



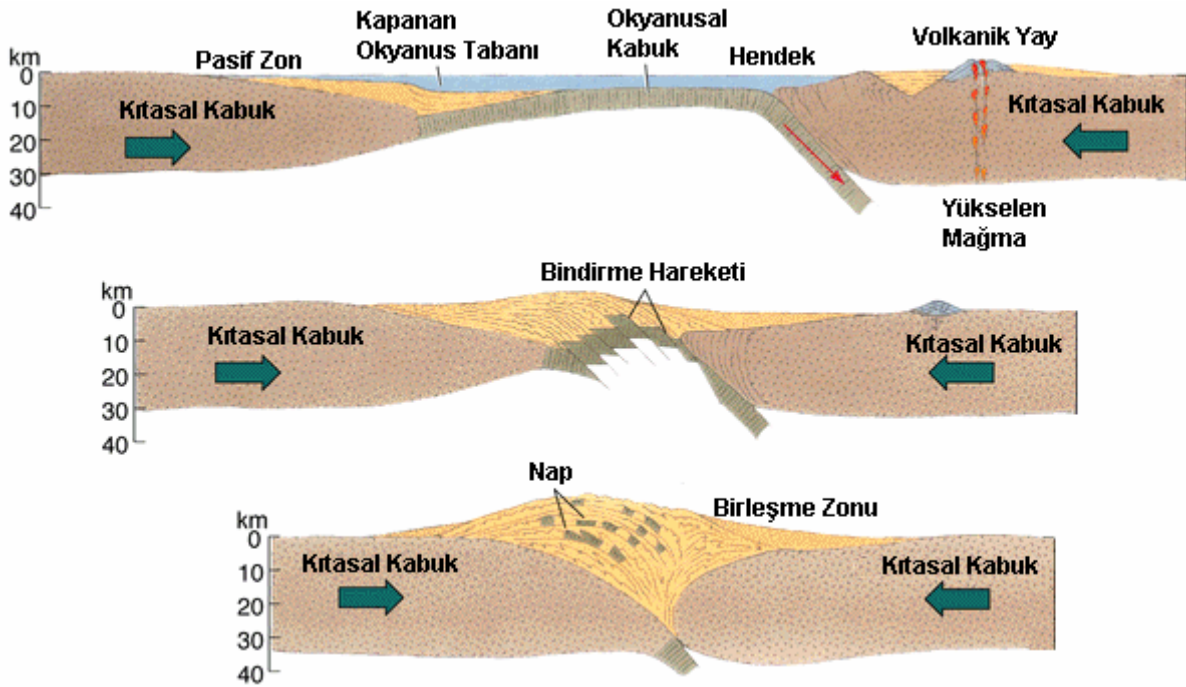
## İÇ KUVVETLER



Enerjisini yerin içindeki magmadan alan güçlere **iç kuvvetler** denir. İç kuvvetlerin etkisiyle orojenez, epirojenez, volkanizma ve depremler meydana gelir. İç kuvvetlerin oluşturduğu yer şekilleri dış kuvvetler olan akarsular, rüzgârlar, buzullar vs. tarafından aşındırılır. İç kuvvetlerin oluşturduğu hareketlerin bütününe **tektonik hareket** denir.

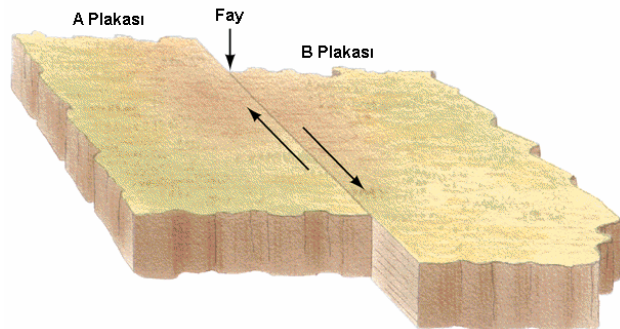
### 1. OROJENEZ (DAĞ OLUŞUMU)

Akarsular, rüzgârlar ve buzullar aşındırıp, taşıdıkları maddeleri deniz ya da okyanus tabanlarında biriktirirler. Tortulanmanın görüldüğü bu geniş alanlara **jeosenklinall** adı verilir. Yerkabuğunu oluşturan levhaların birbirlerine doğru yaklaşması sonucunda jeosenklinallerde biriken tortul tabakaların kıvrılma ve kırılma hareketleriyle yükselmesi olayına **orojenez** ya da **dağ oluşumu** denir.



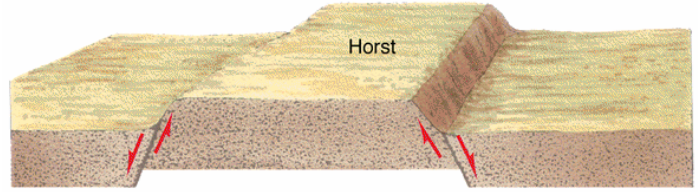
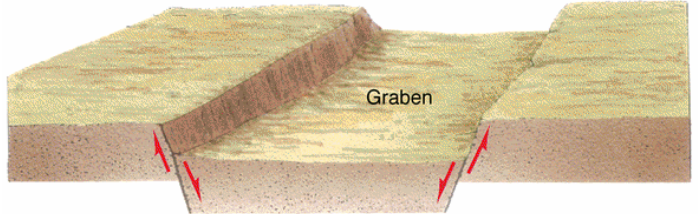
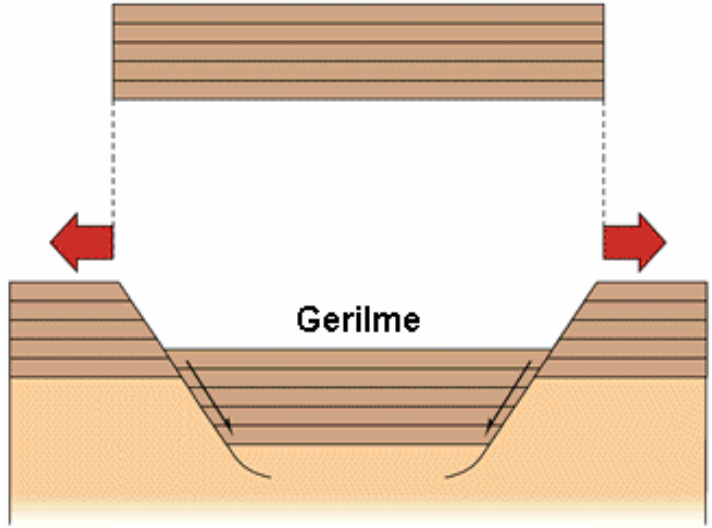
#### a. Kırık Orojenezi

Yerkabuğu hareketleri sırasında şiddetli yan basınç ve gerilme kuvvetleriyle blokların birbirine göre yer değiştirmesine **fay** denir.



Faylar boyunca yükselen yerkabuğu parçalarına **horst** adı verilir. Buna karşılık faylar boyunca çöken kısımlara **graben** denir. Horstlar kırık dağlarını, grabenler ise çöküntü hendeklerini oluşturur.

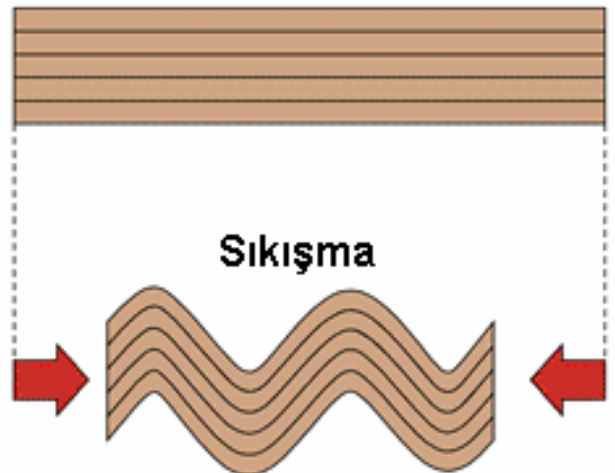
Asya'da Altay, Tanrı ve Ural Dağları, Avrupa'da Jura Dağları, ABD'de bulunan Appalaş Dağları kırık orojenezi sonucunda oluşan dağlardır. Ege Bölgesi'ndeki Aydın Dağları, Bozdağlar, Yunt Dağı, Madra Dağı ve Kazdağlar birer horst iken, bunların arasındaki Küçük Menderes, Büyük Menderes, Gediz ve Bakırçay ovaları birer grabendir.

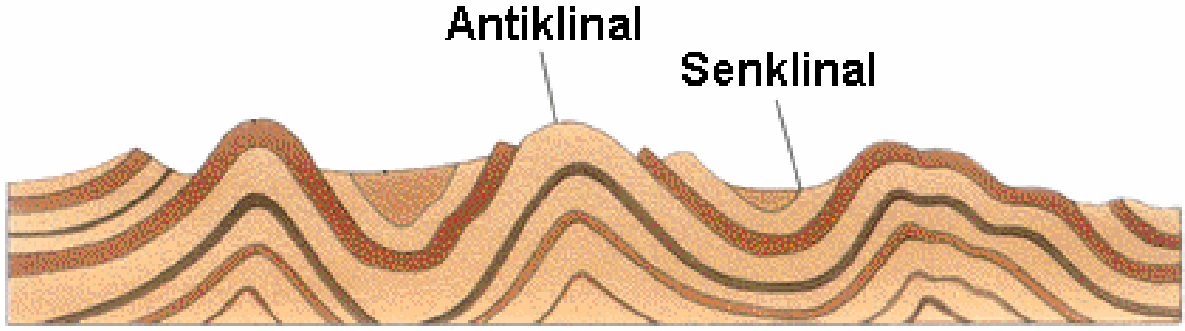


Amik Ovası Dünya'nın en uzun graben sisteminin kuzey ucunu oluşturmaktadır. Bilindiği gibi Doğu Afrika Grabeni Mozambik kıyılarında başlar ve Kızıldeniz ve Lut Gölü üzerinden Amik Ovasına kadar uzanır.

### b. Kıvrım Orojenezi

Jeosenklinallerde birikmiş ve esnekliğini kaybetmemiş olan tortullar yan basınçlarla kıvrılarak yükselirler. Kıvrım hareketleri sırasında yükselen bölümlere **antiklinal**, çöken bölümlere ise **senklinal** adı verilir. Antiklinaller kıvrım dağlarını, senklinaller ise çöküntü alanlarını oluşturur.





Türkiye'deki dağlar Avrupa ile Afrika kıtaları arasındaki Tetis jeosenklinalinde bulunan tortul tabakaların orojenik hareketi sonucunda oluşmuştur. Kuzey Anadolu ve Toros Dağları Alp Orojenezi sonucunda oluşmuştur. Ege bölgesi'ndeki horst ve grabenler de aynı sistemin içinde yer almaktadır.

Paleozoyik'ten günümüze kadar üç büyük orojenez safhası yaşanmıştır. Paleozoyik içerisinde Kaledoniyen ve Hersinyen orojenezi gerçekleşirken, Tersiyer içerisinde Alp Orojenezi meydana gelmiştir.

**Kaledoniyen Orojenezi:** Paleozoyik başlarında Silüriyen devrinde gerçekleşen bu kıvrım hareketi sonucunda İskandinavya, İskoçya ve Kuzey İrlanda'da yer alan dağlar oluşmuştur.

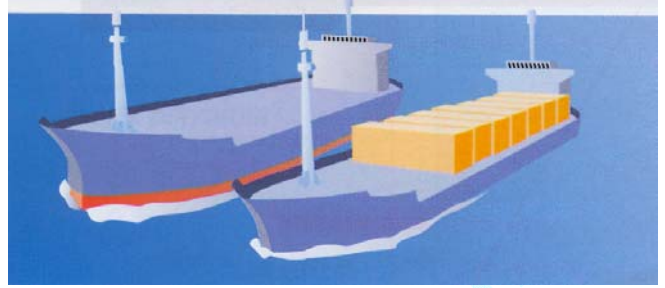
**Hersinyen Orojenezi:** Paleozoyik sonlarında Devoniyen ile Permiyen arasında gerçekleşen bu kıvrım hareketi ile ABD'nin doğusunda Appalaş Dağları, Rusya'nın orta kesimlerinde Ural Dağları ve Almanya'da Orta Ren Dağları (Voj, Karaorman), Avustralya'nın doğusundaki Avustralya Alpleri, Afrika'nın güneyindeki Kap Dağları oluşmuştur.

**Alp Orojenezi:** Bütün Mesozoyik ve Tersiyer süresinde meydana gelen bu kıvrım hareketi sonucunda Avrupa, Afrika ve Asya kıtaları arasında uzanan Alp-Himalaya dağları, Güney Amerika'nın batısındaki And Dağları ve Kuzey Amerika'nın batısındaki Kayalık Dağları oluşmuştur.

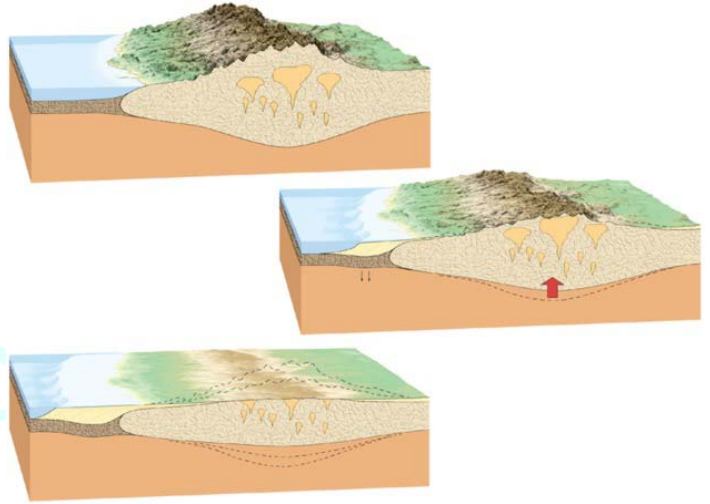
Alp Orojenezi günümüze yakın devirlerde olduğu için meydana gelen dağlar daha sarp ve yüksektir. Ancak Kaledoniyen ve Hersinyen orojenezi ile oluşan dağlar daha eski oldukları için aşınarak yüksekliklerini kaybetmişlerdir.

## 2. EPIROJENEZ

Su içerisinde yüzen eşit boyuttaki iki tahta bloktan birisinin üzerine birkaç buz parçası koyarsanız bu tahtanın suya doğru diğerine göre daha çok battığını göreceksiniz. Biraz beklediğinizde bu buz parçaları eridikçe tahta tekrar yükselerek diğeriyle aynı seviyeye yükselecektir. Aynı şekilde yer kabuğunun üzerinde bir birikim olayı yaşanırsa yerkabuğu magmaya doğru dalarken, üzerindeki ağırlık azalırsa tekrar yükselir. İşte yer kabuğu ile magma arasındaki bu ilişkiye **izostatik denge** adı verilir.

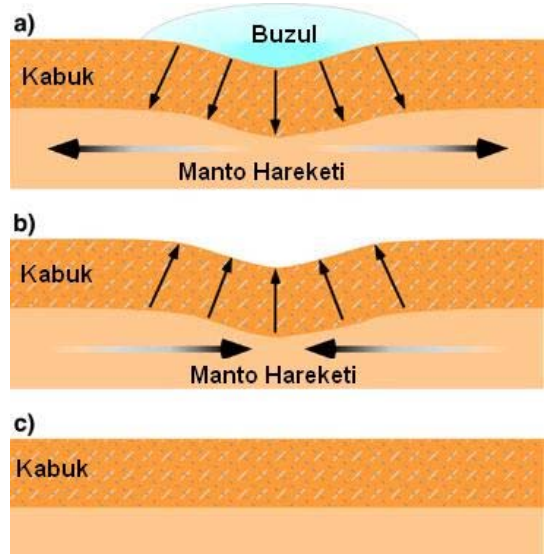


İşte izostatik dengeye bağlı olarak yerkabuğunun geniş alanlarda toptan alçalması ya da yükselmesi olayına **epirojenez** denir. Yani tabakaların karşılıklı durumları bozulmadan, yerkabuğunun geniş sahalarının yavaş bir tempo ile yükselme, alçalma, çanaklaşma ve çarpılma gibi hareketleri kapsamaktadır.



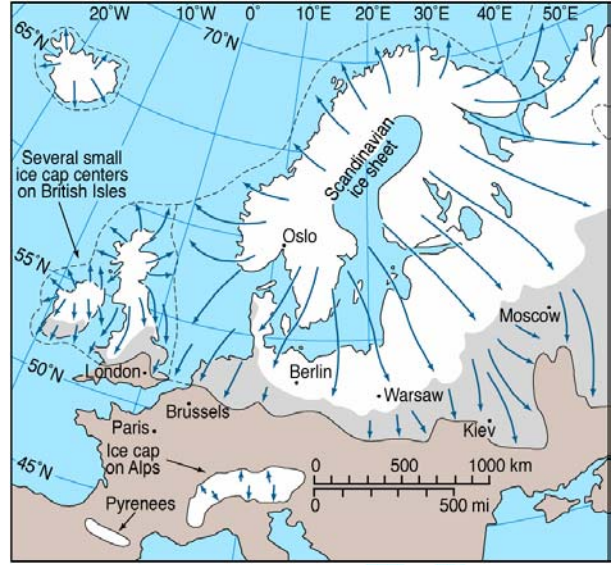
Bu hareketler sırasında yeryüzünde geniş kubbeleşmeler ile yayvan büyük çukurlaşmalar olur. Orojenik hareketlerin tersine epirojenik hareketlerde tabakaların duruşunda bozulma söz konusu değildir. Dikey yönlü hareketler sırasındaki yükselmelerle jeoantiklinaller, çukurlaşmalar şuasında ise okyanus çanakları, yani jeosenklinaller oluşur.

Epirojenez üzerinde buzullaşma, erozyonla meydana gelen aşınma, alüvyonların çukur sahalarda birikmesi ve yan basınçlar etkili olmaktadır.



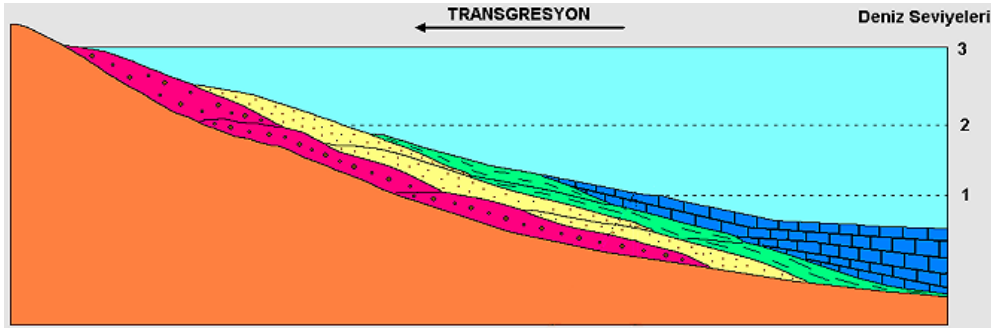


Epirojenez en iyi örnek olarak İskandinavya ve Kanada verilebilir. Kuvaternerin buzul dönemlerinde kalın buz örtüsü altında kalan her iki alanda alçalıp magmaya doğru gömülürken, günümüzde buzulların erimesiyle birlikte tekrar yükselmeye başlamışlardır. Örneğin İskandinavya yarımadasındaki Botni körfezi kıyılarında yıllık yaklaşık 10 mm yükselme söz konusu olmaktadır.

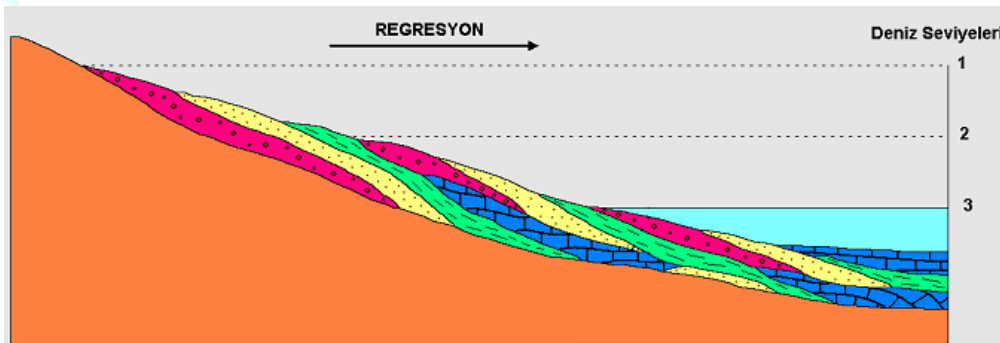


III. Zaman sonları, IV. Zamanın başlarında Anadolu'nun epirojenik olarak yükselmesi ortalama yükseltiyi artırmıştır. Bu nedenle Anadolu'da yüksek düzlükler geniş yer kaplar.

Kıta kenarlarında meydana gelen epirojenik hareketlere bağlı olarak kara ve deniz dağılışı büyük değişiklikler yaşanır. Epirojenik hareketlere bağlı olarak her devirde kara ve deniz seviyeleri değişmiştir.



İklim değişiklikleri ya da tektonik hareketler nedeniyle denizin karalara doğru ilerlemesine **transgresyon** (deniz ilerlemesi), denizin çekilmesine **regresyon** (deniz gerilemesi) denir.



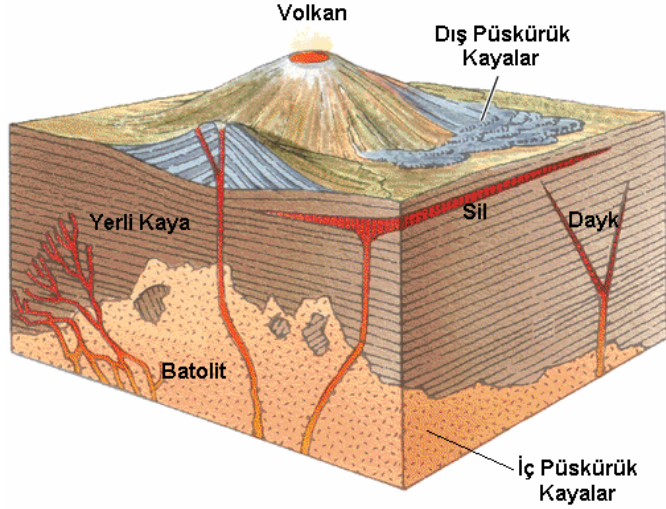
### 3. VOLKANİZMA

Yerin iç kısımlarında bulunan magma ve çeşitli gazların yerkabuğunun zayıf sahalarından patlama ve püskürme biçiminde yeryüzüne çıkmasına veya magmanın yerin derinliklerinde soğuyarak katılaşmasına **volkanizma** denir.

#### a. Derinlik Volkanizması

Magmanın yer kabuğunun içine sokularak yavaş yavaş soğumasına **derinlik volkanizması** veya **plütonizma** adı verilir. Yer kabuğunun tabakaları arasına kadar sokulan magma yüzeye çıkmadan çeşitli derinliklerde katılaşarak batolit, dayk, lakolit, sill gibi şekiller oluşturur.

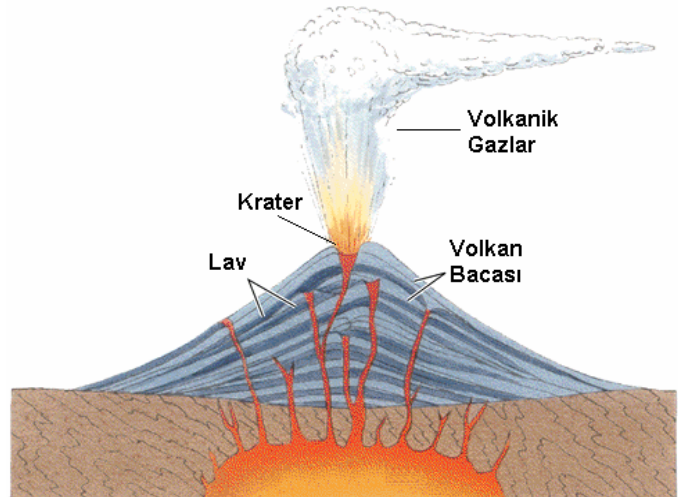
**Batolit** en büyük derinlik volkanizması şeklidir. Derine doğru birkaç km büyüklüğe sahiptirler. **Dayk** tabakalar arasına duvar gibi sokulan iç püskürüklerdir. **Lakolit** tabakalar arasına girip üstündeki tabakaları yukarı doğru esneterek mantar şeklini almasına neden olan iç püskürüklerdir. **Sill** tabakalar arasına yatay olarak sokulup katılaşmış olan püskürük kayalardır. Bu şekiller, dış kuvvetlerin üstteki tabakaları aşındırması sonucu yüzeye çıkar.



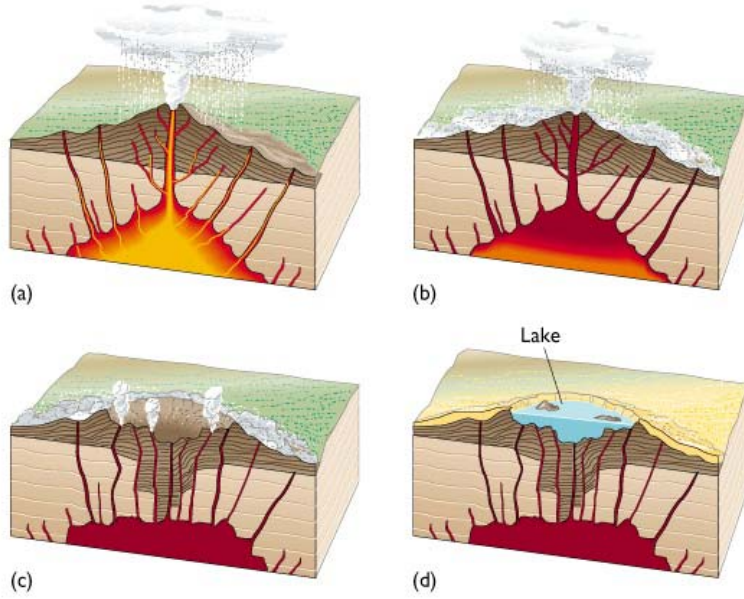
#### b. Yüzeysel Volkanizma

Volkanik hareketler sırasında çıkan maddeler yeryüzüne kadar ulaşırsa bir baca etrafında yığılarak yükselir ve volkanları (yanardağlar) oluşur.

Magmanın yeryüzüne ulaşınca kadar geçtiği yola **volkan bacası** denir. Lav, kül, volkan bombası gibi volkanik maddelerin üst üste yığılması ile oluşan koni biçimli yükseltiyeye **volkan konisi**, koni üzerinde oluşan çukurluğa **krater** denir. Kraterlerin patlamalar ya da çökmelerle genişle-



miş şekillerine **kaldere** denir. Kaldeler kraterlere göre daha dik yamaçlıdır ve genişlikleri derinliklerine oranla daha fazladır.



Volkanlardan çıkarak yeryüzüne kadar ulaşan eriyik haldeki malzemeye **lav** denir.



Gaz püskürmeleri sırasında oluşan, basınçlı volkan bacasından çıkan küçük taneli malzemeye **volkanik kül** denir. Volkanik küllerin çapları 1 cm'den küçüktür.



Volkanik küllerin bir alanda birikmesiyle **volkanik tüfler** oluşur.

Boyu 1 cm'den büyük olanlara **lapilli** adı verilir.

Volkan bacasından atılan lav parçalarının havada dönerek soğuması ile oluşan malzemeye **volkan bombası** denir.



Ayrıca volkanizma sırasında su buharı, karbon dioksit, kükürt gibi gazlar magmadan hızla ayrılarak yeryüzüne çıkar. Büyük volkanik bulutların oluşmasını sağlar.

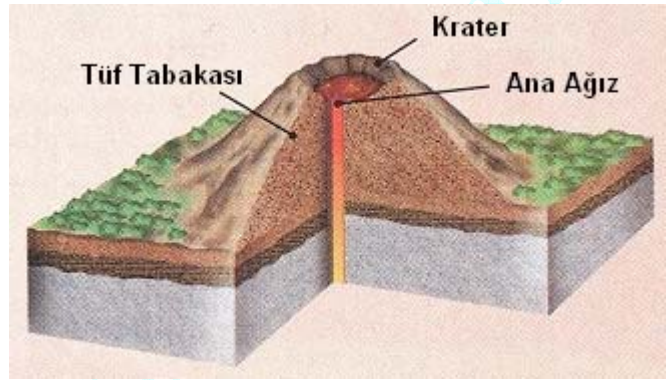


## Volkan Şekilleri

Volkanik hareketlerin en yoğun olduğu yerler, yerkabuğunun zayıf olduğu noktalar, çatlaklar ve yarıklardır. Volkanların yapısı ve biçimleri yeryüzüne çıkan magmanın bileşimine, miktarına ve çıktığı yere göre değişir.

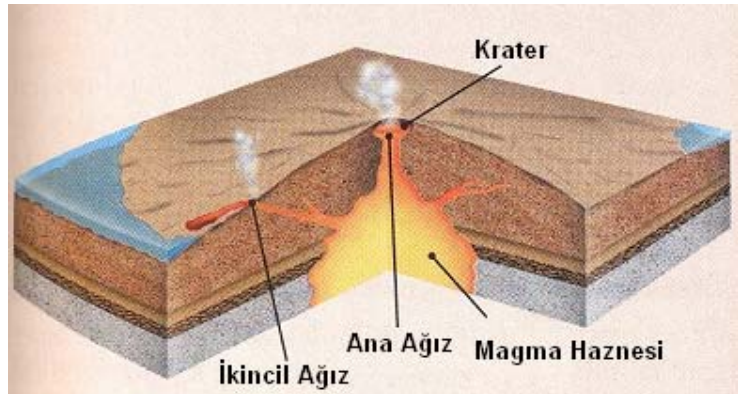
### a. Kül Konisi

Asit bileşiminde lav çıkaran bir volkanın konisi bu şekildedir. Yapışkan ve yoğun magmanın patlamalı püskürmesi sonucunda oluşmaktadır. Volkanik faaliyet uzun bir süre devam etmediği için konileri genellikle küçüktür. Yükselteleri genellikle birkaç yüz metreyi aşmaz. Bunlar volkanik cüruf, kül, lapilli gibi piroklastik malzemeden oluşur. Lav akıntılarına pek rastlanmaz. Yamaç eğimleri genellikle fazladır ( $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$ ). Türkiye’de Manisa yakınlarındaki Kula volkanları, Konya’nın doğusundaki Meke Gölü maarı bu şekilde oluşmuştur.



### b. Kalkan Volkanlar

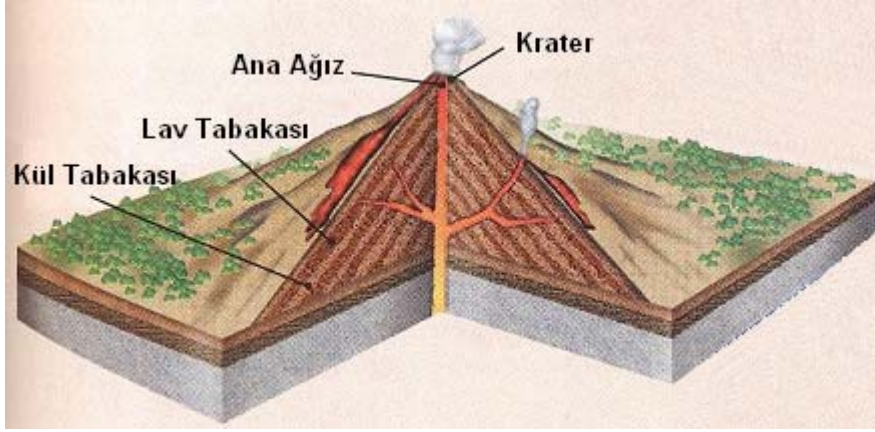
Genellikle akıcı bazalt lavları çıkartan volkanlarda görülmektedir. Püskürme sırasında açığa çıkan lav bazen saatte 20-30 km’yi geçen bir hızla çevreye yayılır ve geniş örtüler halinde üst üste katılaşırlar. Bu olay sonucunda oldukça basık bir topografyaya sahip bir koni oluşur. Koni ters çevrilmiş bir kalkana benzediği için bu isim verilmiştir. Hawaii volkanları ve Güneydoğu Anadolu’daki Karacadağ volkanı bu tip koniye sahiptir.



### c. Tabakalı (Stratovolkan) Volkanlar

Piroklastik malzeme (tüf, cüruf, lapilli ve volkan bombası) ve lav akıntılarının birbiri ardı sıra birikmesi ile oluşan volkanik konilerdir. Volkanın etek kısmında yamaç eğimi az iken, zirveye doğru yamaç eğimi artmaktadır.

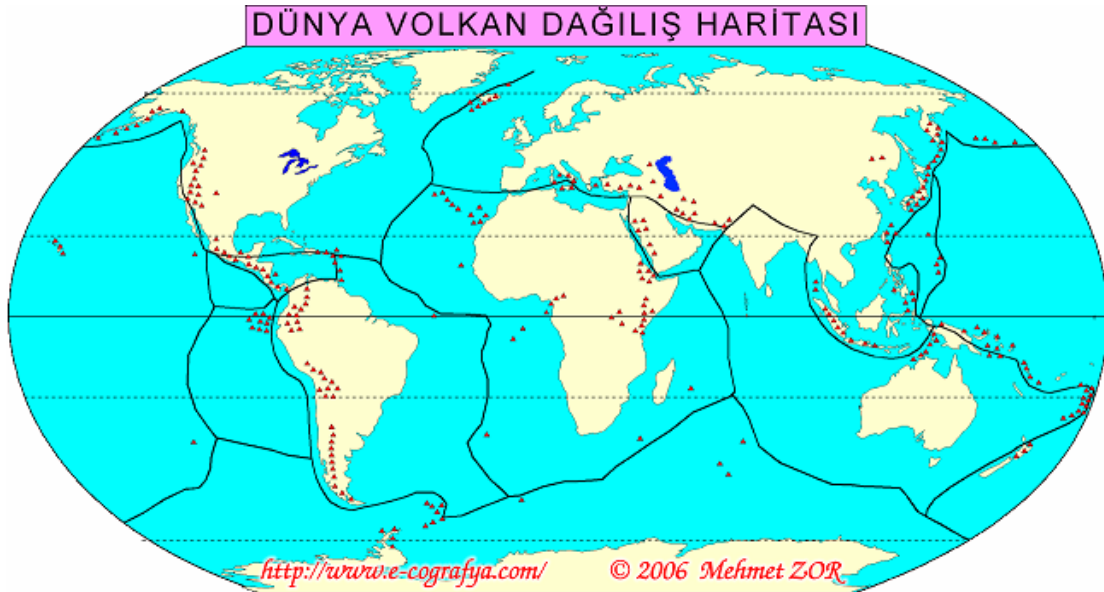




Bir tabakalı volkanda volkanik faaliyet sırasında zaman zaman patlamalı faaliyet görülünce tuf, cüruf, lapilli ve volkan bombası gibi piroklastik malzemeler çıkarak birikir. Bazende püskürme daha sakin bir şekilde gerçekleşince lav akıntıları oluşur. Böylece piroklastik malzemeler ve lav akıntıları üst üste birikerek farklı özelliklerdeki tabakaları oluşturmuş olurlar.

Türkiye'nin en yüksek dağı olan Ağrı Dağı, Japonya'da Fuji, İtalya'da Vezüv dağları bu şekilde oluşmuş olan volkanik dağlardır.

**Volkanik Kuşaklar:** Yeryüzünde bilinen volkanların sayısı binlere ulaşmasına karşın bugün ancak 450 kadarı faaliyet halindedir. Bu nedenle aktif volkanlar olarak kabul edilmektedirler. Yerkabuğunu bloklar halinde bölen kırıklar üzerinde bulunan volkanlar, bir çizgi doğrultusunda sıralanmakta adeta kuşak oluşturmaktadır.



Dünya üzerindeki aktif volkanlar üç ana bölgede toplanmıştır. Volkanların en yoğun olduğu bölge Pasifik Okyanusu'nun kenarlarıdır ve bu kuşakta 350 kadar aktif volkan

yer alır. Volkanların aktif olduğu ikinci bölge Alp-Himalaya kıvrım kuşağı, üçüncü bölge ise okyanus ortalarıdır. Volkanların bu dağılışı düzeni yer kabuğunun bu bölgelerde zayıf ve kırıklı olmasından kaynaklanmaktadır.

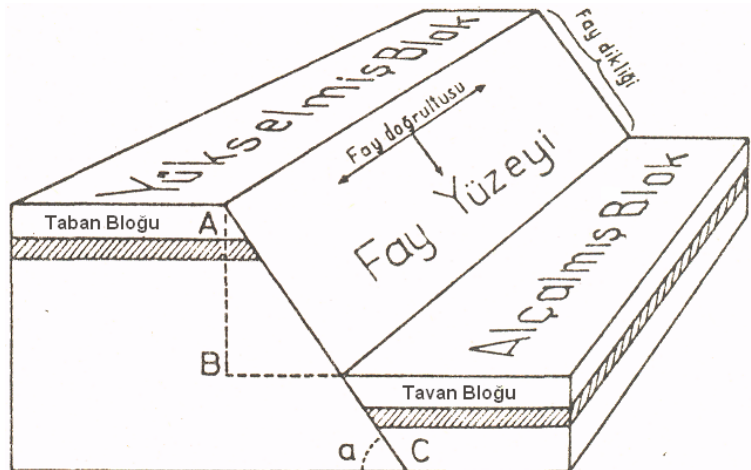
#### 4. DEPREMLER

Yerkabuğunun derinliklerinde doğal nedenlerle oluşan salınım ve titreşim hareketlerine **deprem** denir. İnsanoğlu tarih boyunca bu titreşim hareketlerinden korkmuştur. Roma ve Yunanlılar yeraltında yaşayan tanrıların kendilerini cezalandırmak için yeri sarstığını düşünürken, Japonlar dünya oluşurken toprak içinde kalan balığın dışarı çıkmak için yaptığı çırpınışların deprem oluşturduğuna inanmaktadırlar. Çocukluğumda yaşadığımız bir depremde ise dedem "Korkma oğlum Dünya bir öküzün boynuzları üzerinde durmaktadır. Öküzün boynuzu yorulduğunda diğerinin üzerine Dünya'yı atar ve böylece yer sarsılır." dediğini hatırlıyorum. Gerçektende hem Hint hem de Türk medeniyetinde depremler o dev öküzün hareketlerine bağlanmaktadır.

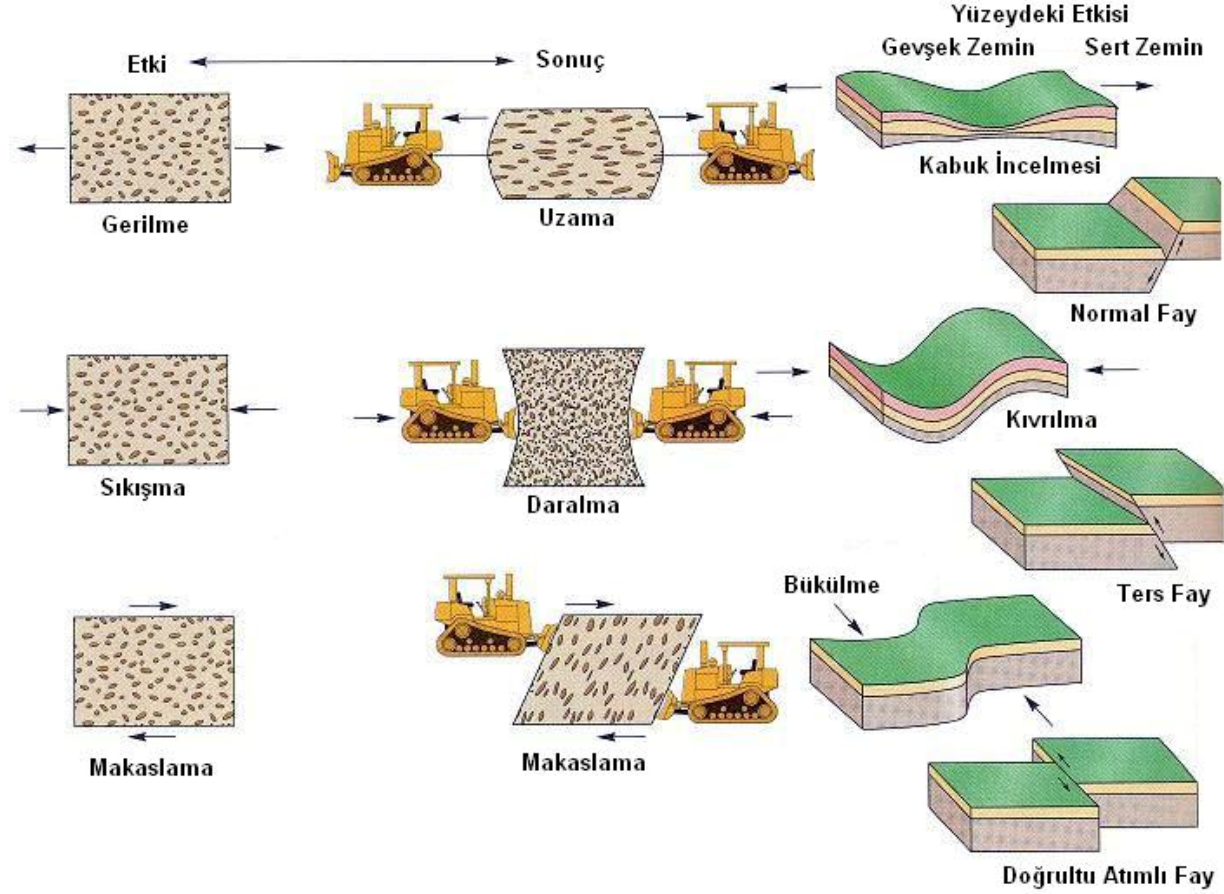
Ancak bugün depremlerin fay hatlarındaki harekete bağlı olarak oluştuğunu bu nedenle özellikle yerkabuğunun zayıf zonları olan levha sınırları boyunca zaman zaman şiddetli depremler yaşanmaktadır.

#### Fay Tipleri

Bir düzlem boyunca birbirine göre yer değiştiren yer kabuğu bloklarının oluşturduğu yapıya **fay** adı verilir. Bir fayda yer değiştirme hareketinin meydana geldiği düzleme **fay düzlemi**, üzeri çizikli ve cilalı fay düzlemine **fay aynası**, fay düzleminin meydana getirdiği dikliğe **fay dikliği**, fay düzlemin topografya yüzeyi kesiştiği hatta **fay çizgisi** adı verilir. Fay düzlemi boyunca hareket eden bloklardan alçalmış olanına **alçalmış blok** (**tavan bloğu**), yükselmiş olanına **yükselmiş blok** adı verilir. İki blok arasındaki seviye farkına **düşey atım** adı verilir. Eğer fay düzlemi düşey değilse fay hattının üzerinde yer alan **tavan bloğu** altında kalana ise **taban bloğu** adı verilir.



Yerkabuğu üzerinde levha hareketlerine bağlı olarak gerilme kuvveti, sıkıştırma kuvveti ve makaslama kuvveti meydana gelebilir. Bu kuvvetlerin her biri farklı türde fay hatlarının oluşmasına neden olmaktadır.



**a. Normal Fay:** Gerilme kuvvetine bağlı olarak normal fay oluşur. Yeryüzünde en çok rastlanan fay türü olan normal faylarda tavan bloğu, taban bloğunun üzerinde alçalmaya uğramıştır.

**b. Ters Fay:** Sıkıştırma kuvvetine bağlı olarak ters fay oluşur. Bu tür faylarda taban bloğu alçalırken, tavan bloğu onun üzerinde yükselmeye uğramıştır.

**c. Doğrultu Atımlı Fay (Yırtılma Fayı):** Makaslama kuvvetine bağlı olarak doğrultu atımlı fay oluşur. Bu tür faylarda kırılan bloklar birbirine yatay doğrultuda yer değiştirmektedirler. Düşey atım genellikle sınırlı kalmaktadır. Doğrultu atımlı faylarda bloklar birbirlerine göre sağa veya sola doğru hareket edebilirler. Örneğin Kuzey Anadolu Fayı sağ yanal atımlı bir fay iken Doğu Anadolu Fayı sol yanal atımlı bir faydır. Bu tür faylar şiddetli depremlere neden olmaktadır.



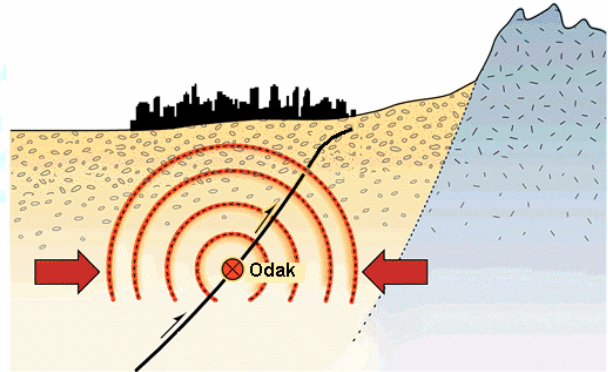
Oluşum nedenlerine göre depremler, üç gruba ayrılır;

**a. Volkanik Depremler:** Aktif volkanların bulunduğu yerlerde, patlama ve püskürmelere bağlı oluşan yer sarsıntılarıdır. Etki alanları dardır.

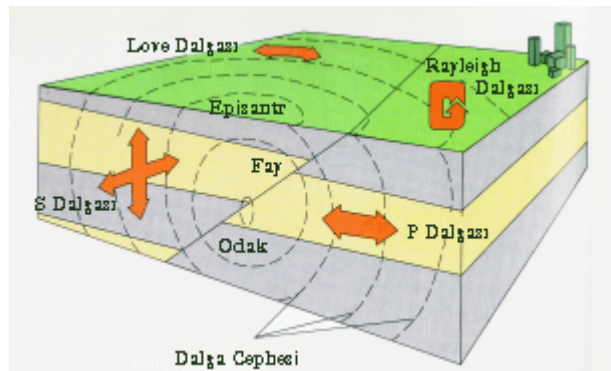


**b. Çökme Depremleri:** Bu tür depremler, eriyebilen taşların bulunduğu yerlerdeki yer altı mağaralarının tavanlarının çökmesiyle oluşur. Ayrıca kömür ocaklarının ve galerilerinin çökmesi de bu tür depremlere neden olur. Çok küçük ölçülü sarsıntılardır. Etki alanları dar ve zararları azdır.

**c. Tektonik Depremler:** Yerkabuğunun üst katlarındaki kırılmalar sırasında oluşan yer sarsıntılarıdır. Bu sarsıntılar çevreye deprem dalgaları olarak yayılır. Tektonik depremlerin en etkili olduğu alanlar dış merkez ve yakın çevresidir. Yeryüzünde oluşan depremlerin büyük bölümü tektonik depremlerdir. Etki alanları geniş, şiddetleri fazladır. En çok can ve mal kaybına neden olan depremlerdir. Örneğin ülkemizde 1999'da Marmara Bölgesinde oluşan depremler tektonik kökenlidir.



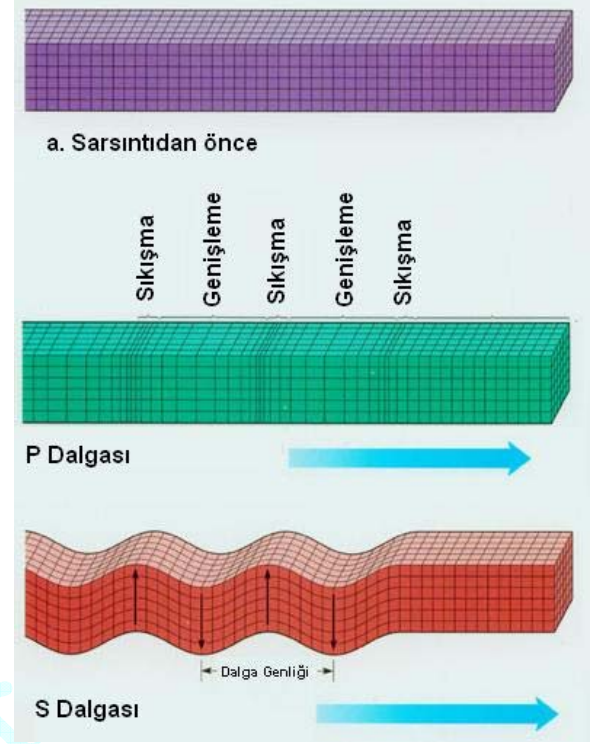
Depreme neden olan olayın kaynaklandığı noktaya **odak**, **iç merkez** ya da **hiposantr** denir. Yeryüzünde depremin iç merkezine en yakın olan noktaya ise, **dış merkez** ya da **episantr** denir. Depremin en şiddetli olduğu episantrdan uzaklaştıkça depremin etkisi azalır.



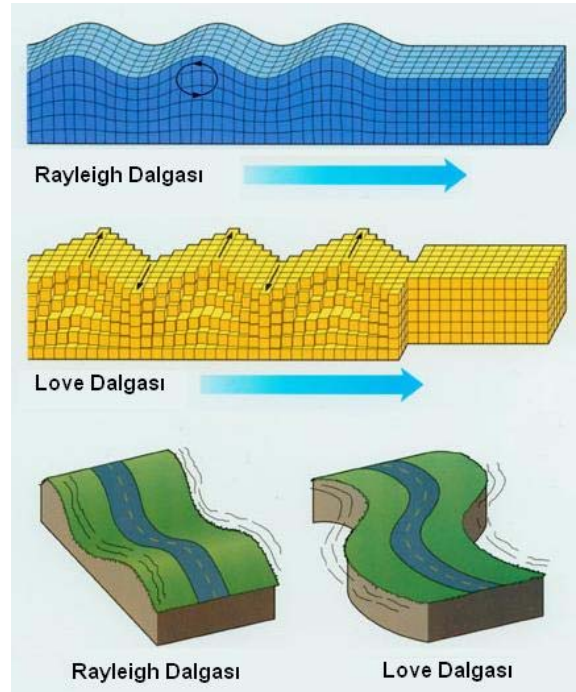
Yerkabuğunun titreşimi sırasında değişik özellikteki dalgalar oluşmakta ve bunlar depremin merkezinden çevreye doğru farklı hız ve özellikle yayılmaktadır. Deprem dalgaları P, S, L dalgaları olarak 3 çeşittir.

**Boyuna Dalgalar (P Dalgaları):** Deprem aletlerinin ilk kaydettiği dalgadır. Bu nedenle ilk dalgalar (primer) ismini alır ve P harfi ile gösterilir. P dalgaları ses dalgaları gibi yayılırlar. P dalgaları zemini bir akordiyon gibi sıkıştıran ve genişleten dalgalardır. Binaların sıkışmasına ve genişlemesine neden olur. Yerkabuğu içindeki hızı 7-8 km/sn'dir. Yerin bütün katmanları içinde hareket ederler. Manto ve çekirdeği geçerken sınır kısımlarında kırılır ve yön değiştirilir.

**Enine Dalgalar (S Dalgaları):** Deprem aletlerinin ikinci olarak kaydettiği dalgalardır. Bu nedenle sekonder dalgalar adını alır ve S harfi ile gösterilir. Bu dalgalar zemini hem sağa-sola hem de yukarı-aşağı doğru sallar. S dalgaları yüzeye ulaştığında zemini şiddetle sallar. Yapılarda yıkıma yol açan dalgalar S dalgaları ile yüzey dalgalarıdır. S dalgaları, sıvılar içinden geçemediği için mantoya giremez. Bu nedenle de deprem merkezinden 103° uzaklıkta bulunan yerlere kadar kaydedilebilirler. Yerkabuğundaki hızları ortalama 3.5-4 km/sn'dir.



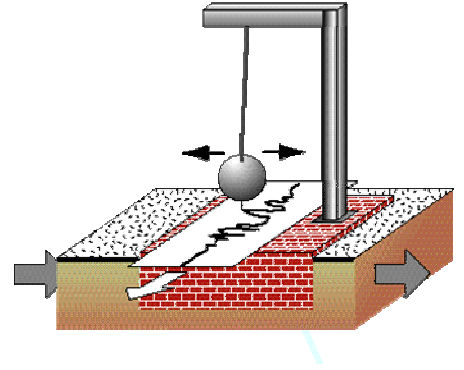
**Yüzey Dalgaları:** Yeryüzü boyunca yayılan dalgalardır. Hızı daha fazla olan **Love** ve genliği daha büyük olan **Rayleigh** dalgaları olarak ikiye ayrılırlar. **Rayleigh Dalgası** deniz dalgalarına benzerler; düşey ve yatay doğrultuda karışık salınmalardan meydana gelerek bütün yeryüzü boyunca yayılırlar. Derine doğru etkileri azalır. Yalnız yatay doğrultuda yayılan yüzey dalgalarına **Love Dalgaları** adı verilir. En yavaş hareket eden dalgalardır. Ancak en fazla hasara bu dalgalar neden olmaktadır.



## Deprem Dalgalarının Tespiti

Yer sarsıntıları sismograf ile kaydedilir. Deprem'in şiddeti günümüzde Richter ölçeğine göre değerlendirilir.

Depremin büyüklüğü ve şiddeti farklı kavramlardır. Depremin aletle ölçülen büyüklüğüdür (Magnitüd). Richter ölçeğine göre sınıflandırılır. En küçük depremlerin aletsel büyüklüğü 1.5 iken En büyüğü 8.5'tir.



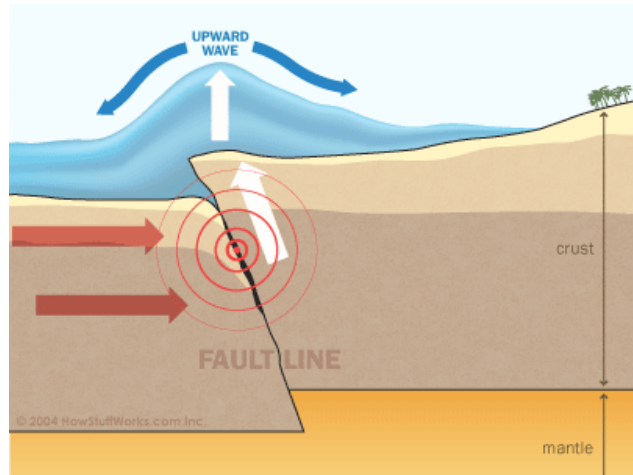
Depremin şiddeti ise zemini, yapıları ve insanları etkilemesine göre sınıflandırılmaktadır. Mercalli'ye ait olan bu ölçeğe göre depremin şiddeti 1 ile 12 arasında sınıflandırılır. Mercalli ölçeğine göre deprem farklı zeminler ve yapılarda farklı sonuçlar verebilir. Bu nedenle Mercalli ölçeği kesin bir ölçüm yöntemi değildir. Depremler önceden tahmin edilmesi mümkün olmayan yer hareketleridir. Ancak alınacak bazı önlemlerle depremlerin zarar derecesi azaltılabilir.

Richter Ölçeği (Magnitüd)	Mercalli Ölçeği	Deprem
3,4 – 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

## Tsunami

Japonca liman dalgası anlamına gelen tsunami denizlerde ve okyanuslarda meydana gelen dev dalgalarıdır.

Depremler sadece kara üzerinde değil, okyanus ve deniz tabanlarında da meydana gelmektedir. Bu depremler su yüzeyinde dev dalgalara neden olmaktadır. **Tsunami** adı verilen bu

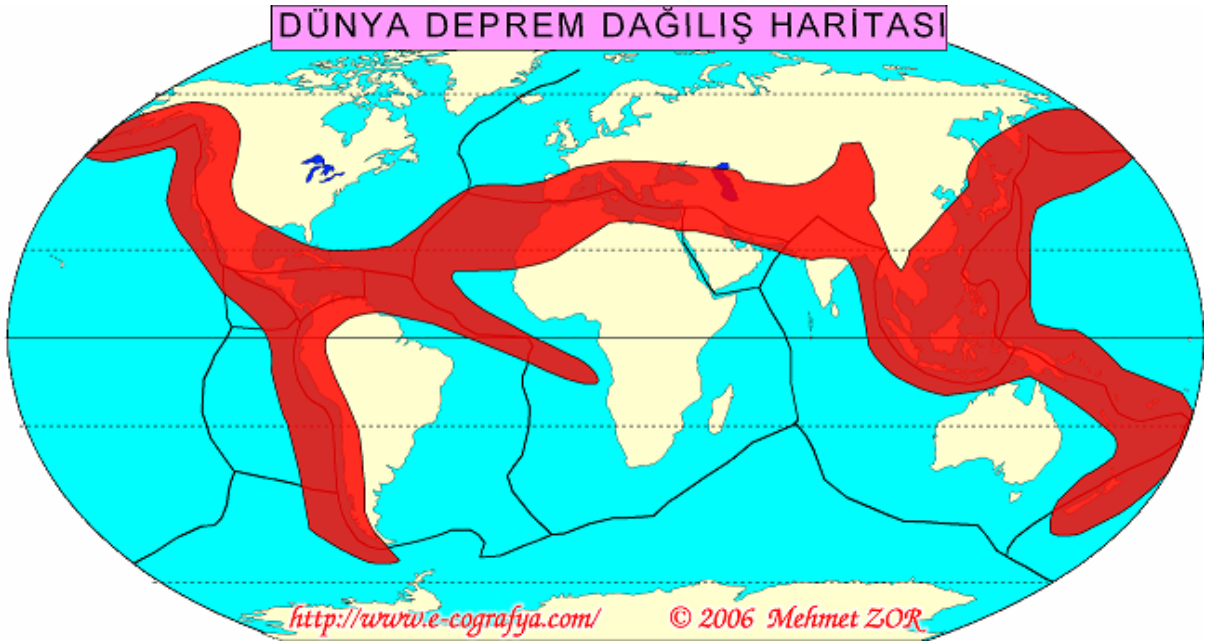


dev dalgalar kıyıya kadar ilerleyerek alçak alanların sular altında kalmasına, büyük ölçüde can ve mal kaybına neden olmaktadır.



26 Aralık 2004 yılında Endonezya'nın Sumatra Adası açıklarında meydana gelen 9.2 şiddetindeki deprem sonucunda başta Endonezya olmak üzere pek çok ülkeyi vuran tsunami felaketi sonucunda 200 binden fazla insan hayatını kaybetti.

**Dünya'daki Deprem Kuşakları:** Depremlerin görüldüğü alanlar volkanik kuşaklarla ve fay hatlarıyla uyum içindedir. Başlıca deprem alanları Büyük Okyanus çevresi, Alp Himalaya kıvrım sistemi, Akdeniz çevresi ve Atlas Okyanusunun orta kesimleridir.



Avustralya, Kanada, Doğu Avrupa ve İskandinavya gibi yerler depreme karşı güvenli sahaları oluşturmaktadır.