es la parte exterior de ésta, emergida o sumergida (tierras y mares), en contacto con la atmósfera. Es la zona en que viven los seres orgánicos terrestres (vegetales, animales, hombres) y en la que, por consiguiente, se manifiestan la influencia que los demás elementos, aislados o en conjunto, del cuerpo Tierra ejercen en aquéllos, y las modificaciones producidas

en éste por la acción vegetal y animal, y principalmente la humana.

(La vida en el aire, la vida sobre el suelo, la vida en las aguas, la vida en el fondo del mar y la vida en las cavernas en cuanto está condicionada por los respectivos elementos físicos en cada medio y lugar, tal es el contenido de la Ciencia geográfica.)

(La Geografía, pues, estudia la Tierra como mansión de los seres que en ella viven, y se divide en tres partes: *Geografía fitológica* o de los vegetales; *Geografía zoológica* o de los animales; *Geografía humana* o de los hombres. Se denominan también estas tres partes *Fitogeografía*, *Zoogeografía* y *Antropogeografía*.)

(La Geografía humana o Antropogeografía es la que más nos interesa y la que debe estudiarse en un curso de Geografía. La Geografía de plantas y animales suele enseñarse como parte o complemento de las Ciencias naturales llamadas Botánica y Zoología, si bien en el estudio geográfico son indispensables algunas nociones de Fitogeografía y Zoogeografía.)

(Describir la Tierra como morada del Hombre, como el escenario en que la Humanidad está representando su historia, y demostrar de qué manera el Hombre se acomoda a las condiciones propias del lugar en que vive, es el objeto y finalidad de la Geografía.)

(En consecuencia, podrá definirse la Geografía diciendo que es la ciencia que describe la superficie

de la Tierra para estudiar en ella el suelo, el mar y la atmósfera en cuanto son teatro de la actividad humana, con el fin de llegar al conocimiento de las leyes que rigen las relaciones del hombre con el medio físico que le rodea.

La Geografía es *descriptiva* en cuanto investiga y localiza los hechos, y *científica* en cuanto los compara y coordina para hallar causas y deducir leyes o principios de carácter general referentes a la influencia del elemento físico en todos los aspectos de la vida humana. Según sean éstos, la Geografía puede ser *política, económica e histórica*, y aun caben más subdivisiones, como Geografía etnográfica, social, militar, comercial, forestal, agrícola, etcétera, etc.

*
**

Siendo como es la Geografía estudio de relaciones entre el hombre y la naturaleza terrestre, requiere previo conocimiento de los dos términos o elementos que se relacionan. Aparecen así las Ciencias naturales o físicas y las Ciencias antropológicas y sociales como conocimientos preparatorios del estudio geográfico.

El estudio del Sistema planetario y de otros cuerpos celestes en relación con la Tierra como uno de los planetas de aquel sistema, el estudio de la forma, constitución y elementos de la Tierra misma, el del hombre como ser individual y social, no son Geo-

grafía, pero sirven a la Geografía, y constituyen la introducción al estudio de esta Ciencia, o sea las *Instituciones geográficas*, la propedéutica de la enseñanza geográfica.

En el cuadro general o plan de estudios de introducción a la Geografía, figuran las materias que hasta el día vienen formando las llamadas Geografía astronómica y Geografía física, que no son partes de la Ciencia geográfica, sino de la Astronomía y de la Geología. La Geografía estudia los fenómenos cósmicos y terrestres; pero no en sus causas y efectos generales, sino sólo en cuanto contribuyen a determinar el ambiente físico, económico y social en que vive el hombre en cada lugar de la tierra.

Empiezan los estudios propiamente geográficos con las nociones de Geografía botánica o fitológica y Geografía zoológica, pues aunque—como ya se ha indicado—tienen estas partes de la Geografía carácter especial y limitado a organismos inferiores, cuyo estudio corresponde a ciencias de la Naturaleza, como la vida vegetal y animal varía según los lugares, y por consiguiente en cada uno de éstos son o pueden ser distintas las aplicaciones de flora y fauna (1) a la satisfacción de las necesidades del hombre, Geografía botánica y Geografía zoológica caen dentro de la Geografía humana en su aspecto económico.

(1) Conjunto de las plantas y de los animales, respectivamente, de un país o región.

Seguirán los principios generales de la Antropogeografía o Geografía humana en los varios aspectos de la vida física, intelectual y social del Hombre, para poder después apreciarlos concretamente, es decir, en relación con los elementos naturales de localidad o región y pasar a la descripción y estudio particular de los pueblos o nacionalidades como entidades geográficas, terminando, a modo de síntesis, con los resúmenes en conjunto y comparados de los Continentes y de los Océanos y de la totalidad de la superficie terrestre.

*
**

Los métodos aplicados en la enseñanza de la Geografía son el cosmográfico y el topográfico.

En el primero se empieza estudiando la superficie de toda la Tierra para considerar después las partes del Mundo y las divisiones de éstas en países, naciones, etc., llegando, por último, hasta la localidad en que se vive.

En el segundo el procedimiento es inverso: se empieza por la localidad en que se está y se va ensanchando el campo de estudio hasta llegar a la total superficie terrestre.

Ambos métodos requieren el uso del Mapa. Sin él no es posible llegar a saber Geografía. En el método cosmográfico se empieza con el Mapa-mundi; en el topográfico, con el plano del local en que está la Escuela.

En la primera enseñanza debe preferirse el método topográfico. En la segunda, cabe combinar ambos métodos y desde la región geográfica (Geografía regional) pasar a las regiones políticas o nacionalidades (Geografía política) para conocer la importancia que relativamente tienen en el mundo, terminando con el cuadro general de éste, que luego, en la enseñanza superior, aplicando el método cosmográfico, ha de ser el punto de partida de los estudios científicos que nos hagan ver, mediante comparaciones, y en todas las entidades geográficas, de mayor a menor, desde las grandes nacionalidades hasta la pequeña aldea, la relación que existe entre los hechos humanos y las circunstancias naturales en que se producen.

CAPITULO I

NOCIONES DE COSMOGRAFÍA

I

Las Estrellas.—El Sistema solar.—El Sol.

El estudio de la Tierra como parte del Sistema solar o planetario es lo que se ha denominado generalmente *Geografía astronómica*, es decir, nociones de Astronomía o Cosmografía limitadas a una de las partes, la Tierra, del Cosmos o Universo, el cual es el espacio infinito lleno de estrellas.

Las estrellas, que son los puntos luminosos que vemos brillar en ese espacio, vulgarmente llamado Cielo, se han clasificado en estrellas fijas o Soles y estrellas errantes o Planetas (1).

(1) En el espacio todo se mueve; por consiguiente, la denominación de fijas aplicada a las estrellas no quiere decir que lo estén, sino que por la enorme distancia a que se encuentran de nosotros no se perciben a simple vista sus cambios relativos de posición; para darse cuenta de ellos tienen que transcurrir muchos años y adoptarse un procedimiento de medida muy delicado.

Las estrellas fijas aparecen constantemente en el cielo formando grupos o *constelaciones*, a las que se da el nombre de objetos con los que *se supone* que tienen alguna semejanza: la Osa mayor y menor, Casiopea, el Toro, el Cangrejo, la Virgen, la Lira, Orión, Argos, etc.

Son, pues, las constelaciones grupos arbitrarios de estrellas, sin conexión inmediata y recíproca; pero hay otras agrupaciones de multitud de estrellas que constituyen verdaderos Sistemas, multitud tan considerable a veces, y tan apretada en apariencia, y en tan aparente pequeño espacio, que forma en el cielo a modo de un enjambre alborotado, de una nubecilla de corpúsculos luminosos que se vé como tenue mancha blanquecina, perceptible a la simple vista. Esta es la *nebulosa*, que cuando con potente telescopio se pueden distinguir en ella sus elementos o moléculas integrantes, se dice que es «resoluble».

Entre las constelaciones antes citadas, la más conocida y que sirve de punto de partida para hallar las demás, es la *Osa mayor* o *Carro*, llamada así porque sus siete estrellas principales dibujan en el cielo algo parecido a un carro: cuatro de aquéllas son las ruedas y las otras tres la lanza. En la *Osa* o *Carro menor* está la *estrella polar*, llamada así porque casi corresponde a la parte del cielo que se halla encima del Polo Norte de la Tierra.

Merece especial mención la *Vía láctea*, inmensa mole de estrellas de todas magnitudes y colores,

conglomerado de soles, mundos y nebulosas en muchedumbre incalculable, de la cual forma parte nuestro Sol, con sus planetas y satélites. La Tierra, pues, y con ella los hombres, estamos y vivimos en la Vía láctea.

Las Constelaciones y, en general, el aspecto del cielo visto desde la Tierra, se representa por medio del aparato llamado *esfera o globo celeste*.

*
**

Una de las estrellas, la más importante para nosotros, aunque es una de las más insignificantes en el Universo, es el Sol, centro del Sistema astronómico a que pertenece la Tierra.

Forman el sistema solar o planetario :

- 1.º El Sol.
- 2.º Los Planetas, que son ocho, entre ellos la Tierra, y giran alrededor del Sol.
- 3.º Los Satélites, que se mueven alrededor de los Planetas, formando sistemas subalternos, análogos al principal.
- 4.º Los Asteroides, Planetoides o pequeños planetas.
- 5.º Los Cometas, en número indefinido, periódicos unos y otros no, y caracterizados todos por su escasa densidad y lo vago de sus formas.
- 6.º Las zonas de *materia cósmica*, en diversos estados de aglomeración, de donde, según probabilidades, provienen la *luz zodiacal*, los *aerolitos* o

pedras meteóricas, los *bólid*os o globos de fuego y las estrellas fugaces.

Se dice que todos estos cuerpos forman un sistema particular en el Universo, el «Sistema Solar», porque reciben del Sol la luz que distingue a la mayoría de ellos, el calor que a muchos vivifica y la atracción que los mantiene en su sitio durante su camino alrededor de aquel astro; porque ejercen entre sí una recíproca influencia que modifica sus movimientos y presta al conjunto un sello de unidad, y porque entre ellos y los demás astros del Universo media una distancia inmensa, que los coloca sensiblemente fuera de su acción (1).

*
**

El *Sol*, centro y única estrella del Sistema planetario, es, como todas las estrellas fijas (que por esto se llaman también soles), un astro, un cuerpo de forma esférica algo imperfecta, en estado de incandescencia, es decir, una masa globular de fuego.

Es la única estrella cuyo estudio interesa al geógrafo. Las demás están tan lejos de nosotros que ninguna influencia ejercen en la Tierra, o si la ejer-

(1) Guía y fuente principal de estas nociones de Astronomía son los *Anuarios* que publica el Observatorio de Madrid, aunque tenemos muy en cuenta la necesidad de acomodar los datos y las explicaciones a la inteligencia de los alumnos que en edad muy temprana cursan el primer año de la segunda enseñanza.

cen nos es desconocida y no podemos apreciarla. En cambio el Sol, una de las estrellas más pequeñas que existen en el Universo, alumbra y calienta a la Tierra, y sin él la vida acabaría, porque los hombres vivimos, como viven las plantas y los animales, gracias al calor y a la luz que aquél nos envía. «Es como el corazón del Sistema planetario, porque hace circular el calor y la vida por los diferentes mundos del sistema».

Calor y luz son consecuencia de la constitución física del Sol, que a simple vista y mirando con cristal oscuro, porque si no se hace así deslumbra, aparece como un disco circular blanco. Mirado con anteojo o telescopio se vé en ese disco, de luminosidad incomparable, una superficie desigual en la que se producen varios curiosos fenómenos, entre los cuales el más interesante es el de las *manchas*, aun no bien explicado, y cuyo aumento o disminución parece que influye mucho en la climatología terrestre.

De todos los cuerpos que forman el Sistema planetario es el Sol el mayor. Su volumen equivale a 1.310.000 veces el volumen de la Tierra. Su diámetro es 109 veces mayor que el diámetro de la Tierra.

La distancia media del Sol a la Tierra está calculada en 149.501.000 kilómetros. Si fuera posible hacer el viaje desde la Tierra al Sol en aeroplano y con las máximas velocidades hasta hoy alcanzadas (300 kilómetros por hora), tardaríamos poco más

de cincuenta y siete años. En tren expreso, unos tres siglos (1).

Como los demás cuerpos del Universo, está dotado el Sol de varios movimientos, no bien conocidos todos.

Tiene movimiento de traslación, es decir, da vueltas alrededor de otro Sol o estrella, aun no determinado; *tal vez* la estrella Vega, hermoso Sol que brilla en la constelación de la Lira. Esta traslación la hace el Sol girando sobre un eje, de modo análogo a como gira el peón o trompo cuando se le lanza sobre el suelo; movimiento bien demostrado por la observación de las manchas solares, y que se efectúa (cada vuelta) en veinticinco días, cinco horas y treinta y siete minutos.

II

Planetas.—Satélites.—Planetoides.—Cometas.

Materia cósmica.

Planeta es un astro frío y opaco; un cuerpo que fué incandescente, que dió calor y luz, pero que se enfrió y apagó. Sin embargo, visto en el espacio,

(1) La luz del Sol tarda en llegar a nosotros ocho minutos trece segundos; es decir, que cuando vemos por la mañana el primer rayo de sol, hace ya 8' 13" que éste ha salido.

en el cielo, brilla, porque recibe y refleja la luz del Sol (1).

Todos los planetas se mueven en el espacio, girando alrededor del Sol. El camino o trayectoria que siguen, llamado órbita, no es circular, sino elíptico o ligeramente ovalado, de modo que el Sol no está en el centro, sino en uno de los focos, y hay momentos en que el planeta se halla más cerca (perihelio) o más lejos (afelio) de él.

Tienen también los planetas movimiento de rotación, es decir, que al girar en torno del Sol van dando vueltas alrededor de un eje.

Los Planetas, por orden de menor a mayor distancia al Sol, son: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

El mayor de los Planetas es Júpiter; con él se podrían hacer 1.279 Tierras. Siguen por su tamaño, de mayor a menor, Saturno (Véanse láminas 1.^a y 2.^a), rodeado de un doble o triple anillo, Urano, Neptuno, Tierra, Venus, Marte y Mercurio. Estos tres últimos son más pequeños que la Tierra. Venus es casi igual, Mercurio muy pequeño. Con la Tierra se podrían hacer 20 Mercurios.

(1) En el cielo se distinguen los planetas de las estrellas, porque éstas, a causa de la gran distancia a que se hallan de nosotros, tienen menor tamaño aparente y también por el mayor centelleo de las estrellas, o sea los rápidos cambios de brillo, de color y de tamaño que a simple vista se observan en ellas.

Son planetas interiores los que están entre la Tierra y el Sol; exteriores, los demás.

Varían mucho, por efecto de los respectivos movimientos de traslación, las posiciones relativas que tienen en el espacio el Sol, la Tierra y los demás Planetas.

Puede suceder que un planeta se ponga en línea con el Sol y la Tierra: estando así, puede quedar el planeta entre la Tierra y el Sol, situación solo posible para planeta interior, y entonces se dice que el planeta está en *conjunción inferior*, o puede hallarse el Sol entre la Tierra y el planeta, lo que es posible para todos los planetas, y se llama *conjunción superior*; por último, puede situarse la Tierra entre el Sol y el planeta, si éste es de los exteriores, y entonces se dice que el planeta está en *oposición*.

*
**

Alrededor de los planetas se mueven otros cuerpos opacos, más pequeños, denominados *Satélites*. En ellos se reproducen las leyes que rigen a los movimientos planetarios, y cada planeta con su satélite o satélites constituye un sistema secundario análogo al principal. El satélite de la Tierra, y por consiguiente el que más nos interesa, es la Luna, de la que se tratará más adelante.

*
**

Los *Asteroides* o *Planetoides* son pequeños planetas que circulan entre Marte y Júpiter, y aun un poco más allá de éste.

El primero que se descubrió, en 1.º de Enero de 1801, es el llamado *Ceres*. Siguieron los descubrimientos de *Pallas*, *Juno*, *Vesta* y *Astrea*, de 1802 a 1845, y sucesivamente han ido viéndose otros muchos.

*
**

Giran también alrededor del Sol los *Cometas*, en número indefinido, imperceptibles a la simple vista casi todos; pero algunos brillantes, esplendorosos, que por breve tiempo hermocean el cielo.

Los hay periódicos, es decir, aquellos de los que se sabe el tiempo que tardan en dar una vuelta alrededor del Sol. Otros no tienen período o se desconoce, porque han aparecido una vez en el cielo, han trazado curva con relación al Sol, se han perdido después en el espacio y no se les ha vuelto a ver más.

No es seguro que todos pertenezcan a nuestro sistema, y cabe suponer que los hay errantes o que vagan de sistema en sistema de mundos.

Todos están caracterizados por su escasa densidad, lo vago de sus formas y la gran excentricidad de sus órbitas, es decir, que en su perihelio se acercan mucho al Sol y en su afelio pasan a distancia enorme de nuestro astro central. También distingue a los más de ellos la ráfaga luminosa que los sigue, precede o envuelve, y al que vulgarmente se llama

cola del cometa. Sobre la naturaleza de ésta hay varias opiniones, pero todos están conformes en la extrema tenuidad que tiene, puesto que a través de ella se vén con toda claridad las estrellas (Véase lámina 3.^a).

*
**

Dentro de nuestro sistema—y también fuera de él—existen multitud de corpúsculos, cuerpos muy pequeños que dan origen a fenómenos varios y curiosos. Como los Cometas, pudieran ser los elementos que nos ponen en relación con otros sistemas del mundo.

Entre Venus y la Tierra hay una zona de *materia cósmica* muy diluída o poco densa, de la que tal vez procede el resplandor llamado *luz zodiacal*, que en las primeras horas de la noche se vé a uno u otro lado del cielo durante los meses de primavera y otoño.

Pequeños corpúsculos, con mayor aglomeración o densidad de la materia, son los *bóvidos* o globos de fuego, *aerolitos* o piedras meteóricas y *estrellas fugaces*. De estos cuerpos se conoce una gran nube o conglomerado de ellos que cada 33, 34 ó 35 años, y entre Agosto y Noviembre, pasan por donde va entonces la Tierra, tocan en parte y penetran en nuestra atmósfera, se inflaman e instantáneamente se desvanecen. Estas y otras son las estrellas que con frecuencia vemos moverse o *correr* en el cielo.

A veces la masa de estos corpúsculos o cuerpos

cillos, aunque muy pequeña en absoluto, es mayor con relación a la de otros, y tan compacta además, que el caldeamiento por su roce violento con la atmósfera no basta para fundirla y volatilizarla; entonces, o presenta la forma de bólido o globo de fuego que estalla con horrísono estruendo cerca de la Tierra y al caer sobre ella, o desciende candente hasta hundirse en el suelo en forma de aerolito o «piedra del Cielo».

III

Formación del Sistema solar.

De modo cierto, evidente, no se sabe cómo se ha formado el Sistema solar o planetario, y hay que apelar a hipótesis o suposiciones.

Entre ellas la más admitida y la más razonable es la de Laplace.

Todos los cuerpos que hoy forman el Sistema solar fueron parte de una grande y única nebulosa o masa de materia cósmica. Esta enorme nebulosa giraba sobre un eje central, tal como hoy gira el Sol. La zona más alejada de aquél, la ecuatorial, cuya velocidad era la máxima, se desprendió a modo de anillo; rompióse luego en trozos, que acabaron por unirse, y el cuerpo resultante, que tomó forma esférica, continuó girando como antes en torno de la masa central, que había de llegar a ser el Sol. (Véase lámina 4.^a).

Esos fragmentos nebulosos, gaseosos, destacados sucesivamente de la gran nebulosa, enfriados, condensados, solidificados, han venido a ser los planetas. El primero que se formó es el más lejano, Neptuno; el *más joven*, Mercurio.

Cada nebulosa desprendida de la principal vino a ser en pequeño lo mismo que ésta; giraba sobre sí misma, se ensanchaba por el Ecuador, y éste, antes de enfriarse, se desprendía y daba origen a otro u otros globos pequeños, los Satélites.

De la primera nebulosa procede también la materia cósmica.

Resulta, pues, que de dicha nebulosa, que ha quedado reducida a lo que hoy es el Sol, nacieron los planetas, y de cada planeta sus respectivos satélites. Satélites y planetas se fueron enfriando y condensando hasta llegar al estado actual, pasando por varios estados y edades, de modo análogo a los que mencionaremos al tratar de la Tierra como cuerpo físico.

CAPÍTULO II

**LA TIERRA COMO CUERPO PLANETARIO
Y EN SUS RELACIONES CON EL SOL
Y LA LUNA**

I

Principales movimientos de la Tierra y sus consecuencias.—El día.—El año.—Las estaciones.

La Tierra está en movimiento continuo y como suspendida en el cielo, sin cosa aparente que la sostenga.

Es como una bola que gira o da vueltas, se mueve además en el espacio en torno del Sol, y va con éste y todo su sistema recorriendo el cielo alrededor de otro Sol o estrella, que también marcha; de modo que la Tierra jamás ha ocupado ni ocupará en el cielo el mismo sitio.

El movimiento giratorio o «rotación» efectúase alrededor de un eje. Puede formarse idea de este movimiento tomando una naranja, atravesándola con una aguja larga desde la parte de la corteza en que estuvo el pedúnculo hasta el extremo opuesto

y haciendo dar vueltas a la fruta alrededor de la aguja, que es el Eje. Los puntos por donde entra y sale la aguja son los *Polos*.

Cada rotación o vuelta de la Tierra dura veinticuatro horas (exactamente 23 h. 56' 4"). Cualquier punto de la superficie de la Tierra describe en igualdad de tiempo (las 24 horas) una vuelta, una circunferencia. La mayor de éstas es la que corresponde a la parte más abultada, más saliente entre polo y polo, que es lo que se llama *Ecuador*, y se halla a igual distancia de uno y otro de aquéllos; representa, pues, el camino más largo en la bola o esfera giratoria, y los lugares o puntos que están en él tendrán que ir más de prisa que los que se encuentran entre el ecuador y los polos. En éstos el movimiento es nulo: si suponemos a un hombre colocado en el mismo polo, en veinticuatro horas dará una vuelta sobre sí mismo, estando siempre en el mismo sitio.

Esta vuelta o rotación la hace la Tierra de izquierda a derecha; pero al movernos nosotros con ella no lo notamos, y nos parece que es el Sol el que se mueve en dirección contraria, de derecha a izquierda. Sucede lo mismo que cuando viajamos en ferrocarril, que nos parece que el campo por donde vamos o los objetos que hay a los lados del tren son los que se mueven en dirección contraria a la que nosotros llevamos. De modo, pues, que siendo la Tierra la que gira, nos parece que es el Sol el que en veinticuatro horas da una vuelta alrededor de la

Tierra. Así decimos que el Sol sale o se levanta por *saliente* o *levante*, o sea el *Este* o el *Oriente*, y se oculta o se pone por el *poniente*, o sea el *Oeste* o el *Occidente*, cuando en realidad es la Tierra la que se ha movido, girando en sentido contrario, de Oeste a Este.

Nos encontramos aquí ya con dos de los llamados *puntos cardinales*. Si nos colocamos entre ambos, es decir, entre el lado por donde sale el Sol y el lado por donde se pone, teniendo el primero a la derecha y el segundo a la izquierda, frente a nosotros estará el *Norte*; detras, a nuestra espalda, el *Sur*.

Estos cuatro puntos cardinales, Norte, Este, Sur y Oeste, son de gran importancia en Geografía, y continuamente hay que hacer referencia a ellos para fijar la posición de los lugares (1).

*
**

El tiempo que tarda la Tierra (las 24 horas) en dar una vuelta sobre su eje, se llama *día*; pero esta palabra tiene también otra significación, pues decimos que es *de día* a la parte del día en que el Sol nos alumbra, y que es *de noche* cuando no nos alumbra.

(1) El Profesor enseñará prácticamente las maneras de orientarse, es decir, de *buscar el Oriente* en el horizonte. Determinado este punto, lo están los demás cardinales (o principales) y los varios intermedios que vienen a formar la figura llamada *Rosa de los Vientos*.

En efecto; durante esas veinticuatro horas cada punto de la Tierra se encuentra dando cara al Sol, o de espalda a él. En el primer caso es de día; en el segundo, de noche.

No se pasa rápidamente del día a la noche o viceversa, sino que *anochece* o *amanece*. El tiempo durante el cual está anocheciendo o amaneciendo se llama crepúsculo vespertino (por la tarde) y crepúsculo matutino (por la mañana).

Al salir el Sol por la parte oriental de nuestro *horizonte visible* (1), empieza a subir, a levantarse en el cielo. Aparece sobre nuestras cabezas, alcanzando su máxima altura al medio día, es decir, a las doce del día. Cuando el Sol aparentemente (ya sabemos que es la Tierra la que gira) ha descrito media vuelta en el cielo y está encima de los hombres que viven en el lado opuesto de la esfera terrestre, se dice que es media noche, las doce de la noche o las veinticuatro horas.

*
**

La Tierra no solo gira sobre su eje, sino que va moviéndose en el espacio alrededor del Sol. Tarda en dar una vuelta un año, es decir, 365 días, 5 horas, 48 minutos y 46 segundos. Pero así como para los usos de la vida se ha regularizado el tiempo de

(1) Se llama así a la circunferencia que limita la parte circular de terreno a que alcanza nuestra vista.

la rotación, computándolo en veinticuatro horas iguales, así también, para evitar los inconvenientes de apreciar horas, minutos y segundos, se ha calculado el año con número exacto de días (366 ó 365 días, según sea o no bisiesto el año).

La órbita de la Tierra, como la de todos los planetas, es algo ovalada o elíptica, y se llama *eclíptica*. Es, pues, ésta la línea representativa del curso de la Tierra alrededor del Sol.

Dada la forma de la eclíptica, el Sol no está en el centro de ella, sino en uno de los focos de la elipse descrita. Por consiguiente, en esta trayectoria u órbita hay un momento en que la Tierra se encuentra en el punto más próximo al Sol, o sea el *perihelio*, y otra en el punto más lejano, el *afelio*. Corresponden el perihelio y afelio de la Tierra al perigeo y apogeo del Sol, es decir, posición del Sol en que su distancia a la Tierra es la mínima o la máxima.

Estas dos posiciones son los extremos del eje mayor de la elipse descrita por la órbita y se llaman *puntos solsticiales*, y a los momentos en que la Tierra está en ellos, *solsticios*. Los extremos del eje menor son los *puntos equinocciales* y *equinoccios*.

Debe aquí también tenerse en cuenta que aunque en realidad es la Tierra la que pasa por dichos puntos, puesto que es la Tierra la que se mueve alrededor del Sol, aparentemente es el Sol el que se mueve, y se dice por lo común que el Sol está en el solsticio o en el equinoccio. Por esto puede decirse

que la eclíptica es el camino que aparentemente recorre el Sol durante el año (1).

La Tierra puesta en la eclíptica marcha por ella girando sobre su eje de tal modo que éste no es perpendicular a aquélla, sino oblicuo. El eje forma ángulo con la eclíptica, y esta inclinación, a la que se debe que el plano de la eclíptica no coincida con el plano del Ecuador, se llama *oblicuidad de la eclíptica* u *oblicuidad del eje de la Tierra*. La inclinación, la oblicuidad, es de $23^{\circ} 27'$ y algunos segundos.

Los principales fenómenos que derivan de la oblicuidad de la eclíptica en combinación con la forma esférica o globular de la Tierra son la desigualdad de los días y las noches en el curso del año y la diversidad de estaciones y de climas.

(1) Todas estas explicaciones y las que siguen deben hacerse con la *esfera armilar* a la vista. En ella están representados los principales círculos que se supone trazados sobre la Tierra y en el Cielo, entre ellos la eclíptica que aparece como círculo máximo que corta el Ecuador, con la inclinación de que luego se habla en el texto, y en medio de una zona o faja en la que están comprendidas todas las órbitas de los Planetas y que se llama *Zodiaco*, porque con figuras de animales (*zoos* en griego significa «animal») se indican la mayor parte de las constelaciones del cielo que corresponden al sitio por donde van la Tierra y los demás planetas en su marcha alrededor del Sol.

Si la Tierra marchase por la eclíptica de tal modo que el eje fuera perpendicular a ésta, el Sol alumbraría por igual a todos los puntos de la Tierra. Pero no sucede así, y la oblicuidad hace que el Sol esté unas veces más bajo y otras más alto con relación al Ecuador de la Tierra.

En una época del año, la Tierra inclina su polo N. hacia el Sol: es hacia el 21 de Junio, en nuestro solsticio de verano. Entonces el círculo de iluminación, o sea el que separa la parte alumbrada por el Sol de la parte obscura, no pasa por los Polos y corta desigualmente los hemisferios Norte y Sur. En el del Norte, el espacio alumbrado y calentado por el Sol es mayor que el obscuro; por consiguiente, cada punto de la Tierra al girar tiene que estar más tiempo caminando por la parte alumbrada, esto es, por la parte en que es de día, y los días serán más largos. Entonces también el hemisferio Norte, el que se inclina más hacia el Sol y recibe más directamente los rayos de éste, está más caldeado, y en él es *verano*. Todo lo contrario sucederá en el hemisferio Sur. (V. lámina 5.^a).

Seis meses después todo ha cambiado. La Tierra está en el otro extremo del eje mayor de la órbita; es el polo Sur el que se inclina hacia el Sol, y es el solsticio de *invierno*, hacia el 21 de Diciembre.

Entre uno y otro solsticio están los equinoccios. Entonces el círculo que separa la parte alumbrada de la parte obscura pasa por los Polos; días y noches son iguales y el calor que el Sol envía no llega

a los extremos, en más o menos, del verano o del invierno. Son los equinoccios de *otoño* y de *primavera* (hacia el 21 de Septiembre y 21 de Marzo, respectivamente).

Hay una circunferencia central, la máxima, la que divide a la Tierra en los dos hemisferios Norte y Sur, donde días y noches son siempre iguales (12 horas cada uno), porque el círculo de iluminación lo corta en dos partes iguales, y por consiguiente la mitad está alumbrada y la otra mitad no. Es el círculo *Ecuador*, es decir, el «círculo de igualdad».

Pero conforme se va desde el Ecuador a los Polos, va aumentando la diferencia de duración entre día y noche. En verano, el día más largo dura unas quince horas en Madrid. En el Norte de Francia, hacia el 21 de Junio, casi pueden verse a un mismo tiempo el último resplandor de la luz del Sol que se oculta y el primero de la luz del Sol del siguiente día. En ese día, en Islandia se puede leer sin luz artificial a las veinticuatro horas, o sea a las doce de la noche. En el Norte de Noruega no solo se puede leer a esa hora, sino ver el Sol, ese *sol de media noche* que viajeros curiosos van a contemplar. (V. lámina 6.^a). Más al Norte se vé el Sol durante días y meses, siempre muy bajo, como si diera vueltas alrededor de uno. En el Polo hay luz durante 186 días: reina la obscuridad 179 días. En el hemisferio austral sucede lo mismo, pero a la inversa. Los días más largos corresponden al 20-22

de Diciembre y en las regiones del polo Sur es noche cuando en el Norte es día. Aproximadamente, pues, en los Polos hay un día de seis meses y una noche de otros seis.

Los cuatro instantes correspondientes a los dos equinoccios y los dos solsticios dividen el año en cuatro partes, que se llaman *estaciones*. También son contrapuestas las estaciones en uno y otro hemisferio. Para los habitantes del hemisferio Norte o Boreal, el tiempo que media entre el equinoccio de Marzo y el solsticio de Junio, es *primavera*; *verano*, el tiempo transcurrido entre aquel solsticio y el equinoccio de Septiembre; *otoño*, desde este equinoccio hasta el solsticio de Diciembre; *invierno*, entre este solsticio y el equinoccio de Marzo. En el hemisferio Austral todo es al revés; llámase *primavera* a lo que nosotros llamamos *otoño*; cuando nosotros tenemos *verano*, allí es *invierno*.

Las estaciones se caracterizan por los efectos de la insolación. Es en *verano* cuando estos efectos son máximos, tanto por estar el Sol más tiempo sobre el horizonte como por tomar mayor altura en el cielo, de modo que sus rayos hieren el suelo con más viveza; en *invierno*, la insolación es la menor del año; *primavera* y *otoño*, las estaciones medias.

En la intensidad de la acción solar influye muy poco la variación de la distancia del Sol a la Tierra. Como se ha dicho, el mayor calor se debe casi exclusivamente a la mayor permanencia del Sol sobre

el horizonte y a la menor inclinación de los rayos solares.

*
**

En esta mayor o menor inclinación de los rayos solares se funda principalmente la división en zonas terrestres, determinadas por los círculos llamados *trópicos* y *polares*. Unos y otros son *paralelos*, es decir, círculos mínimos (que dividen la esfera en dos partes desiguales) paralelos al Ecuador.

Sabido es que la circunferencia se divide en 360° . Un cuadrante de esta circunferencia, que es la cuarta parte, o sea la curva comprendida entre el Ecuador y el Polo, tendrá 90° . El grado cero corresponde al Ecuador; el grado 90 al Polo. A los $23^\circ 27'$ y varios segundos al Norte del Ecuador, el paralelo correspondiente se llama *Trópico de Cáncer*; el del Sur, a la misma distancia del Ecuador, es el *Trópico de Capricornio*. Más lejos del Ecuador, a los $66^\circ 33'$ de éste, cuando solo faltan $23^\circ 27'$ (prescindimos de los segundos) para llegar a los polos respectivos, están los *Círculos polares* del Norte y del Sur, o sea *Ártico* y *Antártico*, o boreal y austral.

La zona de la Tierra comprendida entre los dos trópicos se llama *Zona tórrida*; es la de más calor, porque en ella los rayos del Sol caen más directamente. Los dos casquetes esféricos del Norte y Sur, entre los Círculos polares y los Polos, reciben con la mayor oblicuidad los rayos solares; son las *Zonas frías, glaciales*. Entre cada trópico y el respec-

tivo círculo polar están las dos *Zonas templadas*,

En éstas es donde más se marcan las cuatro estaciones del año, sobre todo en su parte media. En la zona tórrida predomina el calor casi constantemente, pero sin subir, salvo excepciones debidas a otras causas, a las altas temperaturas del verano de las zonas templadas ni descender a las frías de estas mismas; más que diferencia de temperatura, en esta zona distingue a las estaciones la lluvia: estación lluviosa, de mucha lluvia, y estación seca, de pocas lluvias. En las zonas glaciales el verano dura unos cuantos días; también se puede decir que no hay más que dos estaciones, la clara y la oscura. Sin Sol durante medio año, y durante el otro medio recibiéndolo oblicuamente, de refilón, compréndese bien el frío y la pobreza de vida vegetal y animal que reinan en aquellas tristes regiones.

II

La Luna y los Eclipses de Sol y de Luna.

La Luna es el satélite de la Tierra y, después del Sol, el astro más interesante para el hombre.

Su distancia media a la Tierra es de 384.395 kilómetros, de modo que si fuera posible ir a ella con la velocidad de un ferrocarril podríamos llegar en menos de un año (de 300 a 350 días).

Es mucho más pequeña que la Tierra; con ésta podríamos hacer 49 lunas.

Tiene también diversos movimientos: los principales son los de rotación y traslación. En ellos hay muchas irregularidades, pues como es astro pequeño y de poco peso, cede con relativa facilidad a las influencias de los otros cuerpos del Sistema.

Se supone que la Luna es un cuerpo muerto, es decir, sin seres vivos, por lo menos análogos a los de la Tierra, pues parece que no tiene agua ni aire.

La superficie del hemisferio lunar que vemos muéstrase, al parecer, llena de montañas y de protuberancias horadadas en el centro o vértice, a modo de cráteres de volcán. Aunque no se comprueba la existencia de agua, a los espacios aparentemente llanos se ha dado en llamar mares y océanos. (V. lámina 7.^a).

Se mueve la Luna en el espacio describiendo elipse alrededor de la Tierra, que ocupa uno de los focos. El plano de la órbita lunar no coincide con el de la eclíptica u órbita terrestre, sino que tiene una inclinación variable de poco más de 5° . La intersección de los dos planos es la línea de los *nodos*.

El tiempo que emplea en dar una vuelta alrededor de la Tierra es de 27 días, 7 horas y 43 minutos (con relación a una estrella, es decir, el tiempo que tarda en hallarse dos veces seguidas en conjunción con la misma estrella). Lo mismo tarda en su movimiento de rotación. El día y el año de la Luna son, pues, iguales.

Pero como a la vez que la Luna da vueltas alre-

dedor de la Tierra, ésta va marchando por su órbita, resulta que el tiempo transcurrido entre dos fases iguales de la Luna, o sea la llamada revolución sinódica, mes lunar o lunación, es mayor que la sidérea, y llega a 29 días, 12 horas y 44 minutos. Este período fué en los primeros tiempos de la vida humana el año conforme al cual se contaba el tiempo y, por consiguiente, la edad de los hombres. Así se comprende que algunos de éstos pudieran vivir casi 1.000 años. Como éstos eran lunares, resultaban unos 80 años de los nuestros o años solares.

De la igualdad de tiempo en que se efectúan ambos movimientos, resulta que la Luna nos presenta siempre la misma cara o hemisferio. Algo se vé, sin embargo, de la otra, a causa de la oscilación o balanceo del satélite, movimiento que se llama *libración*.

En la vuelta que da la Luna alrededor de la Tierra nos va presentando diversas fases o aspectos, de las que las principales son cuatro. Hay *luna llena* o *plenilunio* cuando todo el disco de la Luna aparece iluminado; *luna menguante*, cuando va menguando o disminuyendo la parte iluminada del satélite en que su mitad está iluminada, quedando la otra mitad oscura a nuestra derecha; *luna nueva* o *novilunio* cuando no vemos la Luna, porque no está en la parte del cielo que contemplamos durante la noche; *luna creciente* cuando empieza a verse iluminada, siendo *cuarto creciente* cuando la mitad

recibe ya la luz y resta en la obscuridad la otra mitad, a nuestra izquierda.

La luz que alumbra a la Luna es también la del Sol. Por consiguiente, cuando la Tierra se coloca en la misma línea entre Sol y Luna, es decir, ésta en oposición (con el Sol), o sea en plenilunio, nuestro planeta proyecta sombra sobre el disco lunar y éste se obscurece en todo o en parte; hay eclipse de luna total o parcial.

Si la Luna se coloca en línea recta entre el Sol y la Tierra (en conjunción con el Sol, en novilunio), la sombra proyectada por aquélla llega a parte o zona, relativamente pequeña (1), de la superficie de la Tierra, y decimos que hay eclipse de Sol, porque para los habitantes de aquella zona o parte el Sol se cubre y obscurece. Cuando la Luna cubre todo el disco solar, hay eclipse total; cuando sólo cubre parte de él, mayor o menor, el eclipse es par-

(1) Por ser la Luna mucho más pequeña que la Tierra, su sombra nunca puede cubrir todo el hemisferio de ésta que da cara al Sol; por esto los eclipses de Sol solo se vén en determinada zona de la Tierra, o sea en aquella a que alcanza la sombra de la Luna. En los eclipses de ésta somos nosotros los espectadores, y vén el astro eclipsado todos los hombres del hemisferio ante el que se efectúa el fenómeno. En los eclipses de Sol somos nosotros los actores, los que nos quedamos sin luz; en realidad, son eclipses de Tierra.

De las respectivas posiciones de los tres astros en las fases lunares y en los eclipses deben darse explicaciones prácticas.

cial, que se llama anular si la parte cubierta es la central del Sol, quedando alrededor un anillo de Sol al descubierto.

*
**

Como la Luna se halla, relativamente, muy cerca de la Tierra, ejerce gran influencia sobre ésta, y a ella se deben muchos fenómenos, mejor o peor conocidos o explicados, que se producen, por la fuerza atractiva de su masa, en los movimientos de nuestro planeta, en las aguas (mareas), en la atmósfera y aun en la parte sólida o tierras.

El vulgo exagera y atribuye a las fases de la Luna acciones varias sobre los caracteres y cambios de clima, sobre faenas agrícolas, sobre estados morbosos del hombre, etc. Dando como cierto lo que ni está demostrado científicamente ni comprobado por la experiencia, se llega hasta el punto de relacionar en los calendarios las fases de nuestro satélite con las mudanzas del tiempo. Lo que no cabe duda es que la Luna presta utilísimos servicios al naturalista y al físico en muchas de sus investigaciones, al astrónomo en las suyas mediante los eclipses totales de Sol, al navegante para marcar sus rutas, etc., etc.

CAPÍTULO III

LA TIERRA COMO CUERPO GEOMÉTRICO

I

Forma y dimensiones de la Tierra.

Según ya sabemos, el planeta Tierra tiene, como todos los planetas, la figura de una esfera algo aplanaada en el sentido de uno de sus diámetros, el que corresponde al eje de rotación.

No es esfera perfecta, sino esferoide, «de forma de esfera», y como es un esferoide irregular se le llama *geoide*, «de forma de Tierra». No hay más que un geoide, porque solo hay una Tierra. La figura de ésta no puede equipararse *con exactitud* a ninguna otra figura geométrica.

Presenta la Tierra superficie muy desigual; se alza en unas partes, se deprime en otras; hay partes llanas o lisas y partes escabrosas o arrugadas. Pero las mayores arrugas o escabrosidades significan muy poco en relación con el volumen de la Tierra; como se viene diciendo y repitiendo, aquéllas representan en la Tierra mucho menos que las rugosidades de

la corteza de una naranja con relación al volumen de ésta. En un globo terrestre del tamaño de los usados en las Escuelas, el espesor de la tinta con que se pintan o imprimen las montañas vendrá a ser la proporción que corresponde al relieve terrestre (1).

El diámetro más corto del Geoide es el que corresponde a las partes deprimidas o Polos, que, como sabemos, es el eje terrestre. El diámetro perpendicular a éste, equidistante de los Polos, es el del Ecuador, diámetro algo más largo que el polar.

El Ecuador es el círculo mayor que puede trazarse entre los dos Polos; es un círculo máximo y divide a la Tierra en dos hemisferios, el del Norte y el del Sur, o sea septentrional y meridional o boreal y austral. A uno y otro lado del Ecuador conforme nos acercamos a los Polos respectivos, los círculos paralelos al Ecuador, que por serlo se llaman así, *paralelos*, van siendo menores (muy poco menores los inmediatos al Ecuador; mucho menores los que se aproximan a los Polos).

Los círculos perpendiculares al Ecuador, que lo cortan y pasan por los Polos, son los *meridianos*, círculos máximos, que por serlo dividen a la Tie-

(1) Téngase presente este dato para comprender cuánto engañan los globos terrestres en relieve, y por consiguiente la conveniencia de prescindir de ellos a fin de que el niño no empiece a aprender Geografía formando idea exagerada, falsa, del relieve de la superficie terrestre.

rra en dos hemisferios, oriental y occidental, o sea del Este y del Oeste.

De una manera aproximada podemos saber las dimensiones de diámetros y circunferencias en la Tierra, recordando que el metro es la diezmillonésima parte del cuadrante o cuarta parte de un meridiano. Luego el meridiano entero, la circunferencia de la Tierra, tendrá 40.000.000 de metros, o sea 40.000 kilómetros. Dada la relación de la circunferencia al diámetro, éste resultará poco menos que un tercio de aquélla; cerca de 13.000 kilómetros. La circunferencia del Ecuador mide unos 70 kilómetros más que la que pasa por los Polos (meridianos). Como ya se ha apuntado, la de los paralelos próximos al Ecuador se diferencian poco de éste; sus dimensiones empiezan a disminuir rápidamente en las inmediaciones de los círculos polares.

Si fuera posible dar la vuelta a la Tierra por el Ecuador sin interrupción y en ferrocarril, a la velocidad de un tren expreso español, tardaríamos un mes. Por un meridiano, emplearíamos un par de horas menos.

La superficie del Geoide, o sea de la Tierra, es de 510.000.000 de kilómetros cuadrados. Como España tiene en cifra redonda 500.000 kilómetros cuadrados, resulta que el área total de la Tierra equivale a la de 1.020 Españas (1).

(1) Las medidas de la Tierra son:
Radio ecuatorial 6.378 kilómetros.

II

Coordenadas geográficas.

Representación de la Tierra en esferas y en planos.

Meridianos y paralelos—lo mismo que todas las circunferencias, líneas y puntos de que hemos hablado—son ideales, no existen en la realidad, no están en la Tierra. Pero los suponemos como medio de fijar o determinar la situación de los lugares. Combinándolos o relacionándolos en cierto orden, coordinándolos, conseguimos dicho objeto. Por esto se llaman *coordenadas*, que aparecen como líneas circulares en un globo terrestre, como líneas rectas o curvas en un Mapa.

Esferas o globos terrestres y mapas son los medios de que nos valemos para representar y poner a

Radio polar	6.356 kilómetros.
Idem medio	6.370 »

El doble de estas cifras dan los diámetros:

Circunferencia ecuatorial	40.070 kilómetros.
Idem polar	40.003 »

Dividiendo la circunferencia polar, o sea la de un meridiano, por los 360° que tiene la circunferencia, obtendremos para cada grado 111.120 metros. El grado de la circunferencia ecuatorial tiene 111.305 metros. El grado de los paralelos va disminuyendo: el del paralelo de 40°, próximo al de Madrid, mide 85.384 metros; el de 50°, 71.687; el de 60°, 55.794; el de 70°, 38.182; el de 80°, 19.391; el de 89° 1.950.

la vista y alcance de los que estudian Geografía el objeto estudiado, la superficie de la Tierra, gráfica y geoméricamente reducida.

Esfera o globo terrestre o terráqueo es una esfera de madera, cartón u otra substancia en cuya superficie está dibujada o pintada la configuración de la Tierra (tierras y mares), guardando una determinada y posible proporción. Además, se trazan o pintan los círculos ideales llamados ecuador, meridianos y paralelos, y entre éstos se ponen también los dos trópicos y los dos círculos polares.

Para evitar la confusión que produciría el trazado de muchos meridianos y paralelos, a modo de tupida red, se pintan sólo algunos de 10° en 10° , de 20° en 20° , etc.

Como la Tierra es casi una esfera, la representación más exacta es la que se hace sobre esfera o globo. Mas como para representar la Tierra o partes de ella con detalle harían falta esferas enormes (1), de difícil o imposible construcción y ma-

(1) Por ejemplo, para poder estudiar la Geografía de España, con los detalles que hay en los mapas corrientes (el de nuestro Instituto Geográfico y Estadístico, el de Vogel u otros análogos, con escala de 1: 2.000.000 a 1: 1.000.000), habría que construir esferas de 20 a 40 metros de circunferencia y diámetro o altura de 6'37 a 12'75 metros.

El gran esferoide terrestre que el geógrafo Eliseo Reclus propuso que se construyera en escala de 1: 100.000 y como monumento levantado a la Geografía, con el relieve exacto o aproximado (según los países) de toda la

nejo, se apela a los *Mapas*, representación de la Tierra o parte de ella en superficie plana.

En los mapas cabe representar pequeñas porciones de la superficie terrestre, y en ellos, por consiguiente, detallar más los accidentes y configuración del terreno, así como aumentar el número de las líneas de meridianos y paralelos. Por esto y por su fácil manejo y traslado son preferidos a los globos.

Aparece la Tierra en los mapas como si la mirásemos desde lo alto de una torre o desde un aeroplano. Cuanto más lejos o más alto esté el punto de vista o sea el sitio desde el cual miramos, mayor espacio de tierra veremos, y si fuera posible salir al cielo y mirar desde allí la Tierra, la veríamos como vemos a la Luna, como un disco. Mirando a la Tierra desde un lado y luego desde el opuesto, veríamos las dos caras, los dos lados, los dos hemisferios, y copiándolos, dibujándolos o fotografiándolos, nos resultaría el Mapa-mundi, el mundo en dos círculos o dos discos.

Claro que este viaje al espacio, al cielo, para ver de lejos la Tierra, no puede hacerse; pero hay procedimientos científicos y gráficos para trazar el mapa del mundo en los dos círculos indicados. Supónese unas veces que se vé la Tierra desde la

superficie hubiera tenido 400 metros de circunferencia y unos 127 de diámetro. El coste del monumento se presupuso en veinte millones de francos.

parte del cielo que corresponde al Ecuador; entonces éste aparece como línea o diámetro central y los polos están en la parte alta y baja de cada círculo. Si el punto de vista estuviera sobre uno de los Polos, éstos serían el centro de cada círculo, y la circunferencia límite o borde de éstos sería el Ecuador. Si mirásemos la Tierra desde el cenit de Madrid, o sea desde encima de Madrid, esta capital sería el centro de uno de los círculos; el centro de la otra, los antípodas de Madrid (en la parte Sur de la isla Norte de Nueva Zelanda) (1), y la circunferencia límite de los círculos, el horizonte racional de Madrid (2).

*
* *

Teniendo a la vista un globo terrestre y un mapa-mundi, veremos que en uno y otro el Ecuador aparece dividido en las 360 partes o grados que tiene la circunferencia. A cada uno de esos grados corresponde (pintado o no) un meridiano. Observaremos también que uno de esos meridianos corresponde al grado cero (0°); que a su derecha o al Este se van contando los meridianos hasta 180° , y a su izquierda o al Oeste lo mismo. El meridia-

(1) Son antípodas entre sí los hombres situados en los extremos de un diámetro terrestre.

(2) Es «horizonte racional» el círculo máximo de la esfera paralelo al visible, y que por ser máximo divide a aquélla en dos hemisferios.

no 180 es el antimeridiano, es decir, el meridiano contrario, opuesto al primer meridiano, el de 0°

La distancia que hay desde un meridiano a otro, contada en grados del Ecuador (6 de un paralelo), se llama *longitud*. Esta se llama Este u Oriental y Oeste u Occidental, según se trate de meridiano situado al Este o al Oeste del primer meridiano. Este es y ha sido siempre convencional; hoy el aceptado generalmente es el que corresponde al Observatorio de Greenwich, en Londres. Los más usados en España hasta el día han sido los de Madrid y San Fernando (1).

En el mismo globo y en el mapa-mundi se verá también que un meridiano, el de 0° u otro, aparece dividido en dos partes iguales al Norte y Sur del Ecuador, y cada parte en 90°, a uno y otro lado de éste, por corresponder aquéllas a la cuarta parte de la circunferencia. A cada uno de estos grados corres-

(1) Los principales primeros meridianos y sus diferencias de longitud, referidas al meridiano de Greenwich, son:

Greenwich	0° 0' 0"
Madrid	3° 41' 17" Oeste.
San Fernando	6° 12' 20" Idem.
Lisboa	9° 11' 11" Idem.
Punta de Orchilla (la occidental de la isla de Hierro)	18° 9' 46" Idem.
Washington	77° 3' 57" Idem.
París	2° 20' 14" Este.
Pulkova (Observatorio de Rusia, cerca de Leningrad)	30° 19' 39" Idem.

ponde un paralelo, siendo el primero, el de 0° , el Ecuador, y el último, convertido ya en punto, el de 90° , en el mismo Polo.

La distancia de un paralelo al Ecuador, contada en grados del cuadrante del meridiano, se llama *latitud*. La latitud es Norte o Sur, septentrional o austral, según se cuente al Norte o al Sur del Ecuador.

En cualquier mapa parcial de la Tierra, como en el mapa de España, pueden verse los grados de latitud indicados a derecha e izquierda (E. y O.) del mapa, y los grados de longitud en la parte superior e inferior (N. y S.)

Cabe precisar cuanto se quiera longitud y latitud, apreciando minutos y segundos (cada grado tiene $60'$ y cada minuto $60''$, etc.).

El cálculo de longitud y latitud no sólo sirve para fijar y buscar posiciones de puntos de la Tierra, sino para averiguar la diferencia de horas, la duración de días y noches, etc. (1).

*
**

El mapa es representación proporcional de la Tierra o parte de la Tierra, porque al reducir las dimensiones de ésta se hace según una constante

(1) Sobre todo ello deben hacerse ejercicios prácticos en la clase, por lo menos respecto de problemas sencillos que fácilmente pueda resolver el alumno, dado su edad y su estado de cultura intelectual.

proporción, es decir, que en el mapa el terreno representado *es tantas veces* menor que el terreno en la realidad. Esto es lo que se llama *escala*.

Escala es, pues, la proporción entre las dimensiones reales de la Tierra que se representa y las que aparecen en el mapa. Si decimos que un mapa tiene escala de 1 por 500.000, indicamos que todas las medidas longitudinales, todas las distancias que en el mapa se toman son en la Tierra misma 500.000 veces más largas. La superficie equivaldrá a la que tiene en el mapa el país de que se trate multiplicada por el cuadrado de la escala (1).

Esta es la escala proporcional, indicada en los mapas en la forma $\frac{1}{x}$ ó 1 : x, siendo x la cifra in-

dicadora de la proporción ($\frac{1}{500.000}$ ó 1 : 500.000).

Se llama escala gráfica una línea recta puesta en el mapa, al margen o en un ángulo, con más o menos divisiones, que indica una longitud o distancia determinada: 20, 50, 100 kilómetros, etc. Esa distancia o fracción de ella, tomada con un compás y aplicada al mapa, nos dirá la distancia real que hay entre dos lugares.

(1) Por ejemplo: si en un mapa de la Península española en escala de 1: 500.000, la medida nos da 288 centímetros cuadrados, habrá que multiplicar esta cifra por el cuadrado de 500.000, ó sea por 20.250.000.000.000. El producto será 5.832.000.000.000.000 centímetros cuadrados ó sea 583.200 kilómetros cuadrados, que es, muy aproximadamente, la superficie de nuestra Península.

La escala disminuye cuanto mayor es la superficie representada, so pena de emplear mapas enormes, de muy difícil o imposible manejo. Así, en los mapas de todo el mundo (Mapa-mundi) la escala es muy reducida; 1 : 25.000.000 y más. En cambio, en el Mapa topográfico de España, en el que nuestro territorio ocupará 1.078 hojas de muy regular tamaño, la escala es de 1 : 50.000.

En mapas de región pequeña, de una localidad, de una casa (lo que se denomina *plano* en vez de *mapa*, por más que en rigor todo mapa es un plano), las escalas pueden ser muy grandes, hasta de 1 : 100 o menos.

III

Idea sumaria de las proyecciones de la esfera y construcción de mapas.

Hemos dicho que el mapa es la representación de todo o parte de la superficie terrestre en un plano.

Sabemos que la Tierra es una esfera (imperfecta); parte de la Tierra será un casquete esférico.

Pero ni la esfera, ni el hemisferio o media esfera, ni el casquete esférico se pueden proyectar sobre un plano: es imposible *aplastarlos* de modo que ajusten exactamente a la superficie plana.

Resulta, pues, que al construir un mapa no hay más remedio que alterar la superficie terrestre representada, y habrá que procurar el modo de con-

seguir la menor alteración posible por medio de los procedimientos gráficos que se llaman *proyecciones*. Las más usadas, son las siguientes :

Proyección ortográfica.—Los paralelos son líneas rectas; los meridianos, líneas curvas. Vista esta proyección en un Mapa-mundi, observaremos que los meridianos van distando menos entre sí conforme se va desde el centro de cada hemisferio hacia los bordes, donde las tierras aparecen ya con una forma que no es exactamente la que tienen. Es como si viéramos un globo terrestre colocado a bastante distancia de nosotros.

Proyección estereográfica.—Meridianos y paralelos son líneas curvas. Hay menos deformación, pero tampoco se llega a la exactitud. Aquí la distancia entre meridianos es menor en el centro que en los bordes, y lo mismo sucede con los paralelos. Las regiones centrales de cada hemisferio resultan más pequeñas que las correspondientes a los bordes.

Proyección española o de Santa Cruz (1).—Es una de las proyecciones cilíndricas, en las que se supone que la Tierra tiene la forma de un cilindro, a modo de rodillo. El cilindro es proyectable sobre plano, y al hacerlo, es decir, al desarrollarlo, apa-

(1) Esta es la proyección que injustamente lleva el nombre del flamenco Gerardo Kremer o *Mercator*. Sobre el particular pueden consultarse: el *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, tomo XLIV, página 634, artículo de D. Vicente Vera «Un mapamundi español del siglo xvii»; la obra de D. Acisclo Fernández Vallín *Cul-*

rece la Tierra como un rectángulo en el que meridianos y paralelos son líneas rectas. Aquéllos, que en la esfera convergen y se reúnen en los Polos, en la proyección cilíndrica distan entre sí en el Polo lo mismo que en el Ecuador: el punto polo se ha convertido en una línea paralela al Ecuador.

En la proyección inventada por Alonso de Santa Cruz, o sea en las cartas también llamadas marinas, hidrográficas, reducidas y esféricas, los grados de latitud van siendo mayores conforme se va del Ecuador al Polo respectivo. Las regiones ecuatoriales y parte de las zonas templadas están representadas con exactitud o casi exactitud; pero más al Norte y al Sur se agranda todo, y de modo considerable en las inmediaciones del lugar correspondiente al Polo. Esto importa poco, porque las cartas marinas no tienen por objeto expresar exactamente la configuración de las diversas partes del Globo, sino permitir al navegante trazar en ellas, con una precisión suficiente, el camino recorrido por un buque, y resolver con facilidad otros problemas análogos. En suma, los lugares de la Tierra están situados en esta proyección según su verdadera longitud, latitud y rumbo; pero no se deben buscar en ella ni

tura científica de España en el siglo xvi, y la de don Manuel Saralegui, Alonso de Santa Cruz, inventor de las cartas esféricas de navegación.

Hay otras muchas proyecciones que no se citan en el texto y que en su mayor parte son modificaciones de éstas.

las relaciones de extensión de un país, ni la imagen de su configuración. Además, con estas proyecciones la Tierra se representa, por decirlo así, en una sola pieza (planisferio), y no en los dos hemisferios del Mapa-mundi.

Proyección cónica.—Usada para mapas particulares como el de España, Francia, Italia, etc. Altera muy poco la forma y dimensiones del terreno, y se funda en el supuesto de considerar la porción de tierra representada como parte de la superficie de un cono (figura también proyectable), a cuyo vértice corresponde el Polo. Al proyectar, o sea al desenvolver o desarrollar el cono, los paralelos aparecen como círculos concéntricos, cuyo centro común es el vértice o punta del cono, y los meridianos como líneas rectas que van aproximándose o convergiendo en dirección a dicho vértice.

En los planos o en los mapas de pequeña porción de territorio, el error que supone la proyección es inapreciable o no existe. Tal sucede, por ejemplo, con el plano de la clase, de la aldea o de la ciudad y su término.

En los mapas hay que hacer figurar también los accidentes del terreno, las localidades, los caminos, etc. Nada de esto se reproduce tal como es, como lo haría un buen cuadro o una fotografía, sino que se dibuja y pinta con signos y colores ya convenidos, signos que son como las letras, el alfabeto del geógrafo, que le permite leer, o sea comprender el mapa para enterarse de lo que re-

presenta, como el que *lee* un libro se entera de lo que dice y piensa el autor. Por medio del dibujo topográfico, del sombreado y de las curvas de nivel, y cuando hay colores con el verde, blanco y sepia o pardo más o menos obscuro se indica el relieve o altura de las tierras desde el nivel del mar a las más altas montañas; por medio de líneas sinuosas y de color azul, los ríos, etc. Y así como cuando leemos un libro *vemos* por medio de las letras y palabras escritas o impresas la idea y la cosa que representan, así también cuando leemos un mapa hemos de dar vida, realidad, al signo cartográfico, y no ver una línea azul o un manchón de sepia, sino un río o una montaña.

Hay varias clases de mapas, según su objeto y según la escala y la mayor o menor superficie representada. Hay *mapas geográficos*, así llamados para dar a entender que lo principal de ellos es la representación de las tierras, y mapas marítimos o *hidrográficos* (se dice también *carta* hidrográfica), en los que se da mayor importancia al mar y al litoral terrestre, pues están destinados al servicio de la navegación. Pueden ser los mapas físicos, políticos, geológicos, magnéticos, meteorológicos, etnográficos, forestales, mineros, agrícolas, etc., etc. Según la superficie representada, son los mapas universales o particulares, es decir, representación de todo o parte del mundo. Los totales son Mapas-mundi o Planisferios; los particulares, de parte de la Tierra, mayor o menor (se ha dado en llamar

generales a los mapas de *partes* del Mundo o Continentes, como «mapa general de Europa»). A los de partes pequeñas se denominan corográficos (una región, una provincia, etc.), y topográficos (un lugar en el sentido de región o país pequeño o con mucho detalle del país representado); éstos se construyen a gran escala (de 1 por 100.000 a 1 por 25.000). El mapa topográfico de lugar muy reducido u objeto particular y limitado (ciudad, finca, casa, ferrocarril, carretera, etc.), se llama *plano*; tienen escala aún mayor y en ellos suele prescindirse de la red de coordenadas, y aun a veces no están orientados. Dícese que un mapa o plano está orientado, cuando la línea o margen superior de la hoja corresponde al Norte. En los planos no orientados suele dibujarse una figura a modo de flecha o saeta, cuya punta señala el Norte.

Como mapas imperfectos o rudimentarios pueden citarse los bosquejos o croquis.

Una colección de mapas se llama *Atlas*. *Portulano* es atlas o colección de planos de puertos.

CAPITULO IV

LA TIERRA COMO CUERPO FÍSICO

I

Su origen y formación.—Nociones de Geología.

La Tierra, como los demás planetas, comenzó siendo una pequeña nebulosa estelar desprendida del ecuador de la gran nebulosa central, convertida hoy en Sol o centro de nuestro sistema.

Hasta llegar al estado actual pasó por tres fases principales, conforme se iba enfriando, condensando y contrayendo, a saber:

- 1.^a Incandescencia aeriforme.
- 2.^a Fluidez completa (como el Sol hoy).
- 3.^a Primera costra sólida o solidificación parcial (actuales estrellas fijas de luz variable, porque brillan más o menos, según es mayor o menor la parte que se enfría, solidifica y obscurece).

La 4.^a fase es ya la Tierra tal como llegó a nuestras edades, es decir, solidificación total de la periferia, con agua y aire

Al iniciarse la 3.^a fase, la masa flúida que se

enfria empieza a cuajar en témpanos superficiales de materia sólida, aislados, como escorias sobre mares de fuego. Son las primeras rocas. Después los témpanos van uniéndose para constituir al fin una película continua, sólida y cristalina.

Ya está formada la superficie de la Tierra, sobre la cual se depositan los vapores que se condensaron en estado líquido (las aguas), y envolviéndola quedan la parte de vapores que continuaron en estado aeriforme o los gases que se producen en las nuevas condiciones (la atmósfera).

Prosigue el enfriamiento de la Tierra, y actuando sobre la débil corteza fuerzas internas, de abajo a arriba, o presiones, empujones laterales, aquélla se levanta o hunde, o se arruga y pliega y se producen grietas, dislocaciones, hundimientos y las consiguientes desigualdades del suelo, con todo lo cual vienen a formarse los continentes, asoman las islas y se ahondan los mares.

Las materias internas aún líquidas o flúidas y en estado ígneo surgen por los bordes de las grietas o fracturas, extendiéndose por la superficie a modo de lavas, gases, sales, azufres, géiseres, vapor de agua, etc., etc.

Todos estos fenómenos ocasionan enorme desprendimiento de calórico. De aquí inmensa evaporación, masas de nubes y gran desarrollo de electricidad, tormentas espantosas, lluvias de que hoy ni podemos formar idea, diluvios interminables que todo lo derrumban y trituran y todo lo barren. Los

fragmentos de roca, la materia sólida de la superficie, triturada y disuelta, rueda y se arrastra entre olas cenagosas y se acumula y deposita en el fondo de las aguas, donde se forman sedimentos, capas, lechos superpuestos de barro, guijos, arenas, distintos en su estructura de las anteriores masas eruptivas.

Así aumenta el espesor de la corteza terrestre y se agrandan los Continentes. A la vez disminuye la temperatura y puede aparecer la vida, en sus formas más rudimentarias de los reinos vegetal y animal.

Cuando las lluvias caen ya sobre comarcas extensas y elevadas, sin comunicación con océanos, aparecen las aguas dulces en lagos y ríos, en cuyo fondo se forman nuevos depósitos sedimentarios, con restos de vegetales y animales.

En los más antiguos de estos depósitos, donde el sedimento está en contacto inmediato con las primitivas rocas, los fenómenos eruptivos crearon la roca metamorfoseada, transformada, es decir, que siendo roca o terreno sedimentario toma forma o aspecto de roca eruptiva, cristalina. Los efectos del metamorfismo por acción ígnea, y también por acción química, hacen variar por completo la estructura de las rocas.

Dichas acciones, unidas a los terremotos y otras oscilaciones del suelo, levantamientos, roturas y dislocaciones producidas por las erupciones volcánicas, erosiones enormes causadas por las aguas y los vien-

tos, todo en suma, ocasiona en estos primeros tiempos una gran falta de estabilidad en la superficie terrestre.

Esta inestabilidad persiste, aunque va disminuyendo conforme nos acercamos a los tiempos actuales. No ha cesado, y todavía hay movimientos bruscos de la superficie causados por fenómenos que se producen en el interior de la Tierra, y movimientos oscilatorios que, al subir o bajar la superficie de ésta, ocasionan avances o retrocesos de las aguas y aparición o desaparición de tierras.

El interior de la Tierra es desconocido. Ha sido y aún es opinión admitida la del fuego central, considerando al interior de nuestro planeta como un *mar de rocas derretidas*, de enorme temperatura, cubierto por la corteza o costra sólida, relativamente delgada, de materia fría.

Hoy creen muchos geólogos que el interior es sólido, o acaso con cierto grado de blandura o viscosidad, con temperatura muy elevada, que va aumentando hacia el centro, aunque con desigualdad en unos y otros lugares.

II

Las Eras o Edades de la Tierra.

Con el precedente breve cuadro del origen y formación de la tierra hemos entrado en el campo de la Ciencia geológica, la principal entre todas las

que sirven de introducción al estudio de la Geografía.

Ya sabemos que la primera capa sólida o película de la Tierra, aquellas escorias producto del enfriamiento de la superficie, constituye el terreno ígneo y cristalino, característico de la Era o Edad (1) *primitiva*, llamada también arcaica o antigua, inorgánica y azoica (sin organismos y sin animales), pues en sus terrenos o formaciones no se encuentran fósiles (2), es decir, restos petrificados de seres vegetales y animales. Las rocas dominantes en estos terrenos primitivos son en primer término los gneis y las micacitas, y también granitos, pórfidos, basaltos, cuarcitas, pizarras y calizas cristalinas.

Desde que hubo agua, lluvias, empezaron a formarse los sedimentos o depósitos de las materias trituradas y arrastradas por aquéllas, es decir, los terrenos sedimentarios, a los que corresponden las cuatro Eras siguientes:

§ *Primaria o paleozoica* (antiguos animales), en la que aparecen los vegetales y animales de formas más rudimentarias. En esta Era, y sobre todo en los primeros tiempos de ella, las rocas de sedimento, en contacto o muy cerca de masas incandescentes

(1) En esta denominación no hay acuerdo entre los geólogos: unos dicen *Edad*, otros *Era*, y aun también *Epoca*. Cada una de estas edades de la Tierra duró millones de años. ¿Cuántos? Ni se sabe ni se sabrá nunca.

(2) Estos revelan la antigüedad o época a que pertenecen los terrenos en que se encuentran.

tes, aparecen más o menos vitrificadas, con todo el aspecto de las rocas ígneas o cristalinas (1). Es la edad de los grandes pliegues, arrugas o relieves de la superficie, es decir, de los grandes levantamientos y líneas orográficas o montañosas, y como aún era débil la corteza terrestre, se produjeron grandes dislocaciones y salida de materias eruptivas ígneas, más o menos solidificadas. Pertenecen a esta Era los grandes depósitos de hulla. <

En la Era *secundaria* o mesozoica (animales intermedios) aumenta la vida vegetal con nuevas especies, y aparecen los grandes reptiles y las aves y los mamíferos inferiores (2). Además de los conglomerados y areniscas, que se habían iniciado en la Era anterior, abundan en ésta los lignitos, varias calizas, yeso, sal común, margas y creta. <

> Sigue la Era *terciaria*, cenozoica o neozoica (nuevos animales), cuyos terrenos se formaron por regla general en períodos de calma relativa, después de los grandes trastornos anteriores, y llevaron o

(1) La Era primaria se divide en cinco períodos que, por orden de antigüedad, son: cambriano o cámbrico (le dieron nombre los montes Cámbricos, en Gales, Inglaterra); siluriano o silúrico (de los Siluros, antiguos habitantes del O. de Inglaterra); devoniano o devónico (del Devonshire, Inglaterra); carbonífero (por los depósitos de carbón o hulla que contiene), y permiano o pérmico (de Perm, en Rusia).

(2) Comprende esta Era tres períodos: triásico (tres pisos distintos), jurásico (del monte Jura) y cretáceo (por la creta que contiene).

terraplenaron los grandes senos resultado de las precedentes dislocaciones. Hubo, no obstante, en algunos períodos importantes cambios en la superficie terrestre, como el gran pliegue alpino (desde la Indochina a los Pirineos); parece que entonces se hundió la Atlántida (continente o gran isla que se cree existió en donde hoy está el Océano Atlántico) y por todas partes surgieron volcanes (1). Calizas, yeso, arcilla, conglomerados, son los materiales más comunes.

7 En la Era *cuaternaria* o antropozoica aparecen los organismos actuales y el hombre, y desaparecen todos o la mayor parte de los organismos anteriores, que nos son conocidos por sus fósiles. Empieza con el período pleistoceno (máximo número de formas recientes), en el que muéstrase ya la Tierra con su actual configuración y sobrevienen las épocas o períodos glaciales, caracterizados por la invasión de los hielos, que cubren entonces gran parte de la superficie terrestre.

8 Siguen las épocas diluvial (de los grandes diluvios) y aluvial, con las que muchos geólogos forman dos períodos de la Era *moderna*. Por lo menos las formaciones aluviales, es decir, los terrenos for-

(1) Comprende tres períodos: eoceno (aurora o principio de las formas recientes, es decir, se inician los vegetales y animales modernos), mioceno (algunos más, pero pocos todavía) y plioceno (mayor número). Algunos geólogos agregan el oligoceno entre los dos primeros, y el postplioceno.

mados por los aluviones o acarreos de las aguas, son tan modernas que llegan hasta nuestros días.

De la reseña que precede pudiera deducirse que los sedimentos, formaciones o terrenos correspondientes a cada período han venido quedando unos sobre otros con perfecta regularidad y que el hombre solo pisaba terrenos modernos, formaciones de aluvión y diluviales; lo más antiguo habría quedado debajo. Mas no sucede así, porque como ya hemos visto, en todos los períodos las capas o estratos correspondientes se han roto por diversas causas, hundiéndose en muchas partes las capas superiores y asomando en otras a la superficie rocas de las formaciones inferiores o más antiguas. De aquí la gran diversidad de terrenos y de rocas que desde el punto de vista geológico ofrece la superficie de la masa sólida de la Tierra.

III

Elementos o partes componentes de la Tierra.

Las rocas.

Previos los estudios anteriores, no será ya novedad decir que la Tierra se compone de materias o sustancias sólida, líquida y gaseosa (tierra, agua y aire), a la que cabe agregar la parte interna incógnita, que puede ser sustancia intermedia entre líquida y sólida (el *magma*). Elemento superior y

complejo es el ser vivo u orgánico (1), vegetal, animal y hombre, que está en la zona de contacto de tierra, agua y aire.

< En general, la masa sólida de la Tierra es la roca, de aspecto, forma y consistencia muy variadas, así en el suelo o parte de la corteza terrestre que pisamos, como en el subsuelo y parte interior de dicha corteza. Puede definirse, pues, la roca como el mineral o conjunto de minerales que en grandes masas forma la corteza terrestre.

> Fundamentalmente hay dos clases de rocas: la primitiva y eruptiva, de origen ígneo (roca plutónica), y la sedimentaria, de origen acuoso (roca neptúnica), pudiéndose considerar como intermedias las rocas metamorfosecadas. Dentro de cada uno de dichos grupos hay una gran variedad, debida a su origen y naturaleza y a la mayor o menor resistencia que ofrece la roca a los agentes que pueden modificarla o destruirla.

< A la clase de roca responde la composición de los terrenos. Es terreno cristalino el que resulta de la agregación de rocas o minerales cristalizados, vítreos, compactos, homogéneos, con o sin cristales,

(1) Aunque por considerar a la Tierra como conjunto o masa de substancias minerales se viene diciendo que es ser inorgánico, es ya muy general considerarla como organismo o ser viviente. Claro es que su organización no es la de un vegetal o un animal, sino la de un mundo, que vive con funciones y caracteres propios.

diseminados sin orden, como en los granitos y en los pórfidos, o con orden y casi en estratos o lajas, como el gneis. Es terreno eruptivo plutónico el antiguo, como granito y pórfido; eruptivo volcánico, el moderno, como las lavas. Terreno sedimentario es el que se inició en el seno de las aguas, en estado cenagoso, cascajoso o guijarroso: las rocas sedimentarias pueden ser detríticas, como las arcillas, las margas, el gres, los conglomerados; químicas o residuos de rocas cristalinas o calizas descompuestas, como la laterita (1); orgánicas, como los carbones minerales y las calizas. Dentro de esta clase de terrenos están, como se vé, los llamados clástico o fragmentario y orgánico; éste el formado por organismos vegetales o animales, como hulla, antracita, turba, esponjas fósiles, conchas o materia caliza de esqueletos exteriores de animales, etc.; aquéllos los que resultan de la agregación de trozos o fragmentos de rocas diversas, heterogéneos, unidos con cemento y en general dispuestos en orden, y por consiguiente en estratos. Finalmente, son rocas metamórficas las que han sufrido transformación; terrenos sedimentarios que se han cristalizado bajo la acción química del agua, perdiendo la disposición característica de estratos y adquiriendo forma y aspecto de rocas cristalinas, como los mármoles y las pizarras.

(1) Es una tierra rojiza, porosa, que recubre a las rocas cristalinas en las regiones ecuatoriales.

IV

**Recursos minerales del subsuelo y el suelo
y valor agrícola del suelo.**

La naturaleza y disposición de las rocas predominantes en el subsuelo y en el suelo influyen de modo directo o indirecto en la vida de los hombres que sobre ellos se hallan establecidos.

En el subsuelo hay multitud de substancias preciosas y útiles en forma de filón y de masa de roca.

El filón es una roca ígnea inyectada en los huecos o hendiduras del terreno. En filones se encuentran los metales (oro, plata, platino, estaño, cobre, cinc, plomo, etc.). También hay metales o minerales útiles en forma de depósitos, yacimientos o masas, así en terreno cristalino como en el sedimentario; abundan en el primero los óxidos de hierro y los minerales de azufre. Estos, como los metales antes citados, se encuentran también en yacimientos sedimentarios, de aspecto pétreo o terroso, puesto que sabemos que los terrenos de sedimento son producto de la trituración de otros, que pueden haber sido metalíferos cristalinos y con filones. Hay algunos minerales, y de los más útiles al hombre, como el carbón y el petróleo, que sólo aparecen en forma de yacimiento sedimentario. Otros, como el hierro, abundan más en esta clase de terrenos. El subsuelo es la fuente principal de la industria minera.

El suelo puede ser rocoso, terroso y agrario. El suelo rocoso es la misma roca del subsuelo que llega a la superficie. La descomposición de este mismo suelo rocoso, formando materia suelta disgregada, lo que vulgarmente se llama *tierra*, forma el suelo terroso. Cuando éste contiene residuos orgánicos, es suelo agrario, o sea el mantillo, la tierra vegetal.

Son rocas eruptivas cristalinas o ígneas, antiguas y modernas, que el hombre saca o toma del suelo y utiliza por medio de la industria cantera, el granito, el pórfido, el basalto, la piedra pómez. Las rocas sedimentarias más aprovechadas son la cal, los óxidos de hierro, la sílice, la alúmina, la sosa, la potasa, la magnesia y alguna más. Entre las combinaciones y consiguientes variedades de estas rocas merecen citarse la roca caliza, con predominio de carbonato de cal, muy abundante; la dolomítica, que además contiene carbonato de magnesia; el mármol, que es una caliza cristalizada; la piedra de construcción y para cal, que es la caliza ordinaria terrosa; la piedra litográfica, caliza compacta de estructura muy fina y homogénea. Como se vé, las calizas proporcionan gran variedad de materiales útiles a la industria. También rinden gran provecho las arcillas y la roca foliácea o de aspectos hojosos o laminar llamada pizarra.

En el suelo terroso hay que distinguir el procedente de roca antigua o cristalina y el de roca sedimentaria. El primero resulta de la descomposición del granito, roca formada por cuarzo, mica y fel-

despato. Entre las rocas sedimentarias la que más se descompone y disgrega por la acción del agua es la caliza. Las lluvias, los hielos, los vientos, las corrientes de agua, la fuerza de la gravedad, todo influye en la disgregación de las rocas y en el acarreo o transporte de la substancia disgregada. Muchas *tierras* tienen aplicación a las industrias de cristal, de vidrio, de loza, de porcelana, etc., etc., y de la calidad o naturaleza de la tierra depende el que tal o cual terreno sea apropiado para uno u otro cultivo.

Aún más depende el valor agrícola de un terreno de su suelo agrario o vegetal. En él se han mezclado detritos terrosos y residuos vegetales podridos; de la clase de éstos y de la roca descompuesta y de la profundidad de la mezcla dependen las mejores o peores cualidades del suelo agrario. Este es en todas partes el campo de una de las principales actividades humanas, la agricultura, que con la ganadería y las importantes industrias derivadas de una y otra prosperan más cuanto mejores son las condiciones del suelo agrario. Los países más ricos por sus cosechas y sus ganados son los que tienen buena y profunda tierra vegetal. Así se comprende el empeño que ponen los agricultores inteligentes en mejorar las cualidades, la fuerza productiva de sus tierras, mediante abonos y otros procedimientos que proporcionen al suelo agrario todos los elementos necesarios para una producción remuneradora.

CAPÍTULO V

CONTORNO Y RELIEVE DE LAS MASAS
TÉRREAS EMERGIDAS

I

Homologías geográficas.

Conocidas la composición, naturaleza y clases de terreno en el subsuelo y suelo, procede estudiar la forma o figura que ofrecen al exterior las masas térreas distribuídas sobre la superficie del Globo, así en el plano o contorno (configuración horizontal) como en el relieve o altura (configuración vertical). El contorno de las tierras corresponde al confín con el mar; el relieve, a la elevación sobre el nivel medio de éste.

La litósfera o esfera sólida terrestre es de superficie muy irregular: presenta concavidades y convexidades, hondonadas y cumbres; aquéllas están llenas de agua, los mares; éstas se alzan más o menos, emergiendo de las aguas y formando la parte descubierta, a la que se aplica el nombre de *tierras* en contraposición a *mares*.

< Hay mucha más extensión de Tierra sumergida que emergida, es decir, son más los mares que las tierras. Poco más del 29 por 100 de la superficie de la Tierra son tierras; queda para los mares casi un 71 por 100.

Hay más tierras en el hemisferio Norte que en el Sur; pero aun así tiene aquél más agua o mar que tierra (el 60 por 100 es mar). En el hemisferio Sur es mar el 83 por 100 (1).

En el mundo solo hay una zona, la comprendida entre los 40° y 70° de latitud N., donde la extensión de tierras supera a la de mares.

En la distribución de tierras y mares nótanse bastantes homologías. A todo relieve o convexidad corresponde en la parte opuesta del Geoide una concavidad; a una tierra, un mar. El casquete polar del Norte es casi todo mar; el del Sur, tierra. Las cuatro grandes concavidades (Océano Pacífico, Índico, Atlántico y Ártico) están en oposición con las cuatro principales masas de tierra (Mundo antiguo, Mundo nuevo, Mundo novísimo y Antártida).

En la región Ártica las tierras rodean al mar como si de él salieran. A la inversa, de la tierra de la región Antártica parece como que irradian los océanos o grandes mares. Las tierras, que alrededor del círculo polar del Norte ensanchan, van

(1) De los 510.000.000 de kilómetros cuadrados que en cifra redonda mide el área de la Tierra, 361.000.000 son mar; tierra, 149.000.000.

todas a estrecharse en istmos o a romperse en islas entre el paralelo de 35° y el Ecuador. Después vuelven a ensancharse y de nuevo se estrechan para terminar al Sur en punta, mucho antes de llegar al círculo polar antártico.

Hay también cierto paralelismo en la disposición de costas, o contornos de las tierras en el sentido de los meridianos. Aproximadamente, a grandes salientes del litoral de una masa de tierra emergida, suele corresponder un entrante en el litoral de la tierra que cae al otro lado del mar.

II

Continentes.—Islas.—Penínsulas.

El contorno de las tierras.

El confín entre tierra y mar, el borde u orilla de las tierras que entran o se hunden en éste, determinan el contorno de aquéllas, o sea la línea de la configuración horizontal, línea que se considera como fija, invariable, para indicarla en los mapas, por más que en realidad cambia a cada momento, avanzando o retrocediendo, en virtud del movimiento constante que tienen los mares, llamado marea, y otras oscilaciones, más o menos variables y anormales, de las aguas y las tierras. La mayor variación corresponde a la *línea de playa*, es decir, la tierra que va bajando en pendiente muy suave y poco a poco se introduce en el mar para formar el

zócalo de la plataforma o superficie periférica submarina sobre la cual parece como que se asienta la tierra que sale del agua. Mayor fijeza tiene la *línea de costa*, alta, rocosa y más o menos cortada a pique o acantilada, a modo de paredón casi o del todo vertical (1). (V. lámina 8.^a).

Como las aguas envuelven o rodean a las masas de tierra emergida, todas éstas son *islas*, es decir, tierras rodeadas de agua por todas partes. A las de gran extensión y altura, a las islas mayores, se denomina *continentes*.

Al grupo de varias islas se dice *archipiélago*; *islote* es isla pequeña, por lo general deshabitada.

El contorno de continentes e islas, siempre irregular o más o menos sinuoso, tiene avances o salientes hacia el mar, que se llaman *cabos*, *puntas*, *promontorios* (2), o bien forman *penínsulas*, masas destacadas de la principal, que casi son *islas*, porque el mar las rodea por todas partes menos por una llamada *istmo*.

En litorales arenosos, algunos trozos o secciones de la costa se separan para volver a unirse a la misma; son las llamadas *lenguas*, *lengüetas*, *cor-*

(1) En muchos mapas el litoral de playa se indica con línea de puntos; el litoral alto o escabroso, con línea continua.

(2) En general, el *cabo* es la lengua de tierra que avanza dentro del mar. Si es baja, puntiaguda y de corta extensión, suele llamarse *punta*. Cuando es grande y alto se denomina *promontorio*.

dón litoral, o bien, por unas u otras causas, éste o la orilla de roca se rompe en fragmentos y se forman islas y más islas que bordean el litoral.

Además de los continentes e islas, hay tierras que emergen muy poco o quedan a flor de agua; son los *bajos*, *bancos*, *escollos*, *arrecifes* y *rompientes*.

Las partes del contorno que forman entrante en tierra son los *golfos*, *bahías*, *radas*, *senos*, *ensenadas*, *calas*, *fondeaderos*, *abras*, *puertos*, *rías* y *fiordos*, así llamados unos u otros por la mayor o menor abertura o curva, las dimensiones, la profundidad de las aguas, la mayor o menor penetración tierra adentro, el abrigo que proporcionan a las naves contra vientos y borrascas, la naturaleza y pendiente de las costas u orillas y otras circunstancias.

Las lengüetas de tierra y cordones litorales determinan la existencia de lagunas o estanques litorales, a que en España suele llamarse *albuferas*.

En costas muy bajas que el mar invade o encharca se forman las *marismas*.

Entre continentes e islas y entre islas pasan las aguas del mar formando *pasos*, *estrechos*, *canales* y *mangas*.

A los golfos grandes o partes del Océano que están entre tierras se les denomina mares (1). Cuan-

(1) Como se vé, la palabra *mar* tiene dos acepciones: ésta, y la más amplia o sea la de conjunto de las aguas del globo, *el mar* o *la mar*.

do éstos penetran mucho entre continentes o entre éstos y cadenas de islas, se llaman *mediterráneos*.

*
**

El estudio y conocimiento de las inflexiones o sinuosidades de las costas tiene gran interés, puesto que por regla general, territorio en que abundan aquéllas es país de mucha actividad económica, por la mayor facilidad de comunicaciones y de tráfico. El mar es uno de los principales elementos de riqueza y poder, y cuanto más se interna en tierra tanto más vale ésta y tanto más significa en la historia de la civilización los pueblos que la habitan.

III

Orografía: montañas y cordilleras.

Llanuras, mesetas y valles.

Rasgos principales del relieve terrestre.

En cuanto al relieve o configuración vertical, desde la orilla del mar van elevándose las tierras hasta las alturas mayores o *montañas*. Las tierras toman mayor altitud, o sea mayor altura sobre el nivel del mar, conforme se avanza hacia el interior. Pero la pendiente, la cuesta hacia arriba, no es regular ni constante; se sube y se baja, hay *llanos* en que el desnivel es casi inapreciable, y bajadas más o menos rápidas, a modo de hondonadas, depresiones y *valles*; las mayores elevaciones, las monta-

ñas, pueden estar más o menos lejos del mar (1).

Las montañas en grupo forman una *mole* (2); en fila, una cordillera; si ésta presenta serie de picos, a modo de cresta, se llama *sierra*. La cordillera o sierra es, pues, la serie de montañas que se enlazan en fila, algo así como la línea de los nudillos de la mano cerrada. Varias cordilleras y moles relacionadas bajo algún concepto, constituyen el *sistema orográfico*. Un conjunto de sierras dispuestas no en fila, sino con irregularidad, es la *serranía*.

Suelen usarse indistintamente las voces *monte* y *montaña*; pero aquélla se aplica más bien a montañas pequeñas y aun a lugares llanos o ligeramente ondulados cubiertos de matas y árboles.

Colina es monte pequeño; *cerro*, colina pedregosa; *otero*, colina o cerro redondeado. (Véase lámina 9.^a). Otras elevaciones del terreno, aun más pequeñas, son los *altozanos*, *lomas*, *collados*, *peñas*, *berruecos*, etc.

(1) El nivel medio del mar es el tipo de referencia para señalar la altitud en metros. Todavía los ingleses suelen medirla en pies. La cifra que en los mapas indica la altitud se llama *cota de nivel*; *curvas de nivel* o *hipsométricas* son las que unen puntos de igual altitud; *Mapa hipsométrico*, el mapa dibujado o construido para representar la altitudes.

La altitud mayor de la Tierra es el monte Everest, en el Himalaya; mide, según los últimos datos, 8.882 metros.

(2) Es lo que muchos llaman *macizo*, del francés «*massif*».

El pie de la montaña, monte, colina, etc., es la parte del llano o valle donde empieza a elevarse; base, el terreno en que se asienta; la pendiente o lados por donde se sube es el flanco, falda, ladera, vertiente, derrame. Cuando es muy escabrosa y pendiente, *escarpe*.

La cumbre o cresta toma distintos nombres, según su forma, sus dimensiones y el país en que está. En el nuestro hay una nomenclatura variadísima; las voces más comunes en la Orografía española son: *alto, pico, picacho, aguja, diente, cuerno, mogote, farallón, pilón, obelisco, teta, tetica, muela, moleta, cabeza, morro, cúpula, cilindro, torre, torreón, cuchilla*, etc. (V. láminas 10 y 11).

Las partes bajas o más accesibles de la cumbre de la cordillera, por donde se establecen comunicaciones entre uno y otro lado de la montaña, se llaman *puerto, desfiladero, garganta, cuello, collado, hoz, foz, alfoz, boquete, boquerón, brecha, cañada, cañón, congosto, quebrada*, etc.

Montañas, cordilleras y sierras no sólo se unen entre sí, sino que se ramifican lateralmente con otras llamadas *estribos, espolones, contrafuertes, cordales*.

El lugar en que se enlazan es el *nudo*.

Finalmente, en orografía (y también en hidrografía) tiene gran importancia la línea llamada *divisoria*, o sea la línea imaginaria que va por lo más alto de una cordillera o de un terreno y separa las aguas que bajan o vierten por una y otra ladera o

vertiente. Es como la arista o caballete del tejado de un edificio.

*
**

Las llanuras, que nunca presentan suelo completamente plano u horizontal, sino más o menos ondulado, tienen aspecto y caracteres muy distintos, según la clase del terreno y la zona de la tierra en que se encuentran. Hay *tundras*, *estepas*, *landas*, *pampas*, *llanos*, *sabanas*, *desiertos*, *praderas*, etcétera. (V. lámina 12).

Cuando la llanura está en lo alto, a bastantes metros sobre el nivel del mar, se llama *mesa*, *meseta*, *terrazza*, *terrero*, *nava*, *páramo*, *puna*, etc.

Entre montaña y montaña o entre terrenos altos hay depresiones con pendiente suave, que son los valles, y grandes hondonadas o cuencas cerradas. En éstas se depositan las aguas y forman lagos y aun mares sin salida. En aquéllos las aguas se reúnen en la parte más baja, y corren hacia una salida, siguiendo el desnivel del terreno, desde la parte más alta o cabecera del valle. Lo más bajo en la sección inferior de éste y en sentido longitudinal es la *vaguada*, es decir, el camino por donde *va el agua* que a lo ancho, a uno y otro lado, desciende de las vertientes o faldas de las alturas que limitan el valle a derecha e izquierda.

Según predominan unas u otras formas del suelo, los países se llaman montañosos, montuosos, amesetados, escalonados, quebrados, llanos, etc.

Elemento de capital importancia para producir y caracterizar el relieve es la edad y naturaleza del terreno. Por regla general, los terrenos sedimentarios de edad terciaria y cuaternaria forman llanura, valle y meseta. En los países quebrados y montañosos, y aun en algunos de alta meseta, suelen asomar en mayores superficies los terrenos primitivos y los de sedimento primarios y secundarios. Es indudable la relación de causa a efecto entre la geología y la orografía y, en general, la morfología (estudio de las formas).

*
* *

De todo lo dicho resulta que los rasgos principales del relieve terrestre pueden reducirse a tres tipos, representados por la línea recta horizontal, llano; la línea quebrada con ángulo arriba, montaña; la línea quebrada con ángulo abajo, valle. Como también se ha indicado, esas líneas no son regulares; no hay perfecta horizontalidad ni verticalidad más que en algún que otro paraje muy limitado. La línea del llano es ondulada, la de los lados de montaña o valle, de pendiente suave, pronunciada o rápida, escabrosa, acantilada o cortada a pique (1)

(1) La línea correspondiente al vértice superior del ángulo, o sea, en el terreno, la que marca la intersección de estratos o capas salientes, se llama línea *anticlinal*, y casi siempre corresponde a la cima o cresta de la mon-

Del mayor o menor relieve de las tierras depende en gran parte la vida social, política y económica de los pueblos, tan distintos según son de llanura, de valle o de país montañoso.

taña; la del vértice inferior o intersección de estratos entrantes, es la línea *sinclinal*, correspondiente generalmente a la vaguada de un valle.

CAPÍTULO VI

HIDROGRAFÍA

I

Las aguas marítimas y continentales.

Hidrografía es descripción de las aguas que existen en la superficie de la Tierra (1).

Las grandes masas de agua que llenan las cavidades de la litósfera son el Mar u Océano. Las que llenan oquedades, hondonadas o depresiones de las tierras emergidas son los lagos o lagunas. Las que corren por la superficie de dichas tierras son los ríos o arroyos.

El estudio del Mar u Océano, o sea de las aguas marítimas, se llama *Oceanografía* o *Hidrografía marítima* (2). El estudio de lagos y ríos, o sea las aguas continentales, es la *Hidrografía terrestre*, que comprende la *Limnología* (lagos) y la *Patomología* (ríos). El estudio de las aguas heladas se llama

(1) Al estudio de la especie, naturaleza y propiedades de las aguas se llama *Hidrología*.

(2) También se ha dicho *Talasografía*, «descripción del mar».

ma *Glaciología*. El de las aguas subterráneas, en forma de lagos y ríos, es parte de la *Espeleología*, o sea estudio de los antros o cavernas, y en amplio sentido, la geografía del subsuelo.

II

Oceanografía.

Las aguas del mar y sus movimientos.

El agua del mar preséntase como una gran masa líquida, en constante agitación, de color azulado o verdoso, con tonalidades distintas, desde el azul fuerte al verde gris o ceniciento.

Es transparente, de modo que se pueden ver objetos dentro del mar, aunque solo hasta cierto límite, a donde llega la luz, pasado el cual la obscuridad es completa.

El agua del mar es a la vez salada y amarga, sabor debido a las muy variadas substancias que contiene en disolución. De todas ellas la que predomina es el cloruro de sodio o sal común.

Por término medio, en cada litro de agua del mar hay 35 gramos de materias disueltas, y de esos 35 gramos son de sal común de 23 a 27. Por esto el agua marina pesa más que el agua dulce. Del mar procede la mayor parte de la sal que consume el hombre.

La salinidad no es la misma en todas partes; es menor hacia los Polos y en el Ecuador; más

en los trópicos y en algunos mares interiores; menos en la superficie que en el fondo; sobre todo en los mares secundarios próximos a tierra y en los mediterráneos, las aguas profundas son mucho más saladas que en la superficie.

La mayor profundidad del mar (conocida) se aproxima a los 10 kilómetros, y se halla cerca de tierras, pero no en mares interiores, sino en el Océano (en el Pacífico, al E. de Mindanao). La mayor profundidad en los mares interiores y mediterráneos no llega a los 5.000 metros.

El fondo del mar ofrece desigualdades como la superficie de la tierra emergida o continentes; pero todo en él, cuencas, hondonadas o fosas, valles mesetas, etc., más regular, más uniforme, menos quebrado, con pendientes mucho más suaves que en las tierras, sobre todo en los Océanos, salvo donde hay o ha habido volcanes submarinos o formaciones madreporicas. De vez en cuando se levanta el fondo a modo de alta montaña, cuya cumbre sale de la masa de agua y forma isla.

Fangos volcánicos y arcillas y substancias calizas y silíceas de origen orgánico son los materiales que más abundan en el fondo del Océano. En los mares próximos a tierras y a poca profundidad se encuentran fondos de arena o guijarros, y algo, aunque poco, de roca. Las arcillas rojas y las cenizas volcánicas son los materiales que predominan en los fangos de las grandes profundidades.

La temperatura de las aguas del mar varía tam-

bién según la profundidad. En la superficie, depende de la latitud, de la época del año y de la hora del día. Hay, pues, temperatura variable; pero siempre y en todo caso menos variación diurna y anual que en tierra. Esta es la característica del clima marítimo.

A muy poca profundidad ya no se nota diferencia entre la temperatura del día y de la noche. Hay que bajar algo más para encontrar la zona insensible a las variaciones del año. Aproximadamente a los 1.000 metros de profundidad reina igual temperatura durante siglos y siglos. Más abajo, ésta empieza a descender de modo lento y regular.

La diferencia de temperatura en las distintas zonas y capas del Océano es hecho de capital importancia para la vida de los animales marinos, y por consiguiente para la industria pesquera. En general, los mares fríos son los más ricos en pesca.

Pero no sólo la temperatura, sino la luz, la composición, la profundidad, la naturaleza del fondo, el movimiento de las aguas y otras muchas circunstancias son elementos o datos necesarios para investigar las leyes de distribución de la vida animal en los mares, y resolver, por consiguiente, el problema capital de la pesca marítima: saber con fundamento racional dónde, cuándo y cómo pueden encontrarse los grandes bancos de pesca (1).

(1) Banco de pesca es conjunto de peces que en gran número van juntos, como las sardinas y los atunes.

Acabamos de referirnos al movimiento de las aguas y hemos dicho también que la masa líquida llamada mar u océano está en constante agitación.

En efecto, en las aguas del mar hay oleaje, hay mareas y hay corrientes.

El *oleaje* es la ondulación de la superficie del mar; las ondas u olas que forman el continuo subir y bajar de las aguas. La ola es el resultado de una acción mecánica; el agente es el viento. La ola es mayor o menor, según la fuerza de éste. Al viento muy ligero corresponde el mar tranquilo, poco agitado; al viento fuerte, huracanado, el mar embravecido, de alto y gran oleaje.

El oleaje, la agitación del mar, cesa a muy poca profundidad.

Marea es el movimiento alternativo de subida y bajada de la masa de agua que se manifiesta en todos los mares, pero mucho más en las orillas de los grandes Océanos y en mares de fácil comunicación con éstos. Causa de la marea es la atracción que ejercen sobre las aguas terrestres la Luna y el Sol, mucho más aquélla por hallarse tan cerca de nuestro planeta. Cuando la Luna pasa por encima del mar en curso aparente de E. a O. o sea en sentido contrario al movimiento de la Tierra, lo va levantando (con dos o tres horas de retraso); entonces las aguas avanzan hacia tierra; es decir, sube la marea: es el flujo o pleamar o alta marea. Se produce el fenómeno dos veces al día a intervalos regulares de 12 horas 25 minutos próxima-

mente. Otras dos veces hay reflujo, bajamar o marea baja. Entonces las aguas se retiran y queda al descubierto la máxima parte de playa o costa.

Flujo y reflujo tienen que estar en relación con las fases de la Luna. Aunque son periódicos varían según éstas. En los novilunios y plenilunios se suma a la atracción de la Luna la menor que ejerce el Sol, y las mareas son mayores. La diferencia de nivel entre el máximo del flujo y el mínimo del reflujo es la amplitud de la marea.

Las *corrientes* son como ríos en el seno del Océano. Corren por él superpuestas, yuxtapuestas o divergentes, unas casi insensibles o muy lentas, otras tan rápidas como los ríos terrestres más violentos. Ahondan más que las olas; pero también acaban. Más abajo de un millar de metros cesa todo movimiento de las aguas y la región de eternas tinieblas y de eterna igual temperatura es también la región de la calma y el reposo.

Una de las causas de la circulación marina parece ser la circulación del aire, los vientos. Por esto coinciden por lo general unas y otras corrientes, las oceánicas y las atmosféricas. Influyen también, produciendo diferencias, la densidad de las aguas, la temperatura, la rotación de la Tierra, la configuración de los continentes, etc., etc. El principal efecto de las corrientes se nota en la distribución del calor del Globo; desde este punto de vista la corriente más importante es la llamada «Corriente del Golfo», que desde las aguas calientes del de

Méjico va a templar las frías regiones del N.O. de Europa.

III

Aguas subterráneas y superficiales.

Ríos y lagos.

(Por la superficie y por las interioridades de la corteza terrestre de las tierras emergidas o continentales circulan o se depositan aguas distintas de las de los mares. Pero son estos mismos los que las dan origen. Por virtud del calor del Sol, el agua del mar se evapora, libre de las substancias salinas que tiene en disolución. El vapor de agua, como más ligero que el aire, se eleva y va y viene a merced del viento, hasta que llega a cierta altura, se enfría y forma nube, se condensa más, vuelve al estado líquido y cae en forma de lluvia sobre mares y sobre tierras. Si la condensación se verifica en regiones y estaciones frías, fórmase la nieve, que se acumula en masas y acaba por fundirse o liquidarse, es decir, se convierte también en agua.

(Toda la enorme cantidad de agua que cae sobre la superficie de las tierras sirve para la vida de vegetales y animales, o vuelve a evaporarse, o se deposita y corre al descubierto, o se filtra y forma capas de agua, pozos y corrientes subterráneas.

(La parte mayor es la que penetra en el subsuelo: casi siempre que se profundiza en tierra en-

cuéntrese el agua, que al filtrarse se ha ido acumulando en masas, estanques, lagos o corrientes entre capas o estratos de tierra. Las corrientes, sometidas a leyes físicas de la circulación de los líquidos, surgen a la superficie al encontrar en su camino grietas, pozos o derrumbamientos. Son las fuentes o manantiales, cuyas aguas corren por la superficie siguiendo la pendiente del terreno, y se unen con las demás aguas superficiales procedentes de lluvias y fusión de hielos, forman arroyos y ríos que a su vez se unen con otros ríos y acaban por volver al lugar de origen, el mar.

El río es, pues, la corriente principal de las aguas circulantes en las tierras emergidas; es la corriente típica, característica de las aguas continentales. Fundamentalmente, todas las aguas que circulan son ríos, mayores o menores; pero según su longitud, su anchura, su cauce, su pendiente, toma distintos nombres: río, rivera, arroyo, torrente. etc. Si en el cauce del río hay pequeños desniveles o escalones se forman los *raudales*; si el desnivel es grande y repentino, caen las aguas en forma de *cascada*; si el salto es mayor aún y en ancho río, se dice *catarata*.

Cuando las aguas continentales llenan una hondonada o concavidad del suelo se forma el lago. Este es el nombre genérico de la masa de agua que aparentemente no corre, no circula. Los hay que por sus grandes dimensiones han recibido el nombre de mar; los pequeños son lagunas y estan-

ques; los poco profundos, de contornó variable y más o menos cenagosos, son pantanos. Aunque, como ya se ha indicado, no hay en estas aguas circulación aparente, se renuevan de continuo. La mayor parte de los lagos reciben ríos y dan origen a corrientes, y muchas veces son o parecen expansiones, ensanchamientos extraordinarios del cauce de ríos, de tal suerte que éstos entran en el lago por una parte y salen por otra; es decir, tiene el lago ríos afluentes y ríos efluentes, éste es el río que fluye, que sale del lago; aquél el que desemboca o entra en el lago.

Hay lagos sin afluentes ni efluentes; otros reciben ríos y no tienen efluentes.

IV

Glaciología.

Es el estudio de las aguas heladas. La nieve que cae en lo más alto de las sierras no se funde nunca; es la nieve perpetua. Todos los años se va acumulando. A veces las masas de nieve se deslizan y caen; son los *aludes*. En donde hay planicie o circo se forman las masas compactas llamadas heleros. Si rebasan los bordes del circo o planicie, y entrando en la pendiente suave de la montaña se deslizan poco a poco, fórmase el *glaciar*, el río de hielo, cuya velocidad es mínima; el Mar de Hielo, el mayor glaciar del Montblanc, avanza de 65 a 70

centímetros por día. Más abajo del límite de la nieve perpetua empieza a fundirse el hielo y a desaparecer, por tanto, el glaciar. Pero quedan, aquí y allá, las rocas que ha ido empujando la masa de hielo, formando los grandes amontonamientos llamados *morenas*, que indican por lo común el borde del glaciar desaparecido.

Helero, como se ha dicho, es la masa de hielo antes de ponerse en movimiento. Pudiérase decir que helero es a lago, como glaciar es a río. El primero, lago o masa de nieve helada; el segundo, esa masa deslizándose, bajando lentamente (1).

Hay también hielos que flotan en el mar. De agua salada, cuando la masa de hielo se ha iniciado desde el borde de la tierra, mar afuera; es el *icefield* o «campo de hielo». De agua dulce, cuando los hielos han llegado al mar procedentes de valles interiores, en forma de *iceberg* o «montaña de hielo».

(1) Algunos denominan *ventisquero* al glaciar. «*Ventisquero*» es masa de nieve acumulada por la *ventisca* (borrasca de viento y nieve). El glaciar es cosa muy distinta.

CAPÍTULO VII

AEROLOGÍA O ESTUDIO DE LA ATMÓSFERA

I

Naturaleza y propiedades de la atmósfera.

(*Aerología* (1) es el estudio del aire y especialmente de los fenómenos o *meteoros* (2) que en él se producen e influyen de modo directo o indirecto en el hombre y en los organismos animales y vegetales.)

(El *aire* es el flúido que forma la envolvente gaseosa de la Tierra. Al conjunto o totalidad de su masa se denomina *atmósfera*, es decir, esfera de vapor o gas que envuelve a la Tierra.)

Como el aire es un gas y es transparente y no tiene color (en pequeña masa) ni sabor ni olor, no se vé ni se nota más que por sus efectos.

La forma de la atmósfera es la de un esferoide,

(1) Algunos han propuesto que se adopte este vocablo para expresar la moderna «ciencia de la aviación».

(2) *Meteoro* significa «elevado en el aire».

pero mucho más deprimido en los polos que la litósfera.

Su extensión en altura, a partir del suelo de aquélla o de las aguas, no es bien conocida. Los físicos han apelado a varios procedimientos para calcularla, y los resultados oscilan entre 36 y 330 kilómetros.

El aire pesa, oprime. Es lo que se llama presión atmosférica, muy varia según los lugares, según los tiempos y según las altitudes sobre el nivel del mar. El barómetro es el aparato que mide y aprecia la presión y sus cambios.

El aire está en continua agitación o movimiento. La calma completa, la inmovilidad del gas, es fenómeno muy raro.

En grandes masas el aire tiene color. Estas grandes masas, a que vulgarmente llamamos cielo, presentan color azul más o menos claro u oscuro, según los países, las épocas del año y las horas del día.

Los mayores y más variados cambios de color se observan con los crepúsculos, que precisamente se deben a la atmósfera. Si ésta no existiera, instantáneamente pasaríamos del día a la noche y de la noche al día.

Otras propiedades del aire, relacionadas, como el color, con la luz del Sol y también con el calor que éste nos envía, así como con las fuerzas eléctricas o magnéticas, dan origen a los meteoros, de que se trata a continuación.

II

**Los meteoros atmosféricos y su clasificación.
Consideración especial sobre los vientos y las lluvias.**

Los meteoros son los fenómenos, los hechos, las cosas que suceden en la atmósfera.

Ofrecen variedad infinita, y todos son consecuencia de las propiedades del aire, pues en él se producen; pero se denomina especialmente aéreos a los que resultan del movimiento de las masas de aire. Los demás son los meteoros acuosos o hidrometeoros, los ópticos o luminosos y los electromagnéticos.

Los meteoros aéreos son los que vulgarmente se llaman *vientos*, y se deben a las diferencias de presión y densidad del aire.

Los meteoros acuosos son un efecto del enfriamiento y condensación del vapor de agua que vuelve al estado líquido o se coagula y solidifica antes de caer sobre la tierra.

Los meteoros luminosos se producen a causa de la absorción, refracción y reflexión de la luz solar en las capas atmosféricas.

Los meteoros electromagnéticos son los producidos por la electricidad y el magnetismo.

*
**

Todos los meteoros aéreos se resumen en una sola palabra: *viento*, o sea el aire que se mueve con más o menos rapidez.

Como ya se ha indicado, el movimiento del aire se debe a diferencia de presión, que depende de la diferencia de temperatura y densidad. El aire pesa menos cuando se calienta, porque entonces se dilata y se hace más ligero; su movimiento puede ser horizontal y vertical, pero siempre desde presión alta a presión baja. En efecto; al calentarse el aire en un sitio más que en otro, se enrarece, es decir, se hace menos denso, pesa menos y sube, y como las moléculas gaseosas, lo mismo que los líquidos, tienen tendencia al equilibrio, al sitio desde donde el aire ha empezado a elevarse van, desde el lugar en que aquél permanece frío, corrientes que tienden a restablecer el equilibrio, a que haya las mismas moléculas de aire en un sitio que en otro.

Hay vientos regulares o constantes, periódicos y variables. Los primeros son los *alisios*, que soplan todo el año en una misma dirección, en la zona tórrida; de N.E. a S.O., en el hemisferio boreal; de S.E. a N.O., en el austral. La regularidad es más constante sobre el mar, así en los alisios propiamente dichos, como en los contraalisios o de retorno que corresponden a las capas superiores de la zona de vientos y van en sentido contrario de aquéllos. Cuando pasan por encima de tierras se hacen irregulares, pues su marcha se altera según la configuración del terreno, altura y

disposición de las montañas y otras circunstancias.

Los vientos alisios reconocen por causa la diferencia constante de temperatura entre las masas de aire de la zona tórrida y de las zonas glaciales. Aquéllas se elevan y vuelven a caer por su peso, dirigiéndose hacia los Polos en las partes superiores de la atmósfera, y al mismo tiempo viene de las regiones polares aire frío, que reemplaza al que ha sido enrarecido en el Ecuador, de modo que se forman dos corrientes, una en la parte inferior (alisios) y otra en la superior de la atmósfera. A causa del movimiento de rotación de la Tierra, que es de Oeste a Este, la corriente que viene del Polo parece que se mueve en sentido contrario, de E. a O. A esto se deben las direcciones antes indicadas, al Norte y al Sur del Ecuador.

Más al N. o más al S. de los 30° a 40° de latitud, es decir, en plenas zonas templadas, los vientos son variables, es decir, cambian con frecuencia, si bien los vientos del O. predominan en el S. sobre mares y tierras, y solo sobre el mar en el N.

El movimiento del aire o viento nos es tanto más sensible cuanto mayor es la velocidad. De unos dos metros por segundo de tiempo, es viento suave o moderado; con 20 metros, viento fuerte; si la velocidad es mayor, ya puede considerarse como viento tempestuoso o huracanado. Son los vientos giratorios que a la vez avanzan y dan rápidas vueltas. El movimiento de traslación oscila entre 3 y 30 kilómetros por hora, pero el movimiento giratorio

del aire pasa a veces de 60 metros por segundo, o sea algo más de 200 kilómetros por hora. Son estos vientos las trombas y los ciclones, tornados o tifones.

Son vientos periódicos, típicos de la India, los o las *monzones*, semestrales; es decir, con dos períodos distintos en el año: de la tierra al mar o monzón de tierra en el invierno local, y del mar a la tierra o monzón de mar en los otros seis meses a que se llama verano en aquellas latitudes.

Tienen también periodicidad los vientos llamados *brisas*, en las costas (brisas marinas); viente-cillo que por el día viene del mar y por la noche va de la tierra al mar, y se debe a la alternativa de rarefacción y condensación del aire. También hay brisas de montaña, que alternan con regularidad de la montaña al valle o llano y viceversa.

La diferencia de temperatura entre el aire de tierra y mar, según las estaciones semestrales (monzones), y durante el día y la noche sobre tierra y mar y sobre montaña y valle (brisas), es la causa de estos vientos periódicos.

*
**

Si la diferencia de temperatura con relación a las masas de aire es causa de los vientos, produce también, con relación al vapor de agua que en él hay, los meteoros acuosos, de los que el principal es la lluvia, consecuencia de evaporaciones y con-

densaciones. La conversión del agua en gas o vapor se llama evaporación; la vuelta del vapor de agua al estado líquido es la condensación.

La *lluvia*, pues, se produce por enfriamiento del aire más o menos cargado de humedad, o sea de vapor de agua, y este enfriamiento se debe a varias causas, y principalmente al paso de las masas de aire desde zona o lugar cálido a otro frío.

En los trópicos, por ejemplo, como es donde más calor hace, se evapora en grandes cantidades el agua del mar; mezclado este vapor con la atmósfera, marcha con ella hacia los polos y al encontrar aires más fríos empieza a condensarse y se hace visible, presentándose en forma de *nube* cuando está en alto, o *niebla* cerca de la tierra.

Cuando el vapor que ha formado nube se enfría más, se condensa en gotas, que caen al suelo, es decir, llueve; cuando el frío es muy intenso, la lluvia se convierte en *nieve*, que cae en copos. Cuando a grandes alturas, y por causas que no están bien determinadas, se hiela repentinamente el vapor de agua que tiene el aire, fórmase y cae el *granizo*.

Hay otros dos meteoros acuosos muy comunes y que tienen la misma causa: el rocío y la escarcha. Durante la noche, enfríase el suelo y con él las capas de aire inmediatas en que hay vapor de agua, que al enfriarse se condensa en gotitas sobre la superficie del terreno y las hojas de plantas y otros objetos; es el *rocío*, meteoro de verano. Si el

frío es mucho, como sucede en invierno, esas gotas se hielan y toman la forma de *escarcha*.

III

Los meteoros luminosos y eléctricos.

Los primeros son :

Arco iris, efecto de la dispersión de la luz solar refractada por las gotas de agua que desprenden las nubes situadas en la región del cielo opuesta al Sol. Su forma es la de un arco con los colores principales del espectro solar (violeta, azul de añil, azul claro, verde, amarillo, anaranjado y rojo). Se vé cuando ha llovido o llueve y a la vez hay sol, colocándose el observador de espaldas a éste y mirando a la nube. Cuando la luz es muy fuerte suelen verse dos y aun tres arcos, uno sobre otro. También la Luna produce a veces arcos iris, pero muy pálidos.

Halos y coronas, círculos o anillos algo coloreados que suelen verse alrededor del Sol y de la Luna cuando delante de estos astros hay vapor de agua algo condensado o nubes ligeras. A veces son dos los círculos, y en las extremidades horizontales del diámetro del halo pequeño aparecen imágenes del Sol (*parhelios*) o de la Luna (*paraselenas*), según se trate de uno u otra. Se aplica especialmente el nombre de corona a los círculos pequeños o de poco diámetro.

Como meteoro luminoso consideran algunos el crepúsculo matutino y vespertino, o sea el resplandor más o menos coloreado que aparece en el cielo momentos antes de salir el Sol y después de ponerse.

Los meteoros eléctrico-magnéticos son también luminosos, es decir, producen resplandores, por más que sean debidos a causas distintas, las dos fuerzas misteriosas llamadas electricidad y magnetismo.

El *relámpago* es la luz proyectada por la chispa eléctrica que salta entre nube y nube; el trueno es el ruido que produce. Cuando la chispa salta entre la nube y la tierra, es el *rayo*. En los extremos de los palos de los buques, o de torres, o de otros objetos puntiagudos en los tejados de altos edificios, fórmanse ciertas luces fijas como consecuencia de acumulación de flúido eléctrico; se les da el nombre de *Fuego de San Telmo*.

Hermoso meteoro luminoso, eléctrico y magnético, todo a la vez, es la *Luz polar*, generalmente llamada *Aurora* (1). Se vé en regiones próximas a los polos (aurora boreal y aurora austral). Aparece como iluminación del cielo con formas y colores variadísimos, que duran más o menos, y poco a poco van desvaneciéndose. Todas las formas de este meteoro pueden reducirse a las siguientes:

(1) Sin duda por la semejanza que a veces ofrece con la luz sonrosada que precede inmediatamente a la salida del sol.

resplandores más o menos fuertes; arcos de altura variable sobre el horizonte, apoyándose en éste; arcos simples o múltiples con rayos o radios intermitentes; rayos aislados, pero que convergen en un mismo punto del cielo para formar corona; bandas de diferente intensidad luminosa, que se tangentean unas a otras y se pliegan como telas.

CAPÍTULO VIII

**MODIFICACIONES PRODUCIDAS
EN LA SUPERFICIE TERRESTRE
POR LA ACCIÓN DE FUERZAS INTERNAS
Y DE AGENTES EXTERIORES**

Los cambios en la forma de la superficie terrestre resultan :

Por movimientos de la corteza terrestre : dislocación, que puede ser por rotura o fractura o por superposición o plegamiento.

Por disgregación de material : erosión, o sea depresión o rebajamiento y desgaste de la superficie de la roca producida por el roce. Cuando el roce actúa con menos fuerza o en los puntos de menor resistencia, hay denudación, es decir, se desnuda o despoja a la roca del material más superficial.

Por adición de materiales : acumulación.

Los agentes de la dislocación, los que *hacen sacar de su lugar* masas de terreno o de roca, son las fuerzas internas, causa de fenómenos sísmicos y volcánicos.

Los agentes de la erosión y denudación son las olas, los ríos, los hielos, los vientos y los volcanes. Estos mismos agentes producen la acumulación de

materias inorgánicas y orgánicas (llanuras de fango, escarpes detríticos, montones de grava, morenas, dunas y médanos, corrientes de lava, turberas, arrecifes madreporicos, etc.).

I

Volcanes y terremotos.

Por su forma exterior, el volcán es un relieve de la superficie terrestre, semejante a una montaña de figura aproximadamente cónica, en cuyo vértice o cima hay una hondonada o caldera, llamada *cráter*, por el cual salen substancias gaseosas, líquidas y sólidas, por lo general en estado incandescente. La más característica de dichas substancias es la *lava*, materia ardiente, derretida o en fusión, que baja por los flancos de la montaña formando a modo de arroyos de fuego, y que muy pronto se enfría y solidifica. Predominan en la lava la sílice y el hierro, y se calcula su temperatura al salir del cráter, en unos 1.000°. Se desconoce su origen.

Hay volcanes activos, que siempre o con mucha frecuencia arrojan materias en ignición, lavas, fangos calientes, piedras más o menos encendidas, cenizas, agua, gases, columnas de humo; y volcanes extintos, extinguidos o apagados, que llevan años y aun siglos sin lanzar nada al exterior. (Véase lámina 13).

Según la antigua hipótesis, que da como pro-

bable la existencia de la *pirósfera*, o sea la esfera de fuego o materia flúida en ignición, los volcanes deben ser las chimeneas por donde sale al exterior esa substancia incandescente. Hoy esta hipótesis se ha ido sustituyendo por otras, que vienen a coincidir en lo fundamental, en cuanto consideran al volcán como un efecto de la fuerza expansiva de los gases, especialmente el vapor de agua, disueltos en el *magma*, o sea la masa heterogénea de la materia en fusión, más o menos densa o viscosa y procedente de oquedades relativamente próximas a la superficie de la costra sólida.

*
**

La movilidad es el estado normal de la corteza terrestre. Se podrían contar por millares las sacudidas que anualmente se producen en la superficie de la Tierra.

Estos movimientos se clasifican en tres categorías, a saber :

Movimientos rápidos y violentos, y en grandes masas de terreno, a los que más comunmente se denomina terremotos. El terremoto o temblor de tierra es, pues, fuerte sacudida del suelo; si ésta es vertical, de abajo a arriba, se llama terremoto *subsultorio*, o de salto; si es horizontal, terremoto *ondulatorio*; si ambas sacudidas se combinan, en torbellino, terremoto *rotatorio* o vertiginoso. Las sacudidas duran poco, unos cuantos segundos; pero

con frecuencia se suceden unas a otras en muy cortos intervalos, durante varios minutos.

Movimientos oscilatorios muy ligeros o pequeños, que el hombre no percibe; pero se tiene conocimiento de ellos por medio de aparatos o instrumentos muy delicados que registran las menores conmociones del suelo.

Movimientos lentos de elevación y depresión, que se advierten por el avance o retirada de las costas en largos períodos.

Estas tres clases de movimientos reciben los nombres de *macroseismos*, *microseismos* y *bradiseismos*, palabras que en griego significan grandes terremotos, pequeños terremotos y lentos terremotos.

La causa de los terremotos parece ser distinta de la de las erupciones volcánicas. Estas dependen de un fenómeno físico-químico, la tendencia al escape de gases y vapores contenidos en el *magma* o en la masa ígnea.

El terremoto se produce cuando las capas, los estratos o los compartimientos mal sujetos del interior de la corteza terrestre, no muy lejos de la superficie, se desploman bajo la acción de la gravedad o ceden a gigantescas presiones laterales.

Muy pocas veces se dejan sentir los terremotos al mismo tiempo en toda la comarca conmovida. Desde un foco inicial o punto de partida el movimiento se propaga en ondas, de modo semejante a como se transmite y ensancha el círculo de onda

formado en el agua cuando cae en ésta un cuerpo sólido.

El punto central de los círculos de ondulación, la localidad en que primero se siente el efecto de la sacudida, es el *epicentro* del terremoto. Cuando aquél se halla en el fondo del mar, se suele decir *maremoto* en vez de terremoto.

Por medio del aparato llamado *seismógrafo* se aprecian las menores trepidaciones del suelo y se conocen el punto inicial y la dirección de la onda sísmica.

II

La acción de la atmósfera, de las aguas y de los hielos.

Las fuerzas o agentes exteriores causan sensibles y permanentes efectos en las formas de la superficie terrestre. Son estos agentes los cambios de temperatura y de humedad del aire y los meteoros atmosféricos, que producen la *erosión* de la roca, es decir, su degradación o desgaste progresivo.

El aire, por su composición, por sus propiedades y por sus movimientos, contribuye mucho a modificar el aspecto exterior de la corteza terrestre. Ejerce a la vez acción química, física y mecánica.

La primera es debida principalmente al ácido carbónico, que obra sobre las rocas de base alcalina, despegando sus partes o moléculas y reduciéndolas poco a poco a menudo polvo.

Las variaciones de temperatura del aire parten, cuartean la roca, y ésta acaba por deshacerse en fragmentos; el frío la hiende, la raja, la disgrega, sobre todo cuando el vapor de agua que ha entrado en los poros y grietas pasa al estado líquido y se hiela. La fuerza del hielo es enorme; como necesita mayor espacio que el agua líquida, nada le resiste y destroza la roca por grande y dura que sea.

La acción mecánica del aire es la producida por el viento, la erosión eólica. (V. lámina 14). La fuerza del viento, combinada con el choque y roce de las partículas sólidas que arranca y arrastra, ocasiona grandes mudanzas en la forma y dimensiones de las rocas y les da aspecto distinto, pues las pule, las raya y las estría de mil maneras. El viento es el gran factor topográfico de los países secos y desérticos. A él se deben las *dunas* o *médanos*, acumulación de arenas a modo de montecillos o pequeñas cordilleras en los desiertos y en algunas playas.

Las aguas toman parte muy activa y principal en los hechos de erosión y ocasionan grandes transformaciones en el modelado de la superficie terrestre.

La acción de los mares en las costas es formidable. La masa de agua en continuo movimiento de marea y oleaje, golpea sin cesar sobre la roca del litoral; la destruye, la deshace, la desmorona, y las piedras y los detritos arrancados caen al fondo del mar y van rellenando en la orilla, o se depositan y amontonan en las playas para sufrir después nuevas transformaciones por la acción del aire y

de las aguas de lluvia. Puede decirse que las olas regularizan así la línea de costa; cuanto más la baten, mayor es la destrucción de puntas, cabos y promontorios, y más se rellenan los golfos con el material desmoronado y hundido.

Las aguas corrientes colaboran con los vientos en el trabajo de orosión, y aun los sobrepujan por sus efectos. Ríos, arroyos y torrentes arrastran todo el material que ellos mismos y los vientos y la acción química del aire han arrancado de la superficie, y todos aquellos detritos calizos, arcillosos o arenosos, procedentes tal vez de rocas impropias para la vegetación, arrastrados por las aguas en grandes aluviones se van depositando por su propio peso o gravedad y forman nuevos terrenos de sedimento aptos para la vida vegetal.

La Tierra sigue viviendo en una de las eras o edades de la formación sedimentaria; continúa, como vemos, la obra de destrucción y sedimentación de los tiempos geológicos.

También las aguas de lluvia dan forma y producen efectos especiales en el suelo. En terrenos de pendiente regular, bajan formando canalillos o surcos, pequeños barrancos que se ahondan o profundizan más conforme se desciende. Si la pendiente es fuerte e irregular, fórmanse torrentes y raudales, la erosión llega al máximo, las aguas arrastran la parte terrosa y agraria que pudiera haber y queda la roca al desnudo e improductivo el suelo.

Los hielos tienen su parte en el trabajo de ero-

sión. Es la erosión glaciár, así llamada porque la producen los glaciares, las masas heladas en movimiento. Estos ríos de hielo, en cuya capa inferior están encajadas piedras y arenas, desgastan por arriba y por los lados las irregularidades de las rocas sobre y entre las cuales resbalan, y las pulen y rayan o estrían.

CAPÍTULO IX

CLIMATOLOGÍA

I

El clima y sus factores.

«Climatología» es el estudio, tratado o ciencia del clima.

En el uso corriente o vulgar se entiende por clima el «tiempo que hace» en un lugar de la Tierra. Y este «tiempo», que es la temperatura y demás condiciones atmosféricas y telúricas (1), depende de muchas circunstancias y lo crean factores o elementos muy diversos, unos propiamente atmosféricos y otros terrestres, o sea los de situación y configuración local, combinados con la naturaleza del suelo y con la proximidad o alejamiento de las masas de agua o mares.

El principal elemento del clima es la tempera-

(1) *Telúrico* es lo perteneciente o relativo a la Tierra como planeta.

tura, o sea el grado mayor o menor de calor producido por la acción de los rayos solares, que caldean más o menos el aire, puesto que el calor solar, por varias causas, se distribuye desigualmente sobre la superficie de la Tierra.

Estas causas modificativas de la temperatura son:

Latitud. Según sea ésta, los rayos del Sol caen sobre la Tierra con mayor o menor oblicuidad. Donde ésta sea mayor, habrá temperatura más fría (Polos); más cálida donde el Sol actúe perpendicularmente o con poca oblicuidad (en el Ecuador y entre los Trópicos). Conviene tener en cuenta que hay siempre alguna diferencia entre los hemisferios boreal y austral, pues a consecuencia de la forma elíptica de la órbita terrestre es desigual la distribución del calor solar; el invierno del hemisferio boreal es más corto y menos frío que el del Sur.

En una misma latitud, la *orientación* hace variar la temperatura. Localidad orientada hacia el Polo es más fría que la orientada hacia el Ecuador; son países desigualmente caldeados, como también lo son, dada la rotación de la Tierra de O. a E., los situados en vertientes opuestas de monte tendido en dirección de los meridianos; más caldeado el lado occidental en el hemisferio Norte, y viceversa en el del Sur.

Como se ha dicho, del Ecuador a los Polos la temperatura va bajando; pero los efectos de la oblicuidad solar, contraria a las altas temperaturas, se compensan en las zonas frías y templadas en verano,

por la mayor duración de los días; hay días de verano, aunque pocos, en que la temperatura es casi tan elevada como en el Ecuador. Por otra parte, el calor solar, como ya se ha indicado, se distribuye irregularmente; en efecto, si la superficie de la Tierra fuera perfectamente lisa, horizontal, uniforme, las zonas o regiones de temperatura estarían perfectamente definidas; mas no sucede así, porque en la arrugada superficie del planeta hay cumbrones y hondonadas, hay llanuras y cuevas o pendientes, y todo hace que dentro de una misma zona en latitud haya temperaturas distintas por causa de la

Altitud, o sea la altura sobre el nivel del mar. Conforme se asciende, el aire se enfría, porque se enrarece, se dilata, es menos denso y tiene menor capacidad absorbente de calórico y hasta las alturas no llega el calor reflejado por el suelo. En nuestras latitudes, en zonas templadas, se calcula que la temperatura disminuye medio grado por cada 80 a 100 metros de altitud. Pero esta proporción se halla alterada por multitud de circunstancias, tales como.

Vientos y lluvias, pues los vientos reinantes y más o menos frecuentes, el grado de humedad y el régimen de lluvias hacen que un mismo grado termométrico o de temperatura afecte de modo distinto en diversos países. Hay un refrán inglés que viene a decir: «el frío es el clavo y el viento el martillo», lo cual significa que el frío se siente,

se clava más cuando el viento golpea o *martillea*. Hay regiones en la zona glacial o próximas a ella donde se pueden sufrir temperaturas de -20° o más bajas porque el aire está casi inmóvil; si hubiera vientos frecuentes, la vida sería imposible.

Bien conocidos son los efectos de la humedad y las lluvias, que llevan a establecer las diferencias vulgarmente expresadas con las frases calor húmedo o seco, y frío húmedo o seco.

Proximidad del mar, a la cual se debe también mayor uniformidad en la temperatura. En las zonas templadas, entre los 25° y los 50° de latitud, la diferencia de temperatura entre la máxima y la mínima diaria de los mares no pasa de 2° a 3° . En los continentes, de 12° a 15° . En las regiones montañosas, la vertiente expuesta a los vientos marinos será más lluviosa que la otra. También influyen las corrientes marinas, según sean de aguas más o menos frías o templadas. Con la humedad se relaciona la

Vegetación arbórea, cuyos efectos son análogos a los de la vecindad del mar. Hace que las temperaturas sean más uniformes; pero en proporción excesiva paraliza o dificulta el movimiento de las aguas, encharca el suelo, forma pantanos y produce un ambiente saturado de humedad que da origen a los climas que la geografía médica califica de *mal sanos*.

Cítase también entre los factores del clima la *presión atmosférica*, que no es más, como sabemos,

que otra consecuencia del calor solar, o sea de la temperatura.

Por esto las zonas de presión cambian con la marcha del Sol, cuyo camino siguen, aunque solo en unos 10° de latitud. En general, las modificaciones de la presión atmosférica son consecuencia de la dilatación del aire.

Finalmente, influye también en el clima el factor humano. Al hombre se deben plantaciones, obras hidráulicas, edificaciones, etc., que alteran las condiciones del clima. No es igual la temperatura en la ciudad que en el campo; en aquella la mínima baja menos que en éste, y las máximas son más elevadas. Mediante alumbramientos de agua, pozos artesianos, canales, obras de desecación y saneamiento, etc., conviértense climas desérticos en climas menos secos y se modifican los caracteres climatológicos de regiones de marisma y de pantanos.

II

Clasificación de los climas.

Climas continentales y marítimos.

Ya se ha dicho que el principal elemento que caracteriza al clima es la temperatura, por lo cual en ésta se fundan las clasificaciones más admitidas.

El dato que sirve para establecerlas es la temperatura media en determinado período de tiempo: día, mes, año. Esta media se obtiene sumando va-

rias temperaturas en el período de que se trate, tomadas a intervalos iguales, y dividiendo la suma por el número de observaciones hechas. Con menos exactitud se halla la temperatura media tomando la máxima y la mínima y dividiendo por dos.

Atendiendo a la temperatura media anual se ha hecho una escala de siete climas, a saber:

Climas ardientes o muy cálidos	de 28° a 25°
Idem cálidos	de 25° a 20°
Idem suaves o algo cálidos	de 20° a 15°
Idem templados	de 15° a 10°
Idem fríos	de 10° a 5°
Idem muy fríos	de 5° a 0°
Idem glaciales	menos de 0°

Según la oscilación media anual, los climas se clasifican en constantes de 6° a 8°; variables, de 9° a 20°; extremados, de más de 20°.

Con esta clasificación se relaciona la de climas marítimos y climas continentales, considerados aquéllos como constantes y éstos como variables y extremados.

Clima marítimo es el del mar, las islas y las costas de los continentes. Ya sabemos que la altitud y la topografía de un lugar modifican las condiciones atmosféricas, y como en el mar la altitud es la misma y no hay variación superficial de forma, el clima es igual y constante. Por el contrario, el clima continental está caracterizado por anoma-

lías de los elementos meteorológicos, debidas las más a circunstancias locales y topográficas; con la altitud cambian la temperatura, la presión, la humedad; con los accidentes topográficos, la dirección y fuerza de los vientos. Por regla general, los climas marítimos son húmedos; los continentales, secos, aunque con muchas excepciones.

Algunos autores modernos dicen que esta clasificación de climas continentales y marítimos no responde a la realidad. Por ejemplo, los continentes ecuatoriales húmedos tienen clima marítimo, y hay costas (Chile y Australia del Sur) con clima continental. Se ha propuesto la división de climas en uniformes, extremados e intermedios.

Clima uniforme: cuando los extremos de temperatura se diferencian de 5° a 13° entre los términos medios de Enero y Julio.

Clima extremado: cuando esa diferencia es de 20 a 25 grados.

Clima medio o intermedio: cuando es de 13 a 20 grados.

III

Caracteres generales del clima en las zonas tórrida, templadas y glaciales.

A la zona tórrida (entre los dos Trópicos) corresponden los climas tropicales. Se caracterizan por su temperatura media elevada, variaciones anuales

muy pequeñas, predominio de los vientos regulares y constantes, mucho vapor de agua en la atmósfera, lluvias abundantes y dos estaciones al año, la lluviosa y la seca.

Dentro de esta zona suele distinguirse la tórrida propiamente dicha o muy cálida, con temperatura media de 28° a 25° , y la cálida, entre 25° y 20° . En aquélla, y sobre todo en el Ecuador e inmediaciones, reinan las calmas y siempre o casi siempre llueve o está nublado.

De las zonas templadas son los climas medios o moderados; temperaturas medias entre 20° y 10° , menos humedad y menos lluvias, muy desigualmente repartidos, y vientos variables. Cambia también mucho la temperatura, y estos cambios son mayores y más frecuentes cuanto mayor es la latitud, es decir, cuanto más nos acercamos a la zona glacial. En estas zonas templadas están bien determinadas las cuatro estaciones.

La parte de las zonas templadas próxima a la glacial, y la de menor latitud en ésta, forman la que algunos llaman zona fría, con temperaturas medias de 10° a 0° . Donde la media es inferior a los cero grados, se está ya en zona glacial, con frío extremado y largos inviernos, vientos escasos e irregulares y cambios anormales de presión atmosférica.

Pero no hay que olvidar que en todas las zonas se observa gran irregularidad, pues como ya sabemos son muchas las causas locales que modifican la ley general. Esta irregularidad queda plena y

gráficamente demostrada con la observación en los mapas de las llamadas curvas *isotermas*, o sea las líneas que unen puntos de igual temperatura media anual.

Ya en el *Ecuador térmico*, o sea la isoterma que une a todos los puntos de más alta temperatura media anual, nótase que no coincide siempre con el Ecuador terrestre; en la parte de tierra o continental se desvía mucho y muy desigualmente de este último; nada o muy poco en la parte de mar, puesto que la temperatura media del aire sobre el mar es más constante.

Se considera que son de clima cálido los países a que corresponden isotermas superiores a los 20° ; climas templados, los de isotermas de 20° a 10° ; fríos, entre 10° y 0° ; glaciales, inferiores a 0° .

En los mapas de climas se emplean también las curvas *isóteras*, que unen los puntos de igual temperatura media en verano; *isoquímenas*, de igual temperatura media en invierno; *isóbaras*, las que unen puntos de igual presión atmosférica media.

Y el trazado de todas estas curvas y los datos de variaciones anuales, diurnas y horarias de temperatura, de presiones, de vientos, de humedad, de nubosidad, de lluvias, etc., etc., servirán en conjunto para definir el clima de cada región dentro de las grandes zonas terrestres.

CAPÍTULO X

GEOGRAFÍA
LA VIDA EN LA TIERRA

I

La Biología y la Biósfera.

Geografía botánica o fitológica y Geografía
zoológica.

Bios es vocablo griego que significa «vida». *Biología*, pues, equivale a «Ciencia de la vida». Es la ciencia que investiga las leyes de la vida. Por consiguiente, ha de referirse a los seres que viven, a los llamados seres orgánicos, en contraposición con el mundo mineral o inorgánico.

Los seres terrestres que tienen vida son los vegetales, los animales y el hombre, cuyo estudio constituye, respectivamente, las ciencias biológicas llamadas Fitología, Zoología y Antropología.

Todos viven en la zona del Planeta a que hemos denominado *superficie*, es decir, la zona esférica

exterior de la Tierra en que se hallan en contacto o se juntan rocas, aguas y gases: tierra, mar y atmósfera. Esta zona es la *biósfera*, la «esfera de vida».

Estudiar la distribución de los seres orgánicos en la biósfera; ver cómo son y describir las regiones o comarcas en que están distribuidos; investigar la relación que existe entre el medio o lugar y el ser que en él vive, para llegar a comprender de qué modo y por qué éste se adapta a aquél, y cómo también los lugares tienen aspecto y valor distinto según son los seres orgánicos que predominan, tal es la finalidad de las tres ciencias geográficas llamadas Fitogeografía, Zoogeografía y Antropogeografía.

Es evidente la adaptación de los seres orgánicos a las condiciones de habitabilidad que crean el suelo y el clima de un país. Pero no en igual grado. Las plantas están más sometidas que los animales a la acción del medio físico. En el animal, conforme va aumentando la complejidad de la especie, es también mayor su relativa independencia del ambiente en que vive, hasta llegar al hombre, que es el ser más cosmopolita, es decir, el que puede vivir en todos los lugares del mundo.

*
**

En Fitogeografía hay que considerar el paisaje vegetal y los tipos y zonas de vegetación.

El paisaje cambia según son distintos el suelo y el clima, y lo modifican también los seres animales que en él viven y las actividades del hombre.

La gran variedad de paisajes que producen estos diversos factores puede reducirse a tres tipos de vegetación, a saber: bosque, pradera, desierto.

El bosque y la pradera corresponden a la abundancia de vegetación, con predominio de la arbórea el primero, de la herbácea la segunda. El desierto es la escasez o pobreza de la vegetación.

Estos tres tipos toman formas y aspecto especiales en las distintas zonas de la Tierra.

En la zona tropical el tipo de bosque es la *selva*; el tipo de pradera, la *sabana*. En la región desértica, la máxima vegetación corresponde al *oasis*.

El bosque tupido, espeso o selva es la formación arbórea de regiones cálidas y húmedas; la sabana es el llano con hierbas, algunas matas de arbustos y tal cual árbol o grupo de árboles. El oasis es el grupo aislado de vegetales en pleno desierto.

En la zona templada el bosque se aclara; hay menos calor y menos humedad, y la vegetación pierde exuberancia. La variedad de especies es mucho menor, se mezclan la vegetación arbórea y la herbácea y resulta el tipo a que en España llamamos *monte*: monte alto, con predominio de árboles; monte bajo, breña, matorral, con predominio de arbustos. Con frecuencia aparecen claros en el monte ocupados por praderas verdes, húmedas; es la formación intermedia entre el bosque y pradera,

a la que los geógrafos extranjeros llaman *parque* (*parc, park*) (1).

En cuanto a la pradera, en estas zonas templadas pierde humedad y toma el aspecto de *estepa*, ya estepa fresca o húmeda, con hierbas altas en ciertas épocas del año, ya estepa seca, la estepa propiamente dicha, la de tierras salobres y plantas halófilas o «amantes de la sal».

El oasis de la zona templada es la *huerta*, que en algunos países, entre ellos España, está rodeada de terrenos esteparios, del mismo modo que el oasis surge entre las arenas del desierto.

Dentro de estos tipos de zonas tropical y templadas hay una gran variedad, puesto que los paisajes difieren según son las especies de árboles, arbustos y hierbas dominantes. Un bosque de palmeras es distinto de un bosque de eucaliptos; en nada se

(1) Aunque entre nosotros *parque* significa otra cosa, no hay inconveniente en admitir la palabra, ya autorizada por la creación de nuestros *parques nacionales* (Ordesa y Covadonga), respondiendo a la idea de mezcla o conjunto de formaciones vegetales con gran variedad de plantas, que son paisajes notables por sus bellezas naturales. *Parques* más modestos, por decirlo así, abundan en varias regiones de España; por ejemplo, los prados que se extienden al pie de la cordillera de Guadarrama, formados por espesa hierba y pintorescos grupos de árboles, especialmente fresnos y robles. Aquellas hierbas florecen al fin de la primavera, esmaltan el suelo con vivos y variadísimos colores, y el paisaje tiene cierto aspecto de jardín o parque de recreo.

asemeja un bosque o monte de encinas o robles a un bosque de abetos o de pinos. Las hierbas más altas o más bajas, de tal o cual especie, permanentes y mezcladas con arbustos o con árboles, dan también aspecto y valor distinto a las praderas.

En las regiones frías confinantes con la zona glacial, reaparece la selva, con aspecto muy distinto al de la selva ecuatorial, pues la forman especies de coníferas, de gran altura, sobre todo en América. Es el bosque que en Siberia llaman *taiga*, que según se avanza en dirección al Polo va aclarándose y achaparrándose hasta llegar a la región de la *tundra*, o sea la pradera de la zona glacial, hierbas con arbustos muy bajos, y luego musgos y líquenes, última forma de vegetación en las latitudes polares y en las cumbres de las montañas. En éstas, desde el pie hasta las cimas, se reproduce el fenómeno de sucesión de tipos y formaciones vegetales, análogo al de las latitudes.

*
**

La Geografía zoológica o Zoogeografía estudia la actual distribución de los animales en la Tierra, como consecuencia de su dispersión desde la patria natural o de origen.

El animal, y especialmente las aves y los mamíferos, se trasladan con facilidad de un país a otro, acomodándose más que los vegetales a las distintas condiciones del clima, y aun alcanzan área más ex-

tensa los animales útiles al hombre y domesticados por éste, porque los lleva consigo a todas partes.

Pero comparando *faunas* (conjunto de animales propios de una región), se vé que son distintas entre sí las de países que tienen condiciones físicas diferentes. Difieren los animales de región polar de los que forman la fauna de zona ecuatorial o templada, y nótase gran diversidad entre los de lugares bajos y pantanosos y los de región montañosa y seca.

Además de las diferencias físicas que crea la diferencia de latitudes, se observan formas o especies características de los grandes continentes. En general, la fauna del Viejo Mundo no es la fauna de América, y bien conocida es la especialidad de la fauna australiana.

También en la vida animal hay que distinguir las faunas terrestres y las faunas acuáticas. Estas en mares, ríos y lagos, sobre todo en los primeros, presentan gran variedad de especies, y como en el mar hay zonas de mayor o menor profundidad, y regiones de mares calientes, templados y fríos, y en unas y en otras especies particulares, resultan faunas ictiológicas aún no bien definidas, y aumenta la dificultad de precisarlas los cambios periódicos de muchos peces emigrantes, que van de unos mares a otros o suben y bajan alternativamente. Por regla general, los bancos de pesca o aglomeraciones de peces útiles al hombre están cerca de tierra. En el piélagos, en alta mar, viven los peces fieras; pero estos mismos aparecen con frecuencia (tibu-

rón) en las aguas litorales, a donde van en busca de presas para alimentarse.

II

Las influencias del suelo, del agua y de la atmósfera en la vida vegetal y animal.

Causan modificaciones en la vida vegetal la naturaleza físico-química del terreno y su altitud y orientación (1).

La composición del suelo puede ser más o menos apta para tales o cuales plantas, según sea más o menos rocoso o terroso, más o menos compacto, suelto o poroso, según alcance mayor o menor profundidad la capa agraria o mantillo, según predominen tales o cuales sustancias minerales, etcétera, etc. Así, por ejemplo, hay plantas salicícolas, calcícolas, halófilas, que requieren tierras abundantes en sílice, en caliza, en sal.

Cambian la vegetación y la flora conforme se sube de los valles o llanos a las cumbres de las montañas, y también suelen ser distintas en las opuestas vertientes de éstas. La razón de tales cambios es la diferencia de climas, por los motivos que ya conocemos.

(1) Estos son los llamados agentes *edáficos* de la vegetación, del griego «edafos», voz que significa suelo, en el sentido de pavimento de tal o cual clase.

Los elementos del clima ejercen, en efecto, poderosa acción en las plantas, especialmente el agua y la temperatura.

La planta, como todos los organismos, depende en sus funciones vitales del ambiente en que vive. Humedad y calor dan vida exuberante a la vegetación. Como ya hemos dicho, bosques y praderas van desapareciendo conforme nos acercamos a países fríos. La humedad compensa a veces la falta de calor, y hay países de regiones frías, pero de nieblas y lluvias, donde la vegetación se ostenta más lozana y verde que en países de temperatura media más elevada, pero más secos. También la luz favorece a la vida vegetal: en las regiones del Norte, donde el período de vegetación es más corto, los pocos cereales que allí se cultivan maduran en menos tiempo que al Sur, porque los días son más largos. Es esto un efecto de la influencia luminosa y acción química de los rayos solares; la larga duración del día compensa la insuficiencia del calor estival. La intensidad de la luz da colores más vivos a las hojas y a las flores; por el contrario, en la sombra, con poca luz, los vegetales blanquean.

La misma vegetación, al transformarse por crecimiento o desarrollo, modifica el aspecto del paisaje en su forma y tonalidad y aun produce aumento de especies. Algunos vegetales sirven de base o apoyo a otros, como las plantas epifitas y parásitas, o sea las que arraigan o crecen en las ramas o troncos de otros.

Los animales, sobre todo los que vuelan, aves o insectos, diseminan plantas y llevan de aquí para allá semillas y frutos, contribuyendo, por ejemplo, con el viento y con las aguas, á iniciar la vida vegetal en los islotes o atolones madreporicos.

Y por último, aparece el hombre como causa de radicales transformaciones con sus cultivos, sus tallas o sus repoblaciones de bosque, sus trabajos de desecación y saneamiento de tierras, etc., etc.

En la vida animal influyen también, aunque en grado menor, todos estos elementos de suelo y clima, combinados con la vegetación.

Por el número y por las dimensiones de las especies animales la fauna de zonas templadas es inferior a la de zona tórrida, y aún es más pobre la de países fríos y glaciales, si bien en éstos reaparecen, aunque muy pocos, los animales de gran corpulencia.

Calor húmedo o calor seco son ambiente favorable al desarrollo de los grandes mamíferos y reptiles (las fieras de las selvas y desiertos tropicales). El frío crea tipos especiales. Los de zona glacial tienen piel más cubierta de lanas, pelos o plumas.

La luz favorece a la variedad y brillo de colores. En la obscuridad éstos son menos vivos. El pelaje de los animales del Polo blanquea más al acercarse la larga noche invernal. Hasta en determinadas funciones del animal influye la falta de luz: los que viven en cavernas o en profundidades a donde aquélla no llega, carecen de ojos o los tienen atro-

fiados y sin vista, salvo cuando son animales fosforescentes, cuando producen luz.

La topografía del terreno determina también diferencias. En las llanuras del desierto y de la estepa predominan los animales corredores; en los bosques, los que trepan o suben de rama en rama; en la montaña, los que saltan. En los países cálidos y húmedos, de mucha vegetación, la vida animal es muy intensa; pero aquélla, tan exuberante y frondosa, parece que la oculta. En los países secos, la fauna, aun siendo mucho más pobre, es más aparente. Los desiertos suelen ser barrera entre especies, y las de un lado no pasan al otro.

CAPÍTULO XI

GEOGRAFÍA HUMANA
O ANTROPOGEOGRAFÍA

I

La Antropología y la Antropogeografía.

El hombre como ser físico.—La Etnografía.

La Antropología, en su concepto más amplio—que es también el etimológico—es la ciencia que trata del Hombre como ser superior en la escala zoológica y como ser racional. En concepto más restringido, estudia al Hombre considerado como ser físico; es, pues, Zoología humana.

La verdadera ciencia antropológica, la Antropología integral, debe abarcar todas las manifestaciones y propiedades de la vida fisiológica y moral del Hombre, al que debe estudiar, por consiguiente, como ser físico y como ser intelectual, que piensa y razona y que vive en sociedad.

El Hombre no se subordina tanto como el vegetal y el animal a la acción de los elementos naturales. Estos jamás llegan a limitar en absoluto su área de expansión; se adapta a todos los ambientes, se amolda a todas las condiciones de vida, gracias

a su inteligencia que le sugiere medios de defensa contra las inclemencias de la Naturaleza. Sin embargo, el individuo hombre suele a veces pagar bien cara esta adaptación con pérdida de la salud y aun de la vida, y en general, aunque puede vivir en todas partes, ofrece tipo y aptitudes distintas en relación con los lugares que ocupa.

En efecto; ni como individuo ni como ser que vive en sociedad puede el Hombre libertarse por completo de las influencias que en él ejercen las condiciones peculiares del país en que habita. Sus caracteres físicos e intelectuales y sus aptitudes para la vida económica, social y política dependen en gran parte de las circunstancias creadas por el ambiente natural que le rodea. La naturaleza y situación del lugar, las formas del terreno, las aguas, el clima, etc., todo concurre a crear, aunque muy lenta y gradualmente, caracteres especiales en el modo de ser de cada comarca y de sus pobladores.

Esta acción del medio llega al mundo de las ideas; según es aquél, los hombres piensan de uno o de otro modo. La Filosofía, la Religión, el Derecho, el Arte, todo en suma, tiene huella geográfica, o sea el sello impuesto por la necesidad de acomodarse al medio en que se está, por la ley de relación entre el elemento físico y la vida humana.

Aquella adaptación y esta relación, consideradas y estudiadas como hechos que tienen su causa o razón de ser, y que obedecen a leyes mejor o peor determinadas, son el objeto de la Antropogeografía.

fía, o sea la Antropología en relación con la Biósfera, esto es, la Biogeografía de la especie humana.

La especie humana, dentro de su unidad, presenta gran variedad de tipos o grupos distintos, ya por las formas externas de estatura, color de la piel, miembros, facciones, ojos, cabello y otras, ya por la lengua o idioma, religión, costumbres, cultura intelectual, organización social y política, etc. A todas estas diferencias se debe la división de razas, lenguas, pueblos, estados políticos y civilizaciones. Las diferencias en el tipo físico dan origen a las razas humanas, objeto de la *etnología* y *etnografía*.

II

Las razas humanas y sus clasificaciones.

Las razas son grupos de hombres que, más o menos, presentan caracteres comunes transmisibles por herencia. Ese «más o menos» indica que hay muchas diferencias; pero cabe formar los grupos teniendo en cuenta los caracteres más señalados o salientes. Aun así, la clasificación de razas es muy difícil, porque hay multitud de tipos y gran mezcla de unos con otros.

Consecuencia de esta dificultad son los varios puntos de vista que se han tomado para clasificar a los hombres en razas y las consiguientes distintas clasificaciones que se han hecho.

En efecto, se han atenido los etnólogos al color

de la piel, a la naturaleza y color del cabello, a la forma y color de los ojos, al perfil de la cara, a la conformación del cráneo, a la estatura y a otras particularidades de los miembros y de las facciones del hombre.

El color de la piel varía desde el claro más o menos sonrosado o moreno, a que vulgarmente se llama *blanco*, hasta el negro, pasando por el amarillento, aceitunado, pardo rojizo y negro gris y blanquecino.

El cabello puede ser liso, ondulado, rizado, crespo o lanudo, de color que varía desde el rubio casi plateado y color de estopa hasta el cáñamo y el negro.

Los ojos presentan color azul más o menos claro, verdoso, castaño, gris y negro, de forma rasgada o redondeada, rectos u oblicuos.

El perfil de la cara se determina por el ángulo facial, o sea el formado por la línea de la frente a la boca y la línea de la boca a la oreja; este ángulo es casi recto en unos hombres y más o menos agudo en otro.

Todos los cráneos humanos son más largos de adelante a atrás que de sién a sién. Pero la proporción entre estas dos medidas varía: cuando pasa de la proporción media (cráneo mesaticéfalo), o sea cuando hay menos diferencia entre el largo y el ancho, es cráneo braquicéfalo, redondeado; cuando proporcionalmente es más largo que ancho, es cráneo dolicocefalo.

La estatura o talla es muy variable: hay hombres altos y bajos de todos los colores y todas las razas. Con más motivo se suele tener en cuenta para diferenciar las razas la forma de las facciones, especialmente de la nariz y los labios.

Las clasificaciones étnicas más admitidas son las que dividen a los hombres en tres o en cinco razas.

Raza negra.—Hay dos variedades o tipos: negros occidentales (Africa) y negros orientales (India, Indoneſia, Australia y Melanesia). Sus hombres de color negro o moreno muy oscuro, ojos y pelo negros, y éste crespo o lanudo, ángulo facial agudo, cráneo dolicocefalo, nariz chata y labios gruesos. Estos caracteres son propios de los negros occidentales. En los orientales hay mucha variedad en color, cabello, ojos y facciones, y por lo general tienen menos estatura que aquéllos. En cuanto al cráneo, en algunos ofrece forma particular, con frente estrecha y baja y grandes arcadas superciliares. Muchos autores creen que son restos de las antiquísimas razas prehistóricas, acaso de la de Neanderthal, cuyo tipo tienen algunas tribus de australianos.

Raza amarilla.—También se distinguen dos tipos: la mongola asiática y la mongoloidea americana. Color desde el amarillo claro al muy oscuro, cabello negro y liso, ojos oblicuos, labios delgados, cráneo braquicefalo. El tipo americano ofrece menos oblicuidad de ojos. Puede formarse un tercer tipo con los malayo-polinesios.

Raza blanca.— Hay dos tipos: el moreno y el claro o rubio. El primero con cabello negro, ondulado o rizado, y el segundo con cabello rubio, rojizo o castaño; en aquél predominan los ojos negros o muy oscuros; en éste los de color azulado, gris o castaño. Los caracteres craneológicos difícilmente pueden determinarse, pues hay una gran variedad y confusión en ellos. Lo mismo sucede con las facciones, si bien la nariz por lo general es mayor y más recta que en las otras razas y los labios no tienen el abultamiento de la raza negra ni la delgadez de la amarilla. En la raza blanca es en la que hay mayor número de individuos de ángulo facial casi recto.

Muchos autores consideran como raza distinta la amarilla de América, a la que denominan roja o cobriza por tener este color algunos de sus pueblos, y la malayo-polinesia del S.E. de Asia y parte de Oceanía, a la que denominan raza aceitunada.

Resultan así cinco razas, a saber: la blanca o caucásica, la amarilla o mongola, la negra o etiópica, la americana o cobriza, y la malaya, aceitunada u oceánica.

Los cruzamientos entre los individuos de unas y otras razas han dado origen a los mulatos (mezcla de raza blanca y negra), los mestizos (de blanca y amarilla, o cobriza, o aceitunada), los zambos (de cobriza y negra).

CAPÍTULO XII

LA SOCIEDAD HUMANA

I

Elementos de civilización y vínculos sociales.**La familia, la tribu, la ciudad.**

El hombre es un ser social: vive en sociedad, desde la más rudimentaria de los tiempos primitivos hasta los grandes Estados o Nacionalidades de los presentes días.

Para sobreponerse a las inclemencias de la Naturaleza busca el apoyo de sus semejantes y se agrupa aprovechando las facultades de su propia actividad física y moral que le ponen en condiciones de asociarse. Créanse así vínculos permanentes, mediante los que se forman los elementos de la civilización, que poco a poco se va perfeccionando y extendiendo para abarcar más aspectos de la vida social y para alcanzar sucesivos mejoramientos.

La primitiva sociedad humana, el elemento más simple del ser social, fué la horda o banda salvaje, tal como hoy viven aún algunos grupos de hombres en ciertos países de la zona tórrida.

Entre estos hombres el vínculo más fuerte era la familia. Los lazos de sangre mantenían unidos a padres e hijos, bajo la jefatura del padre, o a falta de éste, del individuo de mayor respeto y consideración en la familia.

Agrupadas después familias del mismo tronco u origen se formó la tribu, unidad social superior a la familia. El más anciano o más respetable o temido entre los jefes de familia fué el patriarca, el jefe de la tribu.

En la organización de tribus predomina en un principio la vida nómada, la del hombre que va y viene de un lugar a otro para apacentar ganado. El nómada es pastor.

Mas cuando el hombre se dedica a las faenas del campo, se establece en los lugares en que está la tierra que cultiva, y empieza la vida sedentaria.

Las agrupaciones o sociedades fijas van aumentando, puéblanse más de día en día y se llega a otra unidad, superior a la de tribu, la ciudad (1).

El hombre sedentario y ciudadano necesita una organización social distinta de la de tribus nómadas. La agricultura pide apropiación de la tierra y trabajo intensivo, y la organización social ha de acomodarse a las nuevas condiciones de vida.

Las ciudades, o en general las entidades de po-

(1) En su acepción jurídica y política, como organización social; no en el concepto que hoy tiene la ciudad, de grandes agrupaciones de edificios y de hombres.

blación sedentaria, se alían para fines comunes y forman ligas o confederaciones, o entre aquéllas, por tal o cual causa, se impone una, que se convierte en centro o núcleo de un Estado o nacionalidad política.

Y en esta nueva manera de ser la vida humana aparecen ya bien manifiestos todos los elementos materiales y morales característicos de la forma superior de la sociedad, esto es, la Civilización.

II

El concepto de civilización.

No es fácil definir la civilización. Se tiene de ella concepto distinto, según los tiempos y lugares y según diversos criterios, y así se habla de civilización de tal o cual época histórica, o de tal o cual país, o de tal o cual pueblo caracterizado por identidad de raza o de religión (civilización de la Edad Media, civilización china, civilización cristiana, etcétera).

El criterio más general o comprensivo es el del bienestar: bienestar material, económico, intelectual y moral.

El pueblo más civilizado es el que alcanza mayor bienestar en la vida fisiológica, en el modo de alimentarse, de vestir, de ponerse a cubierto de las inclemencias naturales; el que mayor provecho saca de las fuentes de producción y del trabajo; el

que tiene ideas más humanitarias y las refleja en todas sus costumbres e instituciones; el que se rige por leyes sociales y políticas más de acuerdo con los principios de justicia; el que consigue mayores perfeccionamientos en todas las manifestaciones del arte, de las letras y de las ciencias.

Se considera como no civilizado al hombre salvaje. Es el que más se subordina al medio físico en que vive, del cual toma lo que necesita para nutrirse, para cubrir sus carnes, para ponerse a cubierto del ambiente exterior y a salvo de las fieras y alimañas; pero lo toma tal como lo da la Naturaleza, o lo modifica y transforma de modo muy elemental e imperfecto, porque todo su trabajo se limita a la caza y la pesca y a la apropiación de los productos vegetales espontáneos. Algunos salvajes comen carne humana; son antropófagos.

Los hombres semicivilizados, los que, como suele decirse, viven en estado de barbarie, reaccionan algo contra el ambiente natural que les rodea. Tienen ocupaciones mediante las cuales mejoran o facilitan los aprovechamientos de vegetales y animales. Casi todos son pastores nómadas y seminómadas; pero los hay también sedentarios, con industrias agrícolas incipientes y formas muy sencillas de organización social: las de la tribu y confederación de tribus.

De la barbarie a la civilización se pasa por grados inapreciables. Los hombres civilizados se imponen más a las fuerzas naturales, aunque siempre el

mayor o menor grado de civilización depende, entre otras circunstancias, de las condiciones geofísicas. La ganadería, la agricultura, la minería, la pesca y las múltiples industrias derivadas de éstas; las manufacturas y las fábricas, el comercio, las vías de comunicación, todo, en suma, alcanza entre los hombres civilizados gran perfección y desarrollo. Tienen historia, tradiciones, arte, instituciones científicas y literarias, organización social, económica y política y forman Estados o Naciones regidas por leyes que garantizan la seguridad personal y la propiedad.

Las cifras de la riqueza nacional, representada por la suma del valor de todos los intereses materiales, y el número de individuos que saben leer y escribir, es decir, el alfabetismo, se consideran como los dos principales índices del desarrollo económico e intelectual de un pueblo, esto es, de su civilización.

III

Los Estados y nacionalidades.

Formas de Gobierno.

Desde el punto de vista geográfico, Estado es cualquier extensión de territorio cuyos pobladores viven unidos políticamente, es decir, sometidos a un mismo régimen político representado por un Poder supremo.

Geográficamente también, la Nación o Nacionalidad es un territorio en que se armonizan los elementos geológico y topográfico del suelo con la vida económica, social e histórica de los hombres allí establecidos.

Pero la Nación, en el vulgar concepto político, se confunde con el Estado. También se usa la voz Pueblo en el sentido de Nación o Estado.

En él, como hemos visto, hay dos elementos capitales: el territorio y la población.

El territorio de un Estado tiene su demarcación o límites que le separan de otros Estados o de otras tierras o mares; esos límites son las fronteras • confines.

La población absoluta es el número de habitantes que tiene el Estado. El número de los que corresponden proporcionalmente a cada una de las unidades de medida de la superficie o área del territorio (por lo general dicha unidad es el kilómetro cuadrado) es la población relativa o densidad de población.

Todo Estado tiene un Gobierno, o sea una administración superior. El administrador superior es el Soberano, es decir, la persona o la entidad colectiva que ejerce la soberanía. El modo o manera de administrar es la forma de gobierno, sin que sea ahora preciso distinguir entre las altas funciones políticas y las vulgarmente llamadas administrativas, porque en el concepto de administración superior entra o debe entrar el de la función política.

Si el Soberano es un individuo, llámese Rey, Emperador, Príncipe, Sultán, etc., la forma de gobierno es la Monarquía; si la soberanía reside en varias personas o en muchas, o en todos los ciudadanos (la soberanía popular), hay República, aunque sobresalga un individuo con el carácter de Presidente de la entidad colectiva soberana.

La República será aristocrática si gobiernan clases privilegiadas (aristocrática propiamente dicha, si la clase gobernante es la de los nobles o caudillos militares descendientes de éstos; teocrática, si gobiernan sacerdotes o ministros de la religión; plutocrática, si los ricos; democrática, cuando todo el pueblo, de modo indirecto o directo, interviene en las altas funciones de gobierno).

La Monarquía es despótica cuando el Soberano gobierna sin más ley que su voluntad; absoluta, cuando hay ley previamente establecida, pero dictada por el Monarca, a quien obliga como a todos sus súbditos, y si quiere proceder de modo contrario a lo dispuesto por la ley, tiene que derogarla y promulgar otra que le autorice para llevar a efecto el acto que se proponía.

Hay otra forma de gobierno mixta que en nuestros días es, con la republicana, la más general: la Monarquía contitucional representativa o parlamentaria.

En estas Monarquías el Soberano, como Jefe del Estado, gobierna conforme a un pacto convenido con el pueblo: la Constitución. Los Parlamentos o

Cámaras, las Cortes que decimos nosotros, son la representación del pueblo; el Rey representa la unidad, la majestad, el señorío de la Nación, y juntamente con las Cortes dicta las leyes, puesto que ha de sancionar las que aquéllas han aprobado. Las Cortes son el Poder legislativo, el que hace las leyes, con el Rey, que las sanciona. Hay otros dos Poderes, el ejecutivo, que administra con arreglo a las leyes y facilita el cumplimiento de éstas, y el judicial, que obliga a cumplirlas cuando han sido violadas. Como alto Poder moderador o de armonía entre los demás, figura el Rey.

Aquellos tres poderes deben ser independientes, puesto que cada uno tiene su función propia. Cuando el Poder legislativo interviene de modo directo o indirecto en la función de los otros, la Monarquía es parlamentaria.

La Monarquía constitucional se diferencia muy poco de la República, que también puede ser representativa o parlamentaria.

Monarquías y Repúblicas degeneran en tiranías, oligarquías o demagogías cuando se impone contra la ley el Monarca o el Presidente, el Parlamento, o la plebe o sea la clase inferior e inculta del pueblo.

Las Monarquías pueden ser electivas o hereditarias; en nuestros tiempos prevalecen éstas. En las Repúblicas los Presidentes son electivos para cierto período, que suele variar entre un año y siete años. En unas Repúblicas elige el pueblo por sufragio directo o por el indirecto; en otras, el Parlamento.

La organización social da también caracteres especiales a las formas de gobierno; hay Gobiernos constituidos con el fin de llevar a la práctica determinadas doctrinas socialistas y comunistas.

La confusión y desbarate del orden público, hasta tal punto que desaparece el Poder supremo, porque nadie lo acata, es la anarquía, la falta de gobierno, la muerte del Estado político.

En momentos de grandes crisis o de grandes peligros para la Nación se suele apelar al recurso de confiar el gobierno con amplias atribuciones a un solo individuo; esto es, la dictadura.

Finalmente, hay federaciones y confederaciones de Estados, ya republicanos, ya monárquicos, y aun de una y otra clase, que se unen o alían bajo un gobierno común a todos para asuntos de interés general, conservando cada cual, sin embargo, su autonomía o régimen independiente en lo relativo a intereses propios o particulares.

CAPÍTULO XIII

LENGUAS Y RELIGIONES

El lenguaje y sus variaciones.—Clasificación de los idiomas.—Las lenguas monosilábicas, aglutinantes y de flexión.

El lenguaje, lengua o idioma es el medio que el hombre tiene de expresar lo que siente y lo que piensa. Gracias al lenguaje los hombres se comunican unos con otros; es una de las facultades humanas que más contribuyen a la sociabilidad. Pero las lenguas o idiomas son muchas y muy distintas, y contribuyen a establecer división o separación de los hombres en los grupos llamados pueblos o naciones.

Las lenguas, pues, son o pueden ser uno de los caracteres distintivos de la Nacionalidad; pero no sirven de único criterio para determinarla. Hay naciones cuyos individuos hablan distintas lenguas, y hay idiomas hablados por varias nacionalidades completamente distintas o independientes unas de otras.

Admiten los idiomas varias clasificaciones. La principal es la que se funda en la forma o contex-

tura de aquéllos y menor o mayor desarrollo que alcanzan: es la clasificación morfológica, que hasta cierto punto se relaciona con las clasificaciones etnográfica y geográfica.

Las lenguas pueden ser monosilábicas, aglutinantes y de flexión.

En las lenguas monosilábicas las palabras son raíces, es decir, la forma más sencilla o elemental del lenguaje; pero raíces que no se desarrollan gramaticalmente: no hay declinación ni conjugación. La palabra, que tiene una sola sílaba y expresa una sola idea, es invariable. De su colocación en la frase, del acento o de la entonación que se la da al pronunciarla, depende que signifique una cosa u otra. El tipo de esta clase de lenguas es el chino.

En las lenguas aglutinantes las palabras sueltas, monosílabas, se unen, se yuxtaponen, se aglomeran o aglutinan, aunque conservando la raíz o palabra principal su independencia e invariabilidad, de tal modo que fácilmente se la vé en el vocablo resultante de la aglutinación. Son las lenguas más numerosas, y tienen declinación y conjugación muy sencillas, con sílabas agregadas antes o después.

En las lenguas orgánicas o de flexión las raíces de las palabras llegan a fundirse de tal modo con los elementos agregados o accesorios, que se forma una verdadera unidad orgánica y ya no pueden separarse aquéllos. Por medio de declinación y conjugación, una misma palabra varía y expresa distintas relaciones. Son las lenguas más perfectas.

Las lenguas se clasifican también en vivas y muertas. Aquéllas son las que hoy se hablan; éstas las que dejaron de hablarse como idioma corriente de pueblo o nación; ejemplo, el latín.

En nuestros días, las lenguas más difundidas por el número de individuos que las hablan son el chino, el ruso, el inglés, el español, el alemán, el francés y el italiano.

Por el número de Naciones o Estados que usan el mismo idioma, el español figura en primer término. En efecto, se habla español (castellano) en España, Méjico, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Cuba, República Dominicana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile, Paraguay, Uruguay y República Argentina, es decir, en 19 naciones. Pueden agregarse, aunque no sean naciones, el Archipiélago filipino y Puerto Rico, y como naciones que hablan idioma hispano, Portugal y el Brasil. Además, los muchos judíos de origen español y portugués que conservan estos idiomas, y los que todavía hablan castellano en algunas Antillas y en territorios de la Unión angloamericana.

II

Las religiones.—Su clasificación.

Religión es el sentimiento de la Divinidad, la idea de algo, de una cosa superior al hombre, con

la que éste se siente unido en relación de dependencia, expresada por medio de la adoración o culto. Por esto se ha dicho que la primera piedra de toda sociedad fué un altar.

Claro es que el sentimiento religioso es ajeno al medio físico en que los hombres viven; pero al materializarlo, al dar forma externa a las ideas o creencias religiosas, lo hacen de acuerdo con el elemento exterior que les rodea, y aparece el mito religioso, tan distinto en unos y otros pueblos y tan ligado con la topografía y con los fenómenos naturales propios del país.

Todas las mitologías reflejan la influencia de las tierras y climas en que se originaron. El hombre primitivo trata de explicarse los fenómenos de la Naturaleza que vé, admira o sufre, pero que no comprende. Todo es para él un misterio e inventa mitos fantásticos, como nosotros ahora inventamos teorías o hipótesis. El mito es la forma primitiva de la curiosidad científica, y al ambiente en que el hombre vive responden el mito inventado y la deidad creada.

Por otra parte, las ideas religiosas han influido en el carácter moral, social y político de los pueblos y de las naciones que éstos forman. En consecuencia, la religión es uno de los datos que debe conocer el geógrafo para formar concepto cabal del estado de civilización de los hombres.

A menor grado de civilización corresponde mayor número de divinidades o mayor tendencia a ren-

dir adoración, cual si fueran dioses distintos, a símbolos o representaciones de fuerzas naturales y de atributos del Ser supremo.

En los pueblos salvajes predomina la religión llamada *fetichismo*, es decir, el culto a los «feti-ches», nombre que se ha dado a las cosas que, en su ignorancia, suponen aquéllos que hacen el bien o el mal, que hechizan (*feitiço*, en portugués), y a las que los negros del Oeste de Africa, en las colonias portuguesas, rendían adoración, teniéndolas como ídolos.

Figuras o representaciones de los astros, de las fuerzas naturales, de animales o de seres racionales de uno y otro sexo fueron también objeto de adoración en otros pueblos idólatras. Idolatrías eran las religiones de los antiguos egipcios, griegos y romanos, y en general las comprendidas bajo el nombre de *paganismo*. El culto directo a los astros, especialmente al Sol y a la Luna, es el *sabeismo*.

Todas estas religiones son *politeistas*, porque suponen que hay varios dioses; si bien en muchas de ellas existe un fondo de monoteísmo, porque entre aquéllos figura un Dios superior, al que en cierto modo se subordinan los otros. En la religión de Zoroastro o de los Parsis los dioses son dos, el del Bien y el del Mal. Esta división en deidades buenas y malas es muy común entre los politeistas.

Forma de politeísmo ofrece el *brahmanismo*, porque aunque el Ser o Brahma es uno, aparecen otras deidades como emanación de aquél, y el pueblo

las representa en ídolos a que rinde culto. Fundamental y filosóficamente esta religión, de la que es reforma o modificación el *budismo*, está considerada como *panteista*, porque del Ser único sale todo lo que existe y a él vuelve todo lo que muere. Carácter filosófico tiene también el *sintoísmo*, religión japonesa, y el *taoísmo* y *confucionismo*, religiones chinas, que en lo esencial pueden considerarse como monoteístas.

Las principales religiones monoteístas son el judaísmo, el cristianismo y el islamismo, o sea la religión del pueblo hebreo, israelita o judío, la predicada por Cristo y la fundada por Mahoma.

En estas religiones hay varias sectas. Las más numerosas son las del Cristianismo.

La Religión católica, apostólica, romana, tiene por jefe al Sumo Pontífice, residente en Roma. Las sectas pueden agruparse en religiones cismáticas o de la Iglesia griega, y religiones protestantes o reformadas. La principal de aquéllas es la que sus sectarios llaman *ortodoxa*.

En general se da el nombre de protestantes a las sectas cristianas que se han apartado del seno de la Iglesia católica. Son los luteranos, los calvinistas, los presbiterianos, los independientes o congregacionalistas y antiguos puritanos, los evangelistas, los anglicanos, los baptistas y antiguos anabaptistas, los cuáqueros o temblones, los hermanos moravos, los metodistas, los wesleyanos, etc., etcétera, etc.

Las religiones pueden también clasificarse en universales y particulares o nacionalistas. Las primeras se distinguen por su espíritu de propaganda; tienden a ganar prosélitos, como el cristianismo, el islamismo y el budismo. Las religiones nacionalistas o particulares consideran como propios su Dios o Dioses y sus dogmas; tales son el judaísmo, el confucionismo, el taoísmo, el brahmanismo y las politeístas en general.

CAPÍTULO XIV

GEOGRAFÍA ECONÓMICA

I

**Las fuentes de producción y las actividades humanas
en relación con el medio físico.**

Geografía económica es el estudio de la superficie de la Tierra, teniendo en cuenta su utilidad para el hombre.

Es «Geografía» porque describe y explica hechos que se producen en la superficie de la Tierra; es «económica», porque estos hechos que explica son precisamente los del orden económico, es decir, los referentes a la producción y distribución de la riqueza.

Se trata, pues, del aspecto más material de la vida humana y que, por serlo así, más se deja influir por el medio físico. Y la relación entre las formas y elementos naturales de la superficie terrestre, por una parte, y por otra las actividades del hombre aplicadas a la satisfacción de sus necesidades, es el contenido de la Ciencia geográfico-económica.

Este es el concepto general de la Geografía económica. Particularizando, será el estudio de la vida económica en tal o cual país en cuanto se relaciona con el ambiente físico local; la Geografía de ese país desde el punto de vista de la actividad económica de sus pobladores, o sea de la actividad humana aplicada al aprovechamiento de las riquezas naturales fuentes de producción.

Estas determinan el punto inicial de la actividad humana, crean el ambiente económico en que vive el hombre y son la causa primera de la posición que en el mundo toman pueblos y naciones.

El estudio del lugar que ocupan las fuentes de producción puede considerarse como la parte descriptiva de la Geografía económica. La comparación entre los hechos geográfico-económicos propios de cada lugar según sus respectivas fuentes de producción, nos hace ver analogías o diferencias que dependen de la naturaleza de estas últimas, lo cual nos lleva al conocimiento de las causas de los hechos geográfico-económicos y de las leyes que los rigen, con lo que entramos y estamos en el terreno de la Geografía económica científica.

Dentro de la Geografía económica hay matices, aspectos, partes distintas, según la fuente de producción que se considere: minas, montes, campos, fábricas, etc. De aquí la Geografía minera, forestal, agrícola, industrial, etc.; y como además el fin económico es inherente a la mayor parte de los actos de la vida humana, la Geografía económica los

abarca en cuanto se relacionan con las condiciones naturales del lugar, tales como distribución y densidad de la población, natalidad y mortalidad, migración, colonización, comercio, formas de la propiedad y del trabajo e instituciones sociales y políticas.

II

Aspectos varios del trabajo humano según el lugar y los elementos naturales objeto de aquél.

Geografía forestal, agrícola, minera, comercial, etc.

El hombre ejercita sus actividades económicas trabajando; mediante el trabajo aprovecha cuanto hay de necesario o útil en la Tierra.

En el trabajo hay un sujeto y un objeto. El sujeto es el hombre que trabaja, y el objeto la cosa que o en que se trabaja. Y lo mismo el hombre que la cosa están bajo la influencia del medio físico.

El trabajo tiene condiciones distintas, según son el hombre que trabaja, la naturaleza de la cosa o elemento objeto del trabajo y el lugar en que se trabaja.

El hombre, el sujeto que trabaja, puede tener mejores o peores aptitudes. Según sean el ambiente o condiciones naturales, el individuo y la colectividad son más o menos aptos o fuertes para trabajar. No trabaja lo mismo el hombre de la zona tórrida que el de climas templados y fríos; el hombre del

llano que el de montaña: a mayor o más numerosa colectividad, a población más densa, corresponderá mayor fuerza trabajadora, y la densidad de población depende, entre otras circunstancias, del elemento físico en que se vive.

El trabajo varía también en relación con la naturaleza del objeto o elemento terrestre y con la especial finalidad económica a que el hombre aspira. Éste aprovecha la Tierra ocupándola, circulando por ella, utilizando tal o cual riqueza o producto que dan el suelo o el subsuelo, las aguas o los organismos inferiores. Y otra vez hallamos aquí el fundamento de las partes en que puede subdividirse la Geografía económica, como la Geografía de la habitación o la vivienda; la Geografía de la circulación de hombres y productos; la Geografía forestal, agrícola, minera, comercial, etc.

El lugar en que se trabaja, por predominar en él tales o cuales fuentes de producción o por circunstancias de ambiente favorables o adversas a determinadas formas de trabajo, da a éste caracteres especiales. Aun en el trabajo de transformación del producto natural, donde parece que el elemento físico queda anulado por la actividad e inteligencia del hombre, en la industria manufacturera y fabril, es preciso tener en cuenta el medio. La naturaleza del producto que se utiliza, el clima, la situación del lugar de donde procede la primera materia y otras muchas circunstancias geográficas explican el origen y la importancia de tal o cual industria.

Pero aunque tanto significan la naturaleza del objeto y el lugar en que se halla, no hay que olvidar el poder de la inteligencia humana, que crea o aumenta el valor de las fuentes de producción mediante sus propias iniciativas y esfuerzos. Recordemos la disposición en forma de bancales escalonados que el hombre da a las laderas de las montañas para poder cultivar en ellas; los *polders* o terrenos ganados al mar para convertirlos en praderas; los pantanos y canales para riego de terrenos donde las lluvias y las corrientes naturales son muy irregulares o escasas, etc., etc.

De la relación que existe entre el medio físico y las actividades económicas, deriva la división geográfica del trabajo humano. Hay pueblos predominantemente marinos, pescadores, comerciantes, mineros, agricultores, ganaderos, fabriles, etc.

Hombres y pueblos sometidos a influencias físicas distintas, han de satisfacer sus necesidades y vivir, por tanto, de modo diferente. El que habita en las orillas del mar será pescador, o marino, o comerciante, o todo esto a la vez; el hombre de las estepas o de praderas ricas en pastos para animales domésticos, será pastor o ganadero. Extensos campos donde hay lluvias regulares o circulan por ellos ríos y arroyos; valles altos entre montañas, o grandes mesetas llenas de hierba o de cereales; países escabrosos, rotos y dislocados, donde asoman antiguos terrenos ricos en filones de metal o en yacimientos de carbón; bosques o montes en que abun-

dan las especies arbóreas; costas recortadas en multitud de golfos, ensenadas, rías y puertos; cada una de estas y otras formas o aspectos del suelo crean tipos especiales, a los que responde la especialidad también del trabajo humano, y por consiguiente el papel, la significación, la misión económica que han tenido y tienen en el mundo los hombres y pueblos respectivos.

En suma, en la Geografía económica estudiamos los efectos de la forma y naturaleza del terreno, de las aguas y del clima en la producción, circulación y consumo de los materiales útiles al hombre, y en la manera de ser o constituirse las instituciones que el hombre crea para satisfacer mejor sus necesidades: agrupaciones de población, régimen de la propiedad, sistemas de colonización, etc.

CAPÍTULO XV

GEOGRAFÍA MERCANTIL O COMERCIAL

I

Consideración especial acerca del concepto de la Geografía mercantil.—La Geografía de la Circulación.

La *Geografía mercantil o comercial* es el estudio de la superficie de la Tierra desde el punto de vista de sus condiciones naturales para el transporte y cambio de los productos útiles al hombre.

Puede considerarse la Geografía mercantil como parte de la Geografía de la Circulación, como parte de la Geografía económica y como rama de la Geografía separada de aquéllas.

Ya sabemos lo que es Geografía económica.

Geografía de la Circulación es el estudio de la superficie terrestre con objeto de describir y explicar las vías o caminos por donde el Hombre se mueve para poder satisfacer sus necesidades económicas y las exigencias de su vida de relación desde los puntos de vista social y político.

Hombres y pueblos circulan con varios fines, principalmente el económico; la necesidad o la conveniencia de hallar países más ricos y de más fácil aprovechamiento.

En la Geografía de la Circulación muéstrase la superficie de la Tierra con las redes de caminos de toda clase, orden y grado y de líneas de navegación o itinerarios marítimos, y presentados y estudiados de tal modo que pueda comprenderse por qué siguen tales o cuales direcciones y rumbos, impuestos por el relieve y naturaleza del suelo, por las circunstancias especiales del mar y por la situación de las fuentes o elementos productores, de los mercados y centros de fabricación y consumo, de los puertos de mar, etc., etc.

El fin económico de mayor importancia que se persigue mediante la circulación es el transporte y cambio de los productos de la tierra y de la industria. Esto es, como hemos dicho, el contenido del estudio que se hace con el nombre de Geografía mercantil, y por consiguiente aparece ésta como parte de la Geografía de la Circulación, en la que, además de los medios de circulación propiamente dichos (carreteras, ferrocarriles, ríos navegables, canales, etc.), hay que considerar los medios auxiliares de ella (correos, telégrafos, teléfonos, flotas de comercio y pasaje, etc.).

Tomando el vocablo «económico» en su acepción más general, la Geografía mercantil es parte de la Geografía económica. El transporte y cambio de

productos, es decir, el comercio, es uno de tantos hechos económicos que entra en la Geografía desde el momento en que se le considera con relación al suelo y en cuanto las formas y accidentes de éste, el clima y otras circunstancias físicas pueden favorecer o contrariar el tráfico mercantil.

Pero todos o casi todos los productos de la naturaleza y de la industria exigen para ser aprovechados transporte o circulación, pues hay que ponerlos al alcance del consumidor, pasando por el centro de distribución o mercado, y como esto obliga a conocer y apreciar hechos económicos de índole varia que se van manifestando desde el lugar fuente de producción hasta el lugar de consumo, muéstrase también la Geografía mercantil no como parte de la Geografía económica, sino como una rama de la Geografía independiente de ésta, en cuanto aprecia los hechos económicos como subordinados a uno principal, el Comercio.

II

Las comunicaciones y el comercio en relación con la forma y condiciones naturales de la superficie terrestre.—Países de exportación, de tránsito y de importación.

De cuanto acaba de exponerse fácil es deducir que la circulación en general y la corriente mercantil en particular no son arbitrarias: tienen que aco-

modarse a las formas, naturaleza y valor económico del suelo. Utilizan las vías de más fácil paso, los terrenos menos escabrosos, los países que proporcionan más recursos o mantenimientos.

Las líneas que siguen en sus idas y venidas invasores, conquistadores, emigrantes y mercaderes, coinciden con el trazado de las vías de comunicación que construye el hombre; aquéllas, lo mismo que éstas, carreteras, ferrocarriles, líneas de navegación fluviales y marítimas, se ajustan al camino abierto o indicado por la misma naturaleza.

El estudio de la configuración del terreno es dato imprescindible para el establecimiento de líneas comerciales, y en general de vías de comunicación entre los hombres, pues sirve para resolver acertadamente muchos problemas de circulación. Por ejemplo; dado un terreno llano o montañoso, arenoso o calizo, fangoso o seco, ¿qué es mejor?, la carretera?, la vía férrea?, el canal navegable? Dados los vientos predominantes, el clima, las corrientes marítimas, la existencia de bancos de hielo, etc., ¿qué mares son mejores para establecer líneas de navegación entre tal y cual puerto o tal y cual país? Dada la forma y dirección de los valles, ¿por dónde debe trazarse la carretera o ferrocarril?

*
**

En las vías comerciales hay punto de partida, punto de término y camino que los une.

Al punto de partida corresponden las fuentes de producción y el lugar de preparación o primera transformación del producto para ser utilizado; es el lugar o país de exportación. De su situación y demás circunstancias topográficas depende en gran parte el valor económico que tenga, según esté cerca o lejos de buenos caminos, de fronteras o de puertos de embarque, y también según que el terreno se preste más o menos a la apertura de vías de comunicación.

El punto de término puede ser el lugar de consumo, el del mercado en que se hace la distribución para el consumo o el de la última transformación del producto. Es el país importador.

Al camino corresponde la circulación del producto o mercancía para ponerla al alcance del consumidor o del industrial fabricante o mercader. Es la zona de paso, y la región por donde va es el país de tránsito.

Y la circunstancia de ser una región país de exportación, país de tránsito o país de importación depende, directa o indirectamente, de sus condiciones físicas y topográficas.

CAPÍTULO XVI

GEOGRAFÍA SOCIAL

I

La vida social, la costumbre y las instituciones jurídicas en relación con el modo físico.—Geografía de la Habitación.—Geografía del Derecho.—Geografía Política.—Geografía Histórica.

(Las formas, elementos y organización de la vida social y las instituciones jurídicas y políticas están relacionadas con el medio físico en que se crean, desarrollan y subsisten.)

(El Hombre necesita albergue, vivienda, la cual se acomoda en su forma y en el material con que está construída a la naturaleza y condiciones del lugar en que se halla. Esto es la *Geografía de la Habitación*. Cada país tiene su tipo especial de vivienda, y aun las agrupaciones de casas que forman caseríos, aldeas, villas, ciudades, ofrecen disposición y caracteres distintos en relación con las circunstancias propias del terreno y del clima.)

También es distinta la vida entre hombres que

habitan en oasis del desierto, en islas, en costas, en llanos, en bosques, en valles hondos o en valles de montaña. Sus necesidades y aptitudes no son las mismas; no pueden serlo tampoco las instituciones sociales.

(La costumbre, fuente primera del Derecho, es un hecho local o regional. A su vez, la Geografía es una de las causas primeras de la costumbre, origen ésta de instituciones y de leyes que vienen a sancionar, mediatamente, el valor del hecho geográfico.

Hay que adaptar la vida a la estructura y naturaleza del medio en que se vive, y hay que adaptar el Derecho a la manera de vivir.

(El hecho geográfico es, pues, el factor inicial del hecho jurídico, y hay una *Geografía del Derecho*, es decir, de las instituciones que rigen la vida familiar, social y política de la humanidad.)

En la constitución de nacionalidades o de Estados ha influido e influye el elemento geográfico, que contribuye a crear grupos humanos con intereses, aspiraciones e ideales distintos, según sea el género de vida que le ha impuesto el medio físico en que ésta se desarrolla.

(La Geografía puede explicar muchas de las rivalidades históricas y consiguientes guerras entre los hombres, y también nos puede dar la razón del carácter más o menos independiente de tales o cuales pueblos, que les lleva a preferir unas u otras formas de gobierno.

El estudio de los pueblos o naciones consideradas como entidades geográficas particularmente determinadas por la combinación de los elementos naturales con las actividades humanas, es lo que de modo concreto se llama *Geografía política*.

Si este estudio se refiere a pasadas épocas y, además de presentar el cuadro de las sucesivas transformaciones habidas en la entidad geográfica, se investiga la influencia que en la evolución histórica han ejercido la naturaleza y formas del terreno y demás agentes físicos, entramos en el campo de la *Geografía histórica*, la cual nos demuestra que allí donde las condiciones físicas del medio han cambiado en el transcurso de los siglos, la vida humana ha tomado nuevos caracteres de acuerdo con las nuevas condiciones del país.

II

Hechos sociales y políticos dependientes de las condiciones geográficas.—La emigración, la colonización, la guerra: Geografía colonial; Geografía militar.

(Entre los cambios o transformaciones de entidades políticas que consigna y razona la Geografía histórica, figuran las grandes emigraciones de masas de hombres que obedecen, entre otras causas, a fenómenos geológicos y climatológicos. Regiones que

en otros siglos fueron muy pobladas, están hoy casi desiertas (en el Asia central, por ejemplo), porque sobrevinieron continuas sequías que hicieron casi imposible la vida y determinaron las grandes oleadas de inmigrantes o pueblos invasores hacia otros países más hospitalarios.

A estas emigraciones en masa, de las que la Historia presenta numerosos ejemplos, hay que agregar las emigraciones individuales, que dependen también de causas geográficas. País pobre por sus condiciones naturales, es centro de dispersión de hombres que se dirigen a países ricos, centros de atracción de inmigrantes, que en ellos encuentran, con la mayor abundancia de elementos o fuentes de producción, el trabajo que les faltaba en su propio país y por consiguiente los recursos o medios de vida que necesitan.

Con la emigración se relaciona la *colonización*, cuyos hechos son de tanto interés para el geógrafo, que han venido a constituir la *Geografía colonial*.

Las colonias, en su acepción política, es decir, como dependencias de un Estado situadas fuera del territorio nacional, pueden ser Colonias de población y Colonias de explotación. Las primeras son aquellas en que se establecen familias o grupos de emigrantes oriundos del país colonizador. Colonias de explotación, que presentan muy marcado carácter económico, son las que tienen por objeto proporcionar primeras materias al comercio y a la industria, extrayendo productos e implantando cul-

tivos cuyo trabajo se encomienda a los indígenas.

El factor clima es el más importante en las colonias de población, pues de él depende que puedan éstas fundarse y prosperar; pero en ellas y en las otras es preciso estudiar y apreciar todos los demás factores geográficos, sobre todo en las colonias de explotación. La colonización es predominantemente un hecho de Geografía económica; se realiza mediante empresas de carácter agrícola, industrial y mercantil, empresas que son una segura ruina cuando se acometen sin previo y exacto conocimiento del país y de sus habitantes.

Suele considerarse como aspecto moderno de la colonización política lo que hoy denominaremos régimen de protectorado, de zonas de influencia, de penetración pacífica. Todo ello tiene por objeto hacer partícipes a los pueblos poco cultos de los beneficios de la civilización; hacerlos entrar, sin privarlos de su propio y original carácter, en el concierto de los pueblos que constituyen el mundo civilizado.

Otro hecho social y político muy relacionado con la Geografía es la *guerra*; el choque o conflicto entre intereses colectivos opuestos. Casi siempre su origen radica en hechos de Geografía económica: la necesidad que un pueblo o un Estado tiene de expansión, necesidad que satisface invadiendo tierras y apoderándose de fuentes de producción o riquezas ya producidas que otro posee.

Desde otro punto de vista también la guerra se subordina a la Geografía, porque ha de hacerse pre-

vio conocimiento del terreno que haya de ser teatro de ella y de las gentes que en él viven; de aquí, la *Geografía militar o estratégica*.

III

El factor geográfico en la administración y en la política.

Los datos y consideraciones que preceden nos hacen ver que el hecho geográfico impera en todas las manifestaciones de la vida humana y que, por consiguiente, hay que tenerlo en cuenta, muy en primer término, para la indagación científica de las causas y leyes de los hechos económicos, sociales y políticos.

La vida y la ciencia están impregnadas del espíritu geográfico, gracias al cual pueden apreciarse las formas precisas de la realidad en cada lugar de la Tierra.

Por esto el factor geográfico es de suprema valía en la Administración pública, en los planes de política a que se ajustan las relaciones internacionales, en la vida toda de una nacionalidad.

No es posible utilizar acertadamente las fuentes de producción y elementos de riqueza que un país contiene, ni gobernar a sus pobladores mediante régimen adecuado a las condiciones de la raza, sin conocer a fondo la Tierra y el Hombre. Si falta

este conocimiento, si se carece del sentido geográfico que lleva a la exacta y elevada percepción de las cosas, se plantean los problemas políticos y económicos con datos falsos o incompletos, y política y administración tienen que ser una serie continua de errores y desaciertos.

FIN

SUMARIO-INDICE

PRELIMINARES

Páginas.

- La Ciencia geográfica.**—Concepto, definición y divisiones.—Los estudios de introducción a la Geografía y los estudios geográficos.—Los métodos de enseñanza de la Geografía..... 5

CAPÍTULO I

- Nociones de Cosmografía.**—Las estrellas; el sistema solar; el Sol.—Planetas; satélites; planetoides; cometas; materia cósmica.—Formación del sistema solar 11

CAPÍTULO II

- La Tierra como cuerpo planetario y en sus relaciones con el Sol y la Luna.**—Principales movimientos de la Tierra y sus consecuencias; el día; el año; las estaciones.—La Luna y los eclipses de Sol y de Luna..... 23

CAPÍTULO III

- La Tierra como cuerpo geométrico.**—Forma y dimensiones de la Tierra.—Coordenadas geográficas; representación de la Tierra en esferas y planos.—Idea sumaria de las proyecciones de la esfera y construcción de mapas..... 38

CAPÍTULO IV

- La Tierra como cuerpo físico.**—Su origen y formación; nociones de geología.—Las Eras o Edades de la Tierra.—Elementos o partes componentes de la Tierra; las rocas.—Recursos minerales del subsuelo y el suelo y valor agrícola del suelo 54

CAPÍTULO V

- Contorno y relieve de las tierras emergidas.**—Homologías geográficas.—Continentes; islas; penínsulas; el contorno de las tierras.—Orografía; montañas y cordilleras; llanuras, mesetas y valles; rasgos principales del relieve terrestre... 67

CAPÍTULO VI

- Hidrografía.**—Las aguas marítimas y continentales.—Oceanografía; las aguas del mar y sus movimientos.—Aguas subterráneas y superficiales; ríos y lagos.—Glaciología..... 78

CAPÍTULO VII

- Aerología o estudio de la atmósfera.**—Naturaleza y propiedades de ésta.—Los meteoros atmosféricos y su clasificación; consideración especial sobre los vientos y las lluvias.—Los meteoros luminosos y eléctricos..... 88

CAPÍTULO VIII

- Modificaciones producidas en la superficie terrestre por la acción de fuerzas interiores y de**

	Páginas.
agentes exteriores. —Volcanes y terremotos.— La acción de la atmósfera, de las aguas y de los hielos.....	98

CAPÍTULO IX

Climatología. —El clima y sus factores.—Clasifica- ción de los climas; climas continentales y ma- rítimos.—Caracteres generales del clima en las zonas tórrida, templadas y glaciales.....	106
--	-----

CAPÍTULO X

Geografía: la vida en la Tierra. —La Biología y la Biósfera; Geografía botánica o fitológica y Geografía zoológica.—Las influencias del suelo, del agua y de la atmósfera en la vida vegetal y animal.....	115
---	-----

CAPÍTULO XI

Geografía humana o Antropogeografía. —La An- tropología y la Antropogeografía.—El hombre como ser físico.—La Etnografía.—Las razas humanas y sus clasificaciones.....	125
---	-----

CAPÍTULO XII

La Sociedad humana. —Elementos de civilización y vínculos sociales; la familia, la tribu, la ciu- dad.—El concepto de civilización.—Los Esta- dos y Nacionalidades; formas de gobierno.....	131
---	-----

CAPÍTULO XIII

Lenguas y religiones. —El lenguaje y sus varieda- des; clasificación de idiomas; las lenguas mo-	
--	--

nosilábicas, aglutinantes y de flexión.—Las religiones; su clasificación..... 140

CAPITULO XIV

Geografía económica.—Las fuentes de producción y las actividades humanas en relación con el medio físico.—Aspectos varios del trabajo humano según el lugar y los elementos naturales objeto de aquél; geografía forestal, agrícola, minera, comercial, etc..... 147

CAPITULO XV

Geografía mercantil o comercial.—Consideración especial acerca del concepto de la Geografía mercantil.—La Geografía de la circulación.—Las comunicaciones y el comercio en relación con la forma y condiciones naturales de la superficie terrestre; países de exportación, de tránsito y de importación..... 153

CAPITULO XVI

Geografía social.—La vida social, la costumbre y las instituciones jurídicas en relación con el medio físico.—Geografía de la Habitación; Geografía del Derecho; Geografía Política; Geografía Histórica.—Hechos sociales y políticos dependientes de las condiciones geográficas; la emigración, la colonización y la guerra; Geografía Colonial; Geografía Militar.—El factor geográfico en la administración y en la política 158

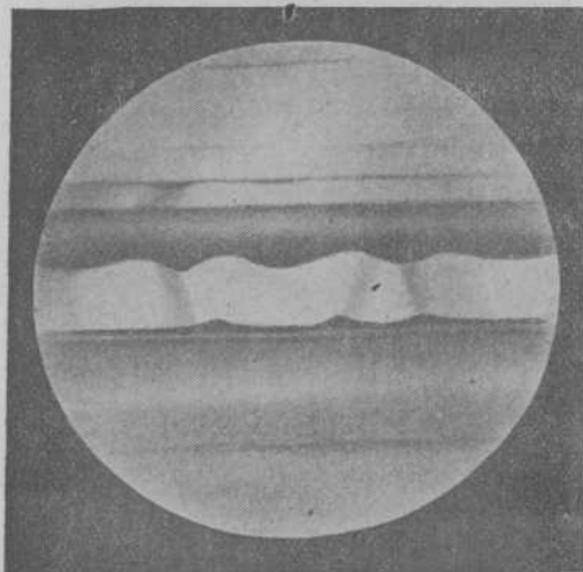


Lámina 1.^a—Aspecto de Júpiter cuando se le ve con telescopio de gran aumento y en condiciones de buena transparencia atmosférica. La faja blanca corresponde a la región del ecuador.

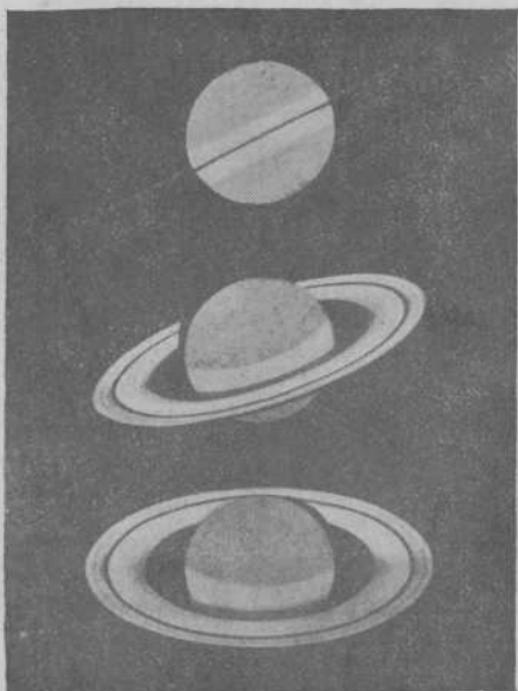


Lámina 2.^a—Tres aspectos telescópicos del planeta Saturno, según la diferente inclinación de sus anillos.



Lámina 3.^a—Fotografía directa de un cometa. Las rayitas blancas son estrellas que aparecen en la misma fotografía. Obsérvese que á través de la cola se ven claramente las estrellas.



Lámina 4.^a— Fotografía de una nebulosa actual; de una semejante se cree salió el sistema solar con nuestro mundo terrestre; obsérvese que en la parte alta de la fotografía parece separarse ó desprenderse una parte de masa nebulosa.

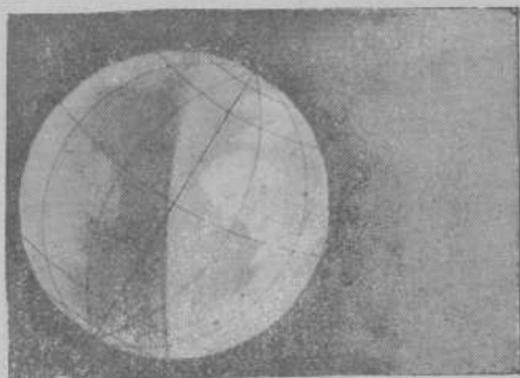
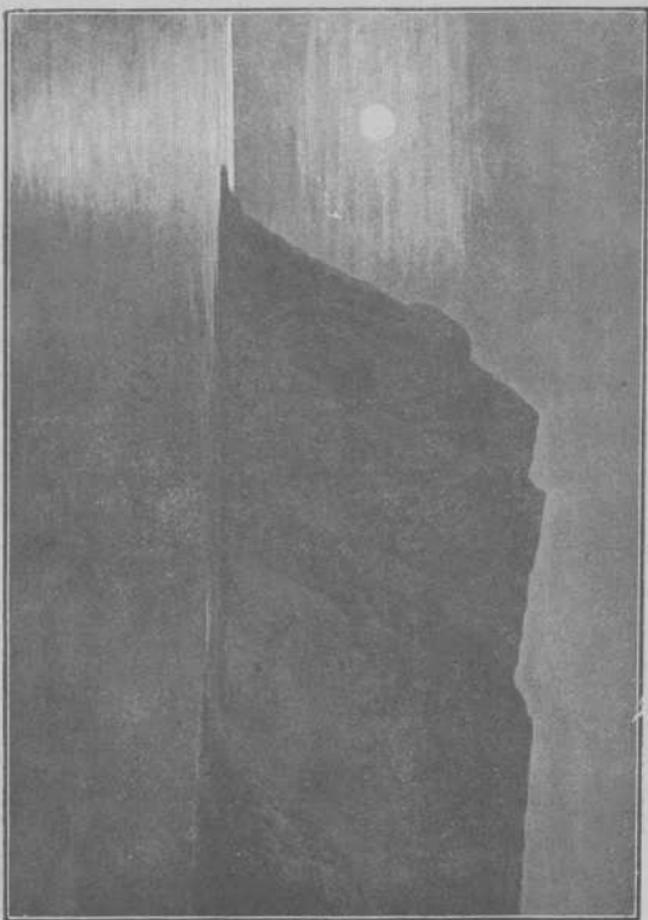


Lámina 5.^a La desigualdad de días y noches y el verano y el invierno en los hemisferios Norte y Sur.



Lâmina 6.^a—El Sol de media noche (en Cabo Norte, Noruega).

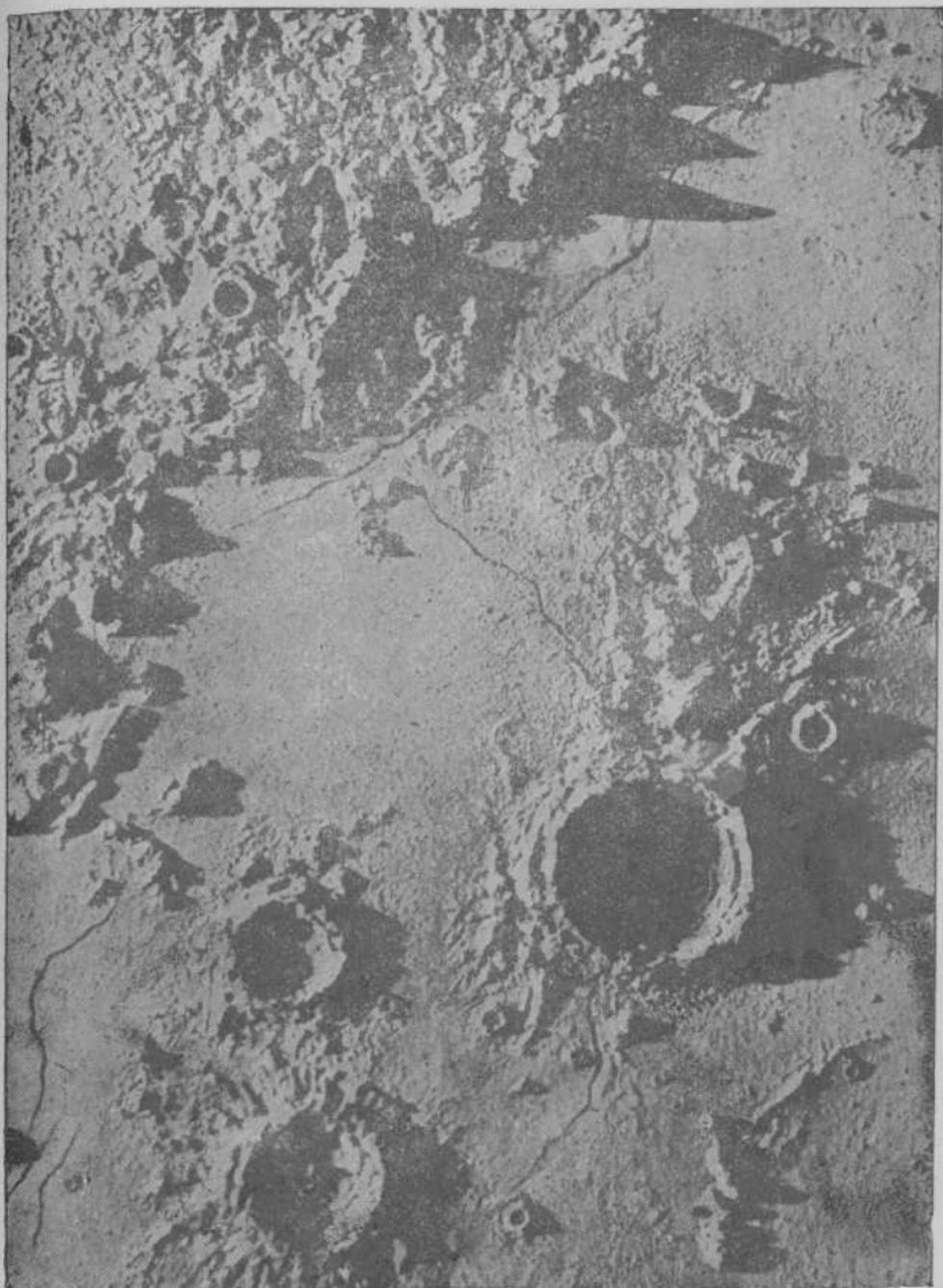


Lámina 7.^a— Fotografía de un paisaje lunar.

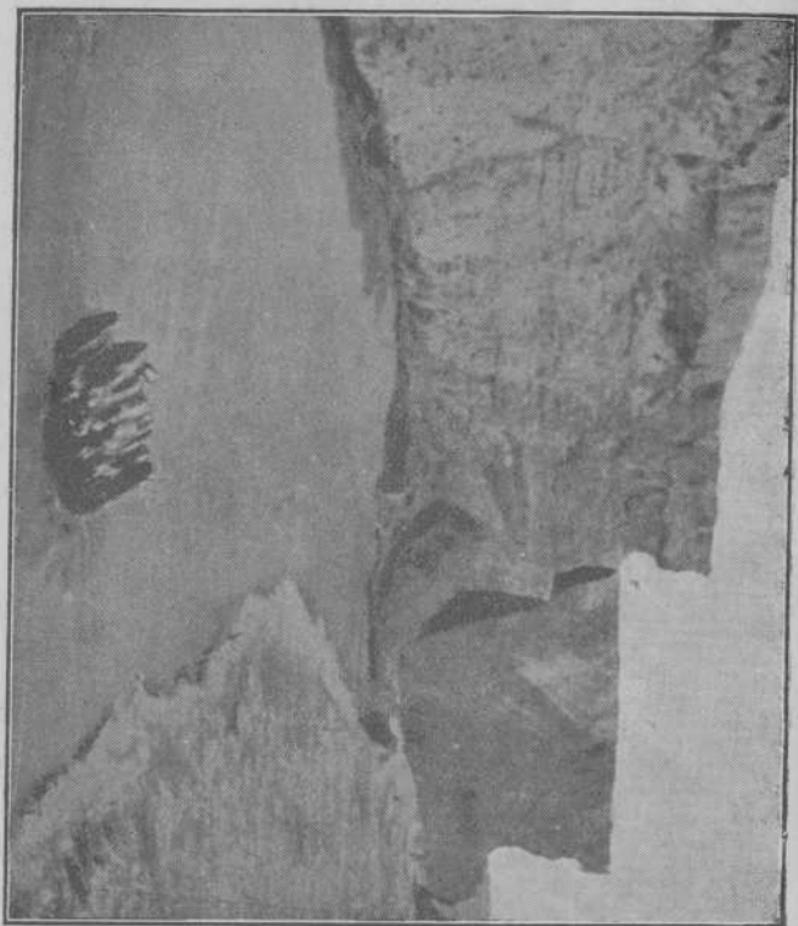


Lámina 8.ª—Costa acantilada en Cabo Bojador.

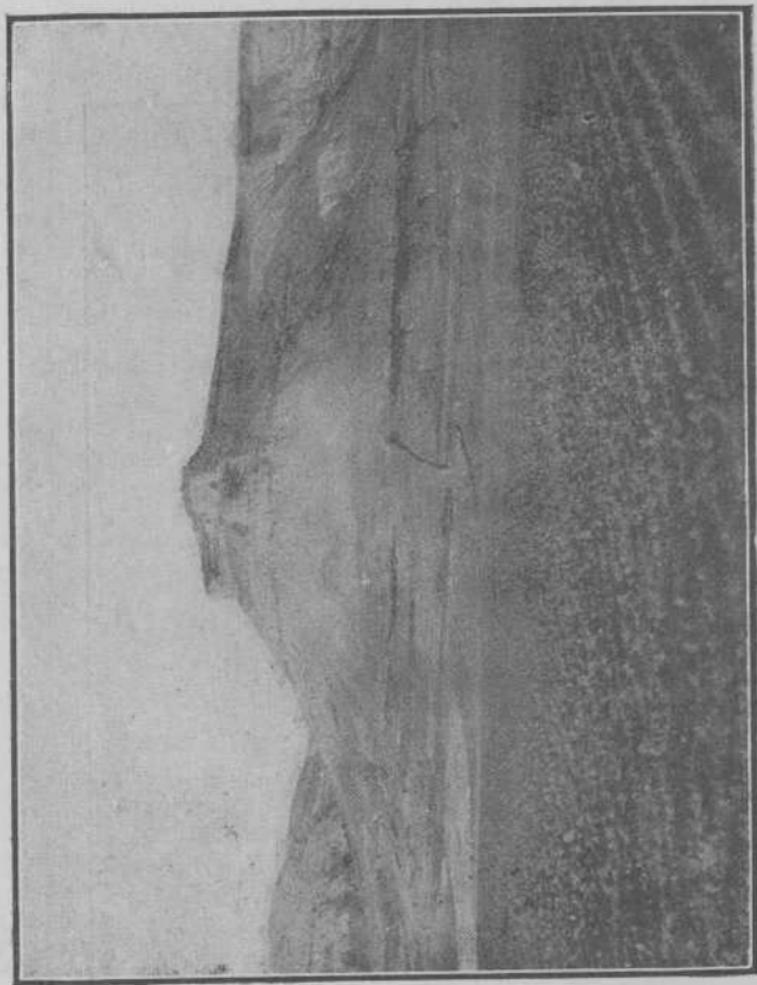


Lámina 9.^a — El cerro de las Pinzas en los Páramos castellanos (Norte de Peñafiel).

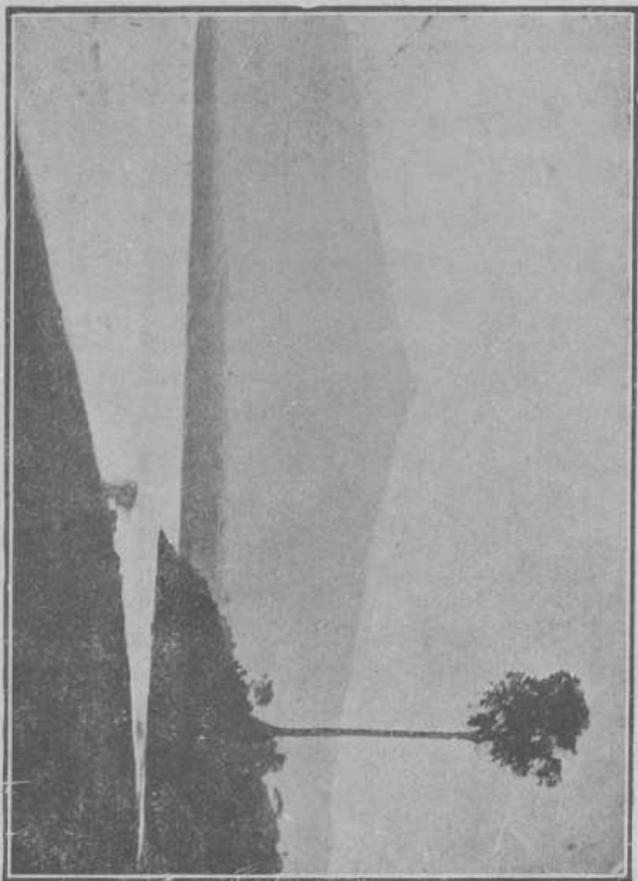


Lámina 10.—El *píco* de Santa Isabel (Fernando Póo), visto desde la playa Irmediata á la población de San Carlos.

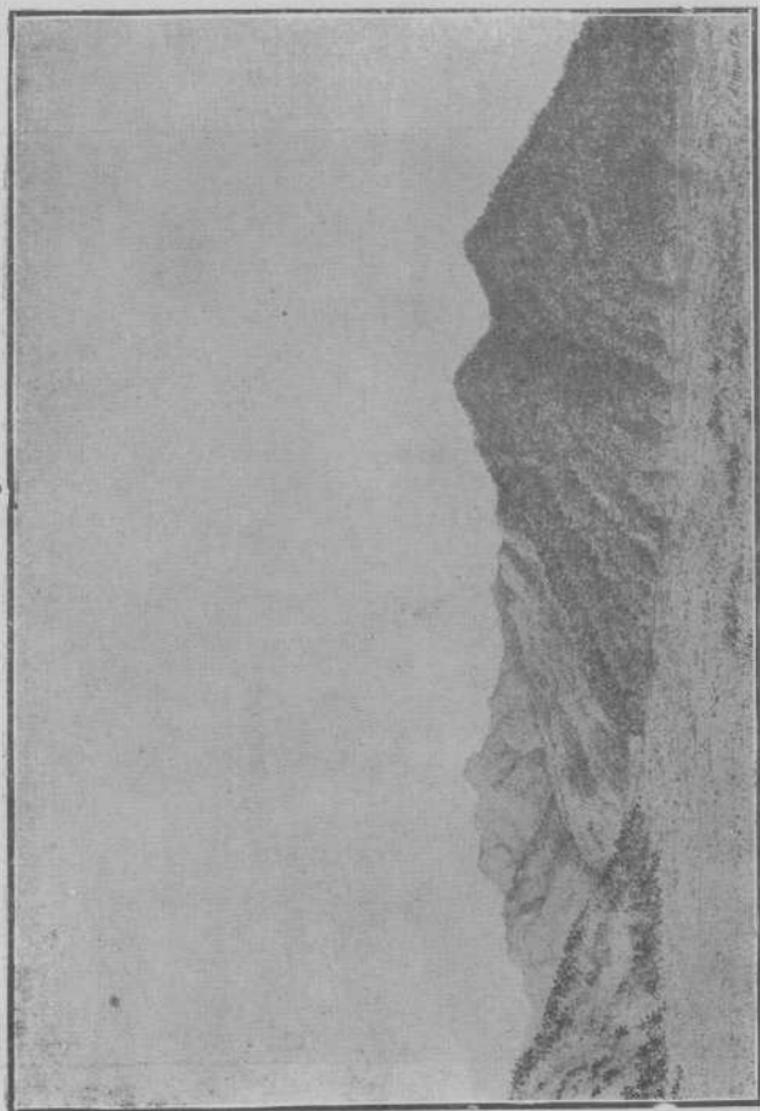


Lámina 11 — Monte Tapusi en Luzón, con las «*ciocas*» de piedra (á la derecha).



Lámina 12.— El desierto en las dunas ó colinas de arena del Sáhara.

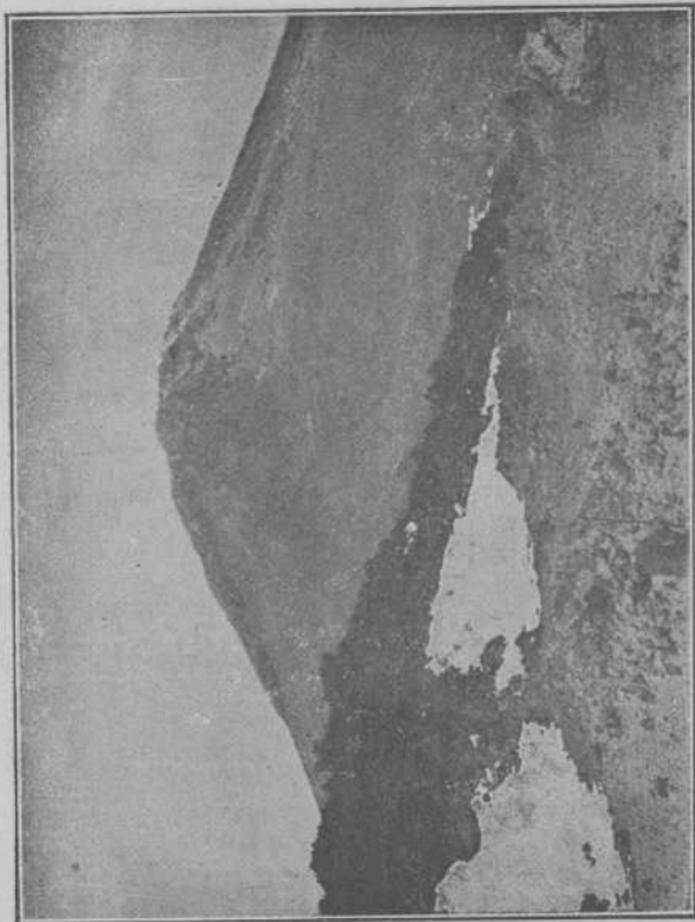


Lámina 13. - El volcán del Teide: uno ó cima culminante llamada *El Pitón*.

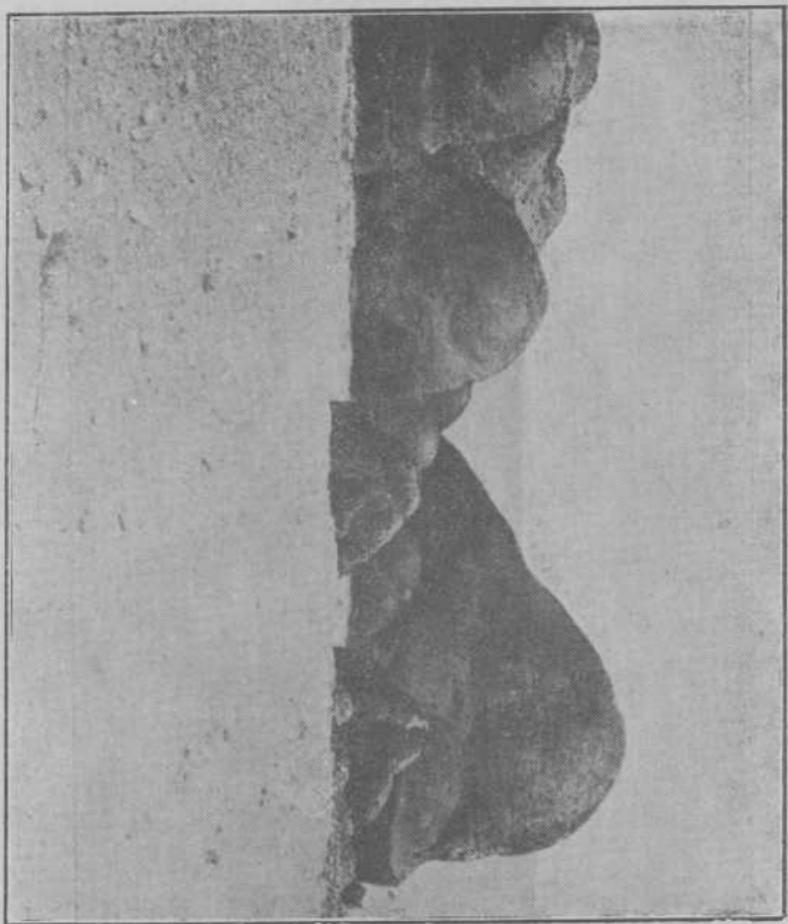


Lámina 14.—Erosión cólica: sus efectos en rocas graníticas del Sáhara español.





D
23

USA
FUNCTIONAL
GEORGE
PEAR

D-2
23714