

Mineraloji-Petrografi Dersi 4

Aşağıdaki açıklamalar beraberinde verilen sunum dosyası ile birlikte çalışılmalıdır.

MAGMATİK KAYAÇLARIN SINIFLANDIRILMASI (devamı)

Geçen haftaki dersimizin konu başlıklarını:

Bugünkü dersimizin konu başlıklarını:

Magmatik Kayaçların Sınıflandırılmaları (devamı)

Magmatizm ve Levha Tektoniği

Geçen haftaki dersimizde Yer'in derinliklerinde kısmi ergimenin gerçekleşebilmesi için sıcaklığın artması, basıncın düşmesi veya suyun ortama girmesi koşullarından birinin yer alması gerektiği üzerinde durmuş ve bu koşulları tektonik ortam ile sıcaklık-basınç diyagramları ve üzerinde jeotermal gradyanları, solidus ile likidus eğrilerini kullanarak anlamaya çalışmıştık.

Böylelikle kısmi ergimenin (magma oluşumunun) gerçekleşebilmesi için:

- 1. Sıcaklığın artması**
- 2. Basıncın düşmesi**
- 3. Ergiyecek kaynak alana su eklenmesi**

koşullarından birinin sağlanması gerektiğini öğrenmiştık. Bununla birlikte magmanın olduğu tektonik ortamların:

- 1. Yakınlaşan levha sınırlarında yitim zonu üzerindeki manto kamasında,**
- 2. Uzaklaşan levha sınırlarında**
- 3. Levha içlerinde gerçekleştiğini belirttik.**

Üst Manto içinde kısmi ergime

Kıta-kıta çarışmasında çok yaygın olmayan bir magma oluşumu söz konusudur ve oluşan magma felsik ve ortaç bileşimlidir. Büylesi kıta-kıta çarışma zonlarında

kısmi ergimelerin kıtasal kabuk kökenli olduğunu da önceki dersimizde belirtmiştık. Bunun dışında, genel olarak şunu söyleyebiliriz: kısmi ergimeler peridotit bileşimli mantoda meydana gelir. Artık biliyoruz. Peridotit, koyu renkli minerallerden oluşur: Olivin ve piroksen. Granat ve spinel mineralleri de peridotitin mineralojik bileşiminde bulunabilir. Bir keresinde daha söylemişlik. Minerallerin adlarından çok minerallerin bileşimi önemlidir, diye. Yoksa peridotitin olivin ve piroksenden olduğunu bilip de, olivinin ve piroksenin yapısına hangi elementlerin katıldığını bilmezsek, peridotitin bu minerallerden olduğunu bilmemiz pek de bir anlam ifade etmez. Ama geçtiğimiz dersleri takip eden biri çok rahatlıkla artık şunu diyebilir: Olivin ve piroksen mineralleri SiO_2 , Na_2O ve K_2O bakımından fakirken; bu elementlerle göreceli olarak, Al_2O_3 , FeO , MgO ve CaO bakımından zengindirler. Yani mafik minerallerdir. Bulundukları kayaca mafik kayaç; magmaya da mafik magma adını verirler. Dolayısıyla bu minerallerden yapılı peridotitin kısmi ergimesi ile olmuş olan ergiyik, türediği peridotitin kimyasal kompozisyonunu yansitan bir kompozisyon sahip olmalıdır. Yani peridotitin kısmi ergimesiyle oluşacak ergiyik SiO_2 , Na_2O ve K_2O bakımından fakir; Al_2O_3 , FeO , MgO ve CaO bakımından zengin olacaktır. Bu kompozisyon sahip magmaya bazaltik ya da mafik magma denir ve bu tür magnaların soğuyup katılması ile bazalt ya da gabro kayaçları oluşur. Peki andezit, diyorit, dasit, granit diye bildiğimiz ortaç ve felsik bileşimli kayaçlar hangi kısmi ergimededen, nasıl olmuş olmalılar? Şu halde mafik bir magmanın soğuyup katılması ile bu son saydığımız kayaçların olmasını bekleyemeyiz. Örneğin, okyanus-kıta yakınlaşan levha kenarlarında yitim zonu üzerindeki kıtasal kabuk üzerinde ortaç ve felsik bileşimli kayaçların gelişliğini biliyoruz. Bu kayaçlar, yitim zonu üzerinde kalan mantonun kısmi ergimesi ile olmuş magmanın yükselip katılması ile oluşmuştur. Mantonun kısmi ergimesi ile oluşan ergiyiin, mafik bir magma turettigini de biliyoruz ve buna eminiz. Nasıl oluyor da mafik magmadan bu felsik ve ortaç karakterli magmatik kayaçlar oluşuyor? İşte bunu sağlayan prosese biz Fraksiyonel Kristalizasyon diyoruz. Magma yükselirken ilksel kimya

kompozisyonu ile kalmaz, yükselirken ergiyik kalan kısım bir dizi değişim geçirir ve ergiyiklerin soğuyup katıllaşması ile farklı bileşimli (mafik, ortaç ve felsik) kayaçlar farklı derinliklerde meydana gelir. Magmanın oluşumundan yükselineye kadarki değişimini kontrol eden prosese Fraksiyonel Kristalizasyon denir. Fraksiyonel kristalizasyon, mafik magmalardan itibaren SiO_2 ce zengin magmaların gelişimini sağlar.

Alt Kabuk içinde kısmi ergime

Üst mantoda olduğu gibi, alt kabuk içinde de kısmi ergimeler gerçekleşebilir. Ancak böylesi ergimeler belirli tektonik ortamlarda gelişir. Mantodan farklı olarak kıtasal kabuk kayaçları oldukça rijittirler ve konveksiyon hareketleri bu katmanda yoktur. Böylelikle manto kayaçlarının konveksiyon hareketleri ile sıç derinliklere yükselmesi ve üzerindeki basıncın düşmesi yoluyla meydana gelen ergime, kıtasal kabuk kayaçlarının ergime nedeni olarak ileri sürülemez. Yani basıncın düşmesi yolu ile kıtasal kabukta ergime beklenemez. Kıtasal kabuğa su eklenmesi yoluyla da ergime başlatılamaz. Çünkü kıtasal kabuğa suyun eklenmesini sağlayacak tektonik bir proses yoktur. Bu durumda ergimenin gerçekleşebilmesi için kullanılacak tek bir yol kalır: sıcaklığın artması. Normal koşullar altında kıtasal kabuğun tabanındaki sıcaklık, ergimenin başlaması için yeterli değildir. Sıcaklık artışının sağlanabileceği ısının kaynağı ancak, kıtasal kabuğun altında üst mantonun kısmi ergimesi ile meydana gelmiş olan sıcak ve bazaltik magmadır. Böylesi bir tektonik ortam ancak okyanusal litosferin kıta kabuğu altına yiterek daldığı, yitim zonu üzerindeki kıtasal kabuk kenarında (tipki Güney Amerika kıta kenarında gözlenen And tipi volkanizma gibi) ya da kıtasal kabuk altındaki sıcak nokta magmatizması ile gerçekleşebilir. Peki kıtasal kabuğun ergimesi neticesinde ne tür bir magma gerçekleşebilir. Şunu hatırlatalım: magmanın kompozisyonu, kısmi ergimenin geliştiği kaynak alan kayacının kompozisyonunu yansıtır. Peridotit bileşimli üst mantonun aksine, kıtasal kabuk kayaçlarının yaklaşık bileşiminde daha yüksek oranda SiO_2 , Na_2O ve K_2O ; daha az oranda FeO , MgO , Al_2O_3 ve CaO bulunur. Dolayısıyla bu bileşimdeki kıtasal

kabuğun kısmi ergimesinden oluşacak olan ergiyik (magma) SiO_2 , Na_2O ve K_2O bileşenleri bakımından zengin; FeO , MgO , Al_2O_3 ve CaO bileşenleri bakımından fakir bir kompozisyon'a sahip olacaktır. Yani SiO_2 ce zengin bir magma ve bu magmanın soğuyup kristallenmesi ile de riyolit ya da granit adını verdığımız kayaçlar oluşacaktır. SiO_2 ce zengin bu magma riyolitik bir magmadır.

Fraksiyonel Kristalizasyon

Fraksiyonel kristalizasyon, ergiyiğin soğuması ve kristallenmeye başlaması ile yer alan bir proses olarak tanımlanabilir.

Bazaltik magma soğuyarak kristallenmeye başladığında ilk olarak koyu renkli mineraller kristallenecektir. Koyu renkli mineraller sıvıdan ayrılarak katı faza geçeceklərdir. Bileşimlerinde Fe, Mg yoğunlukta olacağından ayrıldığı sıvıdan daha yoğun olduğu için ergiyiğin bulunduğu magma odasının tabanına doğru şökelmeye başlayacaktır. Dolayısıyla bazaltik magmanın soğumaya başlaması ile önce olivin kristallenecek ve yoğunluğu ergiyiğe göre daha yüksek olduğu için tabanda olivin kristalleri üst üste yiğilacaktır. Sonra piroksen kristallenmeye başlayacaktır. Piroksenler de olivinlerin üzerine birikecektir. Geriye kalan ergiyik olivin ve piroksenin kristallenmesi ile FeO ve MgO bakımından fakirleşmiş olacaktır. Bu durumda ergiyiğin ilksel kompozisyonu değişmiştir. Geriye kalan ergiyik artık bazaltik bileşimli değildir. Andezitik bileşimlidir.

Kaynaklar:

1. <http://www.indiana.edu/~volcano/notes/handout2.pdf>
2. http://www.tulane.edu/~sanelson/eens212/earths_interior.pdf
3. <https://www.youtube.com/watch?v=muu2DeXmJAU>