

TEMA 3.- MAGMATISMO

1.- Génesis, ascenso y almacenamiento de los magmas

2.- Mecanismos de evolución magmática

3.- Tipos de magmas primarios y series de rocas ígneas.

¿Qué es un magma? Materia ígnea en fusión, procedente del interior de la tierra, generalmente de composición silicatada con una cierta cantidad de gases disueltos.

Se generan por la fusión de las rocas del manto y a veces por rocas procedentes de la litosfera. Las rocas están compuestas por materiales más simples. Cada uno de estos minerales tiene un punto de fusión diferente (por lo tanto no podemos hablar de fusión).

Tiene una temperatura de 1.000 a 1.200 °C.

El magma al salir a la superficie terrestre puede salir de forma pacífica o explosiva.

En el momento que el magma sale a la superficie se denomina lava.

Cuando se funde el primer mineral se llama Solidus (mayor viscosidad) y representa la fusión parcial de la roca (Anatexia), al fundirse toda la roca se llama Laquidus (menor viscosidad), este concepto puede verse más claramente en el siguiente gráfico.

La presión es un factor muy importante en el punto de fusión de los minerales, puesto que si la presión es muy alta, el punto de fusión también aumenta y, aunque la temperatura también aumente, los minerales permanecerán en estado sólido, es por tanto necesario que se produzca una disminución de presión para que las rocas comiencen a fundirse y, se forme el magma.

Procesos de asimilación o contaminación.

Consiste en la incorporación al magma de la roca encajante, al producirse fracturas. Muchas veces estos materiales se funden y el magma cambia la composición. En muchas ocasiones queda un registro.

Enclaves: son fragmentos de rocas encajantes

Mezcla de magmas.

Consiste en la unión de dos magmas de distinta composición. Se puede producir en el ascenso de los magmas.

La evolución de los magmas

Diferenciación: al enfriarse el magma comienza a producirse en él un proceso inverso al de la fusión: se forman gránulos cristalinos de minerales, comenzando por los más refractarios. Si el magma estuviese en reposo, este proceso (llamado cristalización fraccionada) proseguiría hasta que el magma se convirtiese en una roca de composición global a la del magma. Si los cristales ya formados se separaran del magma residual, éste tendrá una composición global distinta a la de partida. Se

han propuesto varios mecanismos para separar cristales y magma residual: los más citados son la diferenciación gravitatoria (los cristales caen al fondo de la cámara magmática), el filtrado a presión (el magma migra de la cámara debido a que ésta es comprimida) y el transporte gaseoso (burbujas de gas pueden transportar algunos elementos, como el sodio o el potasio, hacia el techo de la cámara magmática).

Asimilación: es un proceso por el que el magma funde porciones de las rocas encajantes con lo que se ve alterada su composición. Esta contaminación se produce en los dos sentidos, ya que a veces los elementos más volátiles del magma (por ejemplo, los volátiles) pueden reaccionar con las paredes de la cámara magmática, produciendo en ellas metasomatismo.

Mezcla: aunque los dos magmas sin ninguna relación genética pueden mezclarse, la situación más real de mezcla de magmas se da cuando a una cámara ocupada por un magma ya diferenciado llega desde la misma fuente un nuevo magma primario. En estos casos el nuevo magma, más caliente (menos denso) y más fluido, tiende a desalojar al diferenciado del techo de la cámara; al romperse éste a causa de la presión añadida por el nuevo magma, los abundantes volátiles del magma diferenciado se liberan, provocando una erupción paroxísmica y un vuelco convectivo generalizado en la cámara.

Cuando la fusión parcial supera un cierto volumen (se ha puesto por encima de un 7% de la roca) el magma forma una red de fluidos interconectados entre los granos minerales no fundidos. Como el magma es menos denso que la roca, tenderá a ascender, y por lo tanto a separarse (extracción) de la roca fuente, primero a través de intersticios y, más cerca de la superficie (aproximadamente en los 80Km más superficiales) aprovechando fracturas. La velocidad de ascenso dependerá sobre todo de tres factores: el contraste de densidades, la viscosidad (rozamiento interno) del magma, y su presión de fluidos. A su vez, un magma será más viscoso cuanto más frío y más rico en sílice. Para condiciones promedio, la velocidad típica de ascenso es del orden de 1mts por año. La viscosidad del magma es, como veremos, un factor decisivo en las erupciones volcánicas. En su último tramo de ascenso, las masas de magma forman gotas relativamente individualizadas; sin embargo, estas unidades pueden mezclarse con otras, y también con la roca encajante, sobre todo si ésta está (como en el caso de la astenosfera) parcialmente fundida.

La viscosidad del magma depende de dos factores: la temperatura y su composición.

La temperatura: en el momento que comienza a ascender lo primero que ocurre es la cristalización de la roca por el enfriamiento. El magma más frío tiene mayor viscosidad y un magma a menor temperatura es menos viscoso

Magmas primarios O PRIMITIVOS

Se dividen en las siguientes series:

La serie toleítica: es la serie más monótona y extensa: los basaltos de las dorsales, y por lo tanto todos los fondos oceánicos, están formados por basaltos toleíticos, sin apenas diferenciados, lo que se explica por la pequeña profundidad a la que se forma este magma primario, que le permite a llegar a la superficie rápidamente, con poca oportunidad de diferenciarse.

Son las dorsales oceánicas. Dan lugar a una serie de rocas volcánicas muy comunes en la Tierra, situadas en el océano. El material que funde es el manto y se produce a una profundidad entre 15-30Km, están poco diferenciados (no están mucho tiempo en las cámaras magmáticas y las rocas que forman son muy monótonas: basaltos)

Series alcalinas: al contrario que la anterior, es compleja y no abundante. De su magma primario basáltico alcalino se forman basaltos y gabros alcalinos; y por diferenciación, traquibasaltos, traquitas, fonolitas y riolitas, con cantidades de silicio, sodio y potasio crecientes, y con una mineralogía en la que predominan los feldespatos alcalinos, los piroxenos sódicos y los feldespatoides (minerales semejantes a los feldespatos pero con menos silicio). La serie alcalina es típica de ambientes intraplaca, tanto oceánicos continentales de pequeña escala.

Al ser pobre en silicio nunca vamos a encontrar la cristalización en cuarzo. En este caso aparecerán los minerales del grupo feldespatoide. Se encuentran a una profundidad de 50 a 80 km. Un ejemplo de este tipo son las rocas que podemos encontrar en Canarias.

Series calcoalcalinos: es la única de las tres series que no proviene claramente de un magma primario. Incluye basaltos de varios tipos, andesitas, dacitas y riolitas y, sus equivalentes profundos: dioritas, granodioritas y granitos. En su mineralogía dominan los minerales hidratados, y su distribución geográfica está claramente ligada a la de los bordes destructivos de placa. Su profundidad es de 100 a 150 km.

Son los que estudió Bowen. Aparecen en las zonas de subducción. Son ricos en silicio: magmas saturados. La fuente de la materia proviene de la corteza.

GEOLOGÍA A 1º ITOP

Página 1 de 4

ROCA + MAGMA

Temperatura

ROCA

Líquidos

Sólidos

MAGMA

FUSION

TOTAL

FUSION PARCIAL

(Anatexia)