

SEGUNDA PARTE.

GEOLOGÍA FISIOGRÁFICA.

En esta parte de la ciencia, nos ocuparemos del estudio de la forma general de la tierra, de sus accidentes, de sus aguas, etc. Para proceder en orden dividiremos esas materias en dos capítulos.

CAPÍTULO I.

OROGRAFIA.

Compréndense en esta division las consideraciones relativas á los accidentes que por relieve ó depresion se encuentran en la superficie terrestre.

La forma de nuestro planeta es la de un esferoide achatado hácia los polos, pudiendo compararse al sólido que engendra una elipse girando sobre su eje menor. La forma de la tierra es de la mayor importancia en el estudio de la Geología, puesto que ella apoya una de las teorías más probables del origen de este planeta, como veremos al tratar de la cronología terrestre,

ocupándonos por ahora en sentar algunas definiciones indispensables para que un geólogo ó un agricultor versado en la Geología, pueda describir una comarca ó terreno cuyo estudio se le haya encomendado.

Division en continentes y mares.

La tierra se divide en continentes y mares, dándose el primer nombre á esas grandes porciones de terreno rodeadas todas ó en parte por las aguas, y que pueden, sin embargo, considerarse unidas ó relacionadas todas sus partes componentes, aun aquellas que estén separadas por las aguas del mar, siempre que éstas no ocupen una grande extension intermedia.

Continente.

Tres continentes.

Tres son esas grandes porciones de tierra firme que vemos representadas en una esfera terrestre, y son el *Antiguo Continente*, el *Nuevo*, y la *Australia* ó *Nueva Holanda*. El resto de la superficie de nuestro elipsoide está ocupado por los mares, siendo la tierra firme una cuarta parte, aproximadamente, de la superficie total.

Relacion entre la tierra firme y la superficie de los mares.

Ocupándonos de los accidentes de la tierra firme, los dividiremos en dos grandes secciones: las elevaciones del terreno y las partes planas y cóncavas.

Orografía propiamente dicha.

En la primera seccion, que debemos llamar Orografía, propiamente dicha, atendiendo á la etimología de esta palabra, nos ocuparemos del estudio de las montañas y otros relieves del terreno, para lo cual nos ayudarán las siguientes definiciones, fundadas especialmente sobre las altitudes relativas y las formas de los accidentes. Hay que advertir que estas definiciones no son del mismo valor, en general, pues cambian muchas de ellas en diferentes localidades.

Los nombres cambian con las localidades.

Lomas.

Lomas. Se aplica este nombre á todo relieve del terreno, desde una altura apenas sensible sobre el plano en que descansa, hasta la de 100 á 150 metros. Las formas de las lomas pueden ser como las de cascos de esferas ó más ó menos alargadas. Estos accidentes pueden presentarse aislados, ó formando series ó sistemas, cuyo modo de agrupamiento se citará al describirlas.

Colinas.

Colinas. Accidentes semejantes á los anteriores; pero de una altura mayor y comprendidas entre 150 y 250 metros.

Cerros. Este nombre se aplica en general á todas las alturas superiores á las ántes citadas, sin que en nuestro país se haya establecido en el lenguaje comun una diferencia entre las palabras *cerro* y *montaña*; pero es preferible adoptar esta última para alturas mayores de 400 metros: en general se llama cerro, en este país, ó toda protuberancia aislada ó que se levanta en los accidentes de las montañas. En un cerro ó montaña se distingue la cúspide que es su extremo superior; los flancos ó declives que representan su superficie hasta su principio que se llama *pié* de la montaña, dejando el nombre de *base* al plano en que descansa. A estos nombres debemos añadir otros particulares, como son: *cresta*, que viene á ser el límite superior de una montaña cuando éste es afilado y alargado; *acantilados*, cuando en los flancos ó en la cúspide hay secciones verticales. Estas secciones pueden ser planas ó columnares, como se ve en la lámina citada que representa una vista de la "Montaña de los Frailes" en las cercanías de Tolimanejo, Estado de Querétaro. Cuando el acantilado forma una especie de corona ó copete, se designa con el nombre de *sombrero ó bernalajo*, y cuando esta corona es de alguna extension se llama *bufa*: de aquí vienen tantos nombres análogos para los cerros ó las localidades. Las vetas metalíferas ó algunas rocas ígneas aparecen cortando la estratificación de las montañas, y cuando forman relieves se llaman crestones. Las formas de las montañas y de los cerros son muy variadas, siendo la cónica la más general, aunque por lo regular no es perfecta. Partiendo de esta forma se encuentran otras derivadas, más ó ménos modificadas por los accidentes que acabamos de señalar. La naturaleza de las rocas que constituyen esas eminencias, contribuye á su forma; así, las montañas calizas son, en general, arredondadas y con sus flancos suaves; las porfídicas tienen partes arredondadas, lavadas por los agentes atmosféricos, y otras con aristas vivas en donde se han desprendido los cuartones de roca; otras montañas tienen plano su extremo superior, y entónces se llaman *mesas* ó *mesetas*. Un ejemplo de este caso tenemos en el cerro llamado "Mesa de Vilalobos" en las cercanías de Lagos, Estado de Ja-

Cerros.

Montañas.

Cúspide, flancos, pié y base.

Cresta y acantilado.

Sombrero ó bernalajo y bufa.

Crestones.

Formas de las montañas.

Mesas y mesetas.

lisco. Esta mesa está aislada y se percibe desde grandes distancias; en sus cercanías hay otra montaña también de esa forma que se llama la "Mesa larga," y es de mayor extensión. En los Estados de Aguascalientes y Zacatecas abundan las montañas que tienen la forma referida. Como se ha dicho, la naturaleza de la roca contribuye á la forma especial de una montaña; los pórfidos que tienen tendencia á la separación en masas prismáticas, forman montañas esbeltas, como se ve en la figura citada que representa la vista O. del cerro de Bernal en el Estado de Querétaro. Se nota al examinar ese cerro, que las masas de roca se han ido desprendiendo, quedando sucesivamente una forma más aguda; cerca del pié del cerro se ven las bases de los cuartones de roca que se han ido desprendiendo, y aun del lado S.E. se ve el cerro con la forma escalonada semejando un diente de león. En las masas columnares de los acantilados aparecen á veces formas semejantes á la figura humana, y por esto es tan repetido en el país el nombre de cerros de frailes: estas formas provienen del deslave de las masas de pórfido, como se explicó al hablar de esta roca; á la misma causa se deben esas figuras de torres, órganos, etc., como se ven en varias localidades del país: á veces se designan esas formas con los nombres de *agujas, torres, picos, etc.*

Agujas, torres y picos.

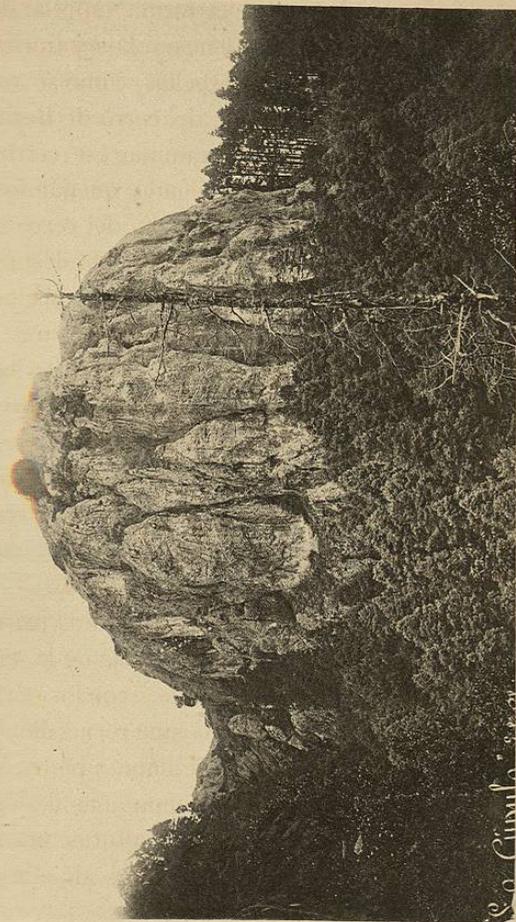
Los basaltos ofrecen también figuras prismáticas en coronamientos y acantilados en montañas de la misma roca ó de naturaleza diferente, como acontece con los pórfidos. Cuando en la cúspide de un cerro aparece una roca saliente, que generalmente es pórfido ó basalto, se le llama *peña*, y si es doble, *tetilla*.

Peña y tetilla.

En la República existen montañas de formas muy variadas y que alcanzan á muy grandes alturas: insertamos á continuación las correspondientes á algunas de ellas, contadas desde el nivel del mar.

Altura de las montañas mexicanas.

Popocatepetl.....	5425 metros.
Citlaltepetl ú Orizaba.....	5295 "
Iztacihuatl.....	4900 "
Nevado de Toluca.....	4578 "



Paris, 71, rue Lacondamine.

Photo. E. Bernard et C.

CERRO DE "LA CUPULA"

ESTADO DE HIDALGO. — MÉXICO

Monte de Ajusco.....	4153 metros.
Cofre de Perote.....	4089 „
Volcan de Colima.....	3884 „
Cerro del Jacal.....	3124 „
Órganos de Actopan.....	2699 „

Las montañas pueden presentarse aisladas ó agrupadas de diversas maneras; cuando están así asociadas se designa su conjunto con nombres particulares.

Agrupamientos de montañas.

Se llama *cordillera* á la reunion de montañas ó cerros que siguen una direccion determinada, y cuando dos ó más cordilleras siguen direcciones semejantes, se designan con el nombre de *sistema de montañas*. A la serie no interrumpida de montañas que tienen ramificaciones se llama tambien *cadena de montañas*.

Cordilleras.

Sistemas de montañas.

Cadenas.

A las cadenas ó cordilleras peñascosas se les llaman *sierras*, aunque en México se designa tambien con este nombre á las regiones montañosas y elevadas á cuyo conjunto se le llama igualmente *serranía*.

Sierras.

Serranía.

México es un país notablemente montañoso, y el conjunto general de esos accidentes puede referirse á dos ramales ó sistemas llamados *Sierra Madre* oriental y *Sierra Madre* occidental; estos dos sistemas vienen paralelamente, el uno á la costa del Pacífico, y el otro á la del Atlántico; se reunen en la parte angosta del territorio mexicano, en el Istmo de Tehuantepec. Estas cadenas de montañas pueden considerarse como partes de la gran cordillera de los Andes que va del Cabo de Hornos, en la América del Sur, á las Rocallosas del Norte, en los Estados Unidos, formándose un gran sistema dirigido de N.O á S.E. Los diversos ramales que en su conjunto forman esas cadenas, llamadas Sierra Madre del Sur y del Norte, tienen nombres particulares, como son: La Taraumara, La Sierra del Nayarit, La Sierra del Tigre, etc., etc.

Sistema de montañas mexicanas.

Las cadenas ó sierras arrojan ramificaciones laterales que se les llamas *estribos* ó *contrafuertes*.

Estribos ó contrafuertes.

Cuando los cerros ó montañas se encuentran agrupados al

Grupo de montes.

derredor de un centro comun, á este sistema se le llama *Grupo de Montes*.

Puertos.

A la parte más deprimida de una serranía ó cordillera se le llama *puerto*, y sirve generalmente de paso ó camino para el valle inmediato.

Despues de haber señalado los principales relieves de la tierra, vamos á ocuparnos ahora de sus depresiones, comprendiendo en esta seccion sus partes cóncavas y planas.

Cañada.

Llámase *cañada* al espacio que encierran dos cuchillas, estribos ó ramales de una loma, de una montaña ú otros accidentes en relieve, con tal que su anchura sea de cortas dimensiones: las cañadas pueden ser muy largas, y por lo general son fértiles y tienen una vegetacion más lozana que la de los accidentes que las limitan. Cuando la cañada es profunda y sus paredes son acantiladas ó de fuertes pendientes, se designa con el nombre de *barranca*.

Barranca.

Valles.

Se llaman *valles* á las excavaciones ó terrenos bajos que por sus dimensiones no puedan ya comprenderse en el grupo de las cañadas. Esta definicion es propiamente topográfica; pero hidrográficamente hablando se designa con el nombre de valle á los terrenos bajos comprendidos en las corrientes de agua que se dirigen en un mismo sentido, como por ejemplo, las tierras por donde corre un rio y los afluentes que á él se dirigen. Si se considera un puerto ó una ceja de una montaña, se verá que las aguas que resbalan de sus flancos corren unas hácia un lado, y las otras al opuesto, formando así dos valles hidrográficos, salvo el caso en que el ramal montañoso concluyera á corta distancia y las aguas de la corriente posterior lo rodeasen en su pié para venir á reunirse con las de la region opuesta, porque en este caso la montaña estaria situada en un mismo valle, como acontece con la cordillera de Guadalupe en el Valle de México.

Valles topográficos ó hidrográficos.

Ramificaciones de los valles.

Un valle presenta, en general, un terreno más ó ménos plano ramificado por las cañadas laterales de los accidentes vecinos. La línea de interseccion de dos pendientes opuestas, que es generalmente la que siguen las aguas, se llaman *Thalweg*, palabra

Thalweg.

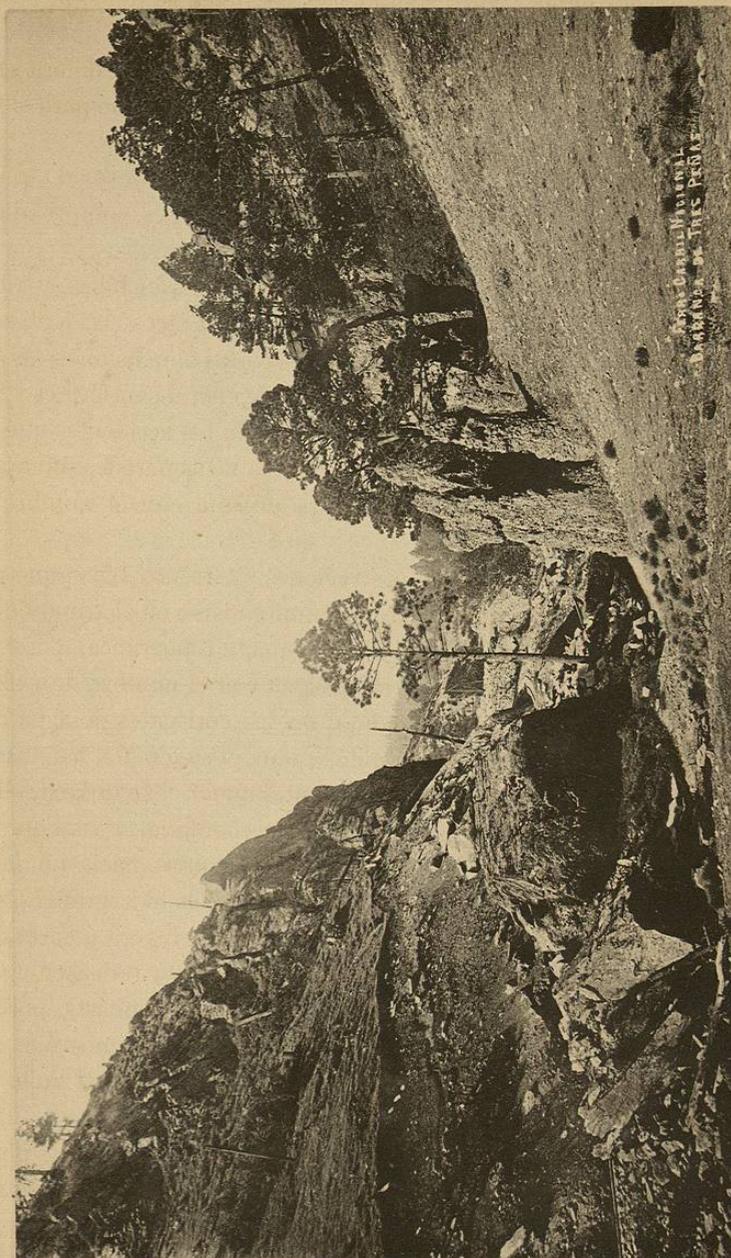


Photo. E. Bernard et Ce

71, rue Lecondamini.

BARRANCA DE TRES PEÑAS

ESTADO DE MÉXICO. — MÉXICO

alemana, que significa *camino del valle*, que en castellano se puede sustituir con el nombre de *vaguada*; pero el anterior está más generalizado.

Se llaman valles de denudacion, á las excavaciones hechas por las aguas en los valles comunes: el carácter de aquellos es que generalmente se encuentran en sus límites algunos montecillos de igual altura que se conservaron sin sufrir la accion erosiva de las corrientes; tambien se presentan algunas graderías más ó ménos extensas en sus flancos. Esas alturas pueden dar una idea de la que conservaba la superficie del valle ántes de ser atacado por las corrientes de agua.

Valles de denudacion.

Por su posicion los valles se llaman *longitudinales* cuando siguen la direccion de las cordilleras, y *trasversales* los que forman ángulo en esa direccion.

Valles longitudinales.
Valles trasversales.

Se llaman *valles cerrados* á aquellos cuyas aguas no salen fuera de ellos, como sucede con el valle de México, y *abiertos* los que dan salida á las aguas que en ellos nacen ó los atraviesan; tambien se da el nombre de cuenca á los valles cerrados, y el de *cuenca hidrográfica* al conjunto de valles grandes y pequeños que se relacionan á un mismo sistema de corrientes y sus tributarias.

Valles cerrados.
Valles abiertos.

Cuenca hidrográfica.

El sitio por donde corren las aguas en un valle se llama su *álveo*, y sus lados *bordes* ó *riberas*. El nombre de *vega* se aplica principalmente á las orillas de los rios.

Los valles se clasifican á veces por sus formas, y así se dice: *valle elíptico*, *circular*, *en anfiteatro*, *en circo*, etc.

Formas de los valles.

Un ejemplo que puede presentarse de un valle cerrado ó cuenca es el de México. Puede considerarse como un valle principal, por estar dirigido paralelamente á las dos cordilleras principales que son: la Sierra Nevada al E. y la de Monte Alto y sus anexas al O.; el respaldo S. lo forma la cordillera del Ajusco. Del muro montañoso del O. se desprende la cordillera de Guadalupe, en la direccion de E. á O., terminando cerca del pueblo de San Cristóbal y formando una especie de península territorial. Las aguas corrientes van á depositarse á los lagos que se hallan dentro del Valle, á excepcion del rio de Cuautitlan que

Valle de México.

sale hácia el Valle de Tula por un tajo ó canal artificial que se hizo para evitar las inundaciones de la ciudad de México. El terreno del Valle es llano en unas partes, y accidentado por lomas, colinas y cerros en otras.

Valle de Ameca.

Como ejemplo de valle abierto podemos citar el de Ameca, en el Estado de Jalisco, que es atravesado en toda su longitud por el rio Piginto que ocupa su thalweg.

Llano y llanura.

Llano: se llama así á todo terreno más ó ménos horizontal y con pocos accidentes: cuando es bastante extenso se le llama *llanura*. En el Valle de México se encuentran los llanos de Aragon, de Balbuena y otros. Como llanuras podemos citar las del Cazadero y del Bajío en el camino del Interior; las del Tequan y otras en Jalisco, Aguascalientes, etc.; en los Estados fronterizos existen llanuras de grande extension. En general se llama *llanura* á las regiones bajas colocadas sobre el nivel del mar.

Desiertos.

Se llaman *desiertos* á las regiones planas, de grande extension, cubiertas en general de arenas movedizas y donde no existen poblaciones, ni una vegetacion notable: por comparacion se llaman desiertos á las grandes regiones deshabitadas aunque estén pobladas de vegetacion.

Oasis.

Oasis: son ciertos puntos de los desiertos donde existe vegetacion formando como islotes en medio de la esterilidad de la llanura.

Pampas y sabanas.

A las grandes llanuras, cubiertas de vegetacion, se les dan algunos nombres locales, como *Pampas* en la América del Sur, *Sabanas* á los terrenos abundantes en pastos, etc.

Landas y costas.

Los terrenos llanos y arenosos, de escasa vegetacion, se designan tambien con el nombre de *landas*, y en general todos los terrenos próximos á los bordes del mar se llaman *costas*.

Regiones altas, medias y bajas.

Considerados todos los terrenos planos, cóncavos, y los accidentes de relieve, se consideran como *regiones bajas* aquellas cuyo nivel sobre el Océano no pase de 300 metros: *regiones medias* las que llegan hasta 1000 metros, y *altas* las que pasan de ese nivel. Se llaman *concauidades* las regiones más bajas que el mar.

CAPÍTULO II.

HIDROLOGIA.

Como lo indica su nombre, compréndese en este capítulo lo relativo al estudio de las aguas.

El agua se encuentra al estado sólido en las regiones polares ó en las altas montañas, en estado líquido formando los mares, los rios, lagos, arroyos, etc., y en estado de vapor en la atmósfera.

El agua se encuentra en tres estados.

Es necesario distinguir las palabras *hielo* y *nieve* que se confunden en el lenguaje vulgar: la voz hielo comprende al agua consolidada por la baja de temperatura en las aguas líquidas, y nieve cuando el fenómeno tiene lugar en la parte alta de la atmósfera, de donde cae en forma de cristales y copos; cuando cae bajo la forma globular ó en otras masas distintas de aquellas, se llama *granizo*, *piedra*, *candelilla*, etc.

Hielo y nieve.

Granizo.

El estado sólido del agua puede ser permanente, como acontece en los polos y en las montañas más elevadas, ó transitorio como se observa más comunmente. Para que los hielos sean permanentes, se comprende que es necesario que la temperatura de las regiones donde se encuentran no sea superior á cero grados del termómetro: esta circunstancia se encuentra constantemente en las regiones polares y en las grandes alturas.

Nieves permanentes y transitorias.

En las regiones polares ocupa inmensos espacios el agua consolidada, encontrándose así, por la oblicuidad con que á esas regiones llegan los rayos solares. En las altas montañas la nieve es perpetua á causa de la distribucion del calor en la atmósfera: la nieve se presenta compacta ó en granos sueltos sobre las montañas.

Nieves polares.

Siendo diferente la distribucion del calor, segun las latitudes, se comprende que las alturas á que las nieves pueden conservarse perpetuamente, deben variar con las mismas latitudes. Ya vimos que en las regiones polares el agua está constantemente

Nieves en las montañas.