

JFM 221 MİNERALOJİ VE PETROGRAFI DERSİ

6. HAFTA

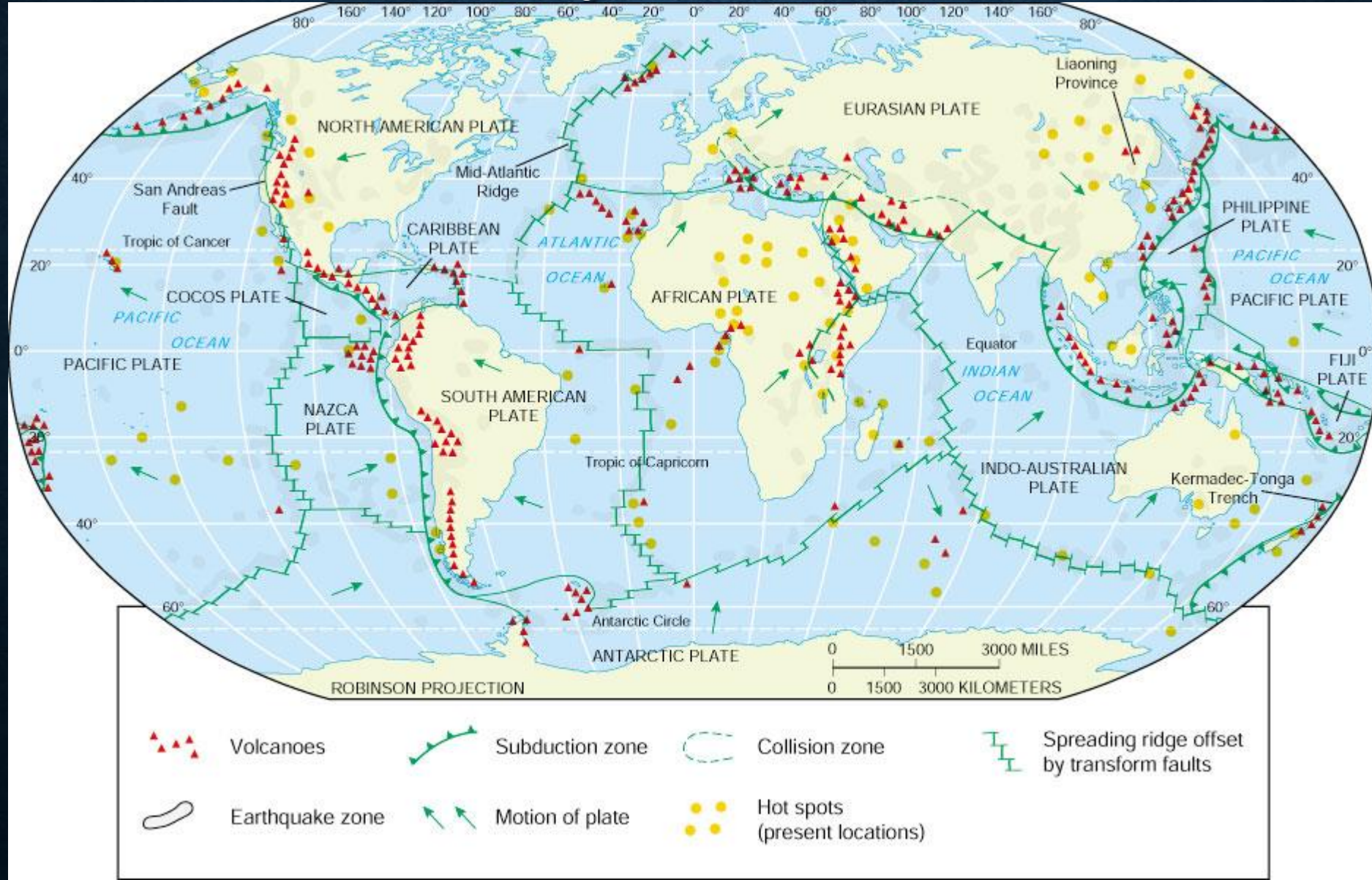
Arş. Gör. Dr. Kıymet DENİZ

GENEL BİLGİLER

Petrografi Ve Petroloji Nedir?

- ❖ Latince **Petr-** taş kelimesinden türetilmiş **petrografi** ve **petroloji** birbirini tamamlayan ancak çalışma metotları ve amaçları bakımından birbirinden farklı iki bilim dalıdır.
- **Petrografi:** Kayaların tanımlamasını yapan bilim dalıdır. Bu tanımlamayı yaparken kayaların minerolojik bileşimlerini, mikroskop altında gösterdikleri yapı ve doku özelliklerini, doğadaki bulunuş şekillerini inceler. Bu anlamda petrografi tanımsal bir bilim dalıdır.
- **Petroloji:** Kayaları oluşturan magmanın kökeninin ne olduğunu, oluşan magmanın yer yüzeyine doğru hareketi sırasında bileşiminin nasıl değiştiğini kimyasal analizler, modellemeler, ergitme-kristallenme deneyleri, sismik veriler vs. kullanarak açıklamaya çalışır. Kayaların hangi jeolojik ortamlarda ve hangi fiziko-kimyasal koşullar altında oluştuklarını inceler. Kayaların geçmişleri ile oluşumlarına etki eden kanunları ortaya koyar. Aynı bölgede bulunan çeşitli kaya türlerinin zaman ve mekân bakımından birbirleri ile olan ilişkilerini açıklayan bilim dalıdır. Bu bakımdan petroloji yorumsal bir bilim dalıdır. Petroloji içerdiği çalışma süreçleri bakımından petrografiden daha kapsamlıdır.
- **Petrojenez:** Petrolojinin bir dalı olup kayaların kökenini ve oluşum tarzını inceler. Bu kapsamda kayaların mineralojik, petrografik ve kimyasal özelliklerinden yararlanır. Petrojenez' in ana konusu kayaların kimyasal özellikleridir.

MAGMA YERYUVARINDA HER YERDE OLUŞABİLİR Mİ?



YER YUVARININ YAPISI

Yer Yuvarınının Derinliklerine Ait Bilgiler Nasıl Elde Ediliyor?

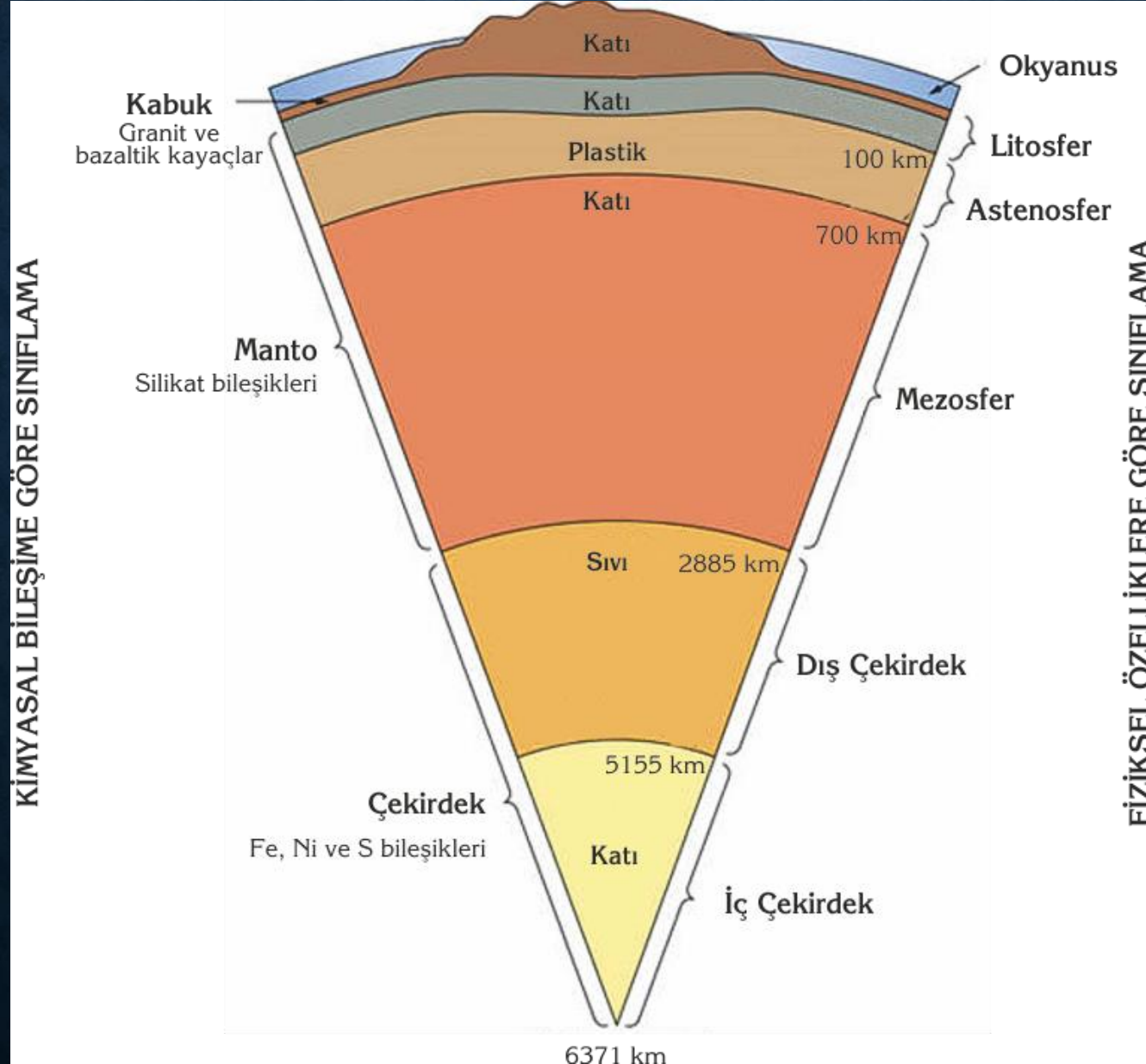
- Derin kıtasal sondajlar
- Derin deniz sondajları
- Kıtaların üzerine bindirme yapmış okyanusal kabuk
- Manto ksenolitleri

Doğrudan

- Sismik hareketlerin incelenmesi
- Meteorlar
- Manto ergimesi sonucu oluşan birincil magmalardan oluşan volkanik kayalar
- Laboratuvarda gerçekleştirilen yüksek basınç ve sıcaklık deneyleri

Dolaylı

YERYUVARINI OLUŖTURAN KATMANLAR

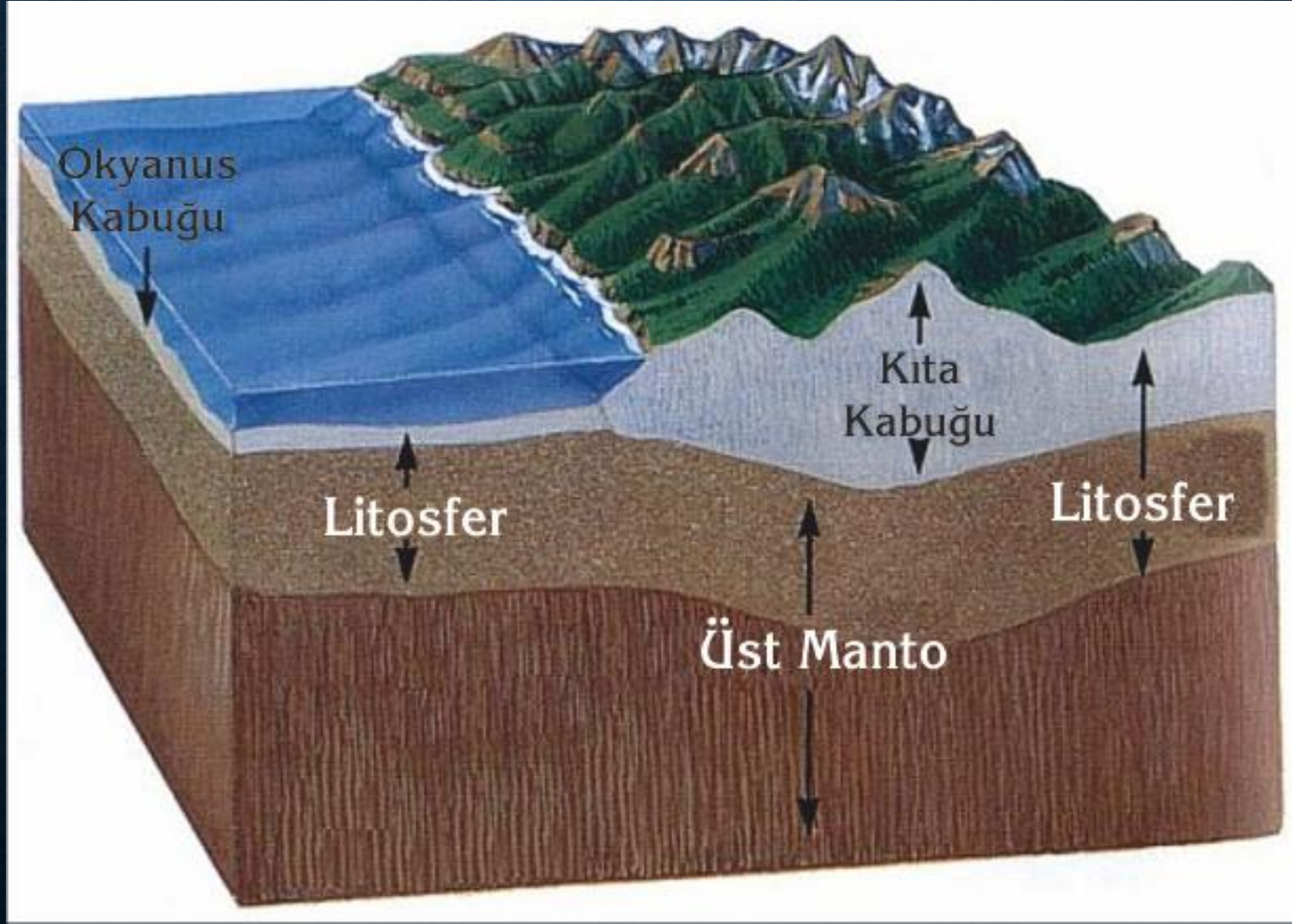


	Ortalama Kalınlık (km)	Hacim 10^{27} cm^3	Ortalama Yoğunluk gr/cm^3	Kütle 10^{24} kg	Yüzde Kütle
<i>Atmosfer</i>				0.000005	0.00009
<i>Hidrosfer</i>	3.8	0.00137	1.03	0.00141	0.024
<i>Kabuk</i>	17	0.008	2.8	0.024	0.4
<i>Manto</i>	2883	0.899	4.5	4.016	67.2
<i>Çekirdek</i>	3471	0.175	11.0	1.936	32.4
<i>Tüm Dünya</i>	6371	1.083	5.52	5.976	100.00

	Kabuk	Manto	Çekirdek
O	47.25	43.70	
Si	30.54	22.5	
Al	7.38	1.60	
Fe	3.54	9.88	86.3
Ca	2.87	1.67	
K	2.82	0.11	
Na	2.45	0.84	
Mg	1.39	18.8	
Ti	0.47	0.08	
P	0.08	0.14	
Mn	0.07	0.33	
Ni	0.0044		7.36
Co	0.0012		0.40
S	0.031		5.94
Toplam	99.3466	99.65	100.00

YERKABUĞU

Kıtasal Kabuk – Okyanusal Kabuk



YERKABUĞU

Kıtasal Kabuk

Üst Kabuk-Alt Kabuk

Mineral	% Bolluk
<i>Plajiyoklas</i>	41
<i>Alkali Feld.</i>	21
<i>Kuvars</i>	21
<i>Amfibol</i>	6
<i>Ortopiroksen</i>	2
<i>Klinopiroksen</i>	2
<i>Olivin</i>	0.6
<i>Fe-Ti oksitler</i>	2
<i>Apatit</i>	0.5
<i>Diđerleri (kalsit, kil vs.)</i>	3.9
<i>Toplam</i>	100

Üst Kabuğun mineralojik bileşimi

YERKABUĞU

Kıtasal Kabuk

Üst Kabuk-Alt Kabuk

Kor Kayaçlar		Tortul Kayaçlar	
<i>Granit, Granodiyorit</i>	77	<i>Şeyl</i>	72
<i>Kuvars diyorit</i>	8	<i>Karbonatlı kayaçlar</i>	15
<i>Diyorit</i>	1	<i>Kumtaşları</i>	11
<i>Gabro</i>	13	<i>Evaporitler</i>	2
<i>Siyenit, anortozit, peridotit</i>	1		

Üst Kıtasal kabuktaki magmatik ve tortul kayaların bollukları (White 1999'dan alınmıştır)

YERKABUĞU

Kıtasal Kabuk

Üst Kabuk-Alt Kabuk

Kor Kayaçlar		Tortul Kayaçlar	
<i>Granit, Granodiyorit</i>	77	<i>Şeyl</i>	72
<i>Kuvars diyorit</i>	8	<i>Karbonatlı kayaçlar</i>	15
<i>Diyorit</i>	1	<i>Kumtaşları</i>	11
<i>Gabro</i>	13	<i>Evaporitler</i>	2
<i>Siyenit, anortozit, peridotit</i>	1		

Üst Kıtasal kabuktaki magmatik ve tortul kayaların bollukları (White 1999'dan alınmıştır)

YERKABUĞU

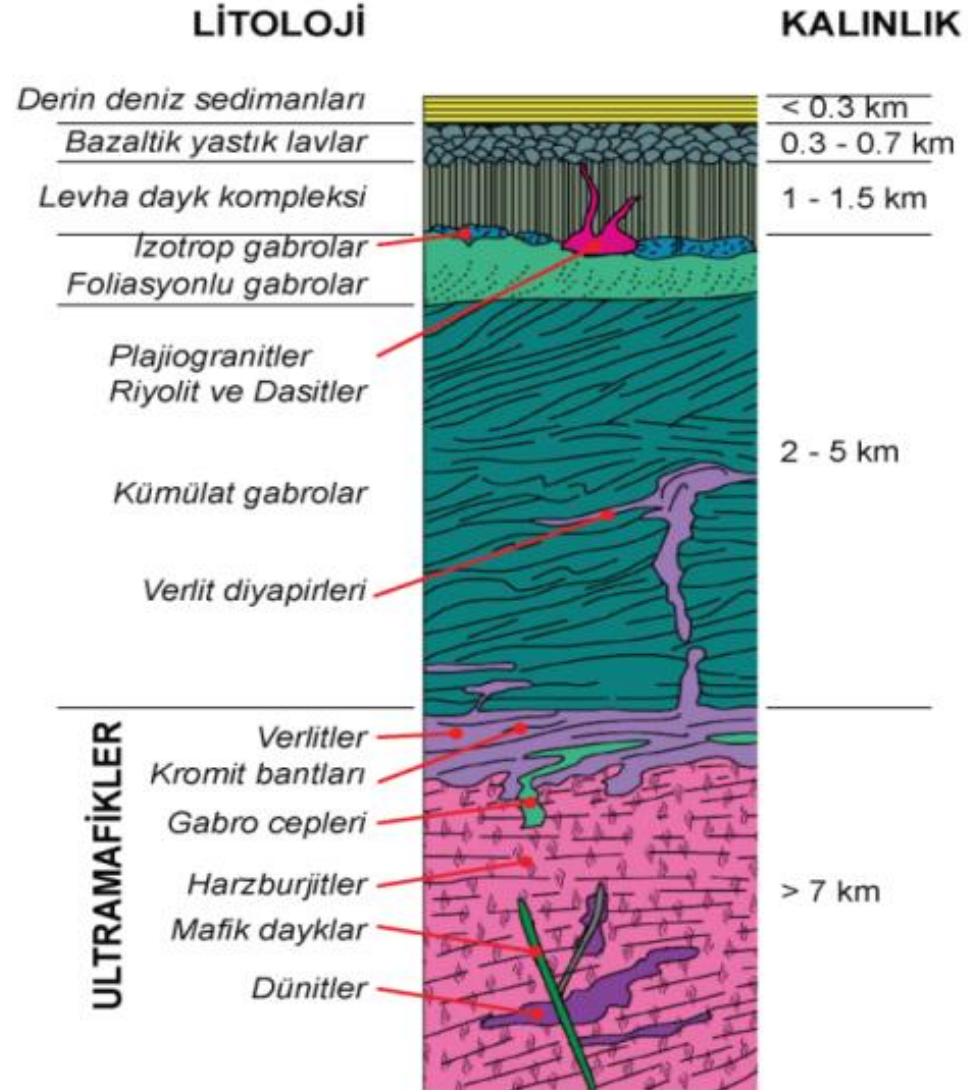
Kıtasal Kabuk

Alt Kabuk

Alt kıtasal kabuğun bileşiminin amfibolit, gnays gibi hidroksil iyonu iÇeren minerallerin bulunduğu kayalardan yada granülit ve eklojitler gibi yapılarında sulu mineral bulunmayan kayalardan oluştuğu düşünülmektedir.

YERKABUĞU

Okyanusal Kabuk



YERKABUĞU

Manto

Yeryuvarının kabuk kesiminden çekirdeğine kadar devam eden bölümü olup, üst ve alt manto olarak iki bölüme ayrılır. Üst manto, Moho süreksizliğinden başlayarak, 670 km derine kadar devam eder. Litosferin alt kısmını (litosferik manto) ve astenosferi kapsar.

Litosfer: Yeryuvarını saran en dış kabuktur ve hareketli okyanusal ve kıtasal levhalardan oluşur. Litosferin tabanı S dalgalarının hızlarında çok ani bir düşüşün olması ile karakteristiktir. Bu zon, özellikle okyanus kabuğu altında sıcaklığın yaklaşık 1200 °C olduğu bir bölgedir

Astenosfer: Litosferin tabanından başlayarak yaklaşık 250 km derine kadar devam eden düşük hız zonudur. Bu zonda bütün sismik dalgalar zayıflar. Bu da astenosferin kısmen ergimiş madde (~ % 1) içerdiğinin bir göstergesidir.

Kabuğun altında Moho süreksizliğinin %83'ünü oluşturan manto kıtaların hareketi, okyanus açılımı, dağ oluşumu (orojenez) ve deprem gibi jeolojik olayların nedeni plaka dinamiğinin oluşmasını sağlayan kaynak bölgedir. Mantonun okyanus tabanının bazı bölgelerinde 5 km kadar sığıklara sokulmasına rağmen günümüzde mantoya sondajlarla ulaşılamamıştır. Üst mantoya ulaşılamamış olmasına rağmen jeofizik ve jeolojik kanıtlarla kimyasal bileşiminin MgO ve SiO₂ olan peridotit olduğu düşünülmektedir.

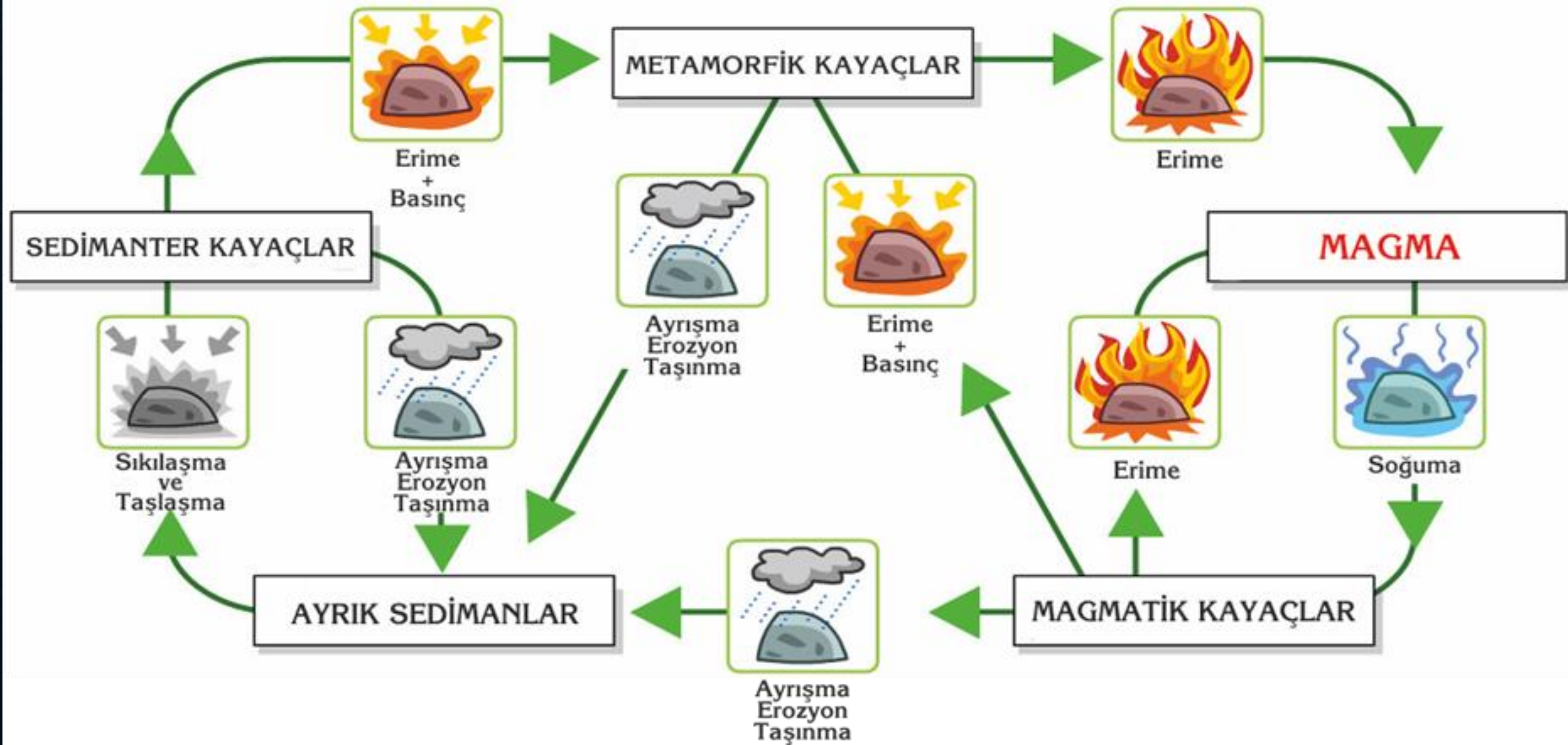
YERKABUĞU

Çekirdek

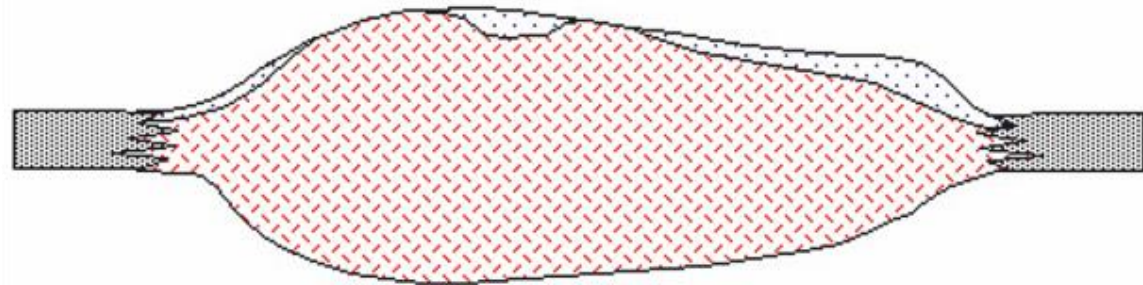
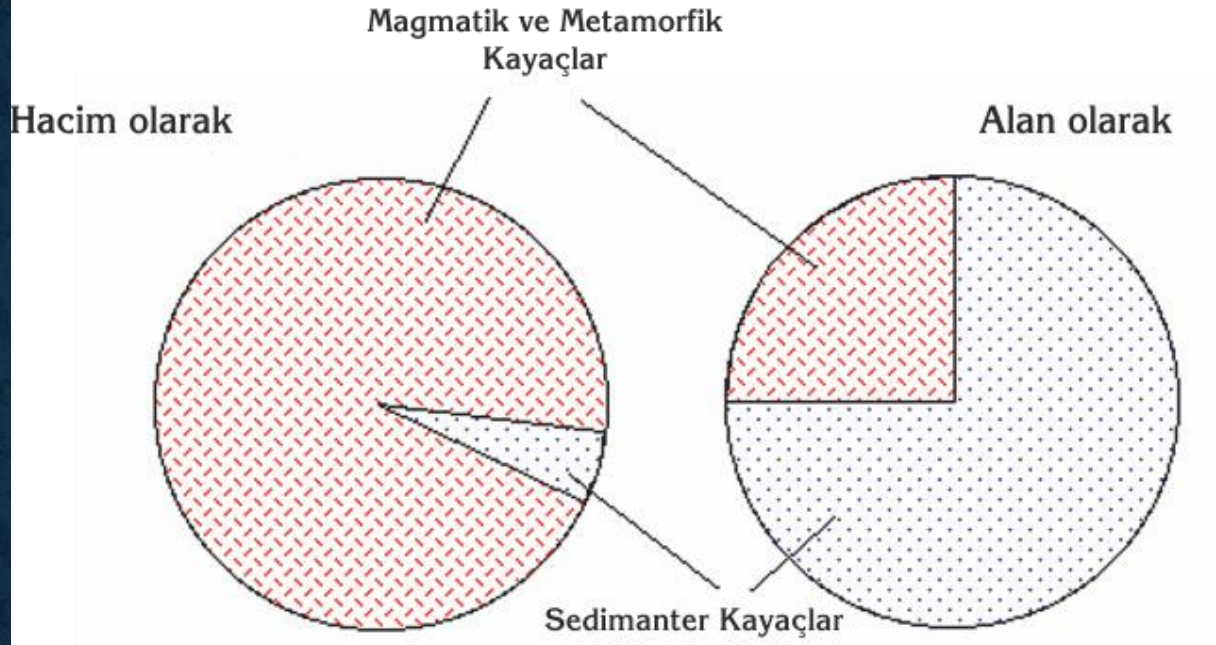
Yerkürenin ulaşılması imkânsız olan kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle çekirdeğin yapısı ve mineralojik bileşimi jeofizik modellemeler ve yeryüzüne düşmüş Fe ve Ni bileşimli meteoritlerden elde edilen verilerden benzetmeler yapılarak belirlenmiştir. Demirli ve nikelli meteoritlerin varlığından dolayı çekirdeğin %6 Ni ve %94 Fe bileşimli olabileceği başlangıçta düşünülen bir modeldir. Ancak daha sonra çekirdeği oluşturabilecek materyallerin yüksek basınçtaki yeniden şekillenmiş silikat bileşenleri olabileceği varsayılmıştır. Ancak günümüzdeki deneysel çalışmalar yaklaşık 2400 kbar basınç altında (4000 km derinliğe karşılık gelmektedir) silikatların atom yapılarının bozularak yoğun metallere dönüştükleri ortaya çıkarmıştır.

Sismik S dalgaları sıvı ortamlarda yayılamamaktadır. Bu nedenle S dalgaları mantodan daha derinlere (2900 km) geçemez. Kısaca 2900 km derinlikte bulunan bu geçiş zonunda, (manto-dış çekirdek zonu) dış çekirdek eriyik bir halde olmalıdır. Yoğunluk değeri dış çekirdekte 10 g/cm^3 den iç çekirdekte 13.6 g/cm^3 e kadar değişir. Bu yoğunluk değerleri, yaklaşık %6 oranında Ni içeren Fe-Ni alaşımından yaklaşık %10 daha azdır. Bu alaşımda ses dalgalarının hızı jeofiziksel verilere göre daha düşüktür. Yani çekirdeğin bileşiminde hafif elementler de olmalıdır. Si ve/veya S özellikle kükürt, Fe ve Ni ile alaşım yapabilecek ve alaşımın yoğunluğunu çekirdek için bilinen değerlere ($10 - 13.6 \text{ g/cm}^3$) indirebilecek bir elementtir. Özetle çekirdek, Fe, Ni ve bir miktar S içeren bir kimyasal bileşime sahiptir.

KAYAÇ DÖNGÜSÜ



Kayaç Türlerinin Yerkabuğundaki Dağılımları



	Belirlenen	Hesaplanan
Kiltaş-Şeyl	% 47	% 77
Kumtaş	% 31	% 14
Kireçtaş	% 22	% 9

Magma Nedir?

- Yerkabuğunun derin kısımlarında bulunan, karmaşık bir kimyasal bileşime ve jeolojik bir bütünlüğe sahip, çok sıcak moleküler bir çözeltilidir. Magma % bir kaç birim gaz ve değişen miktarlarda katı madde (kristal) içeren erimiş akkor haldeki silikat karışımıdır (Koralay 2016).
- Magmanın sıcaklığı yaklaşık olarak 900-1300 °C 'dir. Magma sıcaklığını saptamak üzere doğrudan veya dolaylı yöntemler kullanılır (Koralay 2016).
 - Doğrudan ölçümler güncel volkanlarda yapılır (Koralay 2016).
 - Dolaylı ölçümler laboratuvar deneyleriyle bulunan minerallerin ergime ısılarından ve jeolojik termometrelerden yararlanarak yapılır. Sıcaklığın fonksiyonu olarak sfalerit içindeki Fe miktarının değişmesi, SiO_2 , FeS_2 , MgSiO_3 gibi bazı minerallerde belli sıcaklarda meydana gelen mineralojik dönüşümler, eksolüsyon olayları, bazı minerallerin belli sıcaklıklarda bozularak kaybolmaları gibi verilerden faydalanarak magmanın sıcaklığı belirlenebilir (Koralay 2016).
- Yapılan laboratuvar deneyleri sonucu bazaltik lavların 984-1260 °C, asidik lavların 870-573 °C sıcaklıklarda oluştukları belirlenmiştir (Koralay 2016).

Magmanın Viskozitesi

- Viskozite ya da akmazlık, akışkanlığa karşı direnç. Viskozite, bir akışkanın, yüzey gerilimi altında deforme olmaya karşı gösterdiği direncin ölçüsüdür. Akışkanın akmaya karşı gösterdiği iç direnç olarak da tanımlanabilir. Viskozitesi yüksek olan sıvılar ağıdalı olarak tanımlanırlar. *Magmanın viskozitesi başlıca magmanın kristallenme derecesine (kristalinite), magmanın uçucu bileşen/su içeriğine ve magmanın kimyasal bileşimine bağlıdır* (Koralay 2016).
- Kristallenme derecesi arttıkça viskozite artar.
- Ortamın uçucu bileşen ve su içeriği arttıkça viskozite azalmaktadır.
- Bir magmanın SiO_2 miktarı ne kadar fazlaysa viskozitesi o kadar yüksektir.
- Basınç arttıkça magmanın viskozitesi artar.
- Bazik bileşimli magmalar asidik bileşimli magmalara göre daha düşük viskoziteye sahiptir. Bazik magmalar son derece akıcıdır (Koralay 2016).

Magmanın Oluşumu

- Herhangi bir kayacın bulunduğu ortamın ısısının artması, basıncın düşmesi veya ortama uçucu bileşen ilavesi gibi nedenlerle kısmi ergimesiyle magma oluşabilir (Boztuğ 2001).
- Oluşan bu magmanın bileşimini kısmi ergime tipi, kısmi ergime derecesi, ilksel kaya bileşimi ve kısmi ergime sırasında ortamın fizikokimyasal koşulları belirlemektedir (Boztuğ 2001).
- Böylece; benzer bileşimli kaynak malzemedan oldukça farklı magmalar meydana gelebileceği gibi, farklı bileşimlerdeki kaynak malzemelerden de benzer bileşimli magmaların meydana gelebileceği bilinmektedir (Patino Douce 1996, 1999, Boztuğ 2001).