

1 –. Tiempo y los Procesos Geológicos

Antes del siglo XVIII se creía que el origen de la tierra era de unos 6000 años antes de Cristo y la disposición de continentes y océanos no había cambiado. En el siglo XVIII Hutton considera que la edad de la tierra es de millones de años y que la tierra cambia a lo largo del tiempo.

2 –. El Ciclo de las rocas

Ciclo de las rocas. Es el conjunto de procesos por lo que las rocas se van transformando unas en otras. En la naturaleza existen 3 tipos de rocas:

Sedimentarias. Se originan unas a partir de otras. Se forma gracias a la diagenesis. Este proceso convierte los sedimentos en rocas sedimentarias. Ej.: caliza, arcilla.

Metamórficas. Son rocas formadas a partir de estar sometidas a altas presiones y temperaturas, sin llegar a fundirse. Son rocas normales y al exponerse a este proceso se convierten en rocas metamórficas. Ej.: pizarras, mármol.

Ígneas o magmáticas: Son rocas formadas por la solidificación del magma. Hay dos tipos:

.- **Plutónicas.** Las rocas se forman, se solidifican antes de salir a la superficie, se enfría en el interior de la Tierra. Se forman cristales. Ej.: granito.

.- **Volcánicas.** Las rocas se forman, se solidifican cuando salen a la superficie, se enfría en la superficie terrestre. No se forman cristales. Ej.: basalto, piedra pómez.

Roca superficial de cualquier tipo. Mediante los A.G.E producidos por los P.G.E dan lugar a sedimentos que se acumulan en cuencas sedimentarias.

Ocurre por diagenesis (compactación o compactación). Pueden dar lugar a Rocas Sedimentarias que o vuelven al principio o se hunden y se forman por los aumentos de presión y temperatura en Rocas Metamórficas que por el Magma se forman en Rocas Mágmatas y que vuelven al principio.

3–. El Gradiente Geotérmico. El Calor Interno de la Tierra

Gradiente Geotérmico. Es el aumento de la temperatura de la tierra con la profundidad, a mayor profundidad, mayor temperatura.

.- En las primeras decenas de kilómetros de la corteza su valor es de $3^{\circ}\text{C}/100\text{m} = 30^{\circ}\text{C}/\text{Km}$.

.- Se debe al calor interno de la Tierra, es un calor residual procedente del origen de la tierra (hace + de 4000 millones de años).

Durante esta etapa ocurrieron:

.- **Impactos de Meteoritos.** Los meteoritos chocan contra la Tierra, producen energía cinética, que se transforma en energía térmica.

.- **Desintegración de elementos radiactivos.** Producen partículas subatómicas como los electrones a altas velocidades, éstos chocan con los átomos del alrededor y aumenta su energía térmica.

.– **La decantación de los materiales más densos.** Los materiales se disponen en capas, en función de su densidad, el hierro más abajo.

Formación de capas:

Geosfera. Parte sólida de la Tierra. Corteza, Manto y Núcleo.

Atmósfera. Parte gaseosa de la Tierra. Los gases desprendidos de las rocas fundidas fueron acumulándose sobre la superficie del planeta y formaron la atmósfera.

Hidrosfera. Parte líquida de la Tierra. El vapor de agua sube, se condensa, precipita y origina la hidrosfera.

Calor de la Tierra, Asociado a:

Terremotos.

Volcanes.

Formación de Cordilleras y Océanos.

Separación de Continentes.

Esfuerzos tectónicos u horizontales que deforman los materiales.

4.– Composición y Estructura de la Tierra

Se requieren métodos de estudios indirectos para saber como es la composición y estructura de la Tierra.

Estudios de la gravedad. Estudio de la densidad de los materiales. Estudio de los Terremotos.

Terremotos. Son movimientos de la Tierra que se deben a la liberación de energía de un determinado punto de la Tierra. Este punto se denomina hipocentro o foco. El epicentro es el punto en la superficie terrestre, éste está en la misma vertical que el hipocentro.

Los terremotos se propagan en forma de ondas, ondas sísmicas. Las ondas sísmicas se diferencian en dos tipos:

Superficiales. Causan los destrozos en la superficie.

Internas.

.– Primarias o Ondas P– Longitudinales. Van vibrando en la misma dirección que las ondas. Se propagan por cualquier tipo de medio sólido o líquido.

.– Secundarias o Ondas S – Transversales. Son las segundas en ser captadas por los sismógrafos, los materiales vibran perpendicular a la dirección de las ondas. Solo se propagan por medios sólidos.

Las ondas sísmicas se miden mediante sismógrafos que elaboran gráficas llamadas sismogramas. La

velocidad y la trayectoria cambian cuando éstas se pasan de un medio a otro con características distintas. Ej.: sólido a líquido.

Discontinuidad. Línea imaginaria que separa dos medios con características diferentes.

La profundidad a la que se localizan las discontinuidades se determina a partir de los datos obtenidos en los sismógrafos con los que se elaboran gráficas.

Parámetros de los terremotos:

Intensidad: Como se deja notar el terremoto. Escala de Mercalli. 12° máximo.

Magnitud: Cantidad de energía liberada. Escala de Richter. 10° máximo.

A partir de los estudios obtenidos se ha determinado que la tierra está estructurada en capas concéntricas.

Corteza: La Corteza es una capa rocosa delgada y sólida. Es la más externa de la Tierra. Existen dos tipos:

Corteza Continental: Su grosor varía entre 30 y 70 Km. Forma la masa continental y está compuesta por granito (Densidad 2.7g/cm³). En muchas zonas su superficie aparece cubierta por rocas sedimentarias y de sedimentos sin consolidar. Edad 4000 millones de años.

Corteza Oceánica: Edad + o - 180 millones de años. Su grosor es de unos 10 Km. Forma los fondos de los océanos y está compuesta por basalto y gránito, rocas cuya densidad es mayor que la del granito (Densidad 2.9 g/cm³).

Manto. Es una capa rocosa situada bajo la corteza a unos 70 Km de profundidad y llega hasta la superficie del núcleo a 2900km de profundidad. Está compuesto peridotita, una roca compuesta principalmente por olivino. Tiene dos partes:

Manto Superior: Comprende desde la base de la corteza (70 Km), hasta los 670 Km de profundidad.

Manto Inferior: Abarca desde los 670 Km de profundidad hasta la superficie del núcleo a 2900 Km de profundidad.

A los 670 Km de profundidad la presión es suficiente para producir la compactación de los minerales de la peridotita.

Núcleo: La composición del núcleo es metálica. Se calcula que tiene un 85% de hierro, un 5% de níquel y un 10% de elementos no metálicos, (silicio, oxígeno y carbono). Esta es la composición de los meteoritos metálicos llamados sideritos. El núcleo tiene dos partes con la misma composición pero con diferente estado físico:

Núcleo externo: Comprende desde los 2900 Km hasta los 5150 Km y se encuentra en estado líquido. Su fluidez es similar a la del agua y está agitada por violentas corrientes (los materiales más densos bajan y los menos densos suben para arriba y así van formando un circuito), éstas originan el campo magnético terrestre.

Núcleo Interno: Es una esfera de unos 1220 Km de radio y se encuentra en estado sólido. Llega hasta el centro de la tierra a unos 6370 Km.

Litosfera: Es la parte más externa de la tierra que comprende la corteza y los primeros 50kms del Manto Superior.

Es Heterogénea ya que está compuesta por materiales de dos capas distintas. La Litosfera tiene un comportamiento rígido mientras que la sublitosfera tiene un comportamiento plástico. Se diferencian dos litosferas: Continental y Oceánica. Permite:

- Que los sedimentos se vayan hundiendo por el peso de los materiales.
- Que los relieves se eleven a medida que pierden materiales por la erosión, (compensación isostática).
- Que la litosfera se fragmente en placas litosféricas.

5.– Deformaciones de los Materiales

Energía Interna de la Tierra – Debida a procesos ocurridos durante su formación:

Impacto de meteoritos.

La desintegración de elementos radiactivos.

La decantación de los materiales más densos.

Responsable:

Actividades sísmicas.

Actividades volcánicas.

Esfuerzos Horizontales o tectónicos (debidos a la energía interna de la tierra).

Formación de Cordilleras.

Esfuerzos Horizontales o Tectónicos.

Tipos de Esfuerzos Horizontales o Tectónicos:

Compresivos. Son el resultado de fuerzas que actúan de forma alineada y convergente.

Distensivos. Es el resultado de fuerzas alineadas de forma convergente.

Cizalla. Es el resultado de fuerzas alineadas de forma convergente.

Provocan: Deformación de los materiales de la corteza. Tipos:

.- Elasticas. Deformación que desaparece cuando termina el esfuerzo producido.

.- Plásticas. Plegamiento de las rocas, deformación permanente.

.- Frágiles. Rotura de las rocas, deformación permanente.

Factores que determinan el tipo de deformación que sufre el material.

Tipo de Esfuerzo.

Intensidad del esfuerzo.

Duración del esfuerzo.

Tipo de Material.

Temperatura.

Presencia de fluidos (agua).

Pliegues

Son deformaciones permanentes y plásticas de los materiales. Producidas por esfuerzos compresivos.

Elementos de un pliegue

Flancos: Partes laterales.

Charnela: Zona de máxima curvatura.

Núcleo: Zona mas interna.

Plano axial: Superficie imaginaria que divide al pliegue en dos mitades, los más iguales posibles.

Vergencia: Ángulo que forma el Plano Axial con una superficie horizontal ($90^\circ - 0^\circ$).

Tipos de Pliegues. (Según la edad de los materiales del núcleo)

Anticlinales. Los materiales más antiguos están en el núcleo. Los flancos divergen hacia el interior de la corteza. Parte externa convexa.

Sinclinales. Los materiales más nuevos están en el núcleo. Los flancos convergen hacia el interior de la corteza. Parte externa cóncava.

AMBOS PUEDEN SER

Simétricos (Rectos): La vergencia es 90° .

Asimétrico: Vergencia no es menor a 90°

Tipos:

Inclinados: Vergencia menor a 90° y mayor que 45° .

Tumbados: Vergencia menor a 45° y mayor que 0° .

Acostados: Vergencia 0°

Asociaciones de Pliegues. Existen tres tipos de asociaciones:

Sinclinorio. Conjunto de anticlinales y sinclinales cuyos planos axiales convergen hacia el exterior.

Anticlinorio. Conjunto de anticlinales y sinclinales cuyos planos axiales convergen hacia el interior.

Isoclinorio. Conjunto de anticlinales y sinclinales cuyos planos axiales son paralelos.

Fracturas

Son deformaciones permanentes de tipo frágil de los materiales. Producidas por esfuerzos compresivos. Hay de dos tipos:

Diaclasas: Son roturas de las rocas en las que no hay un desplazamiento de los bloques resultantes.

Fallas: Son roturas en las que los bloques originados llamados labios se desplazan a lo largo de la superficie de fractura denominado plano de falla. Las fallas pueden ser de tres tipos:

.- Normales o Directas. El labio hundido se apoya sobre el plano de falla. Se originan por esfuerzos distensivos. $\hat{\sigma}_1 \uparrow \hat{\sigma}_3 \downarrow$

.- Inversas. El labio levantado se apoya sobre el plano de falla. Se originan por esfuerzos compresivos. $\hat{\sigma}_1 \uparrow \hat{\sigma}_3 \downarrow$

.- De Desgarre. No hay un desplazamiento vertical de los bloques sino horizontal. Son originados por esfuerzos de cizalla. $\hat{\sigma}_1 \uparrow \hat{\sigma}_3 \downarrow$