



Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

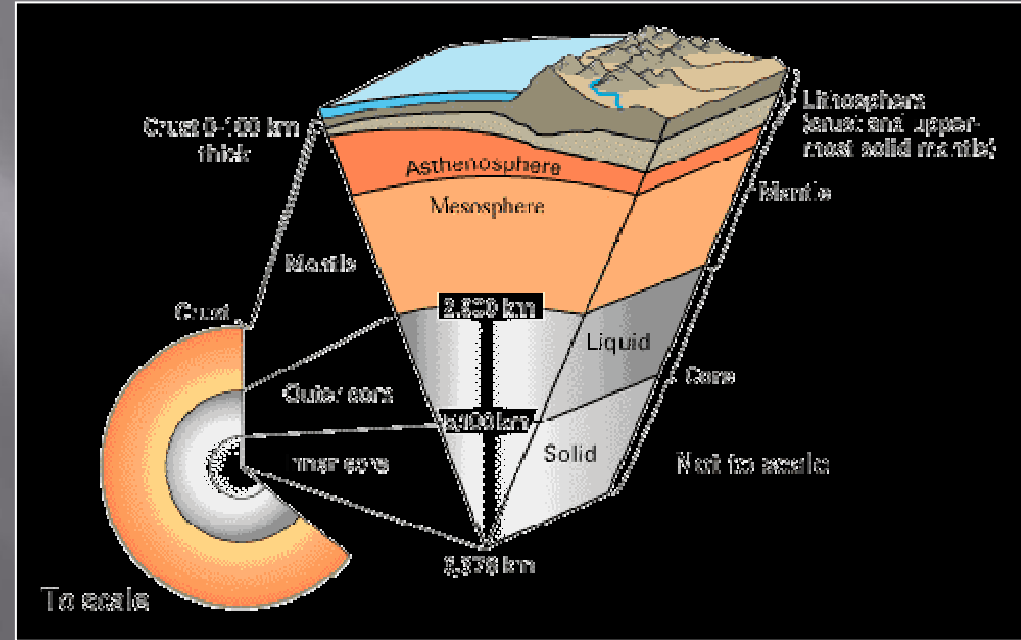
YRD.DOÇ.DR.ISAK YILMAZ

KONU BAŐLIKLARI

- ▣ Bilimsel yaklaşım
- ▣ Bölüm Tanıtımı
- ▣ Jeoloji Nedir
- ▣ Jeoloji çalışma konuları ve ilgili bilimler
- ▣ Jeolojide temel kavramlar ve tarihsel gelişim
- ▣ Güneş Sistemi (+video göst.)
- ▣ Yerin oluşumu, meteor, meteorit vs(+video göst.)
- ▣ Yerin iç yapısı, Yer sistemleri (+video göst.)
- ▣ Jeolojik zaman (+video göst.)
- ▣ Kayaç Döngüsü
- ▣ Plaka Tektoniği (+video göst.)

Jeoloji Nedir?

Jeoloji Yunanca Geo (Yer) ve Logos (Bilim) kelimelerinin birleşiminden meydana gelir ve Yerbilimi anlamına gelir.



Jeoloji veya Yerbilim dünyanın katı maddesinin, içeriğinin, yapısının, fiziksel özelliklerinin, tarihinin ve onu şekillendiren süreçlerin incelenmesini içeren bilim dalıdır.

Jeoloji geniş anlamı ile, yerkürenin güneş sistemi içerisindeki durumundan, fiziksel ve kimyasal özelliklerine, oluşumundan bu yana geçirdiği değişikliklere, üzerinde yaşayan canlıların evrimine kadar geniş bir kapsama sahiptir. Yeryuvarı tarihi, yaşam, yerkabuğu bileşimi ile yapısal koşullardan ve yer üzerindeki hakim kuvvetlerden bahseden bilimdir.



Kelime olarak kullanımı

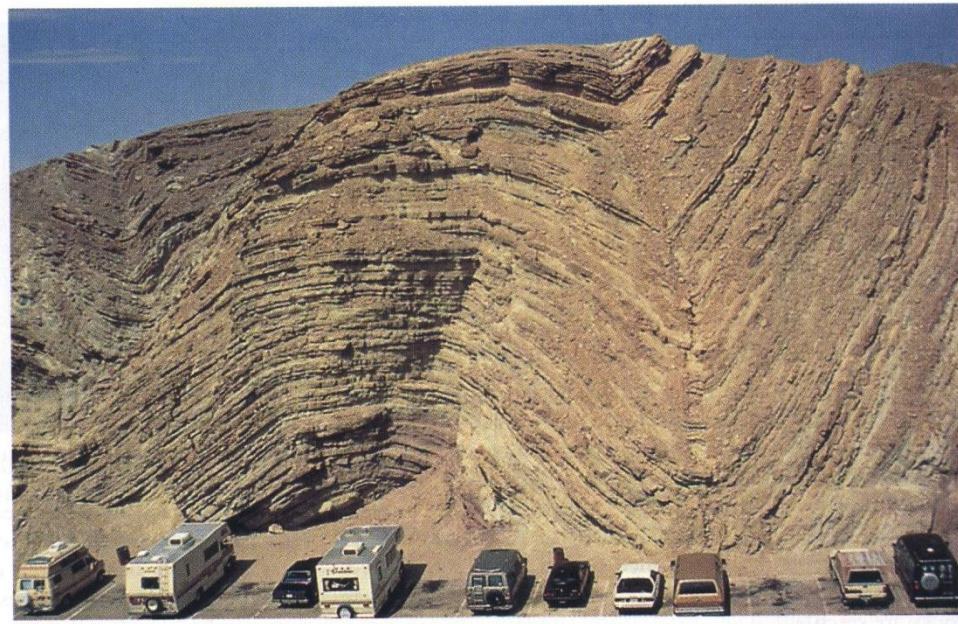
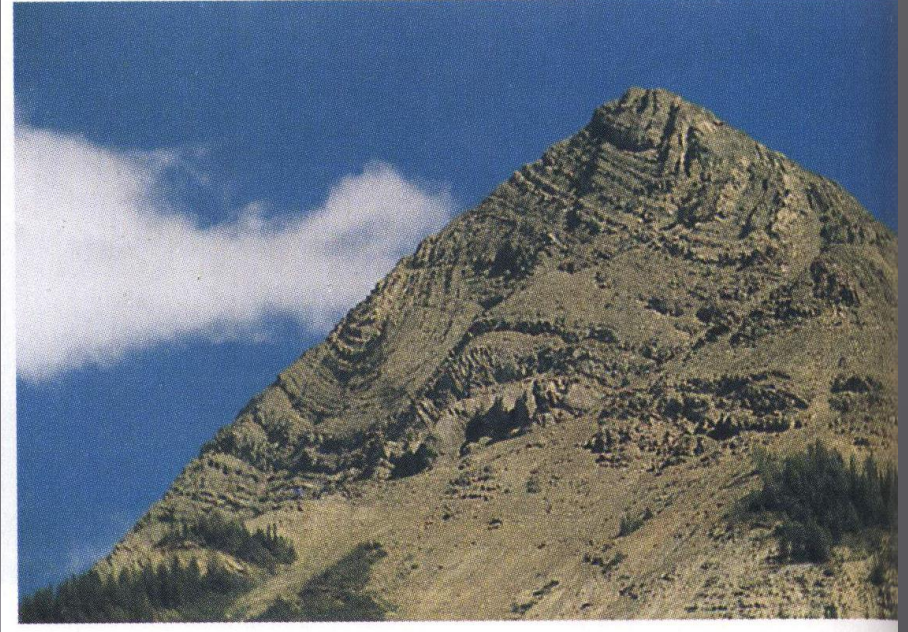
Jeoloji sözcük olarak ilk kez Jean-André Deluc tarafından 1778 yılında kullanılmış ve Horace- Bénédict de Saussure tarafından 1779 yılında sabit bir terim olarak ortaya atılmıştır.

Astrojeoloji-gezegensel jeoloji (planetarygeology) ise,
– güneş sistemindeki diğer cisimlere jeolojik prensiplerin uygulanmasını içerir.

Selenoloji ise Ay bilimidir



Jeoloji yeryuvarının kökenini, yapısını ve bileşimini araştıran, fizik, kimya ve biyolojiyi kapsayan çok disiplinli tek bilim dalıdır. Konu içeriği bir kristalin atom şebekesinden evrenin ve yeryuvarının kökenine kadar uzanan bir perspektif içindedir.



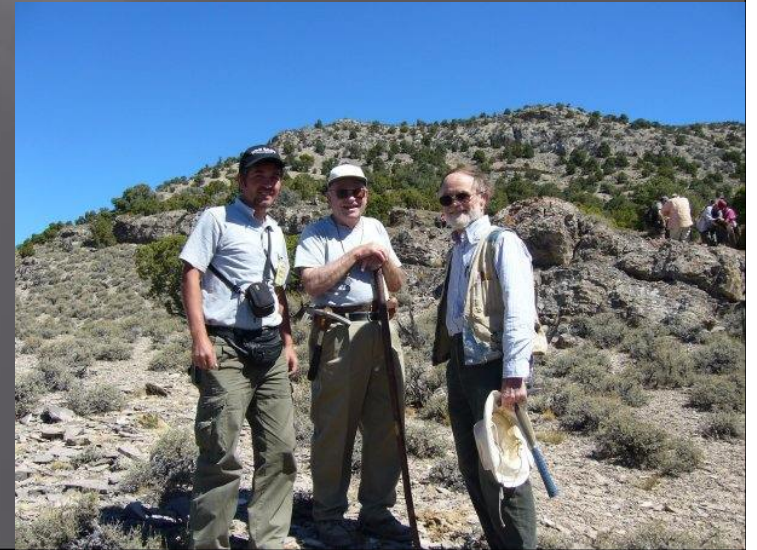
Maden, petrol yeraltısuyu gibi zenginliklerin ekonomiye kazandırılmaları deprem, heyelan gibi doğal afetlerin incelenmesi; yerkabuğuna yapılan her türlü teknolojik müdahaleye (tünel, baraj, temel v.b.) yerin göstereceği tepkinin hesabı gezegenimizi tehdit eden çevre problemlerinin çözümü jeoloji mühendisliği biliminin ilgi alanı içerisindedir.

- ▣ Jeoloji Mühendisliği, yerbilimi prensiplerinin mühendislik ve çevresel problemlerin çözümünde kullanan disiplinler arası bir alandır.
- ▣ Jeoloji mühendisliği, jeoloji ile inşaat mühendisliği ve diğer alanları (madencilik, coğrafya, ormancılık gibi) birbirine bağlar ve problemlere çözüm sağlar



Çevre ile ilgili olarak, jeoloji mühendisi

- Doğal veya insanlar tarafından oluşturulan yamaçların stabilitesini inceleyerek yer kaymaları riskini değerlendirir ve uygun çözümler üretir
- Jeoloji Mühendisi aynı zamanda endüstriyel operasyonlarından kaynaklanan toprak ve yer altı sularının kirlilik riskinin analiz edilmesi ve önlenmesi çalışmalarına da yardımcı olur.
- Toprak ve temel çalışmaları
- Su kalitesi ve miktarı
- Kirlenmiş Akifelerin temizlenmesi
- Radyoaktif, zehirli ve diğer atıkların depolanması
- Kirlenmiş yerlerin düzeltilmesi
- Kıyıların korunması



Doğal Kaynakların araştırılması ve üretimi

- ▣ Yer altı ve yüzey sularının araştırılması ve değerlendirilmesi
- ▣ Petrol, gaz, kömür vb enerji kaynaklarının araştırmaları ve üretimi

İnşaat alanında

- Köprü, tünel ve baraj gibi çoğunlukla kayaç duraylılığına bağlı büyük projelerde önemli rol alır
- Yol inşaatları (Karayolu ve demiryolu) güzergahlarının planlanması ve malzeme sağlanması
- Jeoteknik incelemeler

Madencilik uygulamalarında

- Maden araştırmaları
- Tünellerin ve taş ocağı duvarlarının çökme riskini en aza indirecek şekilde kayaçların nasıl yerinden alınacağı çalışmaları
- Araştırma sondajlarının açılması, Cevher kaya tipi analizleri
- Maden ocağı dizayn, Üretim
- Risk analizleri ve değerlendirilmesi

Doğal Afet risklerinin belirlenerek zararın en aza indirilmesi

- Deprem ve benzeri gibi (tsunami, heyelanlar, kıyı erozyonu) felaketlerin zararlarının azaltılması ve önlenmesi

Yeryuvarını anlamaktan Yola çıkarak;

Yeryuvarı ve canlıların oluşumundan günümüze geçirdiği süreçleri ortaya koymak.



Jeoloji her yerde!!

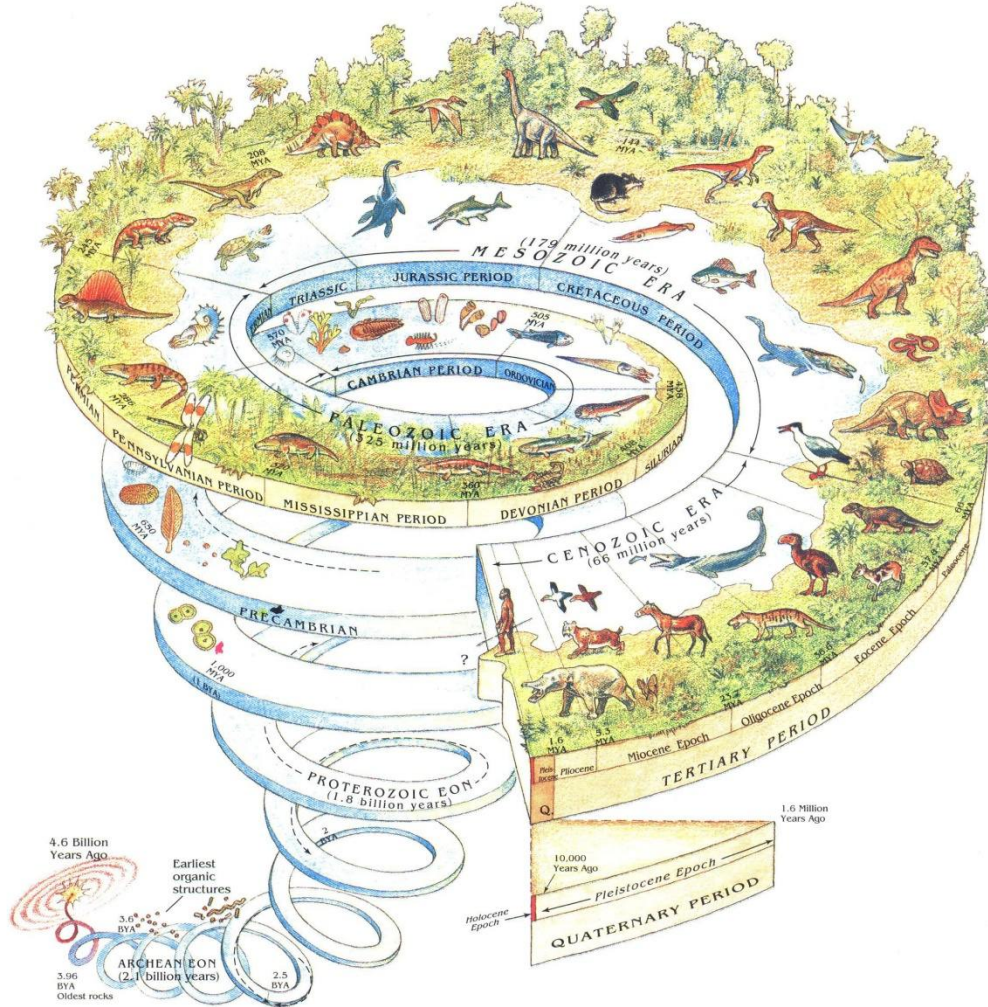


Başlıca jeoloji disiplinleri

- ▣ Yerbilimleri
- ▣ Ekonomik jeoloji (*Economic geology*)
 - Endüstriyel hammaddeler
 - ▣ Madencilik
 - ▣ Petrol jeolojisi
- ▣ Mühendislik jeolojisi
- ▣ Çevresel jeoloji
- ▣ Jeokimya
 - Biyojeokimya
 - İzotop jeokimyası
- ▣ Jeokronoloji
- ▣ Jeodezi
- ▣ Jeomikrobiyoloji
- ▣ Jeomorfoloji
- ▣ Jeofizik
 - Jeomanyetizma
- ▣ Buzulbilim veya Glasiyoloji
- ▣ Hidrojeoloji veya jeohidroloji
- ▣ Mineraloji
- ▣ Petroloji
- ▣ Petrofizik
- ▣ Sedimentoloji veya Tortulbilimi
- ▣ Sismoloji veya Depremlibilimi
- ▣ Toprak bilimi
 - Pedoloji (toprak bilimi)
- ▣ Mağarabilim (*Speleoloji*)
- ▣ Stratigrafi
 - Biyostratigrafi
- ▣ Oşinografi
 - Deniz jeolojisi
- ▣ Paleontoloji
 - Tarihsel jeoloji
 - ▣ Jeoarkeoloji
 - ▣ Kültürel jeoloji
 - Paleoklimatoloji
 - Paleosismoloji
 - Mikropaleontoloji
 - Makropaleontoloji
 - Palinoloji
- ▣ Yapısal jeoloji veya Tektonizma
 - Plaka tektoniği
 - Jeodinamik
- ▣ Yanardağbilimi veya Volkanoloji
- ▣ Tıbbi jeoloji



- **Mineraloji:** Yerin temel taşı sayılan minerallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceler
- **Petrografi:** Yerkabuğunu oluşturan kayaların özelliklerini inceler
- **Tektonik:** Yerkabuğunun büyük ölçekli hareketlerini inceler
- **Yapısal Jeoloji:** Yerkabuğundaki hareketlerin neden olduğu deformasyonları inceler



- **Stratigrafi:** Çökel kayaların yertarihi boyunca geçirdiği anorganik evrimi inceler
- **Paleontoloji:** Yeryüzü üzerinde yaşamış canlıları inceler
- **Paleoklimatoloji:** Jeolojik devirlerdeki iklim ve atmosfer koşullarını inceler
- **Uygulamalı Jeoloji:** Yol, baraj, bina gibi mühendislik yapılarının yapılması için gerekli olan jeolojik parametreleri inceler
- **Maden Yatakları:** Yerkabuğu içerisindeki madenlerin oluşum koşullarını inceler
- **Jeokimya:** Kayaların, minerallerin ve madenlerin kimyasal özelliklerini inceler

Türkiyede Başlıca Tüzel ve Resmi Jeoloji Kurumları

Meslek Odası:

JMO (Jeoloji Mühendisleri Odası)

Resmi, yarı resmi kurumlar:

Üniversiteler

MTA (Maden Tetkik ve Arama)

TPAO (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı)

Güneş Sistemi;

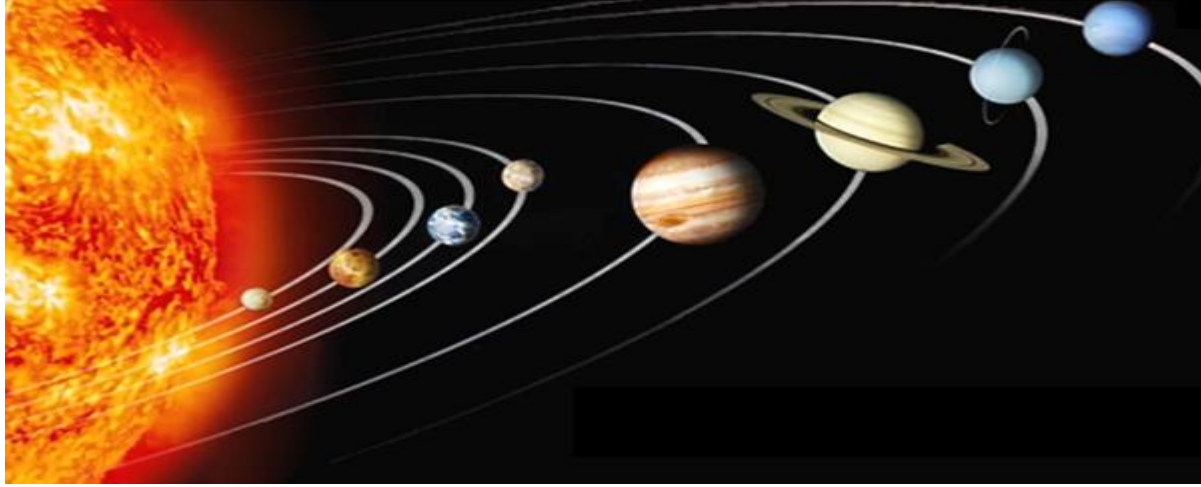


çekim etkisi altında kalan sekiz gezegen ile onların bilinen 166 uydusu[1], beş cüce gezegen (Ceres, Plüton, Eris, Haumea, Makemake) ile onların bilinen altı uydusu, ve milyarlarca küçük gökcisminden oluşur. Küçük cisimler kategorisine asteroitler, Kuiper kuşağı nesnelere, kuyruklu yıldızlar, göktaşları ve gezegenler arası toz girer.

Güneş Sistemi; dört yerbenzeri iç gezegen, küçük, kaya ve metal içerikli asteroitlerden oluşan bir asteroit kuşağı, dört gaz devi dış gezegen, ve Kuiper kuşağı denen buzsu cisimlerden oluşan ikinci bir kuşaktan ibarettir.

Güneş'ten olan uzaklıklarına göre gezegenler sırasıyla Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, ve Neptün'dür. Bu sekiz gezegenin altısının çevresinde doğal uydular döner. Ayrıca dış gezegenlerin her birinin toz ve diğer parçacıklardan oluşan halkaları vardır.

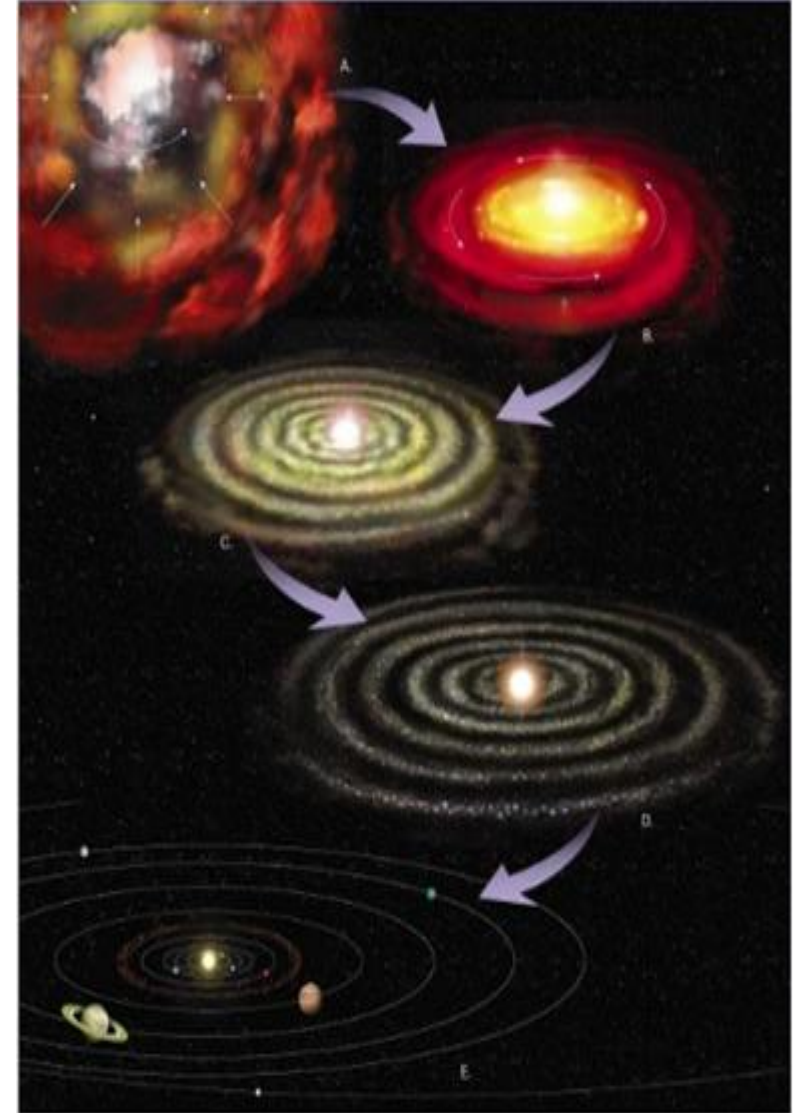
- Güneş etrafındaki bir yörüngede dolanan cisimler genel olarak üçe ayrılır: Gezegenler, Cüce Gezegenler ve Küçük Güneş Sistemi Cisimleri.
- Güneş'in etrafında dolanan, kendine küresel bir biçim verecek kadar kütlesi olan ve yörüngesinin yakın çevresini (doğal uyduları dışında) temizlemiş gökcisimlerine gezegen denir. Bilinen sekiz gezegen vardır: Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün.

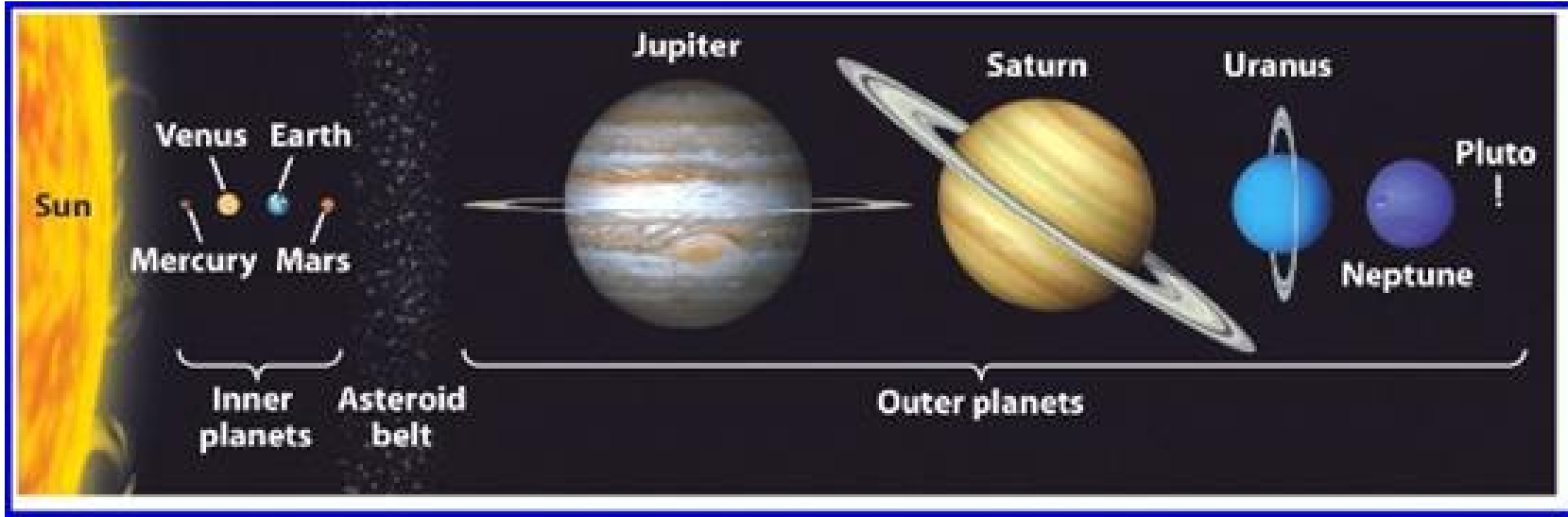


Güneş Sistemi'nin asıl bileşeni elbetteki sistemin bilinen kütlelerinin % 99,86'sını oluşturan ve [çekim kuvveti](#) ile sistemi bir arada tutan [anakolda](#) yer alan G2V tipi bir sarı cüce olan [Güneş](#)'tir.[6] Sistemin kalan kütlelerinin % 90'ından fazlasını da Güneş'in etrafında dolanan en büyük iki gökcsimi olan [Jüpiter](#) ve [Satürn](#) oluşturur.

- Gezegenerin hepsi ve diğer gökcisimlerinin çoğu, Güneş'in kuzey kutbunun üzerindeki bir noktasından bakıldığında, Güneş'in çevresindeki yörüngede saat yönünün tersinde dolanmaktadır. Ancak [Halley kuyruklu yıldızı](#) gibi istisnalar bulunur.
- Gökcisimleri Güneş'in çevresinde [Kepler](#) yasalarına uygun olarak devinirler. Her gökcsimi, odak noktalarından birinde Güneş'in bulunduğu yaklaşık bir [elips](#) yörünge üzerinde hareket eder. Güneş'e daha yakın olan gökcisimleri daha hızlı hareket eder.

Güneş Sistemi'nin ilk olarak [Emanuel Swedenborg](#)[7] tarafından [1734](#) yılında öne sürülen, daha sonra [Immanuel Kant](#) tarafından [1755](#) yılında genişletilen [bulutsu varsayımına](#) uygun olarak oluştuğuna inanılmaktadır. Benzer bir teori [Pierre-Simon Laplace](#) tarafından bağımsız olarak [1796](#)'da üretilmiştir.[8] Bu teoriye göre Güneş Sistemi 4,6 milyar yıl önce dev bir [moleküler bulutun](#) çökmesi sonucu oluşmuştur



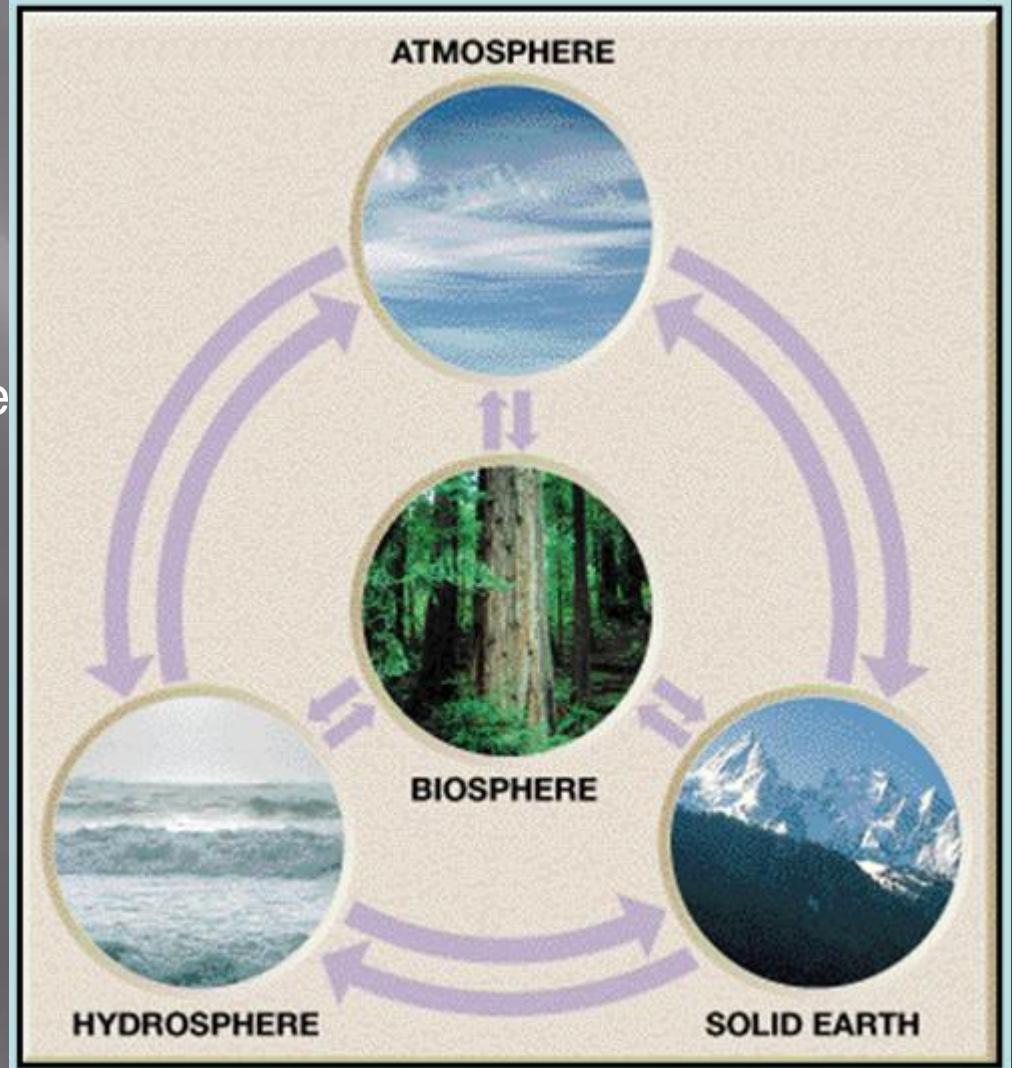


- Dört iç gezegen yoğun, [kayaç](#) bir yapıya sahiptir. [Doğal uyduları](#) ya çok azdır, ya da hiç yoktur. Gezegen halkaları bulunmaz. Yüksek ergime noktasına sahip olan minerallerden oluşmuştur. [Silikatlar](#) katı [taşküreyi](#) ve yarı akışkan [mantoyu](#) oluşturur. [Demir](#) ve [nikel](#) gibi metaller ise gezegenlerin [çekirdeğini](#) oluşturur. İç gezegenlerden üçünün (Venüs, Dünya ve Mars) önemli birer [atmosferi](#) vardır. Hepsinde [göktaşlarının](#) oluşturduğu kraterler ve [yanardağlar](#) ile yarık vadiler gibi tektonik yüzey şekilleri bulunur.
- Dört dış gezegen ya da [gaz devi](#) Güneş'in çevresindeki yörüngede dönen kütlenin 99%'unu oluşturur. Jüpiter ve Satürn'ün atmosferleri asıl olarak hidrojen ve helyumdan oluşur. Uranüs ve Neptün'ün atmosferlerinde yüksek yüzdelerde su, amonyak ve metan "buz"u bulunur. Bazı gökbilimciler bu iki gezegenin "buz devi" adı verilen başka bir sınıfta değerlendirilmesini önermiştir. [\[54\]](#) Gaz devlerinin dördünün de gezegen halkaları vardır ancak sadece Satürn'ün halkaları Dünya'dan kolaylıkla gözlemlenmektedir

YERYUVARI KATMANLARI

Yeryuvarı birbirleri ile etkileşim halinde olan ve farklı özelliklere sahip iç ve dış katmanlardan oluşur. Dış katmanlar;

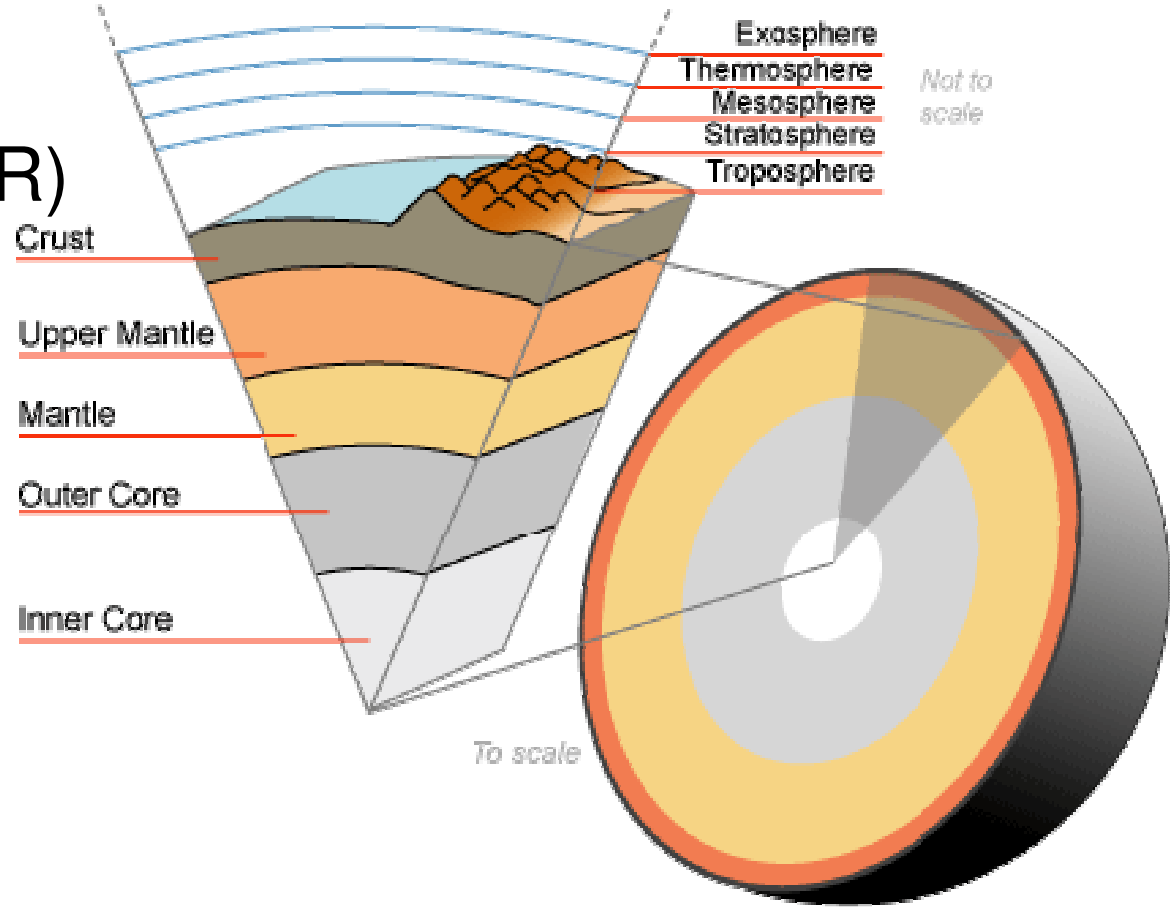
- atmosfer
- hidrosfer
- katı kabuk
- biosfer
- buzul katman (cryosphere)



YER İÇİ

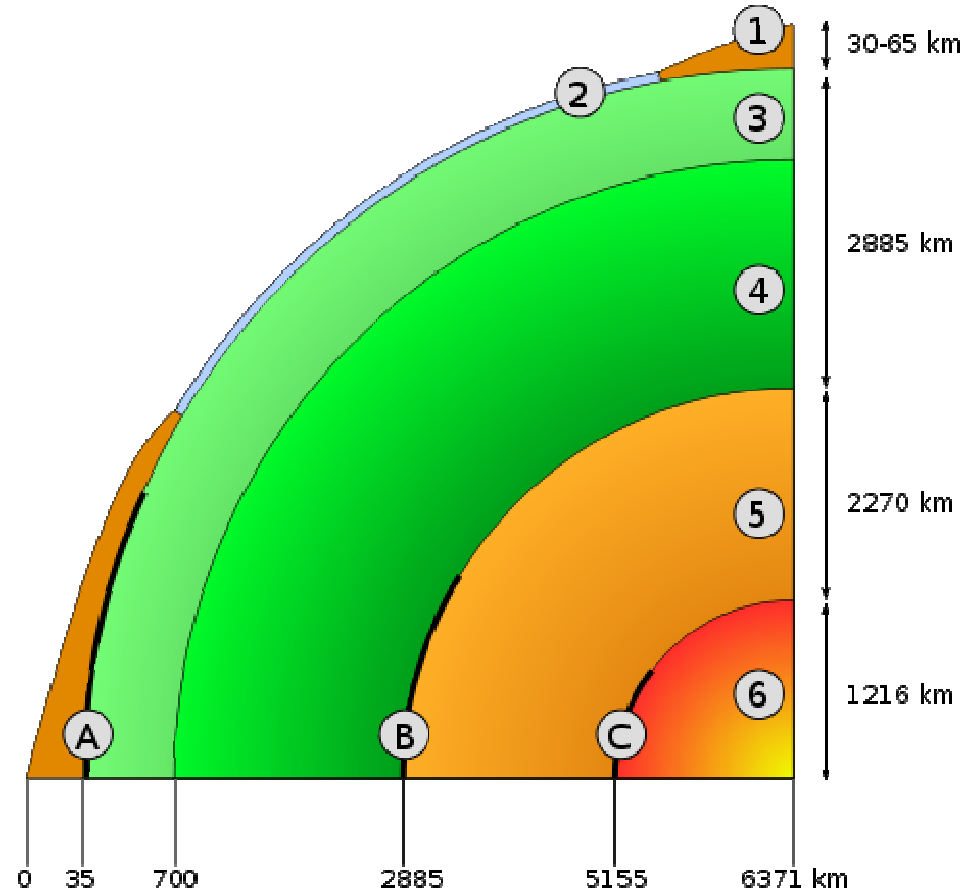
6371km yarıçapına sahip olan yerküre dıştan içe doğru; yerkabuğu (litosfer) manto ve çekirdek olarak adlandırılan katmanlardan oluşur. Manto kendi içinde alt ve üst manto çekirdek ise iç ve dış çekirdek olmak üzere ikiye ayrılır.

- KABUK (LİTOSFER)
- MANTO
- DIŞ ÇEKİRDEK
- İÇ ÇEKİRDEK

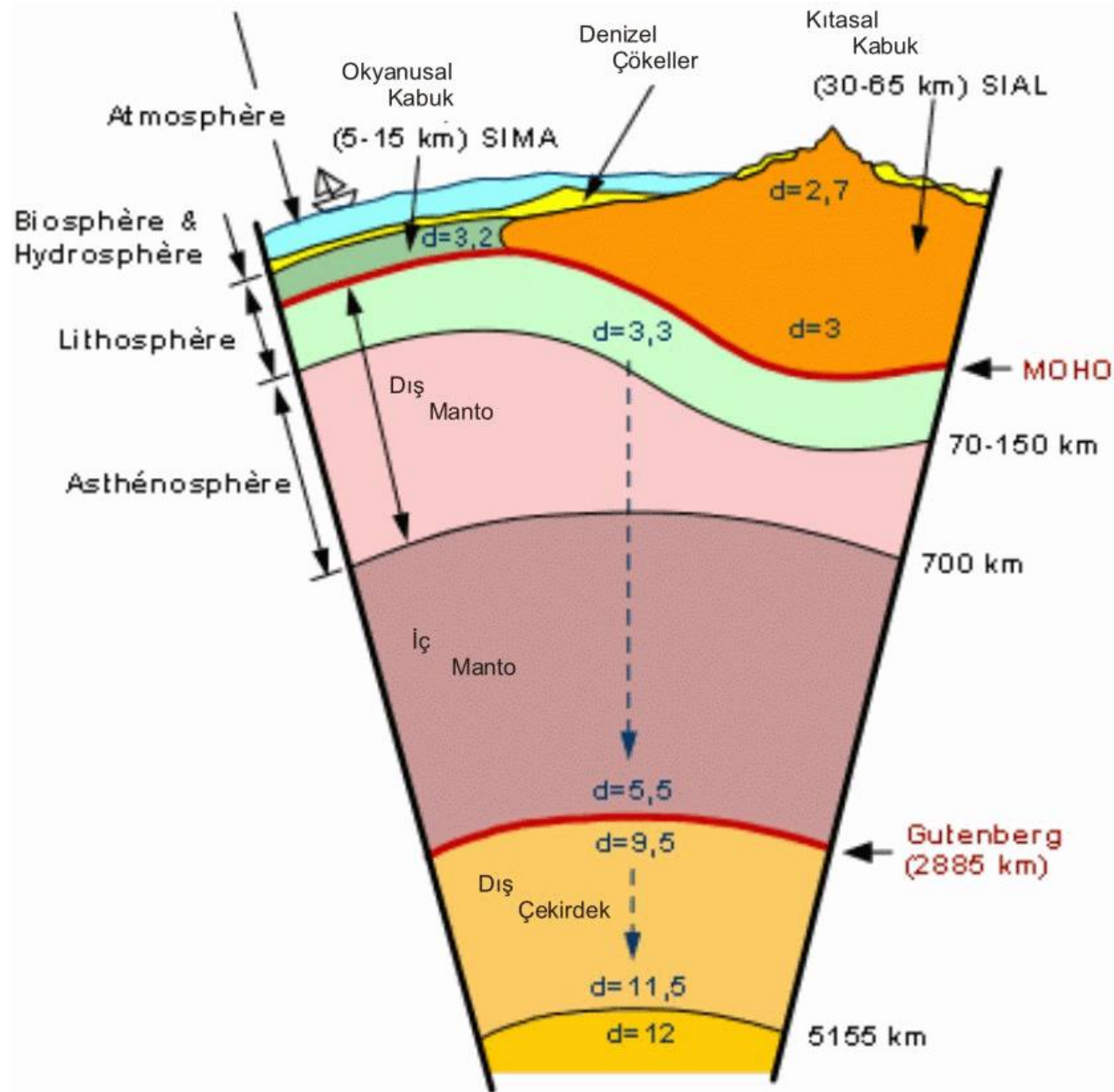


Yer'in silikattan oluşmuş bir kabuğu, yüksek viskoziteli bir mantosu, akışkan bir dış çekirdeği ve katı halde bir iç çekirdeği vardır. Yer'in tabakaları aşağıda belirtilen derinliklerde dir:

- 1- Kıtasal kabuk
 - 2- Okyanusal Kabuk
 - 3- Üst Manto
 - 4-Alt Manto
 - 5- Dış Çekirdek
 - 6- İç Çekirdek
- A: Mohorovicic Süreksizliği
B: Gutenberg Süreksizliği
C: Lehmann Süreksizliği



- Yerkabuđu (litosfer) mantoya oranla daha hafif maddelerden oluşmuştur ve bu iki katman arasındaki geçiş bölgesi nerdeyse kesin bir sınır çizer. Bu geçiş bölgesi, böyle bir sınırın varlığını ilk kez saptayan Yugoslav bilim adamı [Andrije Mohoroviçić](#)'in (1857-1936) adıyla "Mohoroviçić süreksizliği" kısaca "[M-süreksizliği](#)" ya da "moho" olarak anılır. Bu sınırdaki yoğunluğa bağlı olarak sismik P dalgalarının hızı litosferde 7.2 km/sn iken, mantonun üst kısmında 8.1 km'ye çıkar.
- Yer kabuğu okyanusların ve denizlerin altında uzandığı zaman "okyanus kabuğu" , kıtaları oluşturduğu zaman'da "kıtalar kabuğu" olarak adlandırılır. [Okyanus](#) kabuğunun kalınlığı 6-8 km arasındadır. Oysa ortalama kalınlığı 40 kilometreyi bulan kıta kabuğu yüksek sıradağların altında 60-70 kilometreye ulaşır.
- Kabuk SIAL ve SIMA katmanlarından oluşur. Genellikle kıtasal kabuk parçalarının oluşturduğu alanlarda yer alan SIAL katı jeokimyasal olarak silikat ve alüminyumlu minerallerce zengin hafif (3.2 gr/cm³) felsik kayalardan, daha yoğun (2.7 gr/cm³) Okyanusal kabuk parçalarının yer aldığı kısımlar ise silikat ve Magnezyum minerallerince zengin bazik-ultrabazik kayaların yer aldığı SIMA katını oluşturur.

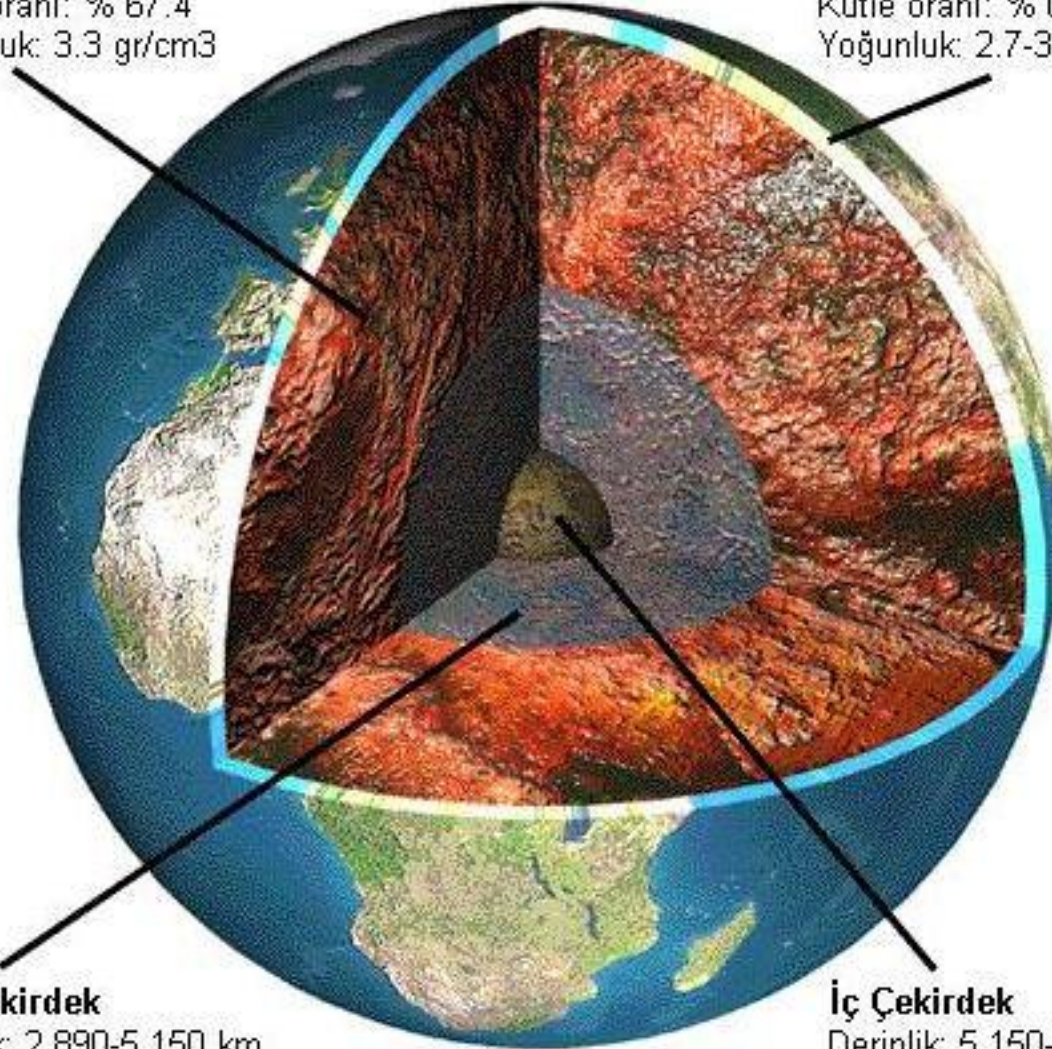


Manto

Derinlik: 7 ila 50-2,890 km
Kalınlık: $\geq 2,840$ km.
Kütle oranı: % 67.4
Yoğunluk: 3.3 gr/cm³

Yerkabuğu

Derinlik: 0-7 ila 50 km
Kalınlık: ≤ 50 km.
Kütle oranı: % 0.4
Yoğunluk: 2.7-3.0 gr/cm³

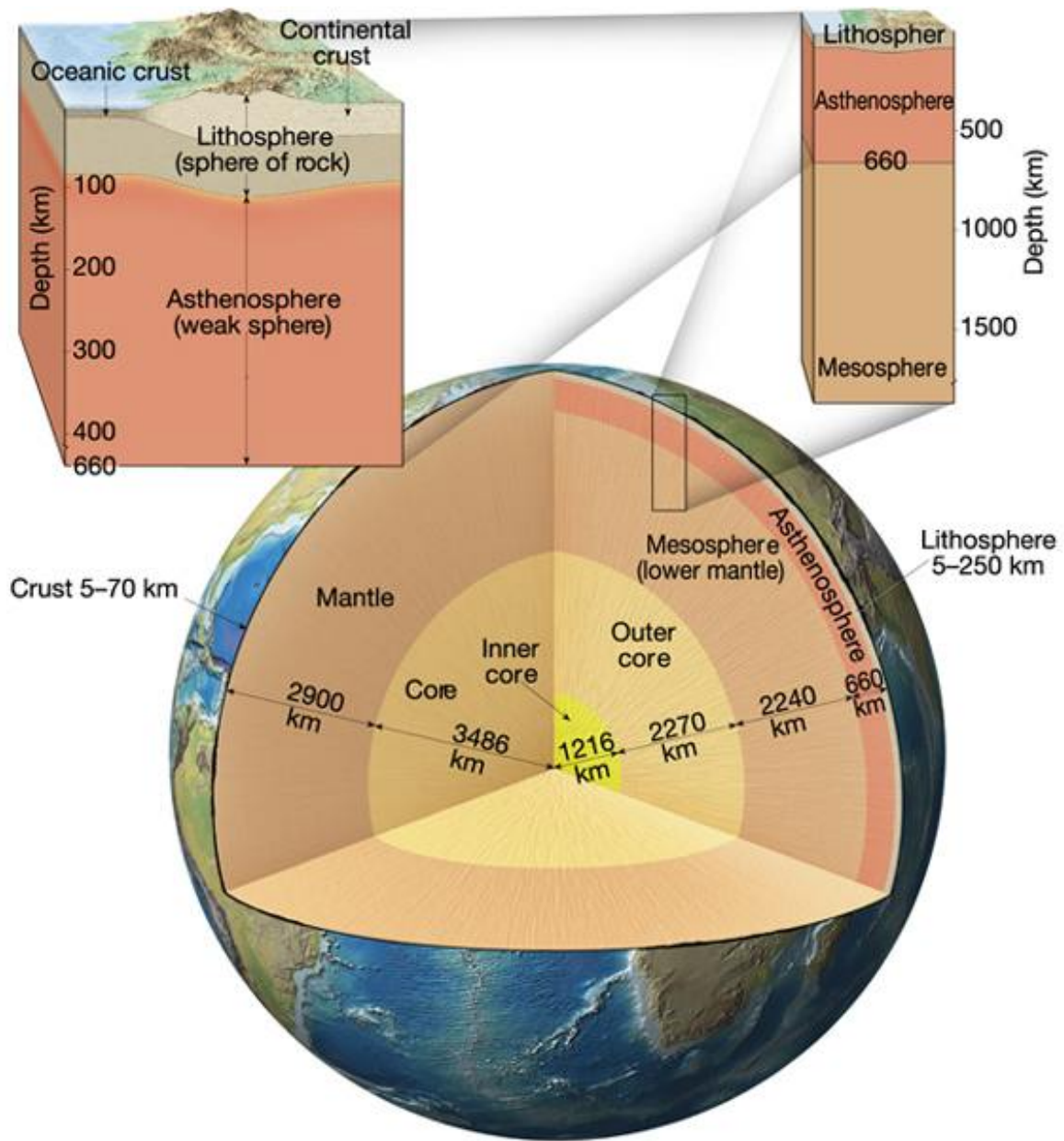


Dış Çekirdek

Derinlik: 2,890-5,150 km
Kalınlık: 2,260 km.
Kütle oranı: % 30.6
Yoğunluk: 10.8 gr/cm³

İç Çekirdek

Derinlik: 5,150-6,371 km
Kalınlık: 1,221 km.
Kütle oranı: % 1.6
Yoğunluk: 13.4 gr/cm³



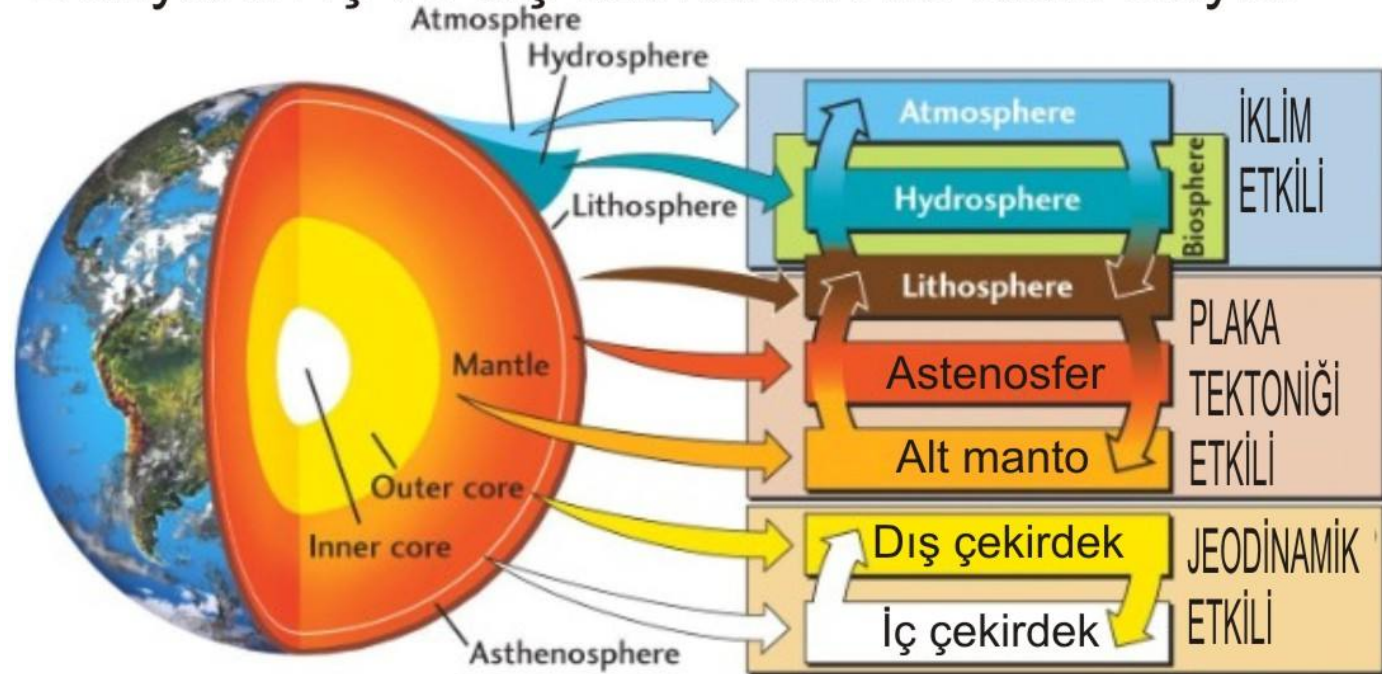
- Litosferin altından 700 km derinliğe kadar uzanan kuşağa üst manto veya **astenosfer** denilir. Bu kuşağın yoğunluğu $3.3-4.3 \text{ g/cm}^3$ arasında değişmekte olup, bileşiminde ultrabazik ve ultramafik (Olivinli veya (piroksenli), yani fazla miktarda alkali madde ve mineral içeren magma veya ergimiş malzeme bulunur, üst mantonun alt kısmında P dalgası hızı yoğunluk artışından dolayı $10.7-11 \text{ km/sn}$ 'yi bulur. Yer kabuğu parçaları veya plakalar, üst mantonun üzerinde yüzerler. Çünkü bu seviyelerde mantonun bir kısmı eriyebilir. Bunun için de, belli bir sıcaklıkta mantonun bir miktar su içermesi yeterlidir. Bu durum gerçekleşince, kısmen eriyen astenosfer hemen hiçbir direnç göstermeden biçim değiştirir.



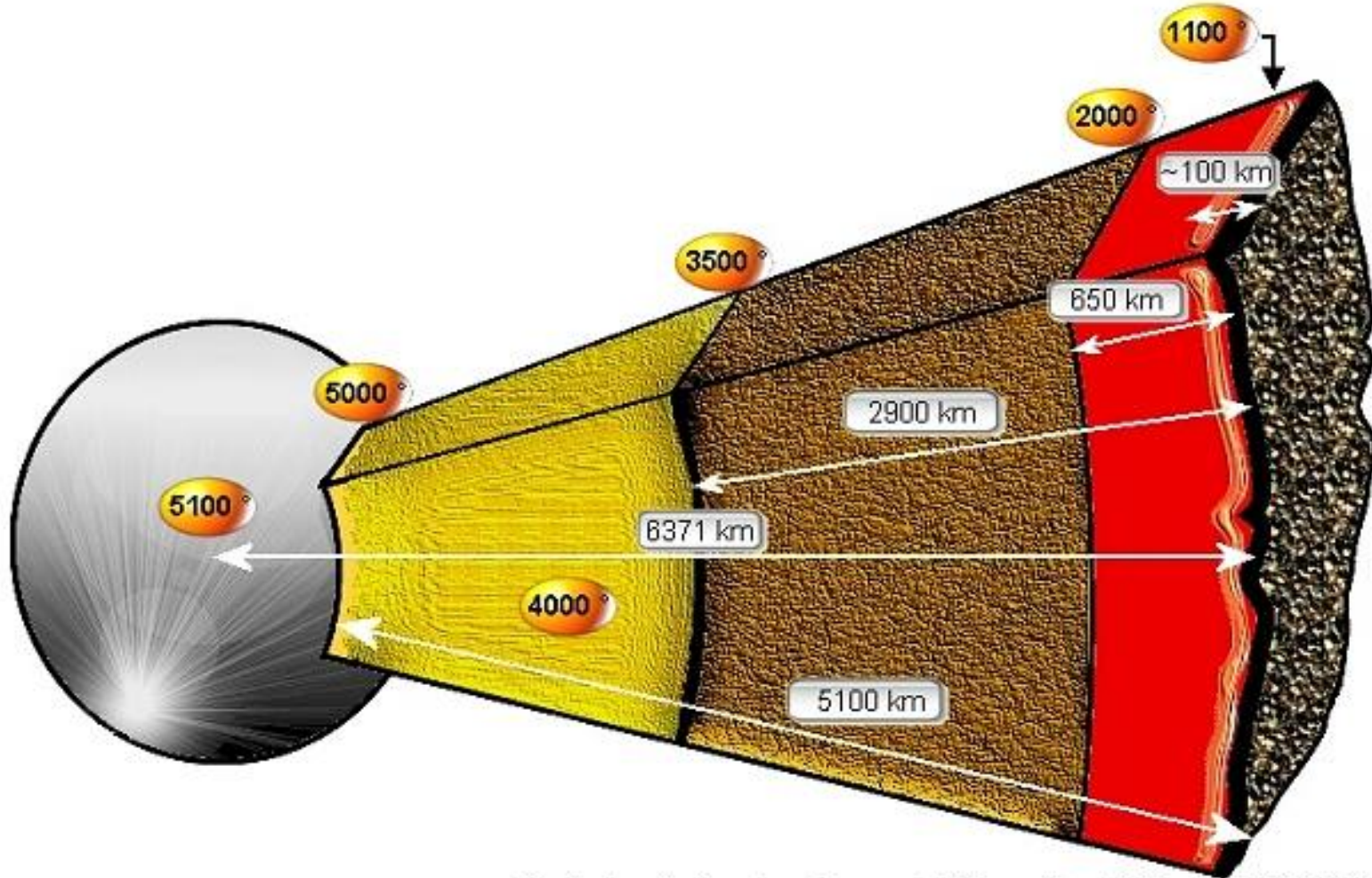
700-2900 km derinlikleri arasında uzanan kısmında ise alt manto başlar; bu kuşakta [demir] ve [magnezyum] [silikat silikatları] egemen durumdadır. Bundan dolayı alt mantonun alt kısmında yoğunluk 5.5'e kadar çıkmakta ve P dalga hızı ise 13.6 km/sn'ye ulaşır.

Orta manto kısmı Üst ve Alt manto arasında bir geçiş zonu oluşturur. Manto yerkürenin toplam hacminin %80 den fazlasını meydana getirir ve [yerkabuğu] hareketleri (deniz dibi yayılması, [kıtaların kayması], [epirojenez], [orojenez], derin [deprem depremler]) ile volkanizma için gerekli enerjiyle iç kuvvetlerin kaynağı teşkil eder.

Dünyanın iç ve dış katmanları ile etkin olaylar



Yer içi katmanları ve derine doğru sıcaklığı



Doc Carbur d'après « La naissance de la Terre » Pour la Science N° 328, 2005

Çekirdek

Mantodan Wiechert - Gutenberg kesintisiyle ayrılır. 2.890 kilometre derinlikten dünyanın merkezine (6.370 km) kadar uzanır; yani 3.480 kilometre kalınlıktadır. Yoğunluğu dış sınırında 10, dünyanın merkezi kısmında ise 13 kadardır. Esas olarak demir ve nikel (NIFE) oluştuğu sanılmaktadır. Çekirdek, eski literatürde Nife terimiyle açıklanan kısma karşılık gelir. Deprem dalgalarının yayılışına bakılarak yapılan araştırmalar, çekirdeğin iki kısımdan meydana geldiğini göstermektedir:

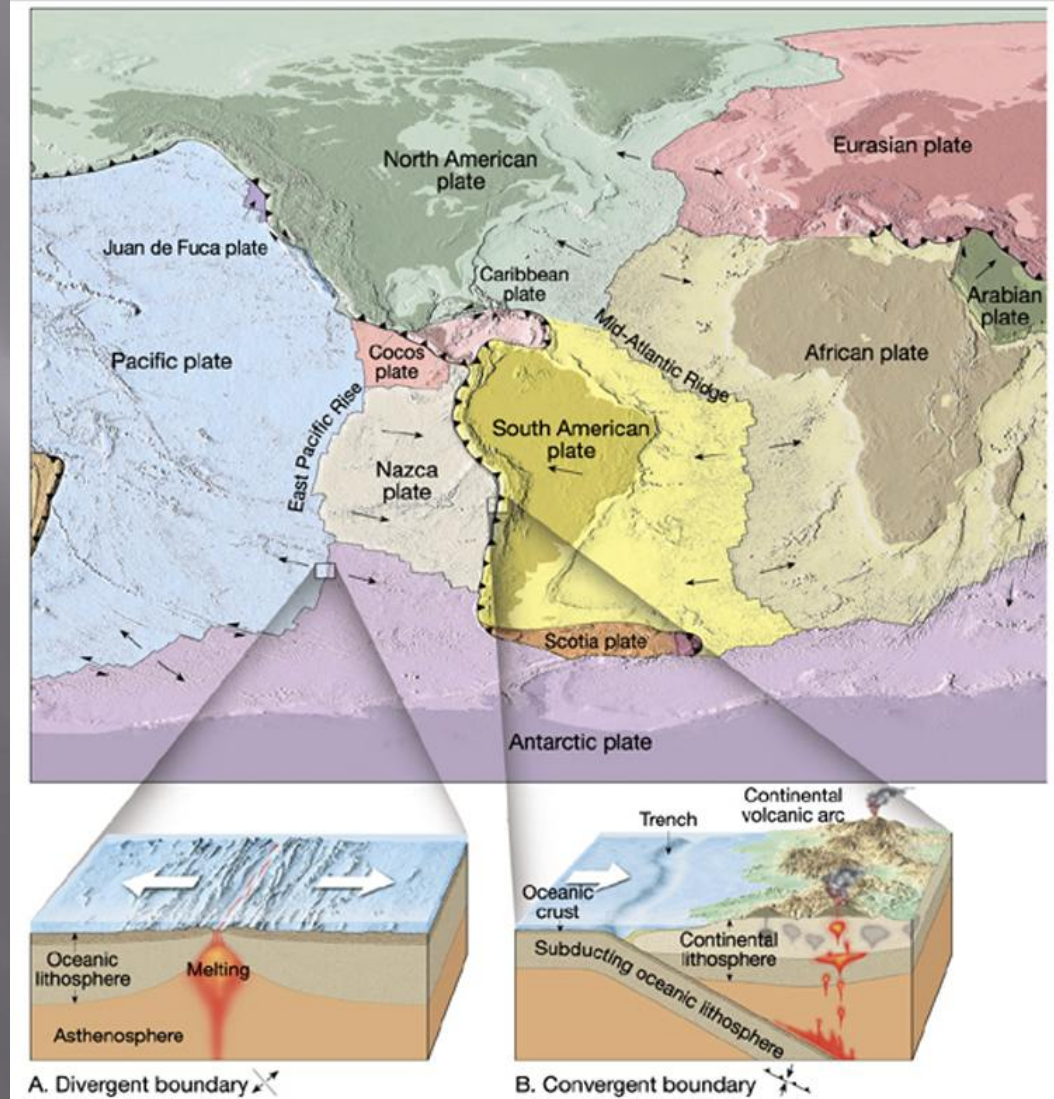
Çekirdek, dış çekirdek ve iç çekirdek olmak üzere iki kısma ayrılır. Dış çekirdek, 2890-5000 kilometre arasında yer alır (kalınlığı 2110 km). Burada yoğunluk 5.5'den 10'a kadar çıkar ve P dalga hızı ise 13.6 km/sn'den 8.1 km/sn'ye düşer. Enine deprem dalgaları (S dalgaları) bu kısma sokulmadıklarından, dış çekirdeğin sıvı olduğu sonucuna varılmıştır. İç çekirdek ise 5000-6370 kilometreler arasında, yani dünyamızın tam merkezinde yer alır ve katıdır. Kalınlığı 1370 kilometredir. Dış ve iç çekirdek arasındaki yoğunluk 12.3, sıcaklık ise 4300°C'yi bulur. Dış ve iç çekirdek arasındaki en önemli fark, dış çekirdekte demir/nikel karışımı magma ergimiş hâlde, iç kısımda ise çok yüksek basınç etkisiyle kristal hâlde olmasıdır, iç çekirdekte yoğunluk 13.6, sıcaklık ise 4500°C'yi aşar (6300°C).

Plaka Hareketleri

Yerkayuvunun en dış kısmını kapsayan okyanusal ve kıtasal kabuk parçalarının oluşturduğu ve birbirine nazaran göreceli hareket eden katı rijit plakalar, astenosfer üzerinde, yüzen gemiler gibi, sınırları boyunca yılda birkaç cm lik hızlarla hareket ederler.

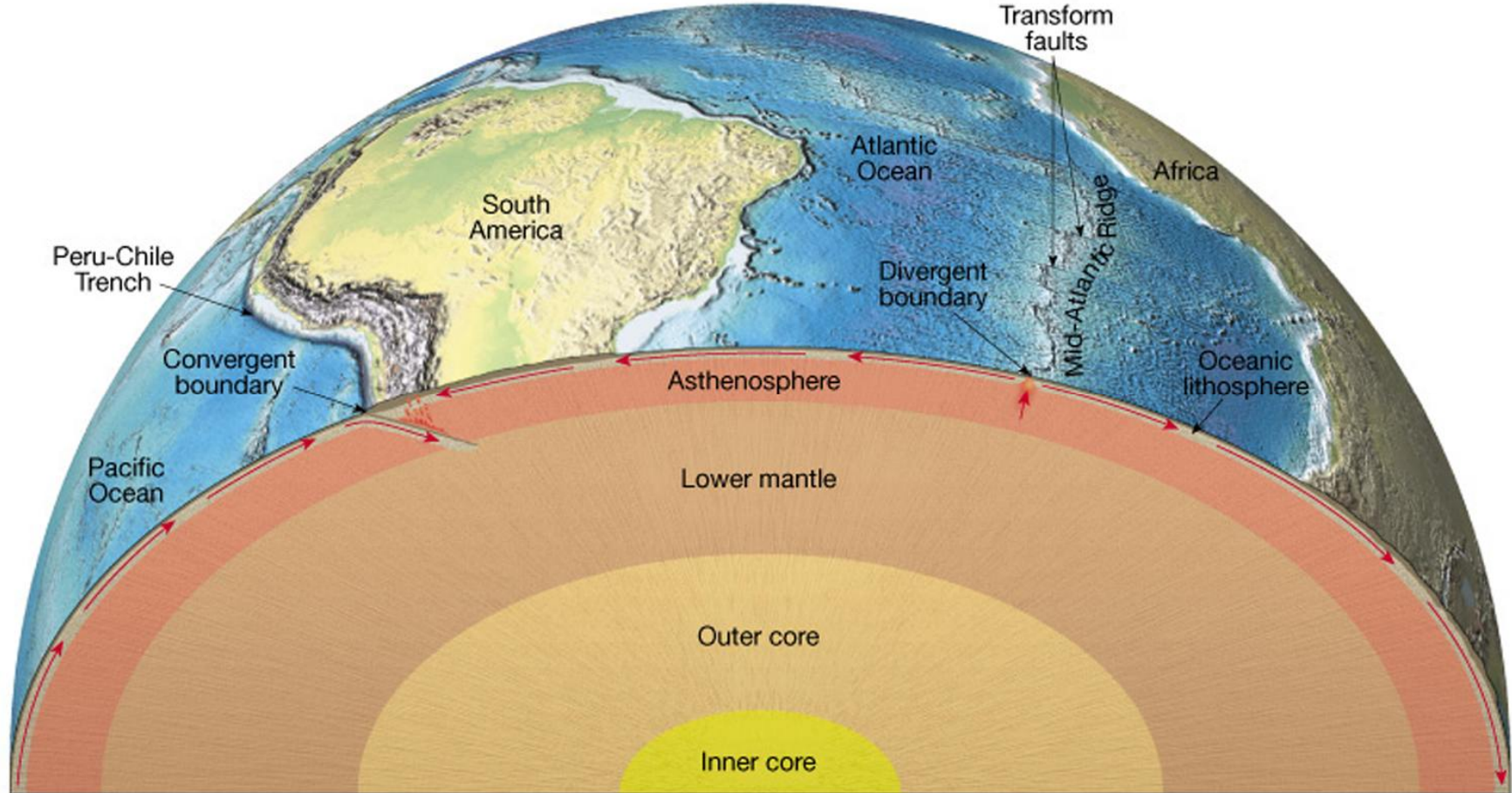
Bu Hareket 3 türüdür;

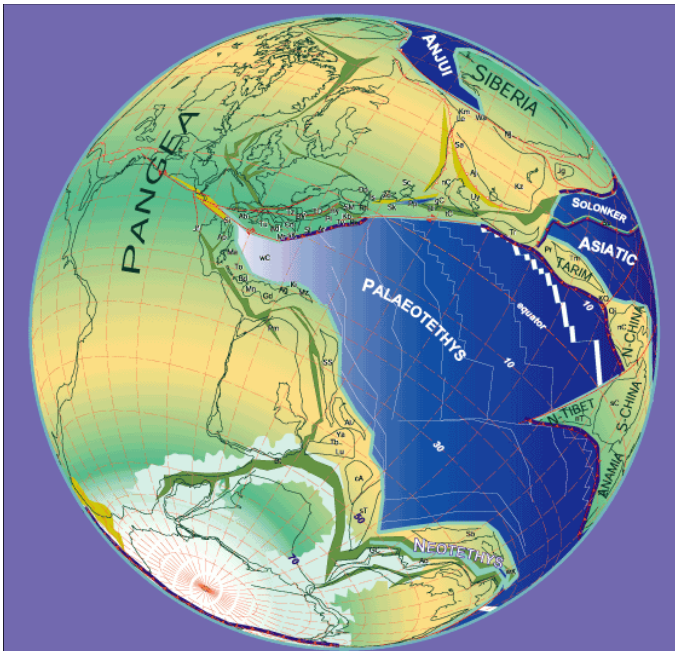
1. Divergent (Uzaklaşan)
2. Convergent (Yaklaşan)
3. transform



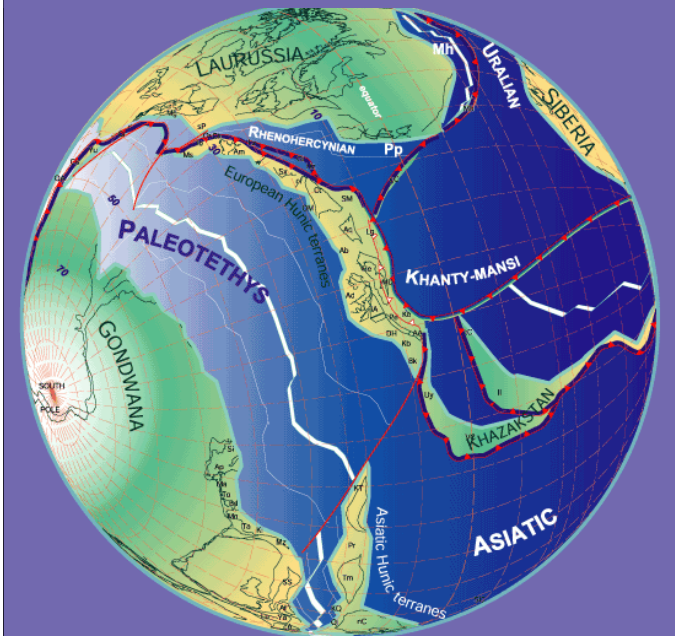
Plaka Tektoniği

- **Konverjan (Yakınsayan) Plaka Sınırları** – Plakalar birbiri altına dalıp-üzerleyerek dağ sıraların oluşturular.
- **Diverjan (Iraksayan) Plaka Sınırları** – Okyanus Ortası sırtları boyunca, plakaları birbinden uzaklıştıran sınırlar
- **Transform Faylı Sınırlar** - Okyanus ortası sırtlarında ve kıta içlerinde plakaları birbirlerine nazaran, yanıl yönde hareket ettiren sınırlar.

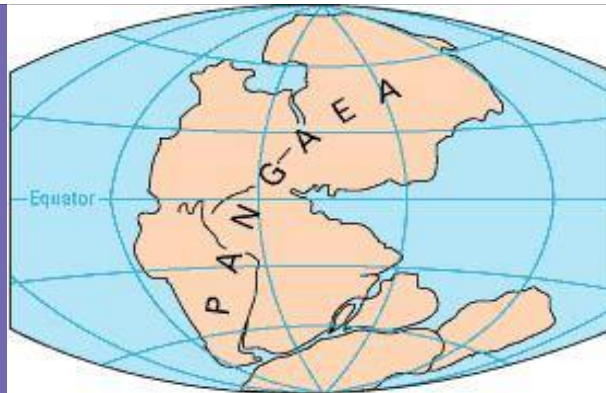




Sakmarian (Early Permian)



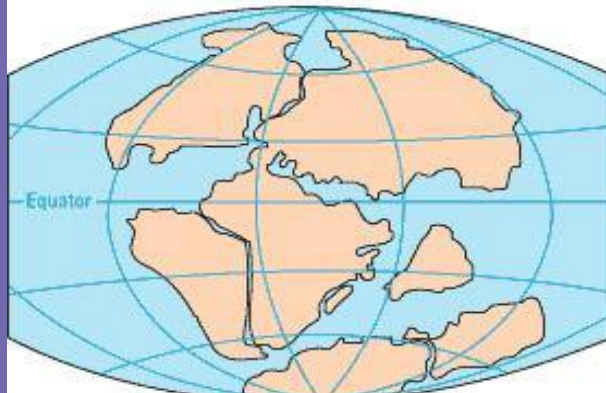
Middle Devonian



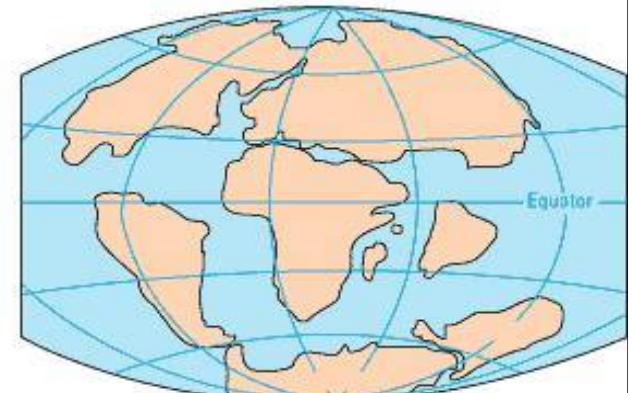
PERMIAN
225 million years ago



TRIASSIC
200 million years ago



JURASSIC
135 million years ago



CRETACEOUS
65 million years ago



PRESENT DAY

İzostazi

Yerkabuğunun kütleleri ve yoğunlukları birbirinden farklı büyük parçaları (blokları) arasındaki denge durumuna İzostazi denir.

Bu prensibe göre, yüksek dağlık bölgeler çevrelerindeki basık araziye nazaran daha hafif maddelerden meydana gelmişlerdir. Bu olay, 1735'te P. Bouguer'in And dağlarındaki inceleme gezileri sırasında ve yüz sene kadar önce Sir George Everest'in Kuzey Hindistan'da [Kalina](#) ile [Kallianpur](#) şehirleri arasındaki sahanın haritasını alırken dikkati çekmiş, gerek [And dağları](#)'nın ve gerekse [Himalayalar](#)'ın kütlelerinin, beklenen değerlerin çok altında oldukları ve bu nedenle çekülleri hesaplanan derecelerden daha az saptırdıkları gözlenmiştir.

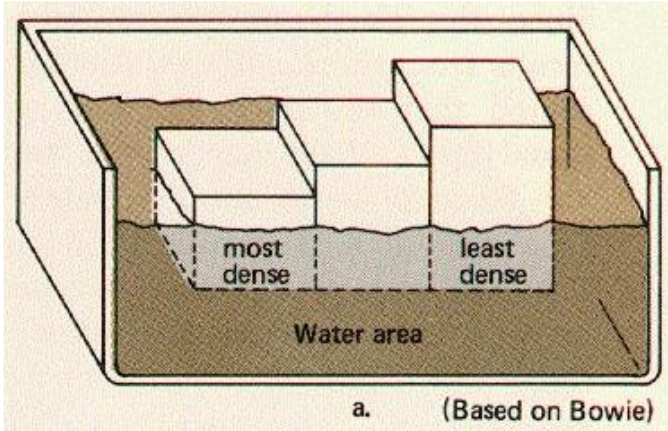
Nitekim, 1855'te [Pratt](#)'ın yaptığı hesaplara göre, çekülün Himalayalara doğru sapması: Kaliana'da 27,853" (kavis/saniye), Kallianpur'da 11,968" (kavis/saniye) ve aralarındaki fark 15,885" (kavis/saniye) olması gerekirken, ölçülen değerler arasındaki fark ancak 5,23" (kavis/saniye) bulunmuştur. Böylece Himalayaların beklenenden daha az bir çekim etkisi uyguladığı, dolayısıyla daha hafif maddelerden oluştuğu anlaşıldı.

Izostatik etkiler

İzostazi aynı zamanda, hafif maddelerden oluşmuş dağlık bölgelerin daha yoğun bir temel (substratum) üzerinde yüzmekte olduğunu ve dağların yükseklikleri ile orantılı derin "kökleri" bulunduğu gerçeğini de açıklar. Böylece yüksek dağlar, kuzey denizlerinde yüzen [buzdağları](#) gibidir; büyük ve derin kökleri yeraltında, küçük ve sivri tepeleri ise yerüstünde bulunur. Şöyle ki, ortalama yoğunluğu 2.7 gr/cm^3 olan Sial maddelerinden oluşmuş dağ şeritleri, yoğunluğu 3.0 gr/cm^3 olan plastik Sima kayaları içine gömülmüşlerdir.

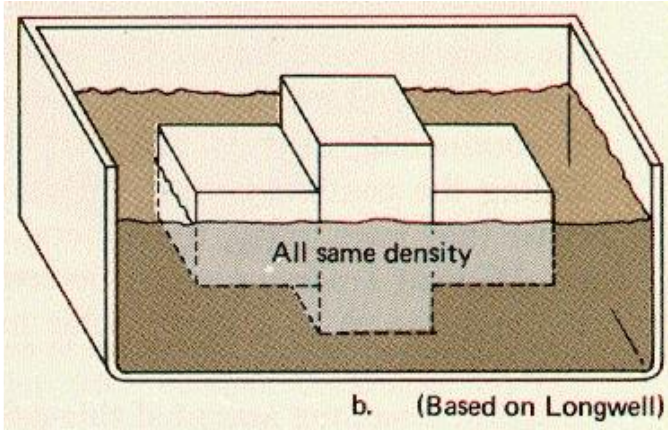
Dağ kütlelerinin tüm hacminin $9/10$ 'unu kök, $1/10$ 'unu ise yüksek zirveler oluşturur, tıpkı su içinde yüzen buz kütleleri gibi.

Yeryüzünün büyük ölçüdeki reliefi, (sıradağlar ve okyanuslar) yerkabuğundaki yoğunluk farklarından ve dolayısıyla izostazinin var oluşundan ileri gelmektedir. Vadiler ve tepeler gibi küçük engebelerin meydana gelişi ise, kayaların aşınmaya karşı gösterdikleri farklı dirençlerin bir sonucudur.

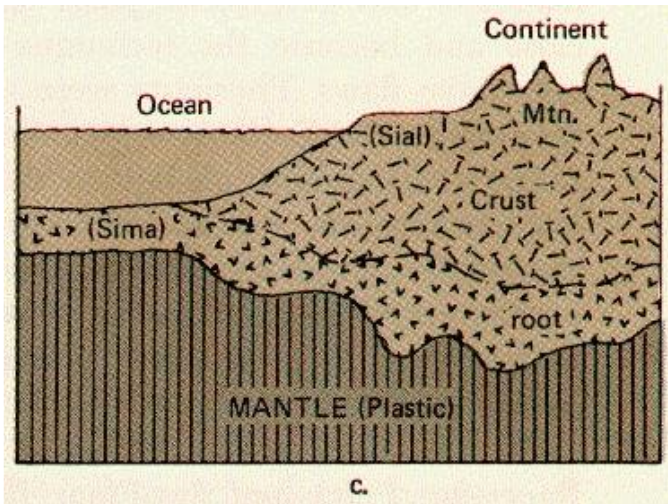


İzostatik modeller

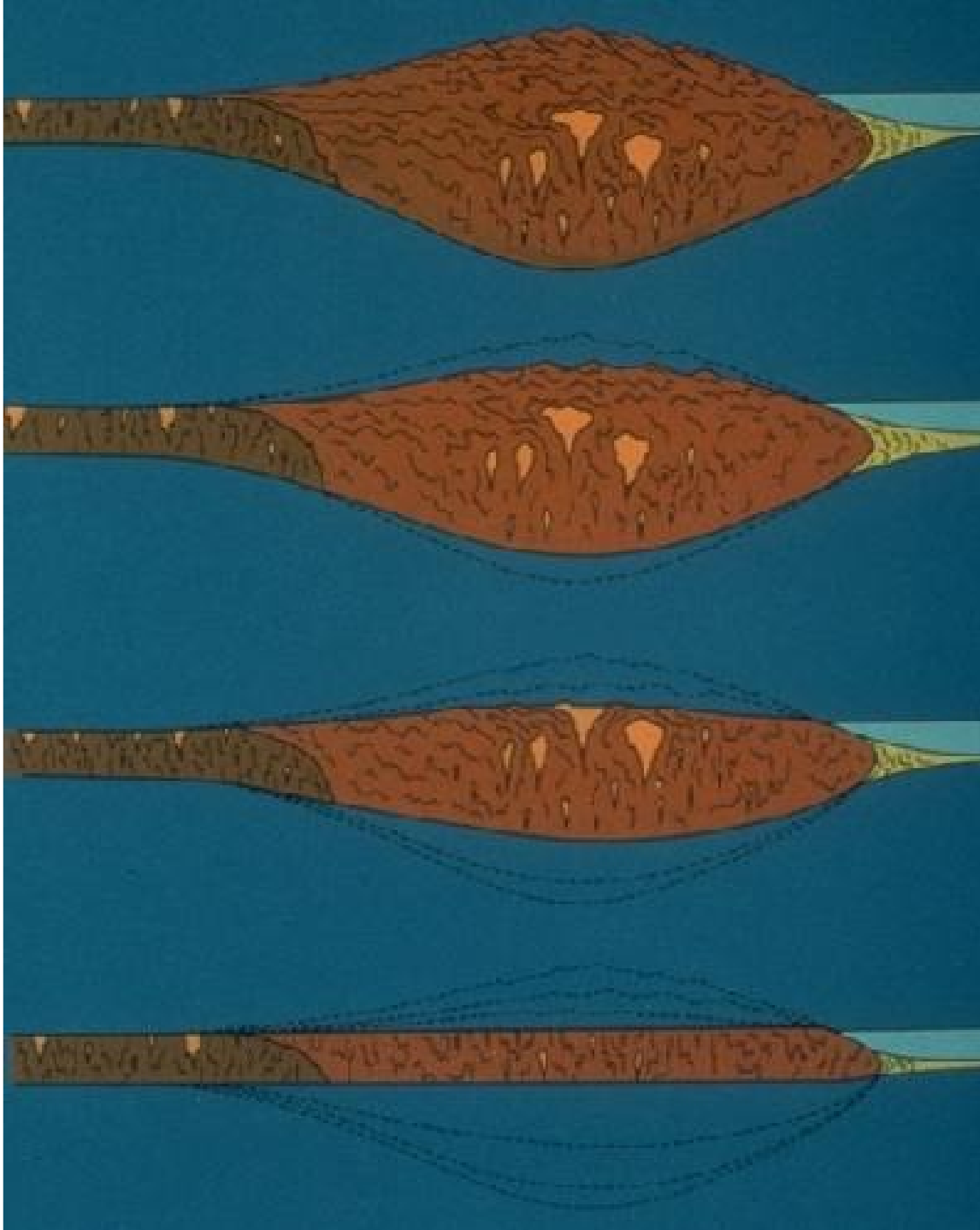
İzostazi kavramı [Pratt](#) ve [Airy](#) tarafından farklı biçimlerde yorumlanmıştır.



Pratt'a göre (1859): Dağlar ve yüksek kara parçaları, yoğunluğu çevreye kıyasla daha az olan hafif maddelerden; alçak seviyelerdeki düzlükler ve okyanus tabanları ise, yoğunluğu fazla olan ağır kayalardan meydana gelmişlerdir (şekil-b). Yerkabuğunun bu farklı yoğunluktaki büyük parçaları (blokları) belirli bir derinlikte, yoğunluğunun her tarafta eşit olduğu bir denge düzeyi üzerinde sıralanırlar.



Airy'e göre ise (1855): Yüksek dağ şeritleri yüzen bloklar durumundadır; bunların aynı zamanda derin kökleri vardır (şekil-b). Yüksek dağların altındaki malzemelerin yoğunluğu ile alçak ovaların altındaki maddelerin yoğunluğu aynı olabilir. Yerkabuğunu oluşturan blokların kalınlıklarının değişik olması, yeryüzündeki seviye farklarını meydana getirmeye yeterlidir.



EROZYON

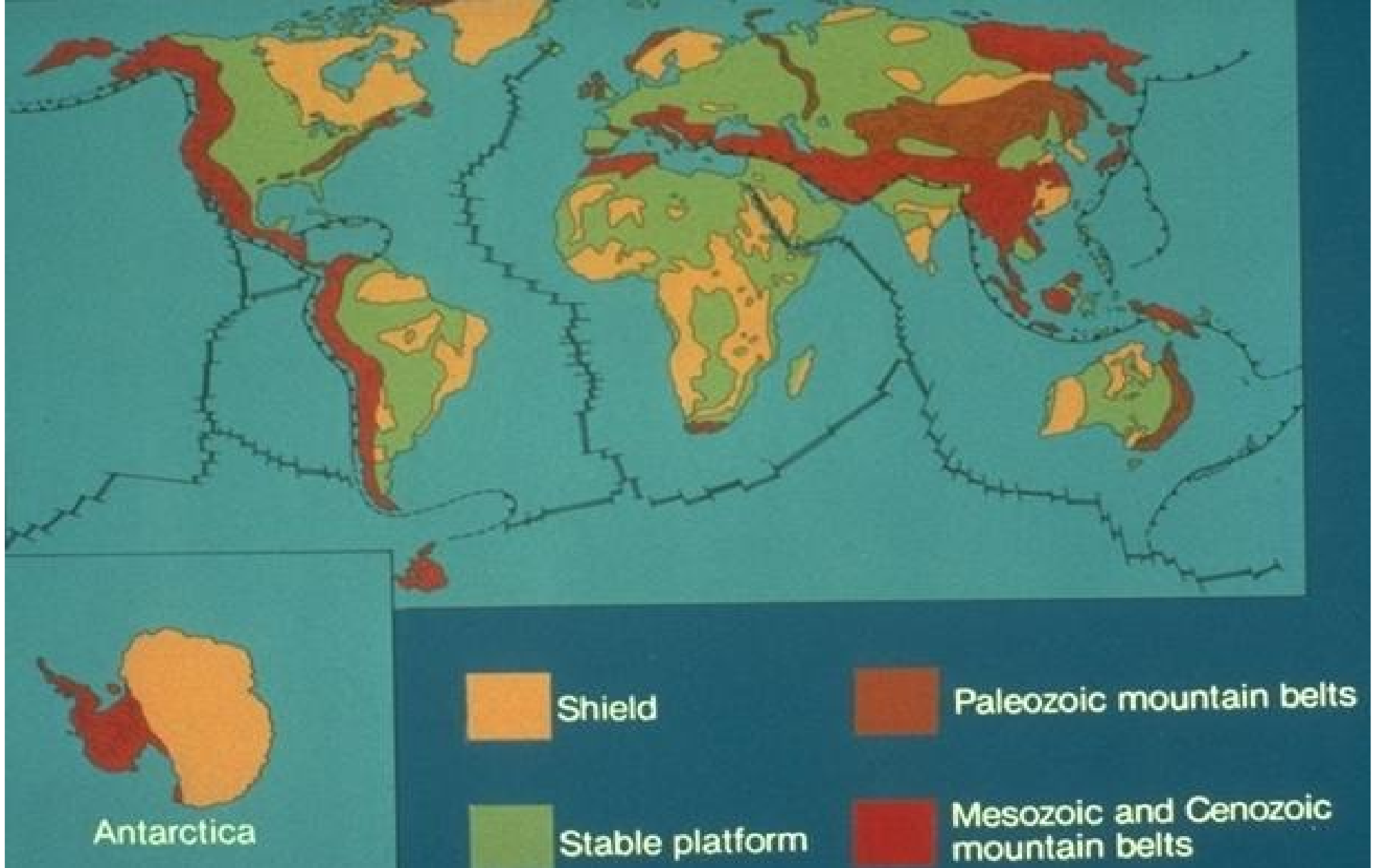
VE

YENİ

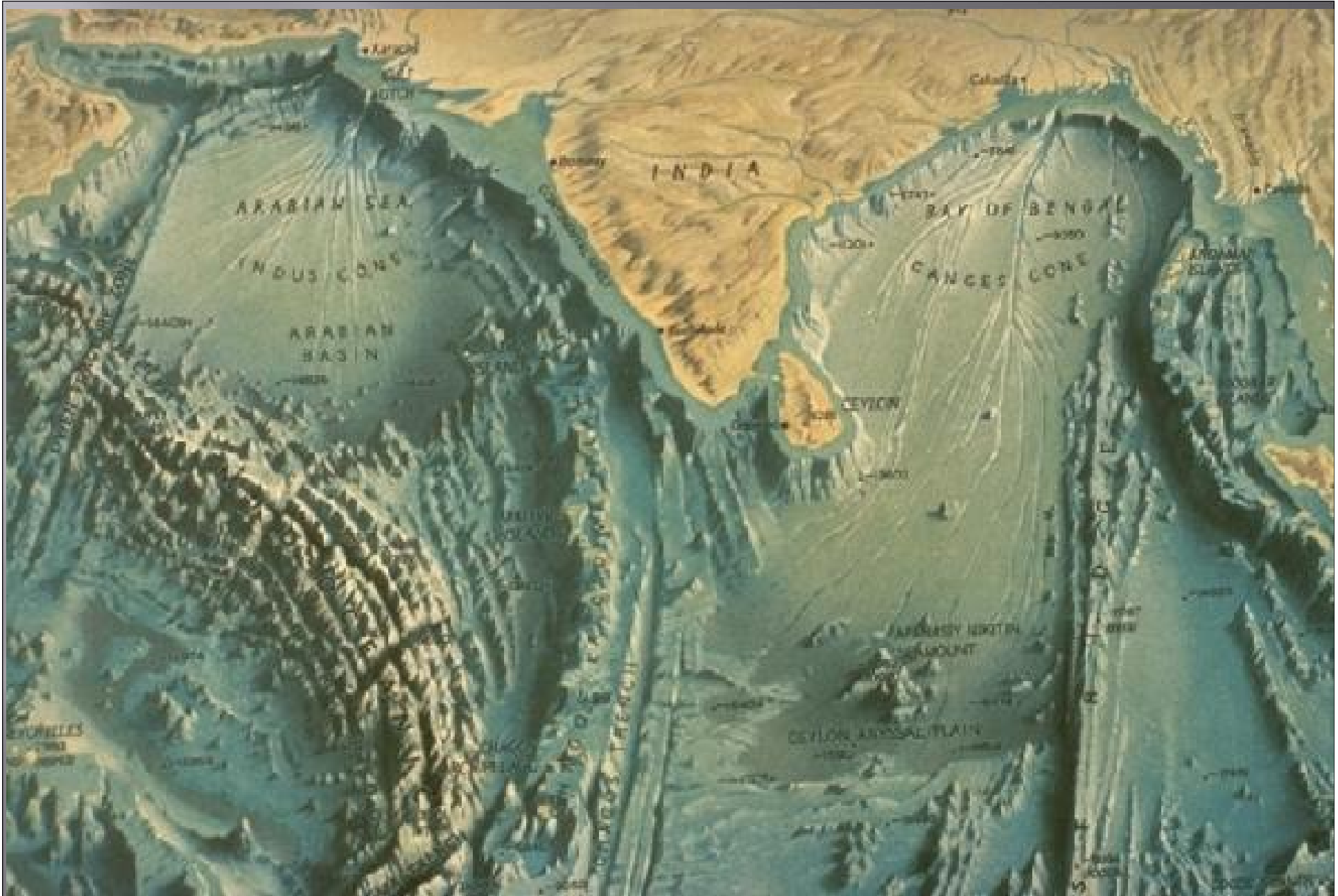
İZOSTATİK

DÜZEN

OROJENEZ=>DAĞ OLUŞUMU

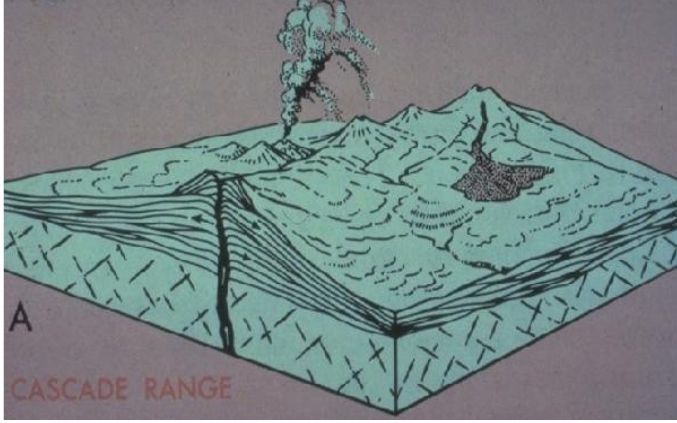


Şekil: Kalkan lar (orojenik olmayan alanlar) ve Dağ kuşakları



Okyanus tabanı dağ oluşumunu gsteren batimetrik grnm (Hint Okyanusu)

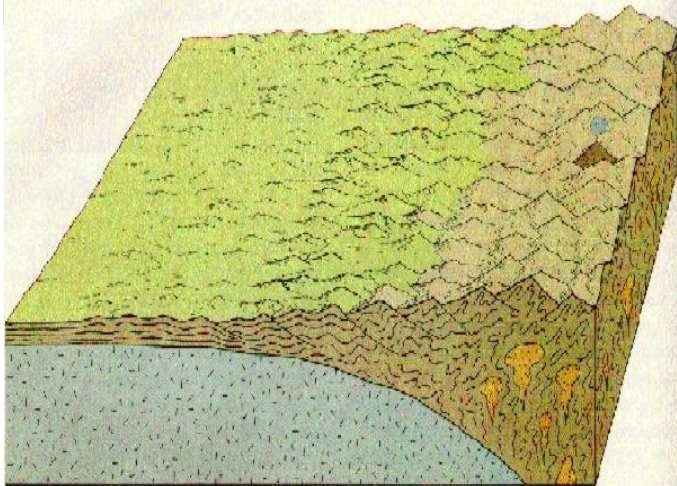
DAĞ OLUŞUM TİPLERİ



VOLKANİK



FAYLANMALI



KIVRIMLANMA
II

KAYAÇ DÖNGÜSÜ

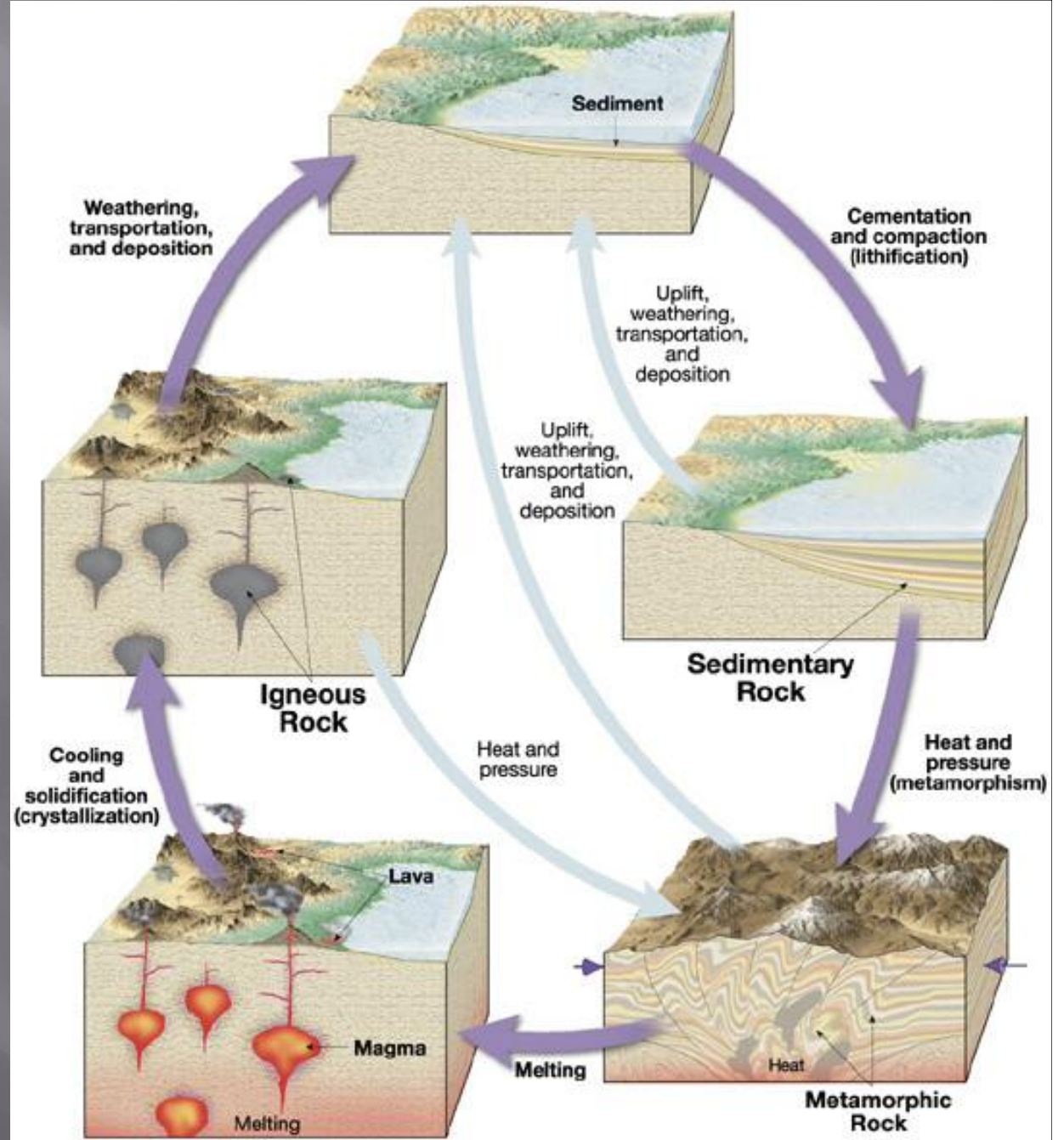
Oluşumlarına göre 3 tür kaya vardır.

Magmatik – Derinlerde ergiyik halindeki magmanın yükselerek yüzeye yakın, yada yüzeyde soğuyarak katılaşması ile oluşur.

Sedimenter – sedimenter süreçlerle oluşan kaya.

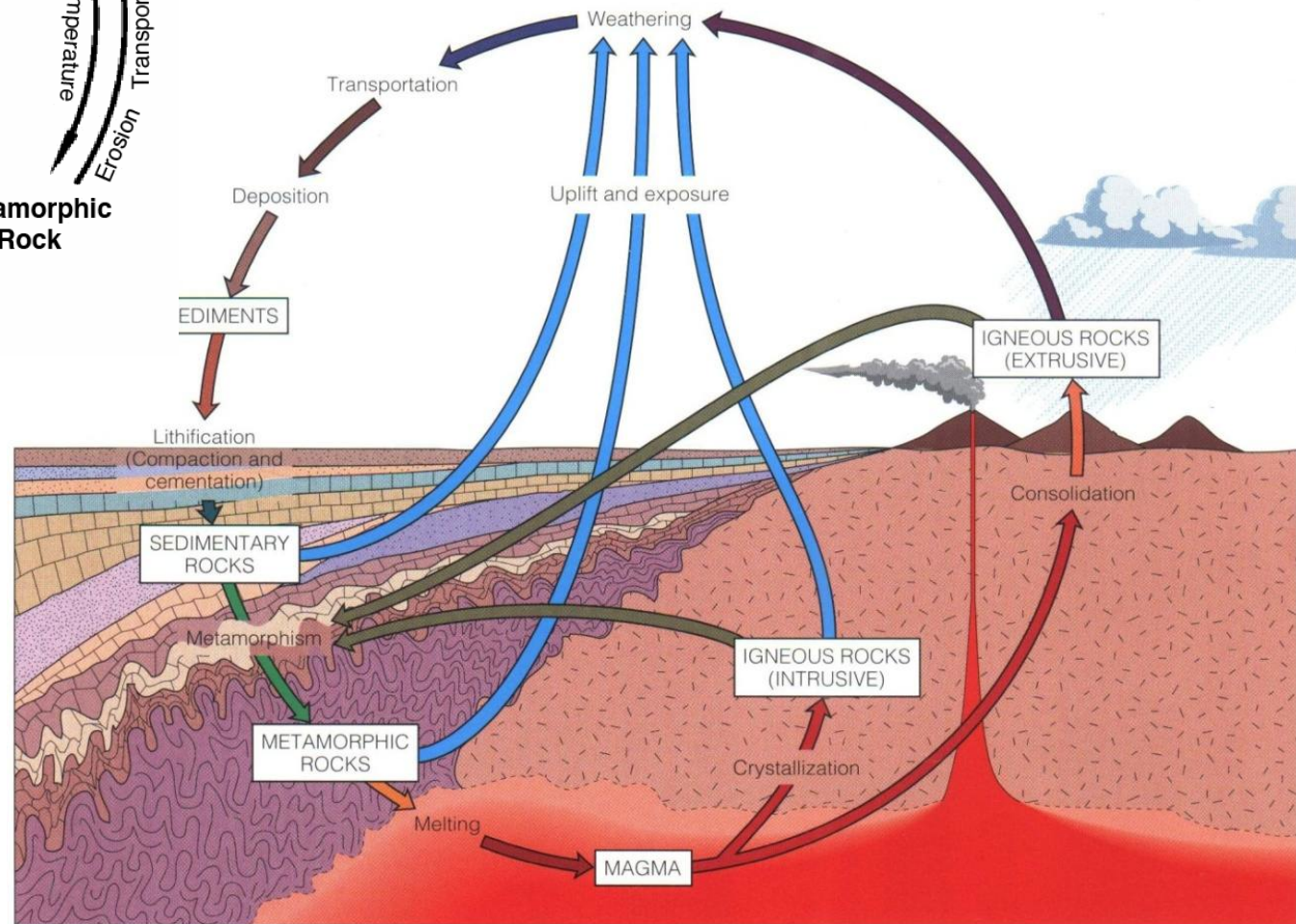
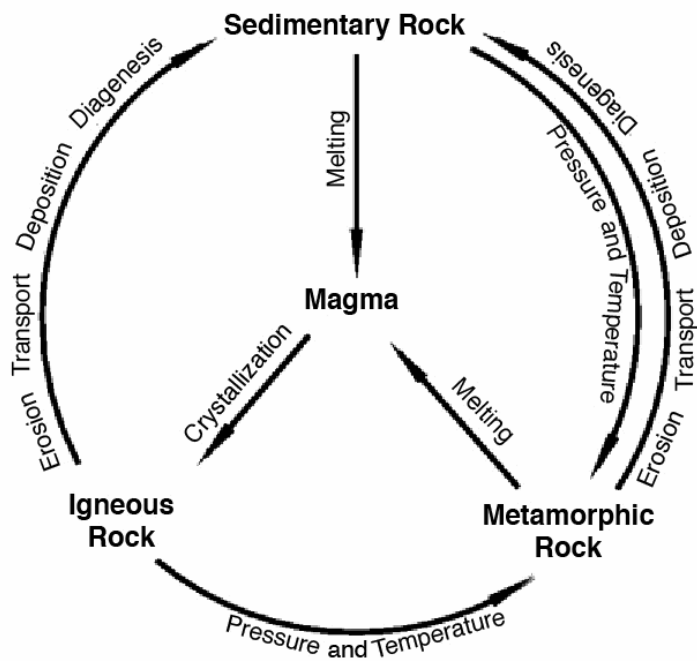
Metamorfik – Mevcut herhangi bir kayanın sıcaklık ve basınç artışı ile birlikte değişime uğraması ile oluşan kaya türü.

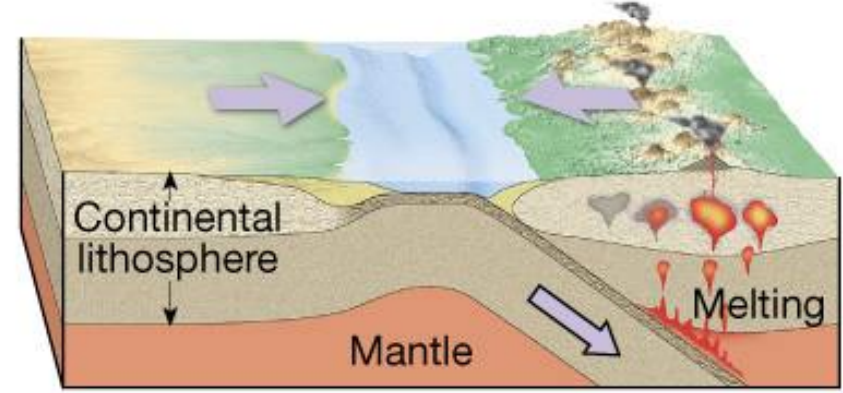
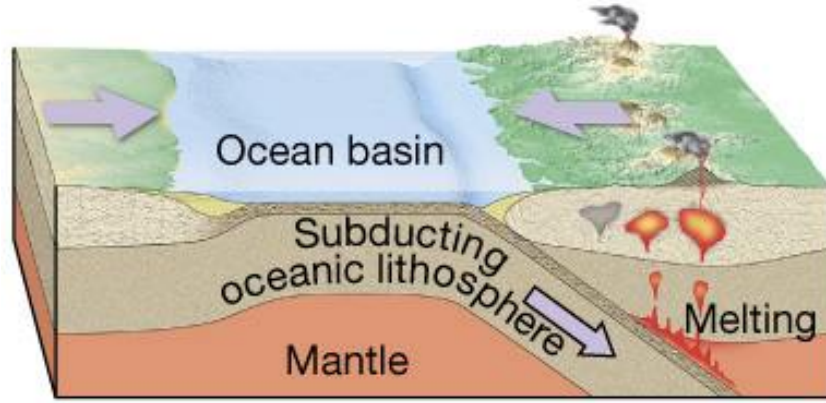
Bu üç kaya gurubu farklı jeolojik olaylarla sürekli bir birine dönüşüm halindedir.



KAYAÇ DÖNGÜSÜ

Rock Cycle





KAYAÇ DÖNGÜSÜ

