

# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

## JEOLJİNİN TANIMI VE KONUSU

Jeoloji yerbilimi anlamına gelir. Ge: Yer, Logos: Bilim sözlerinden alınmıştır.

Jeoloji yer kabuğunun yapısından, bunu teşkil eden maddelerden, onun teşekkül ve oluşum tarihinden, ayrıca üzerinde yaşayan hayvan ve bitkilerin ilk yaratılışlarından bugüne kadar olan biyolojik oluşumlardan söz eder.

40-50 Km. kadar bir kalınlığa sahip olan yer kabuğunun organik ve anorganik oluşum tarihi jeolojide esas konuyu teşkil eder. Yer kabuğunun tüm hareketleri ve mekaniği jeolojinin içerisinde yer alır.

Jeolojiden yeraltı sularının aranması, baraj, tünel, yol gibi yapılar ile çevre ile ilgili alanlar ve maden, kömür, petrol gibi yer altı servetlerinin bulunması ve işletilmesi konusunda da yararlanılmaktadır.

## EVREN VE DÜNYAMIZ NASIL OLUŞTU?

Bilim insanları, evrenin oluşumu hakkında tarih boyunca değişik görüşler ortaya atmıştır. Fakat bu görüşler incelendiği zaman hepsinin temelde iki farklı modelden birini savunduğu görülür.

Bunlardan birincisi 1600'lü yıllarda Newton'un ortaya attığı, hareketsiz ve başlangıcı olmayan evren görüşüdür. Bu görüşe göre evren, sonsuzdan beri var olmuştur ve sonsuza kadar da varlığını ve şu anki hâlini koruyacaktır.

İkincisi ise "Eğer evren sürekli genişliyorsa, evrendeki gök cisimlerinin geçmişte birbirlerine daha yakın olmaları yani evrenin daha sıkışık olması gerekir." Hipotezinden yola çıkan Belçikalı bilim insanı Georges Lemaitre (Jorj Lömetr) 1927 yılında "Büyük Patlama Teorisi"ni ortaya koymuştur. Bu teoriye göre evrenin bir başlangıcı

vardır ve evren sürekli genişlemektedir. Evrenin genişlemesini, üzerinde gök adaları temsil eden sembollerin bulunduğu bir balona benzetebiliriz.

Ünlü astronom Edwin Hubble'da 1929 yılında gök adaların birbirinden uzaklaştığını gözlemleyerek evrenin devamlı genişlemekte olduğu hipotezini desteklemiştir. Büyük Patlama teorisine göre evren bundan yaklaşık 15 milyar önce büyük bir patlamayla olumlaya başladı. **Büyük Patlama (Big Bang)** adı verilen bu patlama sonrasındaki süreçte gök adalar, yıldızlar, gezegenler ve diğer gök cisimleri meydana geldi.

## DÜNYA'MIZIN OLUŞUMU

Dünya'mızın oluşumuyla ilgili günümüze kadar öne sürülen görüşlerden birine göre Dünya'mız Güneş'ten kopan bir madde yığınınından meydana geldi. Bu kopma, Güneş'in süratli dönmesi ya da başka bir yıldızın kütle çekimi etkisiyle gerçekleşti. Kopan madde Güneş'in etrafına dağılarak bir toz bulutu oluşturdu. Bu toz bulutu da soğudukça, "gezegenimsi" denilebilecek küçük ve yoğun bölgeler meydana getirdi. Bu bölgeler birbirleriyle çarpışarak ya da bir çığ oluşumu gibi önlerine gelen diğer maddeleri de kendilerine katarak büyüdüler ve gezegenleri oluşturdular.

Başka bir görüşe göre ise Dünya, evren oluştuğunda kızgın bir gaz kütlesi hâlindeydi. Evren, Büyük Patlama'nın etkisiyle gitgide genişleyerek soğumaya devam etti. Bu süreçte Dünya da kendi eksenini etrafındaki dönüşünün etkisiyle zamanla dıştan içe doğru soğudu. Böylece Dünya'nın iç içe geçmiş farklı sıcaklıktaki katmanları oluştu.

## YERKÜRENİN YAPISI

Yerküre, Dünya gezegenidir ve genelde yapısı ile ilgili konularda kullanılır. Üzerinde yaşadığımız

# YERBİLİMİ (JEOLojİ)

Yerküre, etrafını saran bir katmanı, yer yüzünün  $\frac{3}{4}$ ' ünü kaplayan bir su tabakası ile yer kabuğu, magma ve çekirdekten meydana gelmiştir. Yerbilim (jeoloji) çalışmaları ile yapısı anlaşılmaya çalışılan Yerküre'ye ait bilgilerin çoğu, sismik dalgaların incelenmesi sayesinde elde ediliyor. Depremler sonucu oluşan doğal oluşan veya bilim adamlarının oluşturduğu yapay sismik dalgaların, farklı yapılardaki katmanlarda farklı davrandıkları biliniyor. Yerküre içinde hareket eden bu dalgaların davranışlarının incelenmesi sonucunda Yerküre'nin iç yapısı anlaşılabilir.

Yer küre bilindiği kadar, üzerinde canlı yaşayan tek gezegendir. Beş katmandan oluşur. Bu katmanlar sırası ile hava katmanı (atmosfer), su katmanı (hidrosfer), yer kabuğu katmanı (litosfer), magma katmanı (pirosfer) ve çekirdek katmanı (barisfer) dir.

## Dünya'nın (Yerkürenin) Katmanları

Dünya, Güneş'ten koptuktan sonra dönerek katılaştığı için yapısında bulunan maddeler yoğunluklarına göre dizilmişlerdir. Yoğunluğu büyük olan maddeler yerkürenin merkezinde toplanmış, yoğunluğu küçük olan maddeler yerkürenin dış kısmında yer almıştır. Böylece yerkürenin dışından merkezine doğru çeşitli tabakalar oluşmuştur.



Dünya, dıştan içe doğru atmosfer, hidrosfer, litosfer, pirosfer ve barisfer olmak üzere beş tabakadan oluşur.

## A) Atmosfer (Hava Küre) :

Dünya'nın etrafını saran ve onunla birlikte dönen hava tabakasına atmosfer denir. (Dünya oluşurken katılan yerkabuğundan ayrılan azot, oksijen ve diğer bazı gazların oluşturduğu tabakadır). Atmosferi oluşturan hava tabakasında % 78 (78,1) oranında azot gazı (N<sub>2</sub>), % 21 (20,9) oranında oksijen gazı (O<sub>2</sub>), %1 oranında da diğer gazlar (soy gazlar, CO<sub>2</sub> gazı, CO gazı, ozon gazı (O<sub>3</sub>), su buharı) (% 0,93 oranında soy gazlar, % 0,07 oranında da değişken gazlar (su buharı, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) bulunur. Atmosferin kalınlığı 800–1000 km kadardır.



Atmosferde sıcaklık farkına göre çeşitli tabakalar oluşmuştur.

### 1- Troposfer

Yeryüzünün hemen üzerindeki en yoğun katmandır. Canlıların yaşadığı bu katman Atmosfer kütlesini %90'ını içerir. Kalınlığı kutuplar üzerinde 9 km den başlar ve ekvator üzerinde 16 km ye kadar ulaşır. Her 1 km yukarıya çıkıldıkça sıcaklık 6,5°C düşer. En üst noktasında sıcaklık -60 0C Olur. Bu seviyedeki su buz kristalleri şeklinde bulutlar oluşur. Hava sıcaklığının değişken olması nedeniyle sürekli gaz hareketliliği vardır. Tüm hava olayları bu katmanda gerçekleşir.

# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

## 2- Stratosfer

Troposfer tabakasından itibaren yeryüzünden 50 km yukarılara kadar olan bir bölgedeki katmandır. Stratosferdeki gazlar troposferdeki gazlar kadar karışık değildir. Yoğunluğu oldukça düşük ve soğuktur. Alt kısımlarında ortalama sıcaklık -60°C civarlarındadır. Ancak yukarıya çıkıldıkça sıcaklık artar. Bu sıcaklık artışının sebebi ozon tabakasıdır. Ozon tabakası bu katmanın üst kısımlarındadır. Ozon tabası yeryüzündeki canlılar için hayati önem taşır. Uzaydan gelen ve canlılara zararlı ışınlar ozon tabakası tarafından tutulur. Tutulan bu ışınlar stratosferin üst kısımlarının sıcaklığının artmasına neden olur.

## 3- Mezosfer

Orta tabaka Mezosfer atmosferin en soğuk tabakasıdır. Yeryüzünden 50 km ile 80 km yükseklik arasındaki bölgededir. Bu tabakanın yukarıya çıkıldıkça sıcaklık düşer ve -93°C a ulaşabilir. Uzaydan gelerek Dünya'mıza yönelen meteorlar mezosfer tarafından durdurulur. Bu tabakaya hızla giren meteorlar yanarak küle dönüşür ve yeryüzüne ulaşamaz. Meteorların mezosferde yanmaları ise yeryüzünde yıldız kayması olarak bildiğimiz olaydır.

## 4- Termosfer

Mezosferden sonra gelen 800-900 km kalınlığındaki en dış tabakadır. Bu tabakada sıcaklık yüksek, yoğunluk ise düşüktür. Sıcaklık 4000C ile 18000C arasında değişir. İki tabakadan oluşur.

• **İyonosfer** : Daha alt tabakalarda iyonlarına ayrılan gazlar yükselerek bu tabakada birikir. Daha önce iyonlarına ayrılmamış olan gazlarda bu tabakada tümüyle iyonlarına ayrılır. Gazların iyonlara ayrılması sırasında ortaya çıkan enerji bu tabakada ısı artışına neden olur. Ancak ısıyı tutabilecek ortamda gaz olmadığı için sıcaklığı

düşüktür. Radyo dalgalarını en iyi yansıtan tabakadır.

• **Ekzosfer** : Atmosferin en dış sınırır. İyonosferin üzerinde, havanın yoğunluğunun çok azaldığı kattır. Burada hava yoğunluğu çok az olduğundan sürtünme de ihmal edilecek kadar azdır. Dolayısı ile, insanların yaptığı suni uydular bu katta dünya etrafında dolaşır.

## B) Hidrosfer (Su Küre)

Yer kabuğunun çukur yerlerini dolduran suların (deniz, göl, akarsu, yeraltı suları) oluşturduğu tabakadır. Yeryüzünün 3/4 ü sularla kaplıdır. Hidrosferdeki sular buharlaşarak hava olaylarının ve suyun doğal çevriminin gerçekleşmesini sağlarlar. Ayrıca hidrosferi oluşturan sular yer kabuğunun şeklinin değişmesini sağlarlar.

## C) Litosfer (Taş Küre = Yerkabuğu)

Canlıların üzerinde yaşadığı çeşitli taş, toprak ve kayalardan oluşan tabakadır. Ortalama kalınlığı 60 km dir. Bu tabaka okyanusların dibinde ince, karalarda ise daha kalındır. Sıcaklık her 33 m aşağı inildikçe 10C yükselir. Bu tabakanın en alt kısmındaki sıcaklık ortalama 20000C civarındadır. Yerkabuğunun üst kısımlarında en fazla alüminyum (Al) ve silisyum (Si = silikat) elementleri bulunur. (Bu nedenle bu tabakaya sial tabakası denir). Daha alt kısımlarda silisyum (Si), magnezyum (Mg), demir (Fe) ve nikel (Ni) gibi elementlerin miktarı artar. (Bu nedenle de bu tabakaya sima denir). (Yoğunluğu 2,5 – 5 gr/cm3 tür).

## D) Piroster (Ateş Küre = Magma)

Yerkabuğunun altında bulunan 2900 km kalınlığındaki tabakadır. Bu tabakanın üst kısmındaki sıcaklık 20000C civarındadır. Bu kadar yüksek sıcaklıkta bütün maddeler erimiş halde bulunur. Erimiş halde bulunan maddelerin oluşturduğu sıvıya magma denir. Magmada en

# YERBİLİMİ (JEOLojİ)

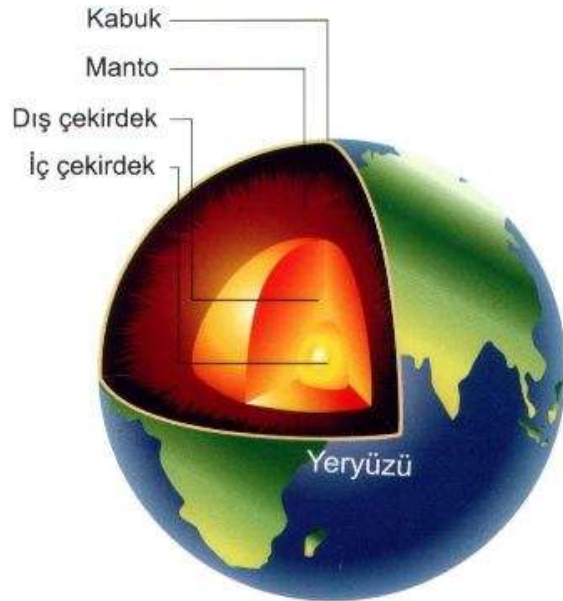
fazla Si ve Mg elementleri bulunur. (Pirosferin ilk 1200 km lik kısmında Si ve Mg bulunurken sonraki 1700 km lik kısmında Fe ve Ni elementleri de bulunur).

## E) Barisfer (Ağır Küre = Çekirdek)

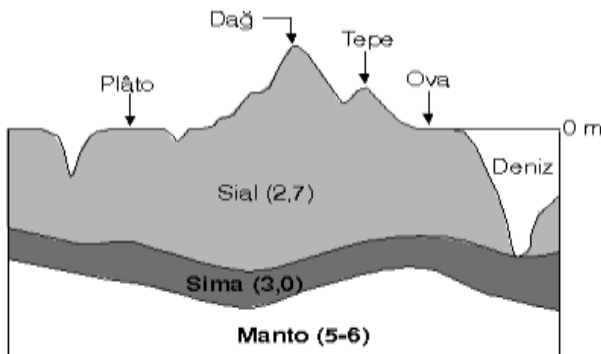
Ortalama kalınlığı 3400 – 4000 km olan Dünya'nın merkezindeki en ağır maddelerin bulunduğu tabakadır.

Bu tabakanın büyük bir kısmını Fe ve Ni elementleri oluşturur ve sıcaklık 50000C civarındadır. Bu sıcaklıkta bütün maddeler gaz veya sıvı halde olması gerekirken yüksek basınçtan dolayı katıya yakın haldedir.

## YERKABUĞUNUN YAPISI



**1. Yerkabuğu :** Yerkabuğunun ortalama kalınlığı karalarda 35-40 km ,denizlerde ise 8-10 km dir.



Yerkabuğu yoğunluğu ve kalınlığı farklı iki tabakadan oluşur. Bunlar;

**a) Sial:** Üzerinde yaşadığımız katmandır. Katmanı oluşturan taşlar tamamen katılaşmıştır. Yoğunluğu 2,7 gr/cm<sup>3</sup> dür. Bu değer yer katmanlarındaki en düşük yoğunluktur. Katmanı oluşturan taşlar daha çok volkanizmanın etkisi ile oluşmuştur. Silisyum ve alüminyum bileşikleri fazla olduğu için bu isim verilmiştir. Sial tabakasının kalınlığı karalarda fazla, denizlerde azdır. Granit , kalker ve kumtaşı gibi hafif olan taşlardan oluşur.

**b) Sima :** Sial katmanının altında yer almaktadır. Bu katman henüz katılaşmamış taşlardan oluşur. Yoğunluğu daha fazla olan bazalt türü taşlardan oluşur. Bu kat içindeki yoğunluk 3,3 gr/cm<sup>3</sup> dür. Sima katında kalınlık çok fazla bir değişikliği uğramaz . Ancak Sial katmanının tersine kalınlığı karalarda az , deniz diplerinde fazladır.

**2. Manto:** Yer kabuğunun altında yer almaktadır ve malzemeler koyu eriyik haldedir. Yer hacminin en büyük bölümüdür (%80). İç kuvvetler enerjisini bu katmandan alır. Volkanizma sırasında yeryüzüne çıkan malzemeler daha çok bu katmandan gelir. Bazaltik haldeki manto hareket halindedir. Örneğin tektonik depremlerin ve volkanizmanın meydana gelmesi mantoda meydana gelen bu hareketlerle ilgilidir.

**3. Çekirdek:** Yeryuvarlığının en iç kısmında çekirdek bölümü yer almaktadır. Yoğunluğu ve kalınlığı en fazla olan katmandır. 2890 km derinlikten başlayarak 6371 km 'ye kadar devam etmektedir. İki bölümden oluşmaktadır.

**A. Dış Çekirdek :** Alt mantodan sonra dış çekirdeğe geçilir. Yerin 2890 km ile 5150 km derinlikleri arasında yer alır.



## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

**B. İç Çekirdek :** Yerkürenin merkezinde bulunan kattır. Sıcaklığın 6300 °C ' ye kadar yükseldiği tahmin edilmektedir. Yoğunluk 13,6 gr/cm3 'e kadar ulaşmaktadır. Yoğunluğun fazla olmasından dolayı burada bulunan malzemeler katı haldedir.

**LEVHA HAREKETLERİ**

Yerküre'nin üst katmanları, bir bütün halinde olmayıp, sürekli hareket halinde olan levhalardan oluşuyor. Manto'daki ısı akımlarının neden olduğu bu hareketler sırasında levhalar birbirinden uzaklaşır, birbirlerine çarpar veya birbirlerini sıyırlar. Bu hareketlilik sonucunda, levha sınırlarında, uzun zaman dilimleri ile baktığımızda yeni okyanuslar, yeni kıtalar, sıradağlar ve yanardağlar oluşur. Depremler ve volkanik aktivitelerin nedeni de tüm bu hareketliliğidir ve levha sınırlarında oluşmalarına şaşmamak gerekir. Levha hareketleri yerkürenin oluşumundan beri sürmektedir. Süperkıta Pangea'nın, bundan 225 milyon yıl önce parçalanmaya başladığı ve bu hareketliliğin sonucunda kıtaların günümüzdeki şekli aldığı düşünülüyor.

Günümüzde Litosfer'de 1 ile 15 cm/yıl arasında hızlarla hareket halinde bulunan 7 ana ve birçok küçük levha vardır. Bunların hareketleri çok karmaşıktır ve bu hareketlerin niteliğinin tam olarak saptanması,

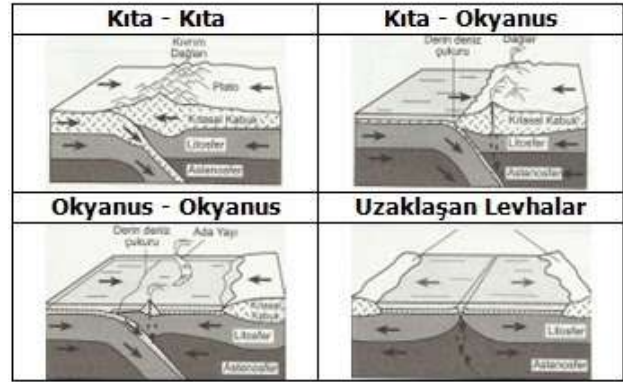
depremlerin zamanının önceden kestirilmesi için gereklidir.



Levhaların birbirleriyle etkileşimleri bakımından levha hareketlerini 3 ana başlıkta toplayabiliriz. Uzaklaşma-ayrılma; yaklaşma-çarpışma; yanal yer değiştirme-sıyırma. Bu hareket türleri, aynı zamanda bu sınırlarda oluşan depremlerin ve volkanik faaliyetlerin niteliklerini de belirler.

**A. Levhaların Yaklaşma Hareketi**

Birbirine yaklaşan levhalar bir süre sonra birbiriyle çarpışabilir. İki levhanın çarpışmasına göre oluşan yeryüzü şekli de değişiklik gösterir. Levhaların birbirine yaklaşması ve çarpışması üç değişik şekilde olabilir.

**1. Okyanusal ve Kıtasal Levha Yaklaşmalarında:**

Okyanusal ve kıtsal levhaların yoğunlukları birbirinden farklıdır. (okyanusal levhanın yoğunluğu daha fazladır) Bu tür iki levha karşılaştığında yoğunluğu daha fazla olan okyanusal levha, kıtasal levhanın altına doğru dalar ve erimeye başlar. Okyanusal levhaların battığı bölgede yüzeyde bir hendek(çukur) oluşur. Bu olayın meydana geldiği bölgeye dalma-batma bölgesi denir. Ateş küre içinde daha derinlere inmeye başlayan okyanusal levha erimeye başlar ve magmaya karışır. Magmada zayıf noktalardan yeryüzüne doğru



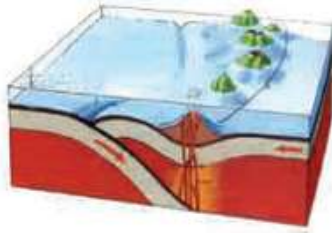
# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

yükselerek yanardağ kümelerinin oluşumuna neden olur.

**Örnek:** Güney Amerika Levhasını altına giren Nazca Levhası'nı yol açtığı And Dağları buna örnektir.

## 2. Okyanusal-Okyanusal Levha Karşılaşması:

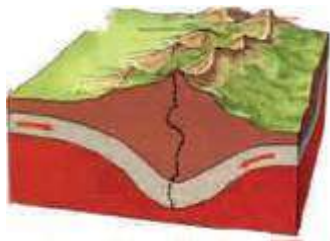
Bu levhalar karşılaştığında ikisi de birbirinin altına dalmaya çalışır. Yoğunluğu fazla olan levha alta dalmayı



başarır. Bu dalma nedeniyle yüzeyde derin hendekler oluşur. Alta dalan levha bu bölgede erir ve magmaya karışır. Daha sonra zayıf bulunduğu bir noktadan yeryüzüne çıkmaya çalışır ve volkan adaları oluşur. Filipinlerdeki pek çok ada bu şekilde oluşmuştur.

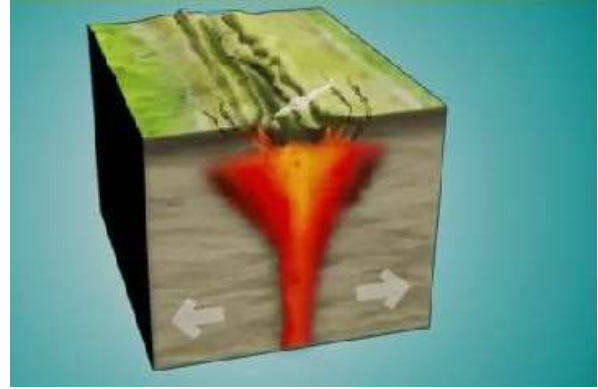
## 3. Kıtasal-Kıtasal Levha Karşılaşması:

Kıtasal levhaların yoğunlukları az olduğu için karşılaştıklarında genellikle batmazlar. Bu levhalar yaklaşarak



çarpıştıklarında yerkabuğu çok büyük kıvrımlar oluşturacak şekilde kenarlara itilir ve milyonlarca yıl içinde gerçekleşen bu olaylar sonucunda kıvrımlı sıradağlar oluşur. Ancak bu oluşum her zaman dağ oluşmasıyla sonuçlanmaz. Levhalar çok güçlüyse dağ oluşumu gerçekleşmez ve yerkabuğu eğilebilir, yatık bir hal alabilir ya da kırılabilir. Örnek: Himalaya dağlarının oluşumu bu şekilde gerçekleşmiştir. Ege bölgesindeki Boz dağlar

## B. Levhaların Uzaklaşma Hareketi



Birbirinden uzaklaşan levhalar arasında yarıklar oluşur. Magma bu yarıklardan dışarı çıkar ve soğur. Böylece levhalar birbirinden uzaklaşmaya devam eder. Milyonlarca yıl devam eden bu hareketlilik yeni okyanusların oluşmasına ya da mevcut okyanusların şekil değiştirmesine neden olur. Ateş kürede meydana gelen konveksiyon hareketi zaman zaman da levhaların birbirinden ayrılmasına neden olur. Birbirinden uzaklaşan levhalar sınırda magmanın çoğu levhanın kenarlarında katılıp kalırken bir kısmı da çatlaklardan yüzeye çıkarak yayılma sırtları olarak adlandırılan volkanik sıradağları oluşturur. Sürekli olarak biçim değiştiren okyanus tabanları zaman zaman yok olsa da bunların yerine yenileri oluşur.

## C. Levhaların Yanal Hareketi

\*Yan yana olan iki levha eşit ya da farklı süratlerle aynı yönde ya da zıt yönde kayarak hareket edebilir. Levhaların bu hareketi yanal hareket olarak adlandırılır. Bu tür levha sınırlarında kısa zaman dilimlerinde ani ve şiddetli şekil değişiklikleri meydana gelir.

## DEPREMLER

Yanal hareket sırasında bir levha diğerine dayandığında arada kalan kayalar sıkışarak yerlerinden oynar ya da kırılır. Bu kırılma ve kopmalar sonucu açığa çıkan enerji dalgalar

## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

hâlinde yayılarak yeryüzünde sarsılmaya neden olur. Bu olaya **deprem** denir. Depremlerin büyük bir bölümü levhaların bitişme yerleri üzerinde olur.

**Oluş Nedenine Göre Deprem Çeşitleri**

**1) Tektonik Depremler:** Yerkabuğundaki levhaların hareketi ile oluşur. Dünyadaki depremlerin %90'ı bu türdendir.

**2) Volkanik Depremler:** Yanardağların olduğu bölgelerde görülür, çok sık görülmez, enerjisi azdır.

**3) Çöküntü Depremleri:** Yer altındaki boşlukların (mağara, maden ocakları vb) çökmesi ile oluşur, yereldir, enerjisi azdır.

**4) Öncü Depremler:** Büyük depremlerden önce görülen küçük sarsıntılardır, enerjisi çok değildir.

**5) Artçı Depremler:** Büyük depremlerden sonra birkaç yüz adet küçük deprem oluşabilir bunlara artçı deprem denir, enerjileri çok yüksek değildir.

**Tsunami:** Okyanus ya da denizlerin tabanında oluşan depremler sonucu denize geçen enerji nedeniyle oluşan uzun periyotlu deniz dalgasına denir.

**Depremle İlgili Kavramlar :****a) Fay ve Fay Hattı :**

Yer kabuğunda levhaların yanal hareketi sırasında levha sınırlarında oluşan kırıklara fay, levha kırıklarının başlama ve bitme noktası arasındaki mesafeye fay hattı denir. Fay hattı ve levha aynı kavramlar değildir.

**b) Odak Noktası :**

Yerin altında depremin meydana geldiği ve enerjinin açığa çıktığı noktaya odak noktası (iç merkez) denir.

**c) Merkez Üssü :**

Deprem dalgalarının yeryüzüne en kısa yoldan ulaştığı yeryüzü noktasına merkez üssü denir. Merkez üssü, odak noktasına çok yakın olduğu için depremin şiddeti ve büyüklüğü daha fazladır. Odak noktasından uzaklaştıkça deprem dalgalarının enerjisi azalır. Bu nedenle depremin merkez üssünden uzak bölgelerde depremin şiddeti ve büyüklüğü daha azdır.

**d) Öncü Deprem :**

Ana depremden önce meydana gelen küçük sarsıntılara, öncü deprem denir. Öncü deprem, kendisinden sonra büyük bir deprem meydana geldiği için bu adla adlandırılmıştır.

**e) Artçı Deprem :**

Ana depremden sonra kayaçların yerlerine oturması sürecinde meydana gelen ve ana depremin büyüklüğünü geçmeyen sarsıntılara artçı deprem denir. Artçı depremlerin belli bir süresi yoktur. Bir ay ya da bir yıl süresince zaman zaman tekrarlayabilir.

**f) Depremin Büyüklüğü :**

Depremin merkezinde açığa çıkan enerjinin miktarına depremin büyüklüğü denir. Depremin büyüklüğü, sismograf denilen araçla yer sarsıntısının ölçülmesi sonucu bulunur. Ülkemizde İstanbul Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi'nde bulunan sismograflar sayesinde depremlerin büyüklükleri tespit edilmektedir. Sismograf sayesinde ölçülen deprem büyüklüğü, Richter Ölçeğine göre derecelendirilir.

## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

## g) Deprem Şiddeti :

Deprem binalar ve insanlar üzerinde meydana getirdiği hasarın derecesine depremin şiddeti denir. Deprem büyüklüğü ve şiddeti aynı kavramlar değildir. Büyüklük, depremin kaynağında açığa çıkan enerjinin ölçü aletleri ile ölçülmesi sonucu elde edilen değerdir. Şiddet ise deprem bölgesindeki hasara göre gözlem sonucu belirlenen bir değerdir.

- Deprem şiddeti, depremin büyüklüğüne, odak noktasının derinliğine, merkez üssüne, zemin yapısına ve yapıların dayanıklılığına bağlı olarak değişir.
- Deprem şiddeti, depremin merkezinden uzaklaştıkça değişebilir.
- Bir depremin, farklı yerlerde farklı şiddet değerleri olabilir.
- Deprem büyüklüğü arttıkça açığa çıkan dalgalar daha uzağa yayılarak etkiledikleri alan büyüyeceğinden depremin şiddeti de artar.
- Şiddet değeri, I ve XII aralığındaki Romen rakamları ile ifade edilir. (Bu rakamların hiçbir matematiksel temeli yoktur, bütünüyle gözlem bilgilerine dayanır).

Rihter ölçeği	Mercalli ölçeği	Deprem şiddeti
3,5 - 4,2	1 - 3	Hafif
4,3 - 4,8	4 - 5	Orta
4,9 - 6,1	6 - 7	Şiddetli
6,2 - 7,3	8 - 10	Yıkıcı
7,4 +	11 - 12	Afet

## h) Deprem Bölgesi :

Depremlere sebep olan levha hareketleri, volkanik püskürmeler gibi olayların gerçekleştiği ve fayların çok olduğu bölgelere deprem bölgesi denir.

Levhalar açısından ülkemiz Avrasya, Arap ve Afrika levhalarının etkisindedir. Bu levhaların hareketlerinden dolayı ülkemizde sık sık depremler olmaktadır.

## i) Deprem Tahmini :

Deprem öncesinde hafif sarsıntılarla meydana gelen öncü depremlerin oluşması, kuyu suyu seviyesindeki değişimler, radon gazı artışı, bazı hayvanların davranışlarındaki değişiklikler gibi depremi haber veren işaretler olsa da depremlerin ne zaman ve nerede olacağı henüz bilinmemektedir.

Depremlerin önceden tahmin edilebilmesi için levha sınırlarının ve levha hareketlerinin niteliğini doğru olarak yorumlamak gerekir. (Bilim adamları depremleri önceden belirleyebilmek için çalışmalarını sürdürüyorlar).

## i) Deprem Bilimi (Sismoloji) :

Depremlerin oluşumunu, ölçü aletlerini, ölçme yöntemlerini ve deprem ile ilgili diğer konuları inceleyen ve değerlendiren bilim dalına sismoloji (deprembilim), bu alanda çalışan bilim adamlarına ise sismolog (deprembilimci) denir.

## j) Deprem Dalgaları

Deprem anında ortaya çıkan enerji farklı şekillerde çevreye yayılır. Bunlar yıkıcı etkisi en azdan en fazla olana şu şekildedir:

**P Dalgası:** Yatay yönlü ileri – geri hareketidir.

**S Dalgası:** Dikey yönlü yukarı – aşağı silkeleme hareketidir.

**R Dalgası:** Su dalgalarına benzeyen hem P hem S dalgası etkisini gösteren yeryüzü hareketidir.

**L Dalgası:** Kayaç tanelerini tümüyle harekete geçiren dalgalardır.

## MİNERALLER

:

Jeoloji bilimi içinde mineralleri inceleyen bilim dalına **mineroloji** denir. Doğada oluşan, belli kimyasal (sabit) bileşimleri (bileşimleri oldukça karışıktır) ve şekilleri olan genellikle kristal yapıya sahip doğal



# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

maddelere mineral denir. Mineraller üç temel özelliğe sahiptirler:

- Kristal yapıya doğal maddelerdir (oluşumlardır).
- İnorganik (basit yapıya) bileşiklerdir.
- Çok az değişen belli bir kimyasal bileşimlere ve fiziksel özelliğe sahiptirler.

Bir bileşiğin mineral olabilmesi için, bu üç özelliği bir arada göstermesi gerekir.

Yeryüzünde bulunan mineraller, fiziksel özelliklerine göre tanımlanırlar. Mineralleri tanımlamak için kullanılan fiziksel özellikler, bileşim, sertlik veya kumsu özellik, yoğunluk, kristal yapı, dilimlere ayrılma, elektrik iletkenliği, ısı iletkenliği, magnetik özellik, renk, koku ve parlaklıktır ve mineraller bu fiziksel özellikler yönünden farklılık gösterirler. (Ayrıca kimyasal ve optik özellikleri de dikkate alınabilir. Çoğu mineraller kristal yapıya sahip olup 7 değişik kristal yapı şekillerinde bulunurlar).

Yer kabuğunda 2000 den fazla mineral çeşidi bulunmaktadır. Minerallerin çoğu birden fazla elementten meydana gelir. Ancak altın, gümüş, elmas, demir, krom, kükürt, bor, mangan ve kömür gibi bazı mineraller tek bir elementten oluşur. Pirit, kalsit, kuarsit, silis, kuvars, bazalt, manyezit, mermer, granit yer kabuğunda bulunan mineral çeşitlerindendir.

Mineraller metalik ve metalik olmayan mineraller olarak 2 ye ayrılır.

Metalik mineraller bakır, kurşun, altın, gümüş, demir, alüminyum, metalik olmayan mineraller ise kükürt, grafit, kalsit, alçıtaşı, barit, kuvarz gibi minerallerdir.

## Bazı Mineral Çeşitleri

• Krom	• Mermer	• Hematit
• Pirit	• Granit	• Götüt
• Bakır	• Bazalt	• Limonit
• Antimuan	• Manyezit	• Manyetit
• Amyant	• Kuarsit	• Korendon
• Bor	• Silis	• Kuprit
• Demir	• Kalsit	• Kaya tuzu
• Kükürt	• Aragonit	• Flüorit
• Mangan	• Dolomit	• Kalkopirit
• Peridotlar	• Jips	• Galen
• Granatlar	• Anhidrit	• Killer
• Klorit	• Kuvars	• Mikalar
• Talk	• Feldspatoidler	• Amfiboller
• Feldspatlar	• Altın	• Piroksenler
• Gümüş	• Elmas	• Kömür

## Mineral Örneklerini Toplama Yolları

- Örnek toplamak için en iyi kaynak yer kara ve demir yolu yamaçları, inşaat alanları, taş ocaklarının etrafındaki yığınlardır. Koleksiyon yapmak için bu gibi yerleri araştırılır.
- Örnekleri sarmak için gazete, defter, kalem, çekiç, keski, büyüteç ve bir de çanta bulundurulur.
- Örnekler ayrı ayrı etiketlenir ve bir gazete kağıdına sarılır.

## Minerallerin Sertliği

:

Minerallerin birbirinden farklı sertlikte oluşu, bunların tanınmasında işe yarar. Mohs'a göre mineraller, 10 sertlik derecesine ayrılır.

1- Talk	6- Feldispat
2- Jips	7- Kuvars
3- Kalsit	8- Topas
4- Fluorit	9- Korendon
5- Apatit	10- Elmas

**Bazı Önemli Mineraller****• Kromit (Kromoksit)**

Yurdumuzun hemen her bölgesinde, özellikle Güney-Batı, Orta ve Güney-Doğu Anadolu bölgelerinde bulunur. Halen birçok krom işletmesi vardır. Metamorfik kayalar içinde bulunur. Sertlik derecesi (5,5), özgül ağırlığı (4,7), rengi siyah veya siyaha yakın kahverengidir. Kromoksit'ten elde edilen krom; parlak, gümüşü bir metal olup otomobil parçalarının, ev eşyalarının kaplanması için kullanılır. Genellikle demir veya çeliğin paslanmaması için nikel astar üzerine kaplanır.

**• Pirit**

Demirin kükürtlü bir bileşimidir. Buna yalancı altın da denir. Kükürt bazen demir elde etmek için kullanılır. Kristal olarak bulunur. Sertlik derecesi (6), özgül ağırlığı (5), rengi açık sarıdır.

**• Bakır Filizi**

Yurdumuzda bakır ve bakırlı pirit, Doğu Karadeniz sahilleri, Kastamonu, Çorum, Elazığ, Erzurum, Gümüşhane ve Diyarbakır illerimizde bulunmaktadır. Halkopirit en çok rastlanan bakır cevheridir. Rengi yeşilimsi siyahtır ve çok kolay kırılır.

**KAYAÇLAR**

**Kayaç (Taş) :** Yerkabuğunun yapı malzemesi olan, bir veya birden fazla minerallerden oluşan ve organik malzemelerden meydana gelen katı cisimlere denir.

Kayaçlar çok basit bir ifade ile mineral topluluklarıdır.

**Kayaç Döngüsü:** Tüm kayaçlar sürekli bir dönüşüm içindedir. Püskürük, tortul ve başkalaşım kayaları ufalanarak ve ayrışarak, tortul kayaların ham maddesini oluşturur. Ayrıca püskürük ve tortul kayaçlar başkalaşım kayaçlarına, başkalaşım

kayaçları da magma içine dalarak tekrar eriyik hale dönüşürler. Bu olaya Kayaç Döngüsü adı verilir.

**Kayaçların Özellikleri:**

Birçok kayaç çok sayıda minerallerin birleşmesi ile oluşmuştur. Tek bir mineralde oluşan kayaç da vardır. Örneğin Granit kuvars ve feldispat minerallerinden oluşmuş iken kireçtaşı sadece kalsit mineralinden oluşmuştur

Bazı kayaçlar aşınmaya karşı dirençli iken insanlar tarih boyunca kayaçları değişik amaçlarla kullanmışlardır. Bazen kayaçları kesici aletlerin yapımında, bazen bitkileri öğütmek için, bazen de onları süs eşyası kap ve kacak yapımında kullanmışlardır. Ayrıca kayaçları oyma suretiyle onlardan barınak ve yırtıcı hayvanlardan korunmak için yaralanmışlardır.

Günümüzde de insanlar kayaçlardan inşaat faaliyetlerinde, yollarda kaldırımların döşenmesinde sanayide ve değişik alanlarda yaralanmaktadır.

Yeryüzündeki kayaçlar, dış kuvvetlerin ve yer kabuğu hareketlerine bağlı olarak sürekli aşınıp şekillenirler.

Genel olarak granit, bazalt, kireç taşı, andezit gibi kayaçlar aşınmaya karşı dirençli olduklarından çevresine göre belirgin ve yüksek yer şekilleri oluştururlar.

Buna karşın alüvyon, kil, marn gibi kayaçlar aşınmaya karşı dirençsiz olduklarından çevresine göre alçak ve belirgin olmayan yer şekilleri oluşturmaktadır.

**Kayaçların Sınıflandırılması**

Kayaçların sınıflandırılmasında en önemli ölçüt Jeolojik konumları ve oluşum süreçleridir.

## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

**1) Püskürük (Katılaşım / Mağmatik / Volkanik) Kayaçlar**

Püskürük kayaçlar magmanın soğuyarak katılaşması sonucu oluşurlar. Kökenlerini magma (yunanca hamur demek ) oluşturduğu için bunlara magmatik kayaçlar da denir.

Yerin iç kısımlarında aşırı sıcaktan dolayı erimiş halde bulunan magmanın, yeryüzünde ve yeryüzüne yakın yerlerde soğuyarak katılaşması sonucu oluşan kayaçlardır.

Püskürük kayaçlar oluştukları yere göre 2'ye ayrılır.

**A) İç Püskürük Kayaçlar**

Magma yerin derinliklerinde ağır ağır soğuması sonucu oluşan kayaçlardır. Soğuma yavaş olduğundan genellikle çok sert, iri taneli ve açık renkli olurlar.

Bu taşlar her ne kadar yerin altında oluşmuşlarsa da dış kuvvetlerin zamanla üzerindeki tabakaları aşındırması sonucu açığa çıkarlar.

İç püskürük kayaçların başlıcaları Granit, Siyenit ve diyorit'tir.

Yeryüzünde en çok rastlanan iç püskürük kayaç granit'tir. Granitler, fiziksel ve kimyasal ayrışmaya uğradıklarında değişik boyut ve şekillerde bloklara dönüşür. Bu şekilde granit bloklardan oluşan topografya'ya **Tor Topografyası** denir ki bu topografya kuzey İskoçya'nın tanıtıcı yer şekillerindendir.

**B) Dış Püskürük Kayaçlar**

Magmanın yeryüzüne çıkarak orada soğuması sonucu oluşan kayaçlardır. Soğuma magmanın atmosfer koşullarıyla karşılaşmasına bağlı olarak hızlı bir şekilde gerçekleştiğinden genellikle ince kristalli ve koyu renkli olurlar.

Bazen çok geniş alanlara yayılan lav akıntıları şeklinde bazen de yayılmadan katılaşan lavların oluşturduğu yığınlar şeklinde bulunabilirler. Başlıca dış püskürük kayaçlara bazalt, andezit, volkan camı, sünger taşı ve volkanik tuf örnek gösterilebilir. Fosil bulundurmazlar.

**Önemli Püskürük Kayaçlar****GRANİT**

Püskürük kayaçlardandır. Ekseriya açık renkli olup %60 potasyum feldispat ve %30 kuvarstan meydana gelmiştir.

İnce taneli granit daha ziyade tuz-biber karışımını andırır. Sert ve dayanıklı olduğundan yapı işlerinde kullanılır. Kolay yarılabildiğinden merdi-ven basamağı, moloz taşı, kaba yonu taşı, döşeme kaplamaları kaldırım ve bordür taşı ve mıcır imalinde kullanılır. İyi cila tutar. Yoğunlukları 2600–2800 kg/m<sup>3</sup> arasındadır. Basınç dayanım-ları 1600–2400 kg/cm<sup>2</sup> dir.

Beyaz cam gibi kristaller kuvars'tır. Donuk beyaz kümeler feldispat'dır. Feldispatla kuvars arasına dağılmış olan siyah parçalar da mika pullarıdır.

**DİORİT**

Gri, koyu yeşil ve beyaz renklerde bulunan granit grubu bir taştır. Bünyesinde garnitten başka minerallerde vardır.

**GABRO**

Rengi koyu gridir. Mavimsi ve yeşilimsi renkte olabilir.. Mineralojik birleşiminde her ne kadar kuvars yoksa da bazı durumlarda bulunabilir. İşlenebilir, cila tutar.

**PORFİRLER**

Genellikle kırmızı ve yeşil renkli olurlar. Kaldırım taşı ve mıcır olarak kullanılırlar. Bunlarda kendi aralarında sınıflara ayrılır.

**ANDEZİT**

Porfirlerin yeni zamanda oluşmuş cinsleridir. Volkanik dağlarda bulunur. İyi bir yapı taşıdır. Kesme taş halinde kullanılır. Çok az kuvars içerir. Minarolojik bakımdan andozit riyolit-bazalt arasında yer alır.

**BAZALT**

Rengi koyu gri ile yeşilimsi siyah arasında değişir. Çok sert ve ağır taşıdır. Temellerde, yol, köprü ve rıhtım gibi yerlerde kullanılır. Püskürük kayalardandır. Dünyanın her tarafında bulunan ağır bir mineraldir.

**LAVLAR**

Magmanın yeryüzüne çıktıktan sonra sertleşmesi sonucu oluşan lavlar, sert olup püskürme sonrası kütlelerin soğuması ile volkanik cürufalar meydana gelir. Çok gözenekli olanlara volkanik tuf adı verilir. Bazalt lavları sert olduğundan yapı taşı olarak kullanılır. Çimentoda kullanılan TRASS volkanik tüftür.

**2) Tortul (Sedimenter) Kayaçlar**

Yeryüzünü oluşturan kayaçlar dış kuvvetler tarafından ufalanarak taşınır. Taşınan malzemeler akarsu, göl ve okyanus tabanları ile çukur alanda birikir. Bu malzemeler zaman içinde sıkışarak, taşlaşıp tortul kayaçları oluşturur.

Bu kayaçlar genellikle tabakalar halindedir.

Bu tabakalar içinde yer alan bitki ve hayvan kalıntıları olan Fosiller oluştukları dönemlere ait özellikler hakkında bilgi verir.

Tortul kayaçlar oluşumlarına göre 3'e ayrılır.

Tortul kayaçlar tabakalı bir yapıya sahip olmaları, fosil bulundurmaları ve çok geniş alanlara yayılmaları ile diğer kayaçlardan ayrılır.

**A) Organik Tortul**

Bitki ve hayvan kalıntılarının deniz ya da göl çanaklarında birikmesi ile oluşurlar.

Karbonca zengin olan bu kayaçların en tipik örneği taş kömürüdür.

Kömürden daha yaşlı Antrasit ile kömürden daha genç olan linyit ve turba diğer organik tortul kayaçlardır.

Hayvanların iskelet ve kabuk kısımlarının birikmesi ile mercan kayaları ve tebeşir meydana gelir.

**B) Fiziksel (Kırıntılı / Taşınmış) Kayaçlar**

Akarsular, Rüzgârlar ve buzullar tarafından kayalardan koparılan parçaların çukur yerlerde birikmesi ile ve bu irili ufaklı taneciklerin doğal bir çimento ile birleşmesi sonucu oluşur.

Kayacın içerisinde daha çok kil bulunuyorsa Kiltası, kum bulunuyorsa Kum taşı, çakıl bulunuyorsa Çakıl taşı (konglomera) meydana gelir. Eğer çimento ile bağlanan çakıllar köşeli ise Breş, yuvarlak ise Puding ismini alır.

**C) Kimyasal Tortul Kayaçlar**

Suda eriyerek çözünebilen minerallerin daha sonra çökerek birikmesi sonucunda oluşmuşlardır. Bu kayaçların en yaygın olanları Kalker (Kireçtaşı), Jips (Alçıtaşı), ve Kayatuzu'dur.

Kimyasal süreçler sonucunda çökeltme ile oluşurlar. Sertlikleri azdır. Bu nedenle aşınmaya karşı dayanıksızdırlar.

Sularda çözünmüş halde taşınan bikarbonatların, suyun buharlaştığı yerlerde çökmesi ile Travertenler oluşur.

# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

Mağaralara sızan kireç sularının buharlaşması ile de Sarkıt-Dikit ve Sütun gibi oluşumlar meydana gelir. Tuzlu suların yaygın olduğu göl ortamlarında ise Kaya tuzu ortaya çıkar.

Direnci az olduğundan Jips Kireçtaşı'na göre daha kolay erir.

**NOT:** Kalker (Kireçtaşı), Jips (Alçıtaşı), ve Kaya tuzu gibi kolay eriyebilen kayaçların yaygın olduğu alanlara Karstik alanlar denir, bu yörelerde oluşan şekillere de karstik şekiller denir. Türkiye'de Akdeniz Bölgesi karstik arazinin en yaygın olduğu yerdir.

Türkiye'de Akdeniz Bölgesindeki karstik şekiller Kireçtaşı'na bağlı oluşmuş iken, Sivas-Çankırı yöresinde Jipse bağlı, Tuz gölü çevresinde de Kaya tuzuna bağlı karstik oluşumlar vardır.

## Önemli Tortul (Sedimanter) Kayaçlar

### KALKER

Kalsiyum karbonattan ( $\text{CaCO}_3$ ) oluşur. İçinde yer alan maden oksitlerin etkisi ile değişik renkte görünür. Geçirdiği oluşum sırasında yapısında çatlak ve kırıklar oluşur. Bu kırıklara başka maden oksitler dolunca ilginç desenler görülür. Sertlik derecesi 3 olup kolay kesilip işlenir. Saf kalkerin özgül ağırlığı  $2700\text{kg/m}^3$  tür. Çok iyi cila tutar. Yapıda moloz taşı, yonu taşı, kaplama taşı, kırılarak mıcır taşı olarak kullanılırlar.

### TREVERTEN

Yüksek ısı ve kalsiyum bikarbonatlı magma suyunun yer yüzüne çıkışı sırasında karşılaştığı basınç ile oluşur. Oluşumu sırasında içinde bulunan bitki kök ve yapraklarının zamanla çürümesi sonucu boşluklar oluşur. Kalker tüfü grubundan olup gözenekleri büyüktür. Bu boşluklar kendi tozu ile yapılan dolgu malzemesi ile doldurulur. Genellikle dış mekanlarda kaplama işinde kullanılır.

### DOLAMİT

Doğadaki rengi genellikle beyaz olup Mg ve  $\text{CaCO}_3$ ' den oluşmaktadır. Kalkerden daha sert bir taştır. Asitlerden zor etkilenir.

### ALÇI TAŞI

Suda daha fazla çözündüğü için yapının su ile temas eden yerlerinde kullanılmaz. Renkleri beyazımsı, sarımsı ve saydam olabilir. Jips adı verilen bu taş  $\text{CaSO}_4$  ve  $2\text{H}_2\text{O}$  'dan oluşur. Sertlik derecesi 2' dir. Kolay işlenebilir.

### ARDUVAZ

Siyah ve koyu gri renkli, sık ve homojen dokulu, içerisinde prit billurları bulunur. Parlayan bir taş olup gözeneksiz olanları yapı işlerinde kullanılır. Dona ve yüksek ısıya dayanıklıdır. İznik civarında bulunur.

### KILLI ŞİST

Sarı, yeşilimsi, gri, mavimsi ve siyah renklerde olur. Tabakalı, sert ve dayanıklıdır. Kaplama işlerinde kullanılır.

### KONGLOMERALAR

İrili ufaklı taş parçalarının tabii bir bağlayıcı ile birleştirilmesi sonucu oluşur. Kum taşının silika, kireç veya demiroksit ile yapışması sonucu oluşur. Silika ile yapışmış olanları çok dayanıklıdır. Kaba taneli olanlara konglomera, ince taneli olanlara kumlu şeyl adı verilir. Şeyller ince taneli olduklarından suyu zor geçirirler. Çimento üretiminde kullanılabilir.

## 3) Metamorfik (Başkalaşım) Kayaçlar

Püskürük ve Tortul kayaçların yüksek sıcaklık ve Basınç koşulları altında kalarak zamanla renk ve şekil değiştirmeleri sonucunda başkalaşım metamorfik kayaçlar oluşur. Bu şekilde oluşan yeni kayacın direnci de daha yüksektir. Başlıca örnekler mermer, Gnays, kuvarsit ve elmas'tır



# YERBİLİMİ (JEOLojİ)

Metamorfik kayaçların oluşum süreçlerine bağlı olarak gözenekliliği ve geçirimsizliği azdır. Bu kayaçları oluşturan mineraller, geçirdikleri önemli değişimler nedeniyle artık gözle ayırt edilemez.

## Önemli Metamorfik Kayaçlar

### MERMERLER

Normal olarak beyazdır. Fakat genellikle demir oksit, karbon ve serpatinle karışık olduğundan sarı, kahverengi ve yeşil olabilir.

İnşaat işlerinde kullanılan bazı ince taneli süs kalkerleri hakiki mermer değildir.

**Örneğin :** Tuz ruhu, sirke, limon suyu, mermerde kabarcıklar meydana getirir.

Mermerin tanınması bu yolla olur. Ufak ve iri taneli kalsit veya dolomit kristallerinden oluşan bir kayaçtır. Mermerler %95 kalsit, az miktarda silis, silikat ve demir oksit gibi minerallerden oluşur. Mohs sisteminde kalsitin sertliği 3.0, dolomit'in sertliği 3.5–4.0 arasındadır. Buna göre mermer orta sertliktedir.

Binaların iç kısımlarında, merdiven basamaklarında, döşeme kaplamalarında, banyo ve mutfak gibi ıslak mekanlarda kullanılabilir. Bunun yanında süs eşyası ve mezar taşı yapımında kullanılır.

### GNAYS

Gnays'lar çekiçle vurulduğunda cm veya dm kalınlıkta levhalara yada prizmalara bölünebilirler. Ayrılma (bölünme) mika yüzeyleri boyunca orta ve iri taneli kuvars ve feldspatlardan oluşan ileri derecede değişime uğramış metamorfik kayaçtır. Tabakalı yapıya sahip olup dondan etkilenir, kaldırım taşı veya kırmataş olarak kullanılır.

### KUVERS

Yer kabuğunda en çok bulunan minerallerden biridir. Genellikle beyaz renkte olmakla beraber sarı, kahverengi, pembe, yeşil, mavi, siyah ve

renksiz olabilir. Camsı veya yağlı gibi pırıltılıdır. Püskürük kütlelerde bulunur. Ufalanması ve dağılmasıyla çakıl ve kumlar meydana gelir. Kireç ve çimento ile karıştırılarak harç yapımında kullanılır.

Kristal haldeki kuvars, eksenine tam dik olarak kesildiği zaman elde edilen küçük parçalar basınç etkisiyle elektrikle yüklenebilir. Bu nedenle radyo, televizyon ve radarlarda kullanılır.

## MADENLER

Kayaçları oluşturan mineraller ve bazı değerli taşlar, günlük hayatta kullanılan pek çok eşyanın hammaddesidir. Ekonomik değeri olan kayaç ve minerallere maden denir. Madenler hammadde olarak kullanıldığı için teknolojinin gelişmesine katkı sağlamıştır.

### Bakır

- Elektrik ve elektronik sanayinde (elektrikli cihaz ve kablo yapımında).
- İnşaat sanayinde.
- Ulaşım sanayinde.
- Kimyada.
- Kuyumculukta.
- Boya sanayinde.
- Turistik eşya yapımında.

### Kurşun

- Akü imalatında.
- Yeraltı haberleşme kablolarının kaplanması.
- Çelik direklerde aşınmayı önlemek için boyanmasında. (Kurşun oksit boyalar).
- Radyasyonu en az geçiren metal olması nedeniyle bu ışınlardan korunmada.
- Renkli televizyon tüplerinin yapımında.

## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

- Cephane üretiminde.

**Çinko**

- İnşaat sektöründeki sacların ve direklerin parlatılmasında (galvanizlenmesinde).
- Pirinç alaşımı ile otomotiv sanayinde (döküm kalıpları yapımında).
- Yağlı boya ve lastik üretiminde. (Çinko oksit).

**Demir**

- Otomotiv sanayinde.
- Çelik üretiminde.
- İnşaat sektöründe.
- Ray yapımında.

**Krom**

- Paslanmaz çelik yapımında. (Ferrokrom).
- Silah yapımında.
- Metal kaplamada.

Krom çeliğe sertlik, kırılma ve darbelere karşı direnç, aşınma ve oksitlenmeye karşı koruma sağlar. Bu nedenle kromun çeşitli alaşımları mermi, denizaltı, gemi, uçak, top ve silahlarla ilgili destek sistemlerinde kullanılır.

Krom paslanmayı önleyici özelliğinden dolayı uçak ve gemi sanayinde kullanılır

**Nikel**

- Petrol endüstrisinde.
- Çatal, bıçak takımları, çekiç, pense gibi aletlerle diğer birçok ev ve hastane aletlerinin yapımında.
- Uçak ve gemi endüstrisinde. (Nikel süper alaşımları yüksek ısıda basınç ve korozyona dayanıklı olduğundan, uçakların gaz türbinlerinde, jet motorlarının yapımında, ayrıca uçakların elektrolizle kaplanan

bölgelerinde ve gemi yapımında tuz korozyonuna karşı engelleyici olarak).

- Motorlu araçlar ve parçalarında.
- Elektrikli makineler ve parçalarında.

**Kalay**

- Teneke yapımında.
- Kaplamacılıkta.
- Çeşitli alaşımlar, lehim ve kimyasal madde yapımında kullanılır.
- Otomotiv endüstrisinde. (Motor yataklarında, kaporta, radyatör, yağ ve hava filtrelerinde kullanılır).
- Uçak ve gemi endüstrisi ile elektronik ve elektrik sanayinde.
- Matbaacılıkta, mutfak malzemeleri ve cam endüstrisinde.

**Altın**

- Kuyumculukta.
- Altın kaplama ve süslemede.
- Elektrik ve elektronik eşyalarda.
- Diş hekimliğinde.
- Dekor malzemesi yapımında.
- Madalya yapımında.
- Resmi paralarda.

Ayrıca, gümüş, platin ve paladyum gibi metallerle alaşım halinde uzay endüstrisinde, tekstil sanayinde altın tel ve iplik yapımında ve kimya endüstrisinde paslanmaya dayanıklı alet yapımında kullanılmaktadır.

**Gümüş**

- Fotoğraf sanayinde
- Elektronik sanayinde.
- Para üretiminde.
- Süs eşyası ve takı yapımında.
- Dişçilikte.
- Ayna sırlarının yapımında.

- Pil yapımında.

### Talk

- Seramikte.
- Boya yapımında.
- Çatı kaplamasında.
- Böcek ilacı üretiminde.
- Kauçuk ve kağıt sanayinde.
- Kozmetik sanayinde.
- Hayvan yemi ve gübre üretiminde.

### Mika

- Elektrik – elektronik sanayinde.
- Telefon santrallerinde.
- Plastik endüstrisinde.
- Otomobil, elektrik ve yapı sanayinde.
- Muskovitler ısı izolatörü olarak termos-tatlarda

Kauçuk endüstrisinde, cerrah eldivenlerinden oto lastik üretimine kadar değişen geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Yalıtkan sanayinde düşük yoğunluklu ateşe dayanıklı ürünlerin kullanıldığı alanlarda yalıtkan olarak kullanılmaktadır.

### Cıva

- İlaç ve boya sanayinde.
- Dişçilikte.
- Termometre yapımında.
- Fotoğrafçılıkta
- Soda ve klor üretiminde

### Volfram (Tungsten)

- Demiryolu yapımında,
- İş makineleri yapımında,
- Uçak ve gemi yapımında,
- Ampullerde enerjiyi ışığa çevirmede

## TOPRAK

**Toprak:** Taşların parçalanması ve ayrışmasıyla meydana gelen, içerisinde çeşitli canlı kalıntıları, hava ve su bulunan, içerdiği organik madde ve minerallerle bitkilere besin kaynağı olan gevşek yer örtüsüdür.

Toprak oluşumu için öncelikle anakayanın ayrışması gereklidir.

### Ayrışma

Kayaçlar, dış kuvvetlerin etkisiyle zamanla küçük parçalara ayrılmaktadır. Bu olaya ayrışma denir.

Ayrışma olayı 3 şekilde gerçekleşir: Fiziksel, Kimyasal, Biyolojik Ayrışma.

**1. Fiziksel Ayrışma:** Kayaçların çatlaması, parçalanması ve ufalanması şeklinde olan fiziksel ayrışma, soğuk ve kurak iklim bölgelerinde etkilidir.

Günlük ve yıllık sıcaklık farklılıkları sonucu 3 şekilde oluşabilir:

1. Gündüz ısınarak genişleyen kaya gece soğuyarak daralır, önce çatlaklar, sonra parçalanır.
2. Kayaçların çatlak ve gözeneklerine sızan sular gece donar ve genişler, zamanla çatlakları genişletir.
3. Kaya çatlaklarına sızan tuz kristalleri suyun buharlaşması ile şişer, bunun sonucunda çatlaklar genişler.

Daha çok çöl bölgeler, kurak ve yarı kurak bölgeler ile yüksek dağlarda görülür. Türkiye'de en fazla Doğu Anadolu Bölgesinde görülür.

**2. Kimyasal Ayrışma:** Taşların su tarafından eritilmesi yoluyla oluşur. Yağış miktarı ve sıcaklığın artması kimyasal çözünmeyi hızlandırır.

# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

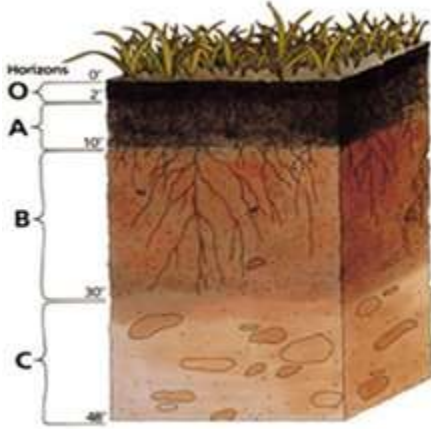
Daha çok nemli ve ılıman bölgelerde görülür. Türkiye'de Akdeniz ve Doğu Karadeniz bölgelerinde görülür.

**3. Biyolojik Ayırışma:** Canlıların çeşitli yollarla kayaları parçalamasıdır.

Bitki kökleri, mikroorganizmalar, yosunlar, insanların taşları ufaltması şeklinde oluşur.

## Toprağın Katmanları

**Horizon:** Toprağı meydana getiren katmanlara denir.



**A Horizonu:** Toprağın en üst kısmıdır, organik madde bakımından zengindir, yıkanma katı da denir.

**B Horizonu:** Yıkanma ile alt kata sızan mineraller burada birikir, buraya birikme katı denir.

**C Horizonu:** Anakayanın irili unsurlar şeklinde bulunduğu kattır, toprak oluşumu henüz tamamlanmamıştır. Buraya ayırışma katı denir.

**D Horizonu (Ana kaya):** Ayırışmamış ve toprak oluşumunun başlamadığı katman.

## Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörler

**1. İklim:** Toprak oluşumunu etkileyen temel faktördür. Çünkü sıcaklık, yağış, bitki örtüsü ve ayırışma türü üzerinde etkilidir.

**2. Anakayanın Yapısı:** Ayırışarak toprağı oluşturan ve toprağın altında yer alan materyale ana kaya denir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, rengi, besin maddeleri, geçirimsizlik özellikleri ana kayaya bağlıdır.

**3. Zaman:** Anakayanın toprak örtüsü haline gelmesi binlerce yıl alır.

**4. Yer Şekilleri:** Eğim, yükselti ve bakı durumu toprak oluşumunu etkiler.

Eğim az olan yerlerde süpürülme (erozyon) azdır ve topraktaki suyun hareketi engellenir. Bitki örtüsü toprağın tutulmasını sağlar.

Yükselti arttıkça sıcaklık düşer ve yağış da belli bir seviyeye kadar artar, bu da bitki örtüsünü etkiler.

Bakı da toprak özelliklerinde etkilidir. Kuzey Yarı Kürede kuzey yamaçlarda toprak nemi fazla, güneye bakan yamaçlarda nem azdır (sebebi sıcaklık farkı).

**5. Bitki Örtüsü:** Kökleriyle ve salgıladığı asitlerle toprağı ayırıştırır, humus (organik kalıntı) açısından zengin olmasını sağlar.

Bitki Formasyonu	Toprak Türü
Ekvatorial Orman	Laterit
Çöl	Lös
Maki	Kırmızı Akdeniz
Karma Orman	Kahverengi Orman
Step	Kahverengi Bozkır
Çayır	Çernozyum
Tundra	Tundra

**Toprak Tipleri**

**1. Zonal Topraklar:** Gelişimini tamamlamış, tabakaları belirgin (A-B-C horizonları olan) topraklardır.

**Laterit:** Ekvatorial kuşakta, nemli sıcak iklimde görülürler. Aşırı yıkanma sebebiyle mineral, organik maddeleri kısa sürede ayrıştıran gür bitki örtüsü sebebiyle humus açısından fakirdir.

**Terra Rossa (Kırmızı Toprak):** Akdeniz iklim kuşağında kalker üzerinde oluşan topraklar. Kirecin ayrışması ile ortaya çıkan demirin oksitlenmesi kırmızı renk almasını sağlamıştır.

**Kahverengi Orman Toprakları:** Orta kuşak nemli orman arazilerinde görülür. Mineral bakımından fakir olmasına karşın ayrışma yavaş olduğu için humus açısından zengindir.

**Podzol Topraklar:** Soğuk nemli bölgelerde, iğne yapraklı orman arazilerinde görülür. Mineral bakımından fakirdir. Toprağın aşırı yıkanması nedeniyle organik maddelerin çoğu taşınmıştır. Bu nedenle renkleri açıktır. Bu tip topraklar Sibiry'a, Kuzey Avrupa ve Kanada'da yaygındır.

**Çöl Toprakları:** Çöllerde görülen tuz ve kirecin yüzeye çıktığı verimsiz topraklardır. Kireç ve tuzlar bakımından zengin topraklardır. Renkleri açıktır. Tarımsal değerleri bulunmaz.

**Kahverengi-Kestane Bozkır Toprağı:** Orta kuşak yarı step alanlarında görülür. Kireç ve tuz oranı yüksek, humus açısından fakir.

**Çernozyum:** Karasal iklimin nemli bölgelerinde görülür. Ayrışma yavaştır. En verimli zonal (yerli) toprak türüdür. Genellikle çayır türü ot topluluklarının olduğu alanlarda görülür.

**2. İntrazonal Topraklar:** Olgunlaşmanın tamamlanmadığı, B horizonunun bulunmadığı topraklardır.

**Halomorfik Topraklar:** Kurak ve yarı kurak iklimlerde buharlaşmanın etkisiyle B horizonunda yer alan tuz ve kireç yüzeye ulaşır.

**Hidromorfik Topraklar:** Bataklıklarda ve taban suyu seviyesinin yüksek olduğu alanlarda görülen sulu topraklardır.

**Kalsimorfik Topraklar:** Kireçtaşı yönünden zengin topraklardır. Bunlar:

**a. Vertisoller:** Eski göl tabanlarında kurak zamanlarda dibe çöken kırıntılar nemli dönemlerde şişerek yüzeye çıkar. Bu toprakların üst kısımları organik madde bakımından zengin olduğu için koyu renkli topraklardır. Bu topraklar tarım için elverişli değildirler.

**b. Rendzinalar:** Yumuşak kireç taşı üzerinde oluşan topraklar. Bu topraklar kireçli ve koyu renklidir. Besin maddeleri bakımından zengin olan bu topraklar tahıl tarımı için elverişlidir.

**3. Azonal Topraklar:** Olgunlaşmanın tamamlanmadığı, B horizonunun bulunmadığı topraklardır. Eğimli sahalarda devam eden aşınma ve taşkın ovalarında sürekli birikme toprakların gelişmesini özellikle horizonlaşmasını engeller.

**Alüvyal Toprak:** Akarsuların taşıdığı materyalleri biriktirmesiyle oluşan topraklar. Delta, ova ve akarsu kenarlarında görülür. Sürekli olarak taşkına uğrayan alanlarda devamlı malzeme birikmesi, alüvyal malzemenin ayrışmasını ve toprak yüzeyinden yıkanan maddelerin altta birikmesini engeller. Böylece toprak katları görülmez.



## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

**Kolüvyal Toprak:** Dağ yamaçlarında oluşan taşlı topraklardır. Verimsizdir.

**Regosol Topraklar:** Volkanik materyalin ayrışması sonucu oluşan kumlu topraklar, verimlidirler. Kumlu olan bu depolardan yağış suları kısa zamanda sızdığı için ayrışma pek fazla olmamaktadır.

**Lösler:** Rüzgarların taşıyıp biriktirdiği topraklardır.

**Morenler:** Buzulların taşıyıp getirdiği kayalık topraklardır.

## FOSİLLER

Canlıların uzun zaman (milyonlarca yıl) öncesinden günümüze kadar gelen kalıntı (kemik, iskelet, diş, kabuk, yaprak, gövde kalıpları) ya da izlerine **fosil** denir.

Canlıların öldükten sonra vücutlarındaki yumuşak kısımlarının çürümesi ve kalan sert kısımlarının toprak ve taşlarla yani tortularla örtülmesi olayına **fosilleşme** denir. Bunun için canlının ölümünden sonra olduğunca çabuk bulunduğu ortamın içine gömülmesi ve dış etkenlerden süratle korunması ile zaman faktörü, fosil olabilmenin diğer bir deyişle fosilleşmenin önemli koşullarıdır.

Fosilleri inceleyen bilim dalına **paleontoloji**, fosillerle ilgili çalışma yapan bilim adamlarına da **paleontolog** denir.

**Fosilleşme ortamları:** Bataklık, buz, çam reçinesi, asfalt ile deniz ve göller gibi sulu ortamlar bu olayın en iyi gerçekleştiği yerlerdir. Ölen her canlı fosilleşir diye bir doğa kuralı yoktur. Fosil olma bir şans olduğu gibi, onu bulmak da bilgiye ve şansa bağlıdır.

**Karakteristik fosil:** Kitlesel biyolojik yok oluşlar ya da yaşamlarının son noktasına gelip de

Dünya hayatından tüm soyları ile çekilen canlıların diğer bir deyişle artık yaşamayanların kalıntılarıdır. Diğerlerine göre bilimsel değerleri çok fazladır. Canlının yaşamı ne kadar kısa olursa fosilinin değeride o kadar fazla olur. Örneğin Trilobit denilen eklem bacaklıların Birinci zamanın (Paleozoik) başlangıcı Kambriyen'de denizlerin sığ kesimlerinde kısa süre ile yaşamış bir çok türü vardır. **Dinozorlar** 65 milyon yıl önce yok olmuşlardır. Bu nedenle bu fosiller artık karakteristik fosillerdir.

- Fosiller, tortul kayaçlar içinde uzun bir sürede oluşurlar.
- Bazı fosiller, içlerinde bulunduğu kayaçların yaşlarının belirlenmesinde kullanılır.
- Tortul kayaçlar içinde gözle görülebilir fosillerin yanında gözle görülemeyecek kadar küçük fosiller de bulunmaktadır.
- Kömür, petrol, doğal gaz fosilleşme sonucu oluşan fosil yakıtlardır.
- Fosiller sadece çökel kayaların içinde bulunur ve içinde bulunduğu kayanın oluşum ortamı ve yaşını belirlememize yardım eder. Magmatik ve Metamorfik kayalarında fosil bulunmaz.

## Fosillerin Yararları

- 1- Tortul kayaçların hangi zamana ait olduğunun (yani yaşlarının) anlaşılmasını sağlar.
- 2- Fosillerin bulunduğu bölgenin geçmişteki coğrafi durumunu ve iklim şartlarının nasıl olduğunun anlaşılmasını sağlar.
- 3- Nesilleri tükenmiş veya eski zamanlarda yaşamış canlıların (Dinozor, mamut) tanınmasını sağlar.
- 4- Canlıların geçirdiği gelişim dönemleri hakkında bilgi edinilmesini sağlar.
- 5- Yer kabuğunda oluşan değişimler hakkında bilgi verir.
- 6- Fosil yakıtların oluşmasını sağlar.

## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

KITA OLUŞUMU HAREKETLERİ  
(EPIROJENEZ)

Kara ve denizlerdeki düşey doğrultulu alçalma ve yükselme hareketidir. Başka bir ifade ile yer kabuğunun geniş alanlardaki yaylanma hareketleridir.

Bir yerde epirojenik hareketlerin olabilmesi için izostatik dengenin bozulması gerekir.

**İzostatik denge:** Katı haldeki yer kabuğunun sıvı haldeki Manto üzerinde batmadan kalabilmesine denir.

## İzostatik Dengeyi Bozan Faktörler

- 1) Karalarda aşınmanın, denizlerde birikmenin fazla olması,
- 2) İklim değişimleri,
- 3) Dağ oluşumu hareketleridir.

Yoğunluğu az olan yerkabuğu parçaları magmanın üzerinde yüzen birer tahta parçası gibidir. Ağırlıklarına göre daha derine batarlar. Bu duruma **eş denge** denir.

Eş denge volkanizma, buzullaşma, delta oluşumu, baraj yapımı gibi nedenlerle bozulabilir.

Bu hareketler sonucunda kubbeleşen üst kısma **jeoantiklinal**, çukurda kalan kesimlere ise **jeosenklinal** denir.

Orojenez göre daha uzun bir zamanda meydana gelen epirojenez günümüzde de devam etmektedir. Örneğin **İskandinav Yarımadası**, buzulların erimesi, **Hawaii Adası** volkanizma sebebiyle her yıl 0,5 cm yükselmektedir. Buna karşın **Kuzey Denizi ve Baltık Denizi** ise tortulların ağırlığı ile çökmektedir.

Epirojenik hareketler sırasında karanın alçalması sonucu denizin ilerlemesine **transgresyon**, karanın yükselmesi sonucu deniz çekilmesine ise **regresyon** denir.

## DAĞ OLUŞUMU (OROJENEZ)

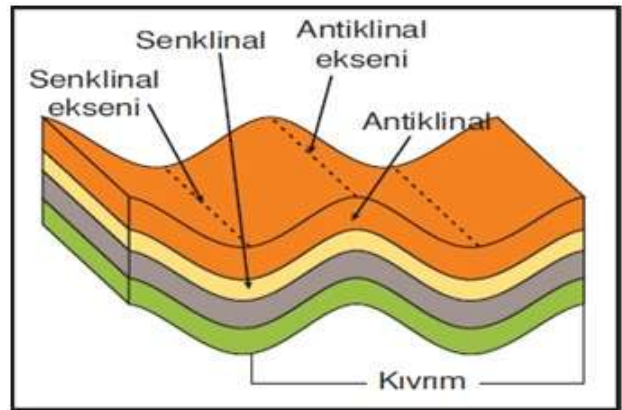
Tortul tabakaların sertlik derecesi birbirinden farklı olabilir. Tabakalar yan basınçlara uğradığında; Esnek yapılı tabakalar kıvrılır, sert yapılı tabakalar kırılır.

## Kıvrılma ile Dağ Oluşumu

Akarsular, rüzgarlar, buzullar gibi dış kuvvetler tarafından yeryüzünden aşındırılan materyaller taşınarak deniz çanaklarında birikir. Zamanla çok kalın tabakaların oluştuğu tortulanma alanlarına **jeosenklinal** denir.

Jeosenklinaller, yer kabuğundaki levhaların birbirine yaklaşmasıyla kıvrılır ve yükselerek deniz yüzeyinin üzerine çıkar. Böylece **kıvrım dağları** oluşur. Meydana gelen kıvrımların çukur kısımlarına **senklinal**, yüksek kısımlarına da **antiklinal** denir.

Esneyebilen tabakalarda yan basınçların etkisiyle kıvrılma meydana gelir. Kıvrılan tabakaların üst kısmı **antiklinal**, alt kısmı **senklinal** olarak adlandırılır.

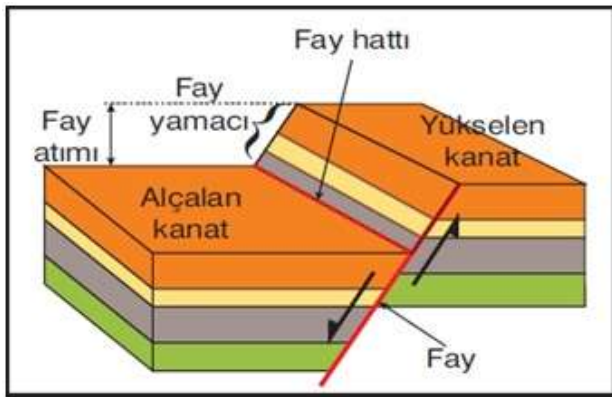


# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

## Kırılma ile Dağ Oluşumu

Orojenik hareketler sırasında, bazı tortul tabakalar kıvrılamayacak kadar sert ise kırılır. Bu kırık hatlarına **fay** adı verilir. Kırılma sonucunda yükselen kısma **horst**, alçakta kalan kısma **graben** denilmektedir.

Kıvrılamayan sert tabakalarda levhaların birbirinden uzaklaşması ve bunun sonucunda kırılması (faylanma) ile meydana gelir. Kırılan tabakaların üst kısmı **horst**, alt kısmı **graben** olarak adlandırılır.



Avrupa'da Alpler, Asya'da Himalayalar, Türkiye'de Toroslar ve Kuzey Anadolu Dağları orojenez sonucu oluşmuştur.

## VOLKANİZMA

Mağmanın yerin derinliklerinden hareket ederek yer yüzüne çıkması veya yer yüzüne yakın derinliklere kadar gelerek soğuması olayına Volkanizma denir.

### A) Derinlik Volkanizma

Yer kabuğunu tabakaları arasına sokulan mağma yüzeye çıkmadan çeşitli derinliklerde katılarak batolit, day, lakolit, sill gibi değişik şekiller

oluşturur. Bu şekiller dış kuvvetin üstteki tabakaları aşındırması sonucu yüzmeye çıkabilirler.

### B) Yüzeysel Volkanizma

Yer kabuğundaki kırık hatları boyunca mağmanın yer yüzüne çıkmasıyla volkanik püskürmeler meydana gelir.



Volkanizma sırasında mağma katı, sıvı ve gaz halinde yer yüzüne çıkar. Çıkan sıvı maddelere lav, katı maddelere tuf denir. Gazların çoğu ise su buharıdır.

Yüzeysel volkanizmada lav akıntısı ve volkanik patlamalar meydana gelirken volkan tufu, lapilli ve volkan bombası gibi malzemeler de yeryüzüne çıkar.

Volkanizma ile çıkan malzemeler çıktığı yerde birikerek volkan konilerini oluşturur. Bunların tepesinde bulunan çukurluğa **krater** denir.

Mağmanın koni içinden yükselerek kratere ulaştığı yere ise **volkan bacası** denir.

Bazı volkan dağları oluşuktan sonra tekrar püskürme olabilir. Daha sonra meydana gelen püskürme ile koninin tepe kısmı parçalanabilir. Böyle oluşmuş çanaklara **kaldere** denir. Nemrut gölü böyle bir kaldere içinde oluşmuştur.

# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

Volkanik alanlarda gazların basıncı ile üstteki kütleyi patlatarak oluşturduğu çukurluğa **patlama çukuru** veya **maar** denir. Bu çukurlukta su birikmesi sonucu göl oluşur.

Yurdumuzda Konya-Karapınar'da oluşmuş Meke Tuzlası (Gölü) buna örnektir.



## 1) Kalkan Volkanlar

Lavların akıcılığı fazla ise yükseltisi az olan yayvan görünüşlü volkan konisi oluşur. Bunlara kalkan veya plato volkanlar denir. Örneğin karacadağ.

## 2) Tabakalı Volkanlar

Magmadan gelen malzemenin asit karakterli ve yoğun lavlar şeklinde yüzeye çıktığı arazilerde dik volkan konileri oluşur. Lavların fazla akışkan olmaması nedeniyle tabakalar halinde biriktiği bu konilerde, ana koninin etrafında daha küçük parazit koniler de yer alır. Japonya'daki Fuji , Filipinlerdeki Mayon , Türkiye'deki Ağrı Dağı bu tür dağlara örnektir.

## 3) Tüf Konileri

Volkanlardan çıkan kül,kum ve çakıl gibi katı maddelerin birikmesiyle oluşan küçük konilerdir.

## FAYLAR

Yerkabuğu ve üst mantoda, kaya tabakalarının, koptuğu ve kaydığı yerdeki zayıf nokta. Başka

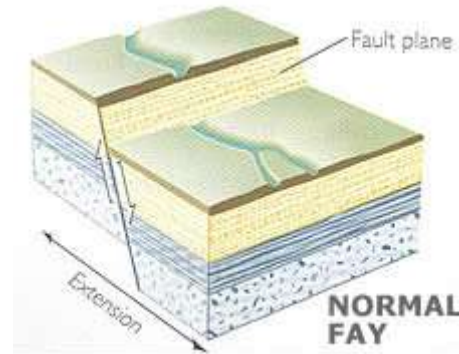
bir deyişle, yerkabuğundaki deformasyon enerjisinin artması sonucu, kayaç kütlelerinin, bir kırılma düzlemi boyunca yerlerinden kaymasıyla ortaya çıkan kırık. Faylar, depremler sonucunda ortaya çıkar.

Ülkemizdeki Kuzey Anadolu Fayı doğrultu atımlı faydır. Mekanizması gereği hareket büyük bir bölgede gerçekleşeceğinden enerji boşalımı daha büyük olur. Bu yüzden doğrultu atımlı faylar şiddeti(tahribatı) büyük olan deprem üretme potansiyeline sahiptir.

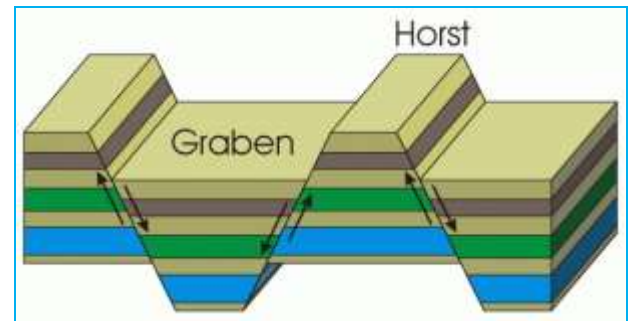
## Fay çeşitleri

Faylar oluşum mekanizmalarına göre üçe ayrılırlar. Bunlar;

**A) Normal Faylar:** Bu tür faylarda tavan bloğu taban bloğuna göre, fay düzlemi üzerinde aşağıya doğru hareket etmiştir. Bu faylara gravite fayı'da denilmektedir.



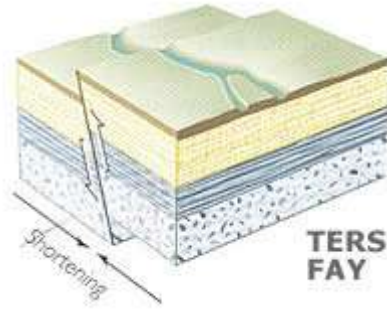
Normal faylanma arasındaki blok çökerse buna **"Graben"** (çöküntü) denir. İki ayrı normal faylanma arasında bir yükselti bloğu kalırsa buna **"Horst"** (yükselti) denir.





## YERBİLİMİ (JEOLojİ)

**B) Ters Faylar:** Bu tür faylarda tavan bloğu taban bloğuna nazaran yukarıya doğru hareket etmiştir.



**C) Doğrultu Atımlı Faylar:** Yırtılma fayı olarak da adlandırılan bu tür faylarda fay blokları birbirlerine göre fayın doğrultusu boyunca hareket etmişlerdir. Eğer hareket karşıdaki bloğun sağa doğru yer değiştirmesiyle meydana gelmişse sağ yönlü doğrultu atımlı fay, karşıdaki bloğun sola doğru yer değiştirmesiyle meydana gelmişse sol yönlü doğrultu atımlı fay oluşur.



Faylar atımlarına göre de sınıflandırılabilirler. Buna göre;

**A) Eğim Atımlı Faylar:** Bu tür faylarda fayın hareket doğrultusu fayın eğim doğrultusu ile çakışır. Yani fay eğim doğrultusu boyunca hareket etmiştir.

**B) Doğrultu Atımlı Faylar:** Bu tür faylarda yukarıda da anlatıldığı gibi hareket fayın doğrultusu boyuncadır.

**C) Oblik Atımlı Faylar:** Bu tür faylarda hareket ne fayın eğimi boyunca ne de doğrultusu boyunca

gelişmiştir. Fay, doğrultusunun ve eğiminin bileşkesi şeklinde hareket etmiştir.

**AKARSULAR**

Uzun bir süre belli bir yatak içinde ve uzun mesafe boyunca akan sulara akarsu denir. Akarsular yağmur suları, kaynak suları, eriyen kar ve buz sularıyla beslenmektedir.

**Akarsu Havzası:** Akarsuların bütün kollarıyla birlikte farklı büyüklükteki yerlerin sularını topladığı alana akarsu havzası denir. Eğer akarsu denize ulaşabiliyorsa açık akarsu havzası denir. Örn; Kızılırmak Havzası, gibi. Sularını ( yer şekillerine ya da iklime bağlı olarak) denize ulaştıramayan havzalara ise kapalı akarsu havzası denir. Örn; Van Gölü, Tuz Gölü, Konya Havzası, Göller Yöresi Kapalı Havzaları, gibi

**Su Bölümü Çizgisi**

Bir akarsuyu komşu akarsu havzasından ayıran sınıra su bölümü çizgisi denir.

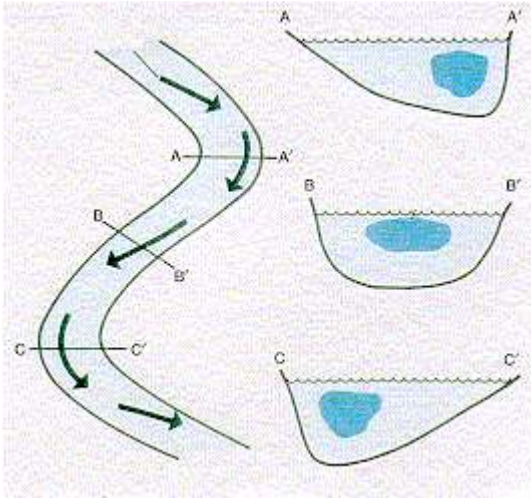
Su bölümü çizgisi genellikle dağların en yüksek kesiminden geçer. Su bölümü çizgisi, kalkerli



# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

arazilerde, kurak bölgelerde ve bataklık alanlarda belirsizdir. İki ülke arasındaki doğal sınır dağlar ise orada sınır çizgisi su bölümü çizgisinden geçer. Örnek: Türkiye-İran sınırı

## Talveg Çizgisi



Bir akarsu yatağının en derin noktalarını birleştiren çizgiye denir. Burası aynı zamanda akarsuyun en hızlı akan kesimidir. Türkiye-Yunanistan sınırını Meriç nehri çizmektedir. Burada da sınır çizgisi talveg çizgisini takip eder.

**Akarsu Ağı:** akarsuyun, havzası içinde kollarıyla birlikte oluşturduğu ağa denir. Havzanın eğimi, taşların cinsi ve tabakaların özelliklerine göre değişik tipte akarsu ağları oluşur.

**Akarsuyun Akımı ( Debişi):** Akarsu yatağının belli bir kesitinden belli bir süre içinde geçen su miktarına akım (debi) denir.  $m^3/sn$  olarak ifade edilir.

## Akarsu Rejimi

Akarsuyun akımında yıl boyunca meydana gelen değişikliğe akarsu rejimi denir.

## Etkili Faktörler

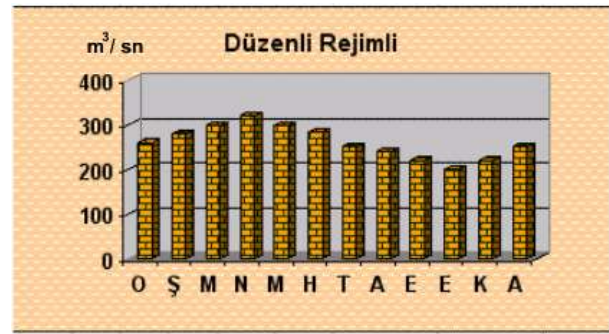
- Yağış rejimi (en fazla etkili olan faktördür): Yağış rejimi ile akarsu rejimi benzerlik

gösteriyorsa, akarsuyun beslenmesinde daha çok yağmur suları etkili olmuştur.

- Yağış türü ( Kar veya yağmur): Akarsuda akım yükselmeleri daha çok sıcaklığın arttığı dönemde gerçekleşiyorsa, kar erimeleri etkilidir.
- Sıcaklık şartları
- Havzanın genişliği: Aynı iklim bölgesinde geniş olması sadece akımı etkiler. Farklı iklim bölgelerinde geniş ise rejim daha düzenli olur.
- Akarsu yatak eğimi: Eğimin fazla olması rejimin düzensizliğine yol açar

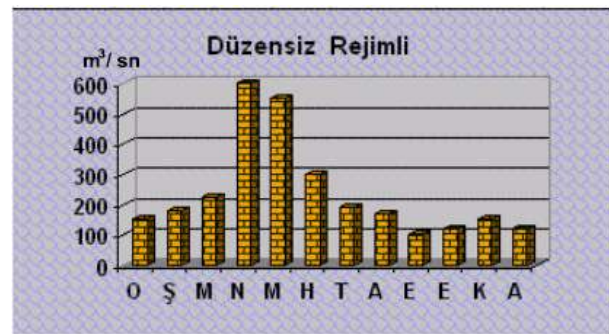
## Rejimlerine Göre Akarsular

### 1. Düzenli Rejimli Akarsular



Yıl boyunca akım değişikliğinin az olduğu akarsulardır. Örnek: Ekvatorial ve Ilıman Okyanus iklimlerindeki akarsular. Bu akarsular yıl boyunca enerji üretmeye, ulaşım, sulama ve içme suyu elde etmeye elverişlidir.

### 2. Düzensiz Rejimli Akarsular



# YERBİLİMİ (JEOLojİ)

Yıl boyunca akım değişikliğinin fazla olduğu akarsulardır. Yağış rejimi düzensiz olan iklimlerde görülür. Türkiye akarsuları genelde bu şekildedir.

## Beslenme Kaynaklarına Göre Akarsu Rejimleri

### 1. Yağmur Sularıyla Beslenen Akarsular

Ülkemizde Akdeniz iklim özelliklerinin görüldüğü alanlardaki akarsular bu tip rejime sahiptir. Bu akarsuların akımında, kuraklık ve buharlaşma nedeniyle yazın alçalma, yağışlı olan dönemlerde (özellikle kış) yükselme görülür. Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki akarsularımız bu rejim tipine sahiptir.

### 2. Kaynak Sularıyla Beslenen Akarsular

Ülkemizde özellikle kireç taşlarının yaygın olarak bulunduğu alanlarda görülen akarsular bu tip rejime sahiptir. Genellikle düzenli akışa sahiptir. Örnek: Manavgat Çayı gür karstik kaynaklarla beslendiği için Akdeniz'deki diğer akarsulara göre daha düzenli akıma sahiptir. Ayrıca Düden Suyu ve Köprü Çayı da kaynaklarla beslenen akarsulara örnektir.

### 3. Kar ve Buz Sularıyla Beslenen Akarsular

Kaynağını , kar yağışlı yüksek dağ alanlarından alan akarsularda, bu rejim tipi görülür. Dolayısıyla karların eridiği sıcak aylarda akım yükselmesi, kar yağışının olduğu kış dönemlerinde ise akım düşmesi görülür. Ülkemizde Doğu Karadeniz Bölümü'nde ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde böyle akarsular vardır.

### 4-Karma Rejimli Akarsular

Sularını farklı iklim bölgelerinden toplayan akarsulardır. Bu akarsularda yıl içinde birden fazla akım yükselmesi olabilir.

Yurdumuzun büyük akarsuları genelde karma rejimlidir. Çünkü kısa mesafede iklim değişimleri görülür. Başlıcaları Fırat,Dicle, Sakarya, Kızılırmak, Yeşilırmak, Seyhan ve Ceyhan'dır

## 5.Gölden Çıkan Akarsular

Göllerdeki fazla sular yağışlı dönemlerde bir başka havzaya , akarsuya veya göle ulaşır. ör.G.Marmara Bölümü'ndeki Manyas ile Ulubat Gölü'nden çıkan sular Susurluk Çayı'na katılır.

## Akarsuyun Aşındırmasını Etkileyen faktörler:

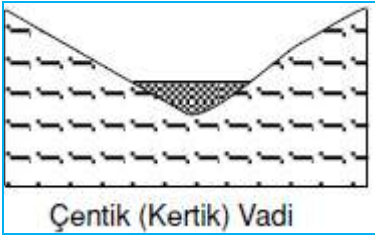
- 1) su miktarı,
- 2) akarsu yatağının eğimi,
- 3) akarsuyun hızı,
- 4) akarsuyun taşıdığı yük miktarı,
- 5) araziye oluşturan taş ve tabakaların özellikleridir.

Akarsular tarafından parçalanarak taşınan maddeler, kaynaktan ağza doğru taşınır. Ancak aşındırma kaynak yönüne doğru yani geriye doğru olur. Buna **Geriye Aşındırma** denir. Akarsu yana, derine ve geriye doğru aşındırmasının sonucunda yatağını iç bükey hale getirir. Buna **Denge Profili** denir.

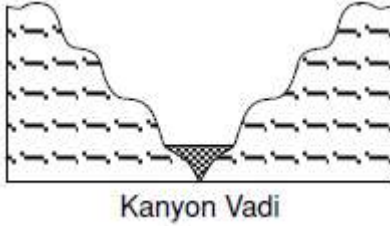
## Başlıca Akarsu Aşındırma Şekilleri

1) **Vadiler:** Akarsuların içinde aktıkları çukurluklara vadi denir. Vadiler, akarsuyun özelliğine, yatağın kayaç yapısına ve eğime göre farklı şekiller alırlar.

a) **Çentik Vadi:** Dik yamaçlı tabansız vadilerdir. Akarsu derine aşındırmasının güçlü olduğu yerlerde oluşur.



**b) Kanyon Vadi:** Tabakaları farklı yapıdaki arazide oluşan, yamaçları basamaklı dik vadilerdir.



**c) Boğaz Vadi:** Sert kayaların akarsu tarafından derine aşındırılmasıyla oluşur. Geçit özelliği taşırlar.



**d) Tabanlı Vadi:** Akarsuların eğiminin azaldığı yerde, taşıdıkları maddeleri yatak çevresine biriktirmesiyle oluşur.



**e) Asimetrik Vadi:** Akarsu yatağının her iki yamacının farklı aşınması sonucu oluşan vadi şeklindedir.

**2) Dev Kazanı:** Çağlayanların döküldüğü dik yamaçlı yerlerde çarpmanın etkisiyle oluşan büyük çukurlara dev kazanı denir.

**3) Peri Bacaları:** Volkan türü gibi kolay aşınan maddelerin çok olduğu yerlerde seller sonucu oluşan koni biçimli şekillerdir. Temel arazi yumuşak dokuluyken üzerinde bulunan daha dirençli taşların

olduğu kısımlar seller tarafından aşındırılmaz. Böylece ilginç görüntülü şekiller oluşur. Örn; Nevşehir'de , Ürgüp , Göreme çevresinde olduğu gibi.

**4) Peneplen (Yotukdüz):** Dış kuvvetlerin yeryüzünü aşındırması sonucunda deniz seviyesine yaklaşmış dalgalı düzlüklere **Peneplen** denir. Akarsu aşındırmasının son aşamasıdır.

**5) Kırgıbayır (Badlands):** Kuraklığın etkili olduğu, bitki örtüsünün olmadığı yerlerde sağnak yağışların oluşturduğu yamaç sellerinin küçük yarıklar oluşturmasıyla meydana gelir. İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde yaygındır.

**6) Menderesler:** Tabanlı vadilerde yatak eğimi azaldığı için , akarsu düzenli kıvrımlar çizerek akar.Büklümlerin her birine menderes denir.Örn; Gediz , Büyük Menderes gibi .

**7) Seki (Taraça):** Aşındırması sona eren akarsular, akımlarının yeniden akmasıyla yada tektonik yükselmelere bağlı olarak, yatağını yeniden kazmaya başlar. Böylece vadi yamaçlarına akarsuyun önceki yatak seviyesini gösteren basamaklar oluşur.

### Akarsularda Biriktirme Faaliyetleri

Akarsuların biriktirmesine etki eden faktörler:

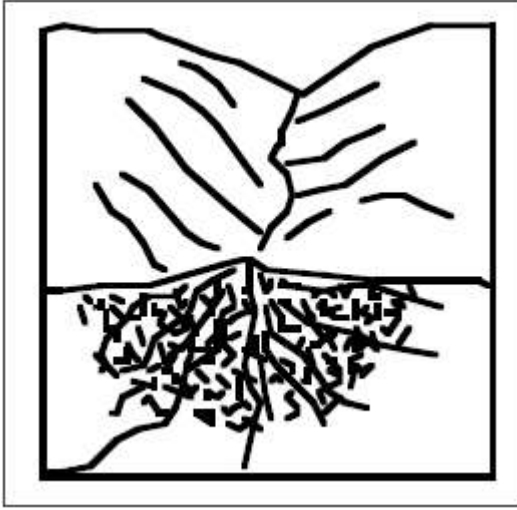
- 1) Yatak eğimini azalması,
- 2) Akarsu yükünün artması,
- 3) Akış hızının azalmasıdır.

### Başlıca Biriktirme Şekilleri

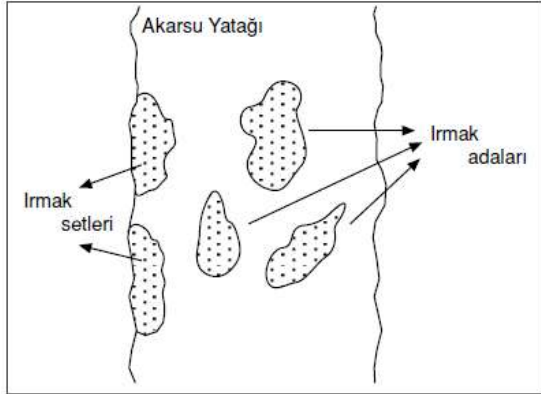
**a) Birikinti Konisi (yelpazesi):** Eğimli yamaçlardan hızla inen sel suları bir düzlüğe vardığında, eğim birden azaldığı için taşıdığı

## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

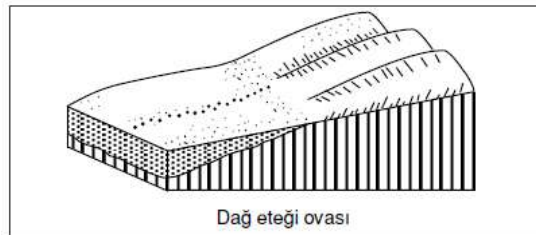
maddeleri koni oluşturacak şekilde biriktirir. Bu şekilde **Birikinti Konisi** oluşur.



**b) Akarsu Setleri ve Adaları :** Menderesli akan sularda yatağın sık yer değiştirmesi yada akım miktarındaki azalmaya bağlı olarak akarsu yatağında oluşan adacıklara denir. Pek çoğu akım miktarının artmasıyla kaybolmaktadır.

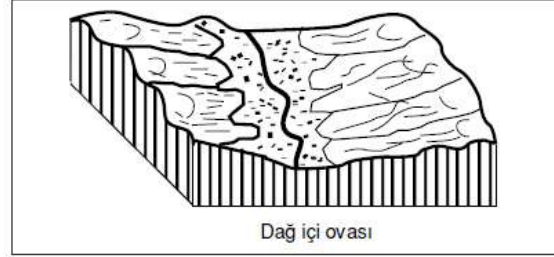


**c) Dağ Eteği Ovaları:** Dağ eteğinde pek çok birikinti konisinin bir araya gelmesiyle oluşan ovalardır. (Uludağ eteğindeki Bursa Ovasındaki gibi)



**d) Dağ İçi Ovaları:** Dağlık alanların iç kısımlarındaki az eğimli yerlerde, dağ eteği

ovalarının birleşmesiyle oluşan ovalardır. Türkiye'de sıradağların çokluğu, dağ içi ovalarını da arttırmıştır.



**e) Deltalar:** Akarsuların denize döküldükleri yerlerde, taşıdıkları alüvyonların denize doğru ilerleyecek şekilde birikmesiyle oluşan düzlüklere delta denir. Kıyılarda delta oluşması için;

- Gel-git etkisinin az olması
- Akarsuyun bol malzeme taşıması
- Denize döküldüğü yerin sığ olması
- Akarsuyun döküldüğü kıyılarda güçlü deniz akıntılarının olmaması

gerekir

## YER ALTI SULARI

Yeryüzüne düşen yağışların bir kısmı yeraltına sızarak çeşitli derinliklerde birikir. Bu sulara yer altı suları denir. Yer altı sularının kurumasına ve miktarlarına etki eden faktörler:

- Yağış miktarı,
- Arazinin geçirimsizlik durumu,
- Eğim,
- Sıcaklık (Buharlaşma),
- Tabanda geçirimsiz tabanların varlığıdır.

Yer altında su üç şekilde bulunur:

**1) Taban Suyu:** Geçirimli olan üst tabakanın altında geçirimsiz tabaka yer alıyorsa üstten sızan sular, geçirimsiz tabakanın üzerinde birikir. Bu yeraltı sularına taban suyu denir. Alüvyal ovalar ve vadi tabanlarından yaygındır.

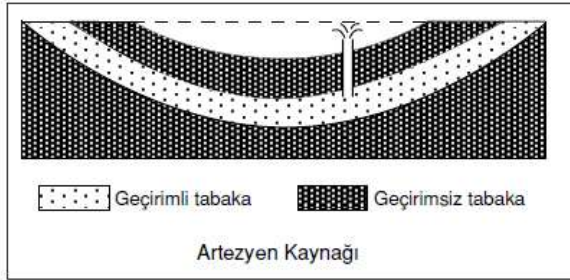
## 2) Basıncılı Yer Altı Suyu (Artezyen):

Artezyen suları, geçirimli ve geçirimsiz tabakaların

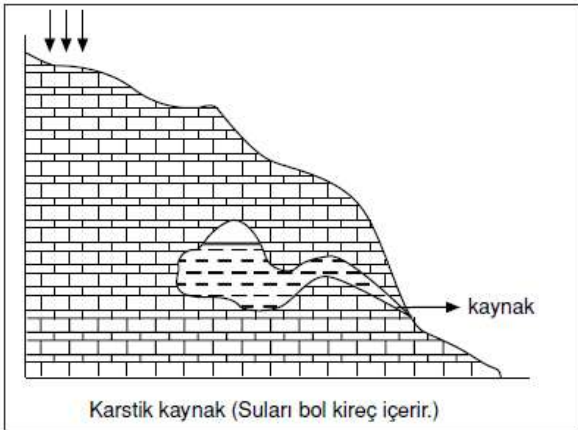


# YERBİLİMİ (JEOLJİ)

üst üste geldiği yapılar, iki geçirimsiz tabaka arasında kalan geçirimli tabakalarda oluşur. Ancak bu suların artezyen özelliği gösterebilmesi için kenarlarda yüksek, ortası çukur yapılara ihtiyaç vardır. Bu tür kıvrımlı yapılar biriken su tabana baskı yapar. Bu baskı nedeniyle yer altı suyu basınç kazanır. Özellikle Trakya ve İç Anadolu'da içme ve sulama suyu ihtiyacını karşılar.

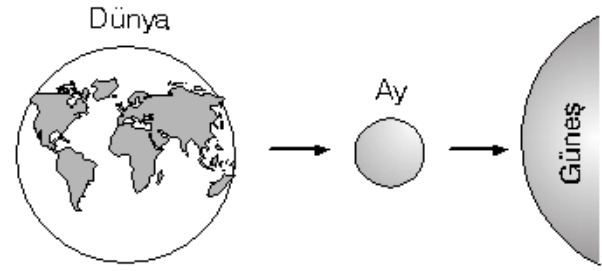


**3) Karstik Yer Altı Suyu:** Çözülebilir taşların bulunduğu karstik arazide yer altında oluşan boşluklarda biriken sulardır. Akdeniz Bölgesi'nin Teke ve Taşeli Platolarında bu sulara rastlanır.



## GEL-GİT (MED-CEZİR)

Ay ve güneşin çekim kuvveti ile deniz göl yüzeylerinde oluşan kabarma ve alçalma hareketidir. Gel-git olayında Ay'ın etkisi daha (Dünyaya daha yakın olduğundan) fazladır. Ay günü ile güneş günü arasındaki 50 dk.lık farktan dolayı gel-git olayı her gün bir önceki güne göre daha geç gerçekleşir. Ay ve Güneşin etkisiyle gün içinde iki yükselme ve iki alçalma hareketi olur. Yeniay ve Dounayda büyük gel-git ilk ve son dördünde küçük gel-git yaşanır.

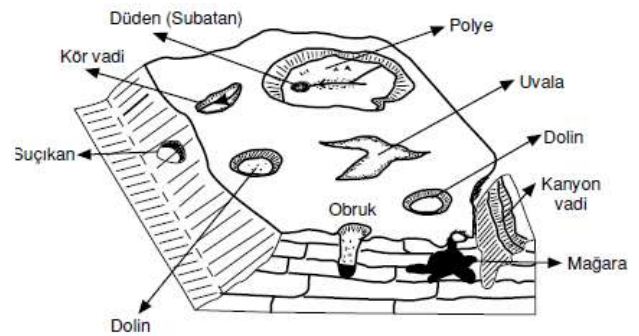


- Kabarma ve alçalma arasındaki seviye farkına gel-git genliği denir.
- Gel-git genliği iç denizlerde azdır(40-50 cm.). Okyanus kıyılarında fazladır.
- Türkiye'yi çevreleyen denizler bir iç deniz olduğu için gel-git olayının etkisi azdır.

Gel-git olayının etkisiyle akarsuların ağız kısmında oluşan doğal limanlara Haliç denir. Yurdumuzda haliç oluşumu yoktur.

## KARSTİK ŞEKİLLER

Yeraltı suları ve kaynaklar yeryüzünde ve yeraltında kimyasal yolla çözünürler. Sonucunda bazı şekiller oluşturur. Çözünebilir taşların(Kalker, jips, kaya tuzu vs.) bulunduğu yerlerdeki yer altı sularına karstik sular denir.



Şekil : Başlıca Karstik Şekiller

**Karstik Aşındırma Şekilleri:** Kalker, jips, kaya tuzu ve tebeşir, gibi tortul taşlar suda kolay çözünür. Böylece; lapye, dolin, uvala, polye, obruk, mağara ve galeriler, kör vadi, döden (su yutan), voklüs (su çıkan) gibi aşındırma şekilleri oluşur.



**Karstik Biriktirme Şekilleri:** Kalkerli suların içindeki kireci biriktirmesiyle oluşurlar. Biriktirmeyi arttıran faktörler, suyun buharlaşması ve karbondioksit oranının azalmasıdır. Biriktirme şekilleri; Damla taş (sarkıt ve dikit) ve travertenlerdir.

## BUZULLAR VE OLUŞTURDUĞU ŞEKİLLER

### Buzulların Oluşumu

Kutup bölgelerinde ve dağların yüksek kesimlerinde. Sıcaklık yıl boyunca 0° derecenin altında olduğu için karlar erimeden üst üste yığılır. Bu erimeyen karlara **toktoğan kar** ya da **kalıcı kar** denir. Kalıcı karların başladığı yükseltiyeye **toktoğan kar sınırı** denir. Bu sınır enlem etkisine bağlı olarak Ekvatordan kutuplara doğru alçalır. Ekvatorda 5000m.'den başlayan bu sınır, kutuplarda 0 m'ye iner.

Kalıcı kar sınırlarının yukarısında biriken karlar zamanla kalınlaşır, basıncı artar. Ayrıca donma-çözülme olaylarının da etkisiyle sıkışarak buzul halini alır. Buzulların yukarı bölümüne beslenme bölgesi, en alttaki dil kısmına da erime bölgesi denir.

### Buzul Aşındırma Şekilleri:

#### 1. Sirk

Buzul aşındırması sonucu oluşmuş üç tarafı kapalı çukurluklardır. Burada suların birikmesiyle sirk gölü oluşur.

#### 2. Tekne Vadiler

Eski akarsu vadilerini dolduran buzul kütleleri tabanı büyük bir basınçla aşındırarak tabanın U şeklini almasını sağlar. U şeklindeki bu büyük vadiye tekne vadi denir.

### 3. Hörgüç Kaya

Buzullar ilerlerken bazı sert kayalara rastlarlar. Bunları kolay aşındıramayacağı için buralar tepe şeklinde kalır. Bu tepelere hörgüç kaya denir.

### Buzul Biriktirme Şekilleri

Buzullarda aşındırdıkları maddeleri bir süre taşıdıktan sonra biriktirir. Böylece buzul biriktirme şekilleri oluşur.

#### 1. Moren

Buzulların erimesiyle taşıdığı materyaller açığa çıkar. Açığa çıkan kaya yığınlarına **moren** denir.

#### 2. Sander Düzlüğü

Buzulların erimeye başladığı yerden çıkan akarsuların ince materyalleri taşıyarak biriktirmesiyle ortaya çıkan düzlüklerdir.

### Ülkemizde Buzul Şekilleri

Günümüzde Türkiye'de; Aladağ, Erciyes, Kaçkar, Büyük Ağrı, Süphan, Buzul ve Sat dağlarında buzullar bulunmaktadır. Buzul çağında bile ülkemizde buzullar yüksek dağların doruklarında kalmıştır. Bu nedenle buzul şekilleri ülkemizde yaygın değildir. En çok sirklerle rastlanır. Sirkler daha sonlara sularla dolarak sirk oluşturmuştur.

### Buzul Türleri

**Takke Buzulu:** Zirveyi takke şeklinde saran buzul örtüsü.

**Sirk Buzulu:** Dağların zirvesinde biriken buzullar zamanda biriktikleri yerde çukurluklar oluşturur. Sirk Buzulu, Vadi Buzulunun erimesi ile ortaya çıkar.

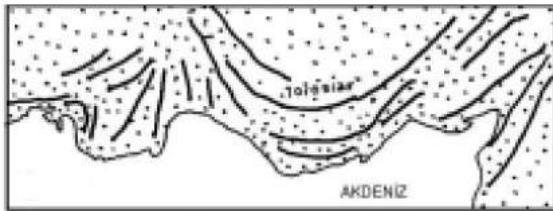
## YERBİLİMİ (JEOLojİ)

**Vadi Buzulu:** Sirkler içindeki buzullar zamanla taşar ve vadiler boyunca kaymaya ve birleşmeye başlarlar. Vadi içinde hareket eden buzula vadi buzulu denir.

**Örtü Buzulu:** Geniş alanlarda görülen kalınlığı fazla buzul kütlelerine denir. Antarktika ve Grönland da rastlanır.

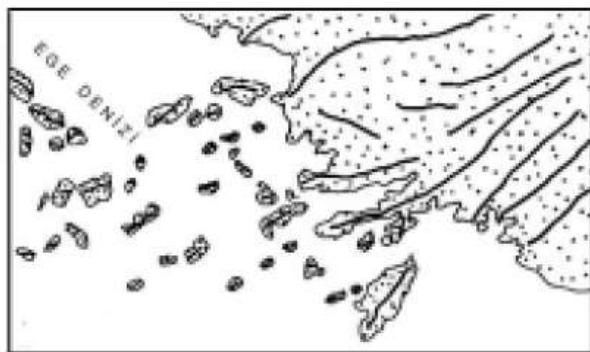
**KIYI TİPLERİ**

**1- Boyuna Kıyı :** Dağların kıyıya paralel uzandığı, girinti ve çıkıntının az olduğu kıyılardır. (Karadeniz ve Akdeniz kıyıları)



Boyuna kıyılar

**2- Enine Kıyı :** Dağların kıyıya dik uzandığı bölgelerde çöküntü alanlarının sular altında kalmasıyla ortaya çıkan çok girintili çıkıntılı kıyılardır. (Ege Bölgesi kıyıları)



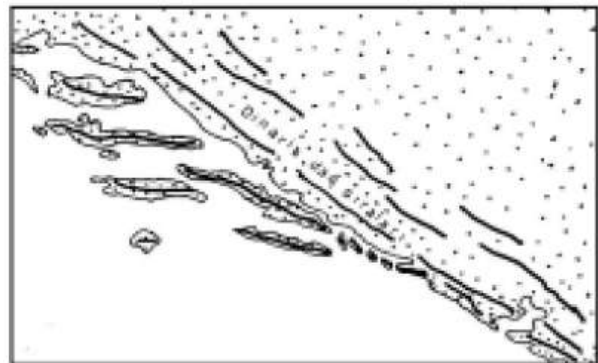
Enine kıyılar

**3- Limanlı Kıyı :** Su basmasına uğrayan alçak bölgelerin önünün kıyı okları ile kapanması sonucu oluşan kıyılardır. Ukrayna'nın Karadeniz kıyıları



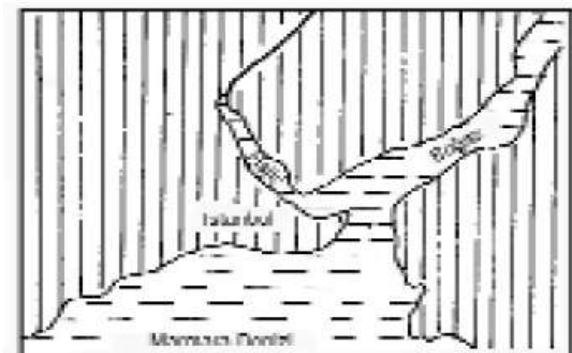
Limanlı kıyılar

**4- Dalmaçya Kıyı :** Denizin kıyıya paralel uzanan dağ sıraları arasındaki vadilere dolması sonucu oluşan kıyılardır. Dağlar kıyı önünde kıyıya paralel adalar oluşturur. (Kaş-Finike arası)



Dalmaçya tipi kıyılar

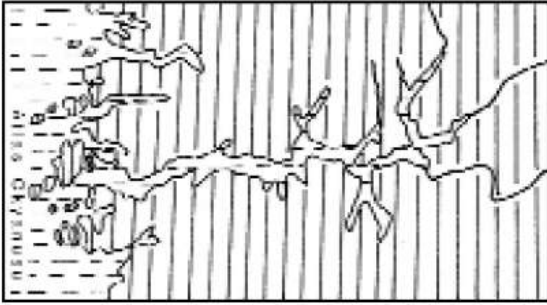
**5- Rias Kıyı :** Akarsuların plâtolarda açtıkları derin vadilerin sular altında kalmasıyla oluşan kıyılardır. (Çanakkale ve İstanbul Boğazları, İstanbul Halici, Güney Ege kıyıları)



Rialı kıyılar

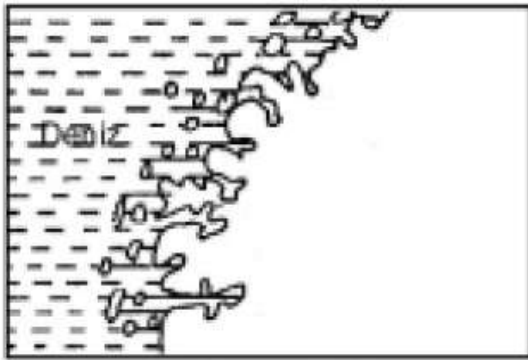
## YERBİLİMİ (JEOLojİ)

**6- Fiyort Kıyı :** Buzul vadilerin sular altında kalmasıyla oluşan çok girintili çıkıntılı körfezlerdir. (Norveç kıyıları - Türkiye'de görülmez.)



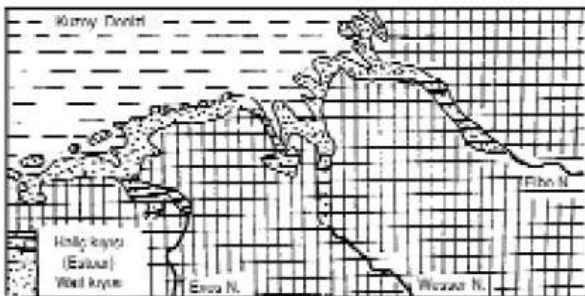
Fiyord tipi kıyılar

**7- Skyer Kıyı :** Deniz ilerlemesi sonucu hörgüç kayaların irili ufaklı binlerce adaya dönüştüğü çok girintili çıkıntılı kıyılardır. (Kanada ve İskandinav yarımadası kıyıları - Türkiye'de görülmez.)



Skyer kıyı

**8- Haliçli (Estuar) Kıyılar :** Gel-git olayının görüldüğü kıyılarda akarsu ağzlarının temizlenmesi sonucu oluşan kıyılardır. (Kuzeybatı Avrupa kıyıları : Londra, Hamburg, Amsterdam, Anvers - Türkiye'de görülmez.)



Haliçli kıyılar

## RÜZGÂRLAR

Özellikle çöl, kurak ve yarı kurak iklim alanlarında etkilidir.

Rüzgar küçük toprak parçalarını havalandırır, bunları parçalayarak ya da diğer kayalara çarparak **aşındırma**, farklı bölgelere taşıyarak ise **biriktirme** yapar.

Genel olarak rüzgar aşındırmasının fazla olduğu yerlerde: Bitki örtüsü zayıf, yağış miktarı az, fiziksel aşındırma fazladır.

## Rüzgar Aşındırma Şekilleri

## 1. Mantar Kaya

Rüzgar aşındırması daha çok yüzeyde etkilidir. Sert bir kayayı sürekli alttan aşındıran rüzgar üzeri geniş altı dar bir kaya oluşturur. Buna **mantar kaya** denir.

## 2. Şahit Kaya

Mantar kaya ile aynı şekilde oluşmuştur. Ancak burada rüzgar zemini fazla aşındıramamıştır.

## 3. Tafoni

Kayaların içindeki yumuşak bölümlerin aşınmasıyla ortaya çıkan gözeneklerdir. Taşların sular tarafından yumuşak kısımlarının eritilmesi ve aşındırılması sonucu kayalar üzerinde küçük oyuklar oluşur bu oyuklara **tafoni** denir

## 4. Yardang

Rüzgarın esiş yönüne paralel uzanan tepelere **yandang** denir. Zemindeki farklı dirence sahip tabakalar arasındaki kolay aşınabilen kısımların

aşınarak ortadan kalkması sonucu oluşan oluk şeklindeki yarıntılardır.

### Rüzgar Biriktirme Şekilleri

#### 1. Kum Tepeleri

Rüzgarın sürüklediği kum tanelerinin doğal bir engele takılarak birikmesiyle oluşur.

#### 2. Barkan

Rüzgarın esiş yönünün tam tersi yönde açılmış hilal şeklindeki kum tepelerine denir.

#### 3. Lös

Kumların taşıdığı ince materyalleri biriktirmesiyle oluşan depolara lös denir.

### DALGALAR

Okyanus, göl veya deniz yüzeyinde meydana gelen salınım hareketlerine **dalga** denir. Dalgalar; rüzgarlar, deprem, gel-git gibi unsurların etkisiyle ortaya çıkarlar.

Dalgalar kıyıya yaklaştıkça tabana sürtünmeye başlar ve bir noktada parçalanarak enerjilerini yitirirler.

**Akıntı;** Suyun yüzeyinde veya derinlerinde meydana gelen yer değiştirme hareketidir.

**Akıntılara neden olan faktörler;** sürekli rüzgarlar, gelgit, yoğunluk farkı (sıcaklık ve tuzluluk), seviye farkı, dalgalar.

Dalgalar; kıyıya çarparak **aşındırma**, bünyesine aldığı kum tanelerini **taşıma**, enerjilerini kaybettiğinde taşıdıkları materyali bırakarak **biriktirme** yaparlar.

### Dalga Aşınım Şekilleri:

#### 1. Falez

Yüksek kıyılarda dalganın zamanla kıyıyı alttan oyması ile oluşan dik kıyı şekline **falez** denir.

#### 2. Aşınım Platformu (Abrazyon)

Gerileyen kıyı çizgisi ile eski kıyı çizgisi arasında uzanan, dalga aşınımının oluşturduğu düzlüklerdir.

#### 3. Kıyı Mağarası ve Doğal Köprüler

Dalgalar, falezlerin alt kısmını daha hızlı aşındırır. Bu aşındırma sonucunda karaya doğru küçük mağaralar oluşur. Ayrıca bu mağaraların içten birleşmesi ile doğal köprüler meydana gelir.

### Dalga Biriktirme Şekilleri:

#### 1. Kıyı Oku

Dalgaların taşıdığı materyalleri denize doğru biriktirmesiyle oluşan çıkıntılardır.

Genellikle birbirine ters yönde iki akıntının karşılaştığı alanlarda oluşur.

#### 2. Tombolo

Ada ile karayı birbirine bağlayan kıyı okuna **tombolo** denir.

#### 3. Kıyı Set Gölü (Lagün)

Bir körfezin denize açıldığı kısmın bir kıyı oku ile kapanmasıyla oluşmuş göllerdir.

#### 4. Kumsal

Dalgaların getirdiği materyalleri kıyıda biriktirmesi ile oluşur.

**TEST 1**

1) Alüvyonlu sahalar deprem bakımından tehlikeli alanlardır.

**Alüvyal toprakların fazla olduğu Çukurova'da nüfusun fazla olması aşağıdakilerden hangisi ile ilgilidir?**

- A) Tarımda Önemli Bir Konuma Sahip Olması
- B) Yer Şekillerinin Sade Olması
- C) Denizel İklimin Etkili Olması
- D) Yaz Mevsiminde Göç Alması
- E) Kış Sıcaklıklarının Yüksek Olması

2) Aşağıdakilerden hangisi depremlerden korunmak için düşünülecek tedbirlerden biri değildir?

- A) Evlerin Kat Sayısını Sınırlamak
- B) Yerleşim Alanlarını Kaya Kütleleri Üzerinde Seçmek
- C) Bitişik Nizam Yerine Bahçeli Yerleşim Planı Uygulamak
- D) Yerleşim Alanları Olarak Yer Altı Sularının Yüzeye Yakın Olduğu Yerleri Seçmek
- E) Depreme Karşı Halkı Uyarıcı, Hasarı Azaltıcı Çalışmalar Yapmak

3) Aşağıdaki kayalardan hangisinin bitki ve hayvan artıklarının çukur yerlerde taşlaşmasıyla oluştuğu söylenemez?

- A) Linyit
- B) Mercan Kalkeri
- C) Taşkömürü
- D) Kalker
- E) Turba

4) Dünya üzerinde bazı kesimlerde deprem, volkanizma gibi olaylara rastlanmaz.

**Bu durum aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?**

- A) Fay Hatlarının Bulunmamasıyla
- B) Orojenezin Etkili Olmasıyla
- C) Dış Kuvvetlerin Etkisiz Olmasıyla
- D) Son Jeolojik Dönemde Oluşmasıyla
- E) Toprak Oluşumunun Yetersiz Olmasıyla

5) Gezegenler yaşlandıkça iç ısılarını kaybetmeye başlarlar.

**Aşağıda verilenlerden hangisi Dünya'nın iç ısını giderek kaybettiğini kanıtlar?**

- A) Depremlerin Görülmesi
- B) Yer Şekillerinin Sürekli Aşındırılması
- C) Volkan Püskürmelerinin Giderek Azalması
- D) Atmosferdeki Gaz Oranlarının Değişmesi
- E) Başkalaşım Kayaçların Görülmesi

6) Aşağıdaki yer şekillerinden hangisinin oluşumu iç kuvvetlerle ilgili değildir?

- A) Antiklinal
- B) Tüf
- C) Krater
- D) Volkan Konisi
- E) Delta

7) Akarsu, rüzgar ve buzullar tarafından taşınarak, denizlerde, göllerde, akarsu boylarında, çöllerde üst üste birikerek oluşan kayalar aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Başkalaşım
- B) Dış Püskürük
- C) İç Püskürük
- D) Tortul
- E) Magmatik

8) Bitki ve hayvan kalıntılarının taşlaşması sonucu oluşan kayalara organik tortul kayalar denir.

**Aşağıdakilerden hangisi bu şekilde oluşmuş kayalardan değildir?**

- A) Konglomera
- B) Taşkömürü
- C) Mercan Kaya
- D) Tebeşir
- E) Linyit



## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

9)

- İskandinav ülkelerinin yükselmesi
- Hollanda'nın çökmesi
- Anadolu karasının yükselmesi
- Çukurova'nın çökmesi

**Yukarıdaki olayların ortaya çıkmasında aşağıdakilerden hangisi etkili olmuştur?**

- A) Seizma                      B) Volkanizma  
C) Orojenez                  D) Epirojenez  
E) Depremler

10)

- I. Bina yapı tarzı
- II. Bina yapımında kullanılan malzeme
- III. Yer yapısı
- IV. İç merkeze olan uzaklık
- V. Deprem şiddeti

**Deprem yıkıcılığını belirleyen yukarıdaki etkenlerden hangileri üzerinde insan etkisi vardır?**

- A) I Ve II                      B) II Ve III  
C) III Ve IV                  D) IV Ve V  
E) I Ve III

**11) Volkanlardan püsküren kızgın maddelerin, sıvı (lav) veya katı (tuf) ağırlıklı olması öncelikle aşağıdakilerden hangisine etki etmektedir?**

- A) Volkanik toprakların verimliliklerine  
B) Volkanik faaliyetlerin süresine  
C) Püskürük taşların direncine  
D) Yanardağların dik yada basık koni şeklini almasına  
E) Volkan set göllerinin oluşmasına

**12) Aşağıdakilerden hangisi Epirojenik hareketlerle birlikte görülen olaylardan değildir?**

- A) Kıvrımlı dağların meydana gelmesi  
B) Kara ve deniz dağılımının değişmesi  
C) Akarsu vadilerinde taraçalar oluşması  
D) Deniz diplerinde yükselme ve alçalma  
E) Kıyı çizgisinin değişmesi

**13) Türkiye'de dağlara oranla daha geniş yer kaplayan ova ve platoların yükseklerde bulunmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) IV. zamanın başında faaliyet halindeki volkan lavlarının yayılarak geniş düzlükler meydana getirmesi  
B) Genç ve yüksek olan Alp-Himalaya sisteminin uzandığı alan üzerinde bulunması  
C) Durgunluk devresi olan II.zamanda yüksekliklerin aşınarak geniş düzlüklerin meydana gelmesi  
D) III. zamanın sonunda penneplen halinde iken IV.zaman başında toptan yükselmesi  
E) İç Anadolu Bölgesindeki büyük göllerin iklim değişikliği ile kuruyarak düz alanlar haline gelmesi

**14) İçerisinde Silisyum, Alüminyum ve Magnezyum'un çok yoğun olarak bulunduğu Geosfer katı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Üst Manto                      B) Alt Manto  
C) Litosfer                      D) İç Çekirdek  
E) Dış Çekirdek

## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

15) Aşağıdakilerden hangisi iç püskürük kayalara örnektir?

- A) Bazalt B) Siyorit  
C) Mermer D) Kalker  
E) Konglomera

16) Aşağıdakilerden hangisi IV. jeolojik zamana ait bir özellik değildir?

- A) Denizlerin şimdiki seviyesine çekilmesi  
B) Egeid karasının çökmesi  
C) Şiddetli soğuma ve buzul çağları  
D) İstanbul ve Çanakkale Boğazlarının oluşumu  
E) Taşkömürü yataklarının oluşumu

17) Jeosenkinal'lerde biriken kalın tortul tabakaların yan basınçlarla kıvrılması şeklinde gerçekleşen tektonik olay aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Epirojenez B) Orojenez  
C) Volkanizma D) Regresyon  
E) Seizma

18) Bazı dağlar yan basınçların etkisiyle kırılma ve kıvrılma şeklinde oluşurlar.

Yapının kıvrılarak yükselmesi aşağıdakilerden hangisine bağlıdır?

- A) Dikey basınç  
B) Volkanizmanın etkisi  
C) Tabakaların yapısı  
D) Depremlerin etkisi  
E) Fay hatlarının olması

19) Türkiye topraklarında humusun ince bir tabaka halinde bulunması, aşağıdakilerden hangisi ile ilgilidir?

- A) Jeolojik Yapısı  
B) Sıcaklık Koşulları  
C) Kaya Yapısı  
D) Bitki Örtüsü  
E) Toprak Sürüklenmesi

20) Aşağıdaki toprak tiplerinden hangisi orta kuşakta fazla yaygın değildir?

- A) Çernozyom  
B) Terra-Rossa  
C) Podzol  
D) Esmer Orman Toprağı  
E) Laterit

## FEN VE TEKNOLOJİ

## TEST 1

1.A	6.E	11.D	16.E
2.D	7.D	12.A	17.B
3.D	8.C	13.D	18.C
4.A	9.D	14.C	19.D
5.C	10.A	15.B	20. E

**TEST 2**

1. Yeryüzü iç ve dış kuvvetler tarafından şekillendirilmektedir.

Aşağıdakilerden hangisinin oluşumu, iç kuvvetler ile ilgili değildir?

- A) Yerkabuğunun blok halinde yükselmesi
- B) Kırıklı dağların ve fay hatlarının oluşması
- C) Jeosenklinallerde tortulların kıvrılması
- D) Kayaların kimyasal yolla çözünmesi
- E) Volkanizmanın oluşması

2. Türkiye'de linyit yataklarının çok geniş alanlarda bulunması aşağıdakilerden hangisine kanıt olabilir?

- A) Yüzölçümünün geniş olmasına
- B) Bitki örtüsünün çeşitliliğine
- C) Orta kuşakta bulunduğu
- D) Genç oluşumlu olduğuna
- E) Yüksek düzlüklerin geniş yer kapladığına

3. I. Karbonik asitli suların içinde eriyik halde bulunan kireç; karbondioksit gazının uçması sonucu çökelse ..... oluşur.

II. Magmanın yerin derinliklerinde uzun bir zaman katılaşmasıyla ..... oluşur.

III. Bitkisel maddelerin çok uzun süre basınç altında kalıp başkalaşmasıyla ..... oluşur.

Yukarıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere sırasıyla aşağıdakilerden hangisi yazılabilir?

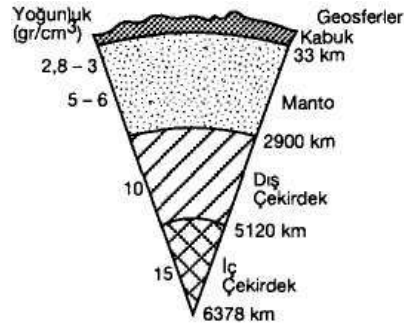
- | I             | II        | III          |
|---------------|-----------|--------------|
| A) Traverten  | Granit    | Maden kömürü |
| B) Kalker     | Mermer    | Petrol       |
| C) Traverten  | Bazalt    | Şist         |
| D) Konglomera | Mermer    | Elmas        |
| E) Andezit    | Traverten | Tebeşir      |

4. Türkiye III. zaman sonu IV. zaman başında epirojenezle toptan yükselmeye uğramıştır.

Aşağıdakilerden hangisi bu epirojenik hareketin sonucunda oluşmamıştır?

- A) Ortalama yükseltisi artmıştır.
- B) Kıyı seviyesinde değişimler olmuştur.
- C) Akarsularının akış hızı artmıştır.
- D) Yüksek düzlükler geniş yer kaplamıştır.
- E) Kuzeyde ve güneyde kıvrım dağları oluşmuştur.

5. Aşağıda yer yuvarlağının katmanları gösterilmiştir.

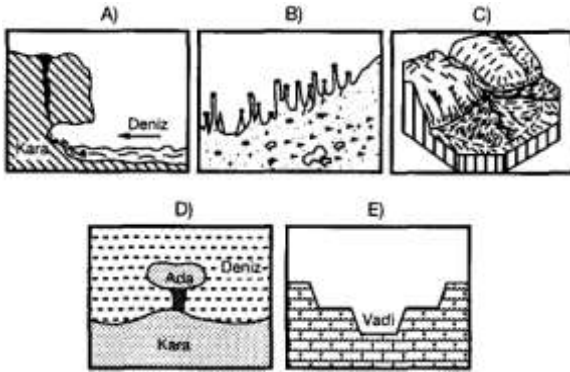


Buna göre bu katmanların özellikleri ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Mantonun sıcaklığı iç çekirdeğin sıcaklığından daha fazladır.
- B) Yerkabuğu daha yoğun ve kalın olan manto üzerinde yer alır.
- C) En yoğun ve en ağır olan iç çekirdeğin kalınlığı 1258 km.dir.
- D) Mantonun üst kısmında yer alan magma deprem ve volkanizma gibi olayların oluşumuna neden olur.
- E) Yerin iç kısımlarına doğru sıcaklık ve yoğunluk artar.

## YERBİLİMİ (JEOLJİ)

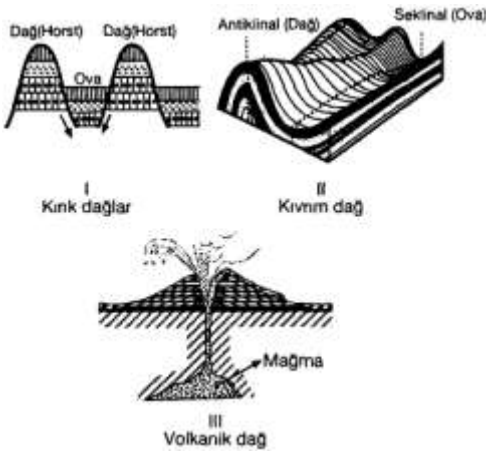
6. Aşağıdaki yüzey şekillerinden hangisinin oluşumunda volkanizma faaliyetleri de etkili olmuştur?



7. Volkanizma olaylarının etkili olduğu bir yörede aşağıdakilerden hangisinin görülmesi beklenemez?

- A) Tüf platoları
- B) Krater gölleri
- C) Kaldera ve maar çukurları
- D) Maden çeşitliliği
- E) Delta ovaları

8.

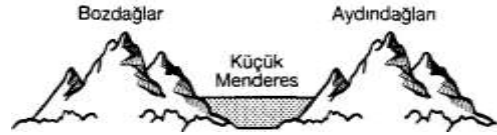


Yukarıda bazı dağ oluşum şekilleri gösterilmiştir.

Buna göre aşağıda verilen dağlar ve oluşum şekilleri eşleştirilmelerinden hangisi yanlıştır?

- A) Toroslar-Kıvrım dağ
- B) Erciyes-Volkanik dağ
- C) Bozdağlar-Kırık dağ
- D) Köroğlu Dağları-Kırık dağ
- E) Süphan-Volkanik dağ

9.



Yukarıdaki yer şekillerinin oluşumunda;

- I. Epirojenik hareketler
- II. Kırılma
- III. Gel-git
- IV. Kıvrılma

hareketlerinden hangileri etkili olmuştur?

- A) Yalnız IV
- B) I ve IV
- C) I ve III
- D) Yalnız II
- E) III ve IV

10. Türkiye'deki dağ kuşakları ana hatlarıyla doğu-batı doğrultusunda uzanırlar.

Dağların uzanış doğrultusunu etkileyen temel faktör aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kıtaların kuzey-güney yönlü yaptıkları sıkıştırmalar
- B) Kıtaların doğu-batı yönlü yaptıkları baskı
- C) Yüzey şekillerinin genç, yeni oluşmuş olması
- D) Yarımada durumunda olması
- E) Ortalama yükseltisinin fazla olması

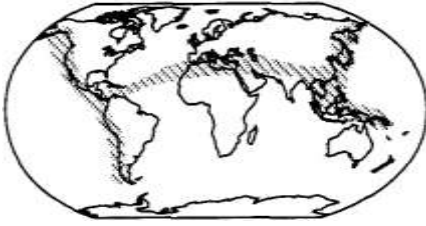
11. Kalker, jips, kayatuzu gibi eriyebilen kayaların bulunduğu alanlarda mağara tavanlarının çökmesi sonucu çöküntü (göçme) depremleri oluşur.

Türkiye'nin jeolojik yapısı düşünüldüğünde aşağıdaki alanların hangisinde çöküntü depremleri daha fazla görülebilir?

- A) Doğu Karadeniz
- B) Dicle Bölümü
- C) Antalya Bölümü
- D) Yukarı Sakarya
- E) Erzurum-Kars

## YERBİLİMİ (JEOLojİ)

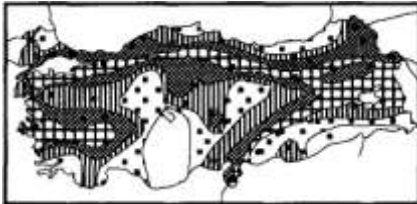
12.



Aşağıda verilenlerden hangisi yukarıdaki Dünya haritasında verilen taralı alanların ortak özelliklerinden biri değildir?

- A) Deprem riski fazladır.
- B) Haliç kıyı tipi görülür.
- C) Volkanizma fazladır.
- D) Tarım toprakları mineralce zengindir.
- E) Sıcak su kaynakları fazladır.

13. Aşağıdaki haritada derecelerine göre, etkili olan deprem alanları gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Sıradağların yaygın olduğu alanlar I. derecede deprem bölgesidir.
- B) Konya ve çevresi deprem bakımından tehlikenin en az olduğu alandır.
- C) Ege Bölgesi'nin büyük çoğunluğu I. derece deprem bölgesidir.
- D) Fay hatlarının geçtiği alanlarda deprem tehlikesi daha fazladır.
- E) Şanlıurfa-Mardin arası deprem tehlikesi az olan yerlerdendir.

14.



Yukarıda gösterilen yer şeklinin yandaki harita üzerinde işaretli alanlardan hangisinde bulunduğu söylenemez?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

15. Aşağıdakilerden hangisinin dağılışı ile kırık (fay) hatlarının dağılışı arasında paralellik görülmez?

- A) Depremler
- B) Volkanizma
- C) Ilıca ve kaplıcalar
- D) Jeotermal enerji
- E) Kıvrım dağları

## TEST 2

1. D, 2. D, 3. A, 4. E, 5. A, 6. B, 7. E, 8. D  
9. D, 10. A, 11. C, 12. B, 13. A, 14. E, 15. E



## KAYNAKLAR

- <http://www.istanbul.edu.tr/eng/jeoloji/akademik/gj/ders-uygulama/jeolojiyegiris-1/>
- <http://jeologdefteri.blogcu.com/jeoloji-ders-notlari/2195821>
- <http://www.yerbilimleri.com/ders-notlari/>
- <http://dis-kuvvetler.nedirogren.com/>
- <http://cografya.sitesi.web.tr/dalga-biriktirme-sekilleri.html>
- [www.toplumdusmani.net/v2/cografya/4180-dis-kuvvetler.html](http://www.toplumdusmani.net/v2/cografya/4180-dis-kuvvetler.html)
- <http://www.ezberim.biz/bilim-kuram-ve-teori/80006-jeoloji-bilimi-nedir/>
- <http://www.bilimbenimle.com/?p=2246>
- <http://www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=166&KonuID=1076>
- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Yerk%C3%BCre>
- [http://yunus.hacettepe.edu.tr/~abusra11/belgeler/ders\\_notu.docx](http://yunus.hacettepe.edu.tr/~abusra11/belgeler/ders_notu.docx)
- <http://www.fenodevi.com/2013-08-18-23-15-17/fizik-konulari-odevleri/10sinif-fizik-konulari/285-gazlar>
- [http://www.orman.ktu.edu.tr/om/abds/toprakilmi/toprak-ekoloji\\_ders\\_notu/meteoroloji.pdf](http://www.orman.ktu.edu.tr/om/abds/toprakilmi/toprak-ekoloji_ders_notu/meteoroloji.pdf)
- <http://www.istanbul.edu.tr/eng/jeoloji/akademik/gj/ders-uygulama/jeolojiyegiris-II/yerkureninevrmi.pdf>
- [www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/klimatoloji2.pdf](http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/klimatoloji2.pdf)
- [www.cografya.gen.tr/egitim/fiziki/yerin-ic-yapisi.htm](http://www.cografya.gen.tr/egitim/fiziki/yerin-ic-yapisi.htm)
- [www.cografyatutkudur.com/gelgit/gelgit.html](http://www.cografyatutkudur.com/gelgit/gelgit.html)
- <http://www.muratmatematik.com/wp-content/uploads/2009/10/4yeryuvarlagininyapisi-veyersekkillerininolusumu.doc>
- [www1.gantep.edu.tr/~myoldas/kpss/özet/1COĞRAFYA%20ÖZET.doc](http://www1.gantep.edu.tr/~myoldas/kpss/özet/1COĞRAFYA%20ÖZET.doc)
- <http://www.notdenizi.com/ulkemizdeki-kiyitipleri-7643/>

## FEN VE TEKNOLOJİ

- [www.cografya.gen.tr/egitim/fiziki/vulkanizma.htm](http://www.cografya.gen.tr/egitim/fiziki/vulkanizma.htm)
- [http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/Gr\\_12-11.pdf](http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/Gr_12-11.pdf)
- [www.cografyaci.dostweb.com/jeom.htm](http://www.cografyaci.dostweb.com/jeom.htm)
- <http://www.belgeler.com/blg/9iq/magma>
- <http://www.ozetbilgiler.com/fay-nedir-fay-cesitleri-nelerdir>
- [www.atilimlab.com.tr/makaleler/BetonarmeBinalarda.pdf](http://www.atilimlab.com.tr/makaleler/BetonarmeBinalarda.pdf)
- <http://torpil.com/egitim/lise-konulari/cografya/hhccpf/yeryuzunu-bicimlendiren-kuvvetler.html>
- <http://www.konuanlatimi.gen.tr/ygs-cografya-ic-ve-dis-kuvvetler-konu-anlatimi>
- [http://www.hayalkatibi.com/download.php?file=\\_YER\\_KABUGUNU\\_ETKILEYEN\\_levha\\_hareketleri-20120414-220800.pptx](http://www.hayalkatibi.com/download.php?file=_YER_KABUGUNU_ETKILEYEN_levha_hareketleri-20120414-220800.pptx)