

TEMA 4. LA LITOSFERA. LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA TIERRA. LAS ROCAS DE LA CORTEZA TERRESTRE Y RELIEVES ASOCIADOS AL CONTROL LITOLÓGICO. LAS DEFORMACIONES TECTÓNICAS DE LA CORTEZA CONTINENTAL Y RELIEVES ASOCIADOS. LOS RELIEVES ESTRUCTURALES.

4.1. La Litosfera

La litosfera (de la palabra del griego que significa literalmente "esfera de piedra") es la capa más superficial de la Tierra sólida, caracterizada por su rigidez. Está formada por la corteza terrestre y por una zona externa del manto y "flota" sobre la astenosfera, una capa "blanda" que forma parte del manto superior. Tiene un espesor que varía entre aproximadamente 100 km para los océanos y 150 km para los continentes y es la zona donde se produce, en interacción con la astenosfera, la tectónica de placas.

La litosfera esta fragmentada en una serie de placas tectónicas o litosféricas, en cuyos bordes se concentran los fenómenos geológicos endógenos, como el magmatismo (incluido el vulcanismo), la sismicidad o la orogénesis. Las placas pueden ser oceánicas o mixtas, cubiertas en parte por corteza de tipo continental.

4.2. La Estructura Interna de la Tierra

La estructura interna de la Tierra está formada por tres capas concéntricas de diferente composición y dinámica, la corteza, el manto y núcleo, que en conjunto forman la geósfera, también conocida como tierra sólida.

La Corteza, Es la capa más superficial y delgada. Su papel es fundamental en la dinámica de la tierra y en sostenimiento de la biosfera. En ella se distinguen dos conjuntos de distinto espesor y composición: la corteza oceánica y continental.

El Manto, se encuentra por debajo de la corteza y se extiende en la profundidad con un grosor aproximado de unos 2,865 km. Este conjunto rocoso presenta el 84% del volumen del planeta y el 69% de su masa total. En el manto se pueden distinguir dos partes: El manto superior y el manto inferior.

El Núcleo, es la capa más interna del planeta se extiende desde los 2,900 km hasta el interior de la Tierra, situado a 6,321 km de profundidad media. El núcleo representa el 61% del volumen terrestre y el 31% de la masa planetaria. Tiene altas temperaturas (5,000-6,000°C).

4.3. Las rocas de la corteza terrestre y relieves asociados al control litológico

La corteza terrestre está constituida por rocas de distinta naturaleza geoquímica, diferente origen y características mecánicas contrastadas. Una roca es un agregado de minerales consolidados y enfriados.

La combinación de minerales implica una gran variedad de rocas con características químicas muy heterogéneas.

Podemos clasificar las rocas según su génesis y los procesos de formación, distinguiendo tres grandes familias de rocas: ígneas o magmáticas, metamórficas y sedimentarias.

Rocas Mágmatías: Son las formadas por el enfriamiento y consolidación del magma. Según su lugar de fortalecimiento y consolidación se subdividen en:

- *Intrusivas o plutónicas* si el proceso se realiza dentro de la corteza terrestre. Como por ejemplo el granito.
- *Extrusivas o volcánicas*. Si el magma se enfría en contacto con la hidrosfera o la atmósfera, es decir, si el material sale al exterior de la corteza terrestre a través de volcanes. Ejemplo: basalto, andesita.

Rocas Metamórficas: Son las formadas por la modificación de rocas preexistentes sometidas a un proceso de metamorfismo.

El metamorfismo implica que las elevadas temperaturas y presiones que se alcanzan en ciertos procesos tectónicos, modifican las características iniciales de las rocas afectadas.

Rocas Sedimentarias: Se forman a partir de la acumulación de sedimentos sobre la corteza terrestre (oceánica o continental). Los sedimentos proceden de la disgregación mecánica o disolución química de otras rocas preexistentes.

El modelado litológico está involucrado en la morfogénesis a dos niveles:

Activo o dinámico. En el primer nivel, aquellos procesos petrogenéticos que forman distintos cuerpos de roca dan lugar a geometrías específicas sobre la superficie terrestre; son morfolitologías constructivas.

Estático o “condicionante”. En el segundo, la respuesta litológica frente a los estímulos de agentes erosivos o denudadores condiciona el modelado resultante según grados:

allí donde la composición de esos materiales influye tanto sobre esos agentes como para determinar la fisonomía del terreno, aparecen modelados litológicos.

Ambos tipos de morfología, individual o conjuntamente pero siempre que tengan entidad espacial adecuada, constituyen relieves litológicos. Sean formas asociadas a procesos constructivos, sean características de la interferencia litológica frente a las acciones del modelado, todas pueden clasificarse en base al grado de desgaste a que fueron sometidas por los procesos exógenos.

4.4. Las Deformaciones Tectónicas de la Corteza continental y Relieves asociados

Sabemos que nuestro planeta Tierra es dinámico. La meteorización, los procesos gravitacionales y la erosión causada por el viento, el agua y el hielo contribuyen a la continua deformación de la corteza terrestre. Además, se encuentran las fuerzas tectónicas deforman las rocas de la corteza.

Existen muchas evidencias a simple vista de esta deformación, como lo son los miles de kilómetros de estratos que se encuentran doblados, con plegamiento, volcamientos y en ocasiones fracturados. En las montañas Rocosas canadienses, por ejemplo, algunas unidades de roca han sido empujadas sobre otras de manera casi horizontal durante centenares de kilómetros.

En menor medida, cuando ocurren terremotos de importante magnitud, la corteza puede llegar a moverse unos pocos metros a lo largo de las fallas. La expansión y extensión de la corteza terrestre (zonas de divergencia) producen depresiones alargadas y en los largos intervalos de tiempo geológico crean cuencas oceánicas.

Cuando una roca se deforma plegándose, se dice que la deformación es dúctil y cuando se fracturan es que la deformación es frágil. Según el comportamiento de la roca, existen tres tipos: deformación elástica, deformación plástica y deformación frágil.

Deformación elástica: es aquella cuando la roca tiene un comportamiento, tras cesar el esfuerzo, que logra recuperar su forma original. En general, las rocas son poco elásticas en niveles muy superficiales, pero si pueden lograr cierta elasticidad cuando son sometidas a alta presión y temperatura en niveles inferiores de la litósfera.

Deformación plástica: es aquella cuando la roca es sometida a una deformación que supera el límite elástico, sufriendo una deformación plástica, por lo que a partir de este punto no puede recuperar su forma original, por lo que las deformaciones se consideran irreversibles y permanentes.

Deformación frágil: es aquella deformación permanente y también la interrupción entre los puntos contiguos del material, como por ejemplo los observados en las fallas, diaclasas, cabalgamientos y mantos de corrimiento.

4.5. Los Relieves Estructurales

Por relieve estructural entendemos aquellos en los que la disposición tectónica de los materiales (plegados, fallados, etc.) desempeñan un importante papel en la evolución y en la formación del relieve. Se corresponden con las grandes unidades del relieve.

Los principales tipos de relieves estructurales son:

Cuencas sedimentarias: relieves en los que no ha actuado la tectónica desde que se han sedimentado los materiales, de manera que estos se disponen horizontalmente o de forma subhorizontal. La acción erosiva puede originar depresiones, barrancos, cañones, escarpes y otras formas, pero los estratos siempre permanecen horizontales. Un ejemplo de este tipo de relieve estructural lo encontramos en La Mancha, en la cuenca del Duero o en la depresión del Ebro.

Estructuras falladas: cuando se produce un choque tectónico que afecta a materiales poco plásticos, muy rígidos, estos se rompen, se fracturan y fallan, produciéndose movimientos de bloques tanto horizontalmente como verticalmente. Los bloques elevados, que dan lugar a relieves montañosos, se denominan “horst” y los bloques hundidos, que dan lugar a valles y depresiones, se denominan “graben”. Un ejemplo de relieve de estructura fallada lo encontramos en la Sierra de Guadarrama o en la de Gredos, en el Sistema Central.

Estructuras plegadas: al igual que las falladas, es necesario un movimiento tectónico, pero, a diferencia de las estructuras anteriores, estos movimientos deforman rocas plásticas que no se rompen, sino que se pliegan, generando pliegues sinclinales y anticlinales. Dentro de estas estructuras encontramos dos

tipos. El primero se denomina relieve plegado directo (también denominado jurásico directo, por estudiarse y definirse en la región montañosa del Jura). Se llama así al tipo de relieve en el que coincide la topografía con la estructura, es decir, la montaña coincide con el anticlinal y el valle con el sinclinal.

Estructuras volcánicas: Se forman a partir de movimientos tectónicos, generalmente de separación de placas que permiten el ascenso de materiales magmáticos que se consolidan en la superficie terrestre dando lugar a diferentes morfologías como consecuencia de la acumulación de lavas y piroclastos (bombas, lapilli, cenizas, etc.). Aunque se considera que un volcán es una elevación montañosa formada por acumulación de lavas y piroclastos, la mejor definición de volcán es el lugar de extrusión de los materiales magmáticos.