

1. BÖLÜM

KAYAÇLAR VE TOPOĞRAFYA

KAYAÇLAR

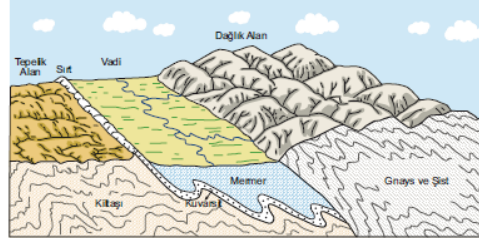
Yerkabuğunun Malzemesi

Bir nehir kenarında gezerken kumlar arasındaki çakılların renk ve şekil bakımından çok farklı olduğunu görürüz. Bu durum bize kayaların farklı ortamlarda oluştuğunu gösterir. Örneğin bazı kayalar göl ve deniz içerisinde çökeliş oluşurken, bazıları da magmanın hızlı bir şekilde soğuması ile oluşmaktadır. İnsanlar ilk çağlardan beri bu kayaları, kesici av aletleri, süs eşyaları, kap kakac ya da mesken yapımı gibi çok farklı alanlarda kullanmışlardır. Bugün de kayaçlar hayatımızda çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Yer kürenin en dışında bulunan yer kabuğu çeşitli mineraller ve kayaçlardan oluşmaktadır. Coğrafyacılar katı yer kabuğunu incelemektedirler. Çünkü yeryüzünde yaşam yer kabuğu üzerinde gerçekleşmektedir. Akarsular, yeraltı suları, rüzgârlar ve buzullar aşındırma ve biriktirme yoluyla yeryüzünü şekillendirmektedir.

Kayaların Yer Şekillerine Etkileri

Kaya ne kadar sert olursa aşınmaya karşı o kadar dirençli olur. Örneğin

bazalt ya da granit gibi dirençli kayalar üzerinde daha dik yer şekilleri gelişirken, kum taşı ve marn gibi yumuşak kayaçların bulunduğu sahalarda daha düz ya da basık şekiller oluşmaktadır. Vadi kenarlarında dirençli kayaların bulundukları yerlerde daha dik yamaçlar bulunurken, yumuşak kayaçların bulundukları yerlerde daha eğimli yamaçlar yer alır. Geçirimli kayaçlar içinden suyun geçmesine olanak sağlar. Geçirimsiz kayaçlar ise suyun sızmasını engelledikleri için buralarda yüzeysel akış oldukça fazladır. Kireç taşı, dolomit, jips ve anhidrit gibi eriyebilen kayaçların bulundukları saha da yeraltı sularının etkisiyle karstik şekiller gelişmektedir.



Kayaçların direnç durumu üzerinde gelişen yer şekillerini etkilemektedir.

Kayalar ve Mineraller

Yer kabuğu içerisinde yer alan elementler bir araya gelerek mineralleri oluşturmaktadır. Minerallerin katı halde bir araya gelmesiyle kayaçlar oluşmaktadır. Kayaçlar genellikle iki ya da daha fazla mineralin bir araya gelmesinden

OLUŞUMLARINA GÖRE KAYAÇ TÜRLERİ

OLUŞUMUNA GÖRE KAYAÇLAR	ÖZELLİKLERİ	ALT KAYAÇ GRUPLARI	ÖZELLİKLERİ	ÖRNEKLERİ
VOLKANİK (PÜSKÜRÜK) KAYAÇLAR	Magmanın yer kabuğundaki çatlaklar içinde ya da yer yüzünde soğuması sonucu oluşmuş kayaçlardır. Bu kayaçlar kristalli bir yapıya sahiptir. Tabakalı değildir ve içinde fosil bulundurmazlar.	İÇ PÜSKÜRÜK KAYAÇLAR	Lavların soğuması, yerin derinliklerinde gerçekleşmiştir.	granit, siyenit, gabro, diyorit
		DIŞ PÜSKÜRÜK KAYAÇLAR	Lavların soğuması, yer kabuğunun yüzeyinde atmosferle temas halinde hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir.	andezit, bazalt, obsidiyen, trakit, inci taşı, katran taşı, sünger taşı
TORTUL KAYAÇLAR	Diş kuvvetlerin etkisiyle fiziksel ufalanma ya da kimyasal çözünmeye uğrayan kayaçların çukur alanlara çökmesi ve birikmesi sonucu oluşan kayaçlardır. Tabakalı bir yapıdadırlar. İçinde fosil barındıran tek kayadır. Bunlar sayesinde jeolojik devirler hakkında birçok bilgi elde edilir.	FİZİKSEL TORTUL KAYAÇLAR	Fiziksel tortul kayaçlar, yeryüzünde bulunan kıvrımlı malzemelerin deniz, göl tabanları ya da akarsu kenarlarında birikmesiyle oluşurlar.	kum taşı (gre), kil taşı (şist), çakıl taşı (konglomera) ve marn
		KİMYASAL TORTUL KAYAÇLAR	Yer altı ve yer üstü suları içinde bulunan bazı çözeltilerin çökmesi sonucu meydana gelir.	kalker (kireç taşı), jips (alçı taşı), kaya tuzu, dolomit, çakmak taşı (sleks), traverten, sarkıt (damlatış), dikit
BAŞKALAŞIM KAYAÇLAR	Püskürük ve tortul kayaçlar, yüksek sıcaklık ve basıncın etkisiyle eski özelliklerini kaybederek yeni özellikler kazanır. Bu durumun sonunda başkalaşım kayaçları oluşur.	ORGANİK TORTUL KAYAÇLAR	Canlı kalıntıların taşlaşmasıyla oluşmuştur.	mercan kaya, antrasit, taş kömürü, turba, tebeşir
		PÜSKÜRÜK KAYAÇLAR, FİZİKSEL, KİMYASAL VE ORGANİK TORTUL KAYAÇLAR	Kayaçların sıcaklık ve basıncın etkisiyle değişime uğramasıyla oluşur.	Kalker → Mermer Kil taşı → Mikaşist Kum taşı → Kuvarsit Granit → Gnays Taş kömürü → Elmas

KAYAÇLAR (TAŞLAR)

oluşur. Örneğin: granit; kuvars, mika ve feldspattan oluşan bir kayadır. Bununla birlikte yalnız bir mineralden oluşan kayalar da vardır. Kalker sadece kalsiyum karbonat (CaCO₃) mineralinden oluşmaktadır. Yer kabuğundaki kayalardan birçoğu milyonlarca yıl süren bir süreçle oluşmuştur. Ancak volkanik sahalarda püskürerek yeryüzüne çıkan lavlar atmosfer ile temas ederek kısa bir zamanda katılaşır volkanik kayaları oluşturur. Yer kabuğunu oluşturan kayalar, üç büyük sınıfa ayrılarak incelenebilir.

1) Katılaşım (Magmatik) Kayaları

a. İç Püskürükler

b. Dış Püskürükler

2) Tortul (Sedimenter) Kayalar

a. Kimyasal Tortul Kayalar

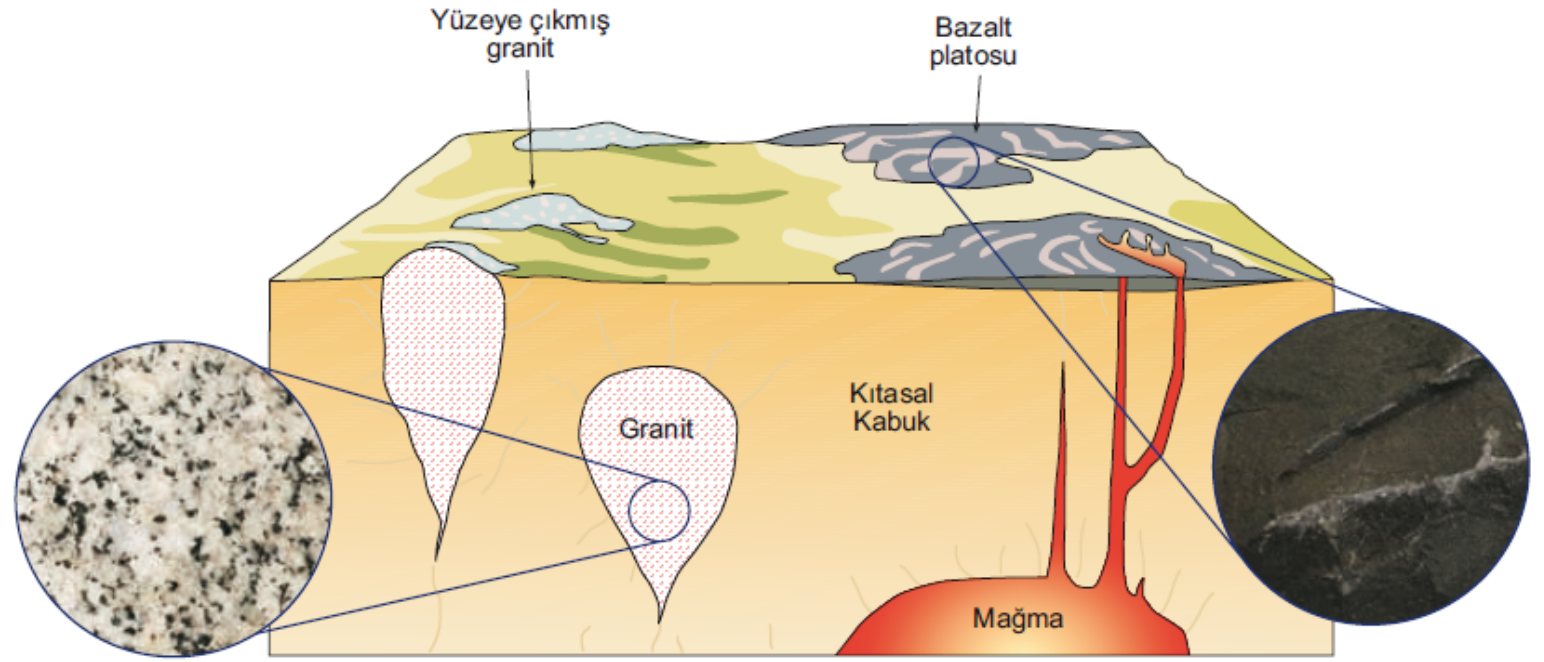
b. Kırıntılı Tortul Kayalar

c. Organik Tortul Kayalar

3) Başkalaşım (Metamorfik) Kayalar

1. KATILAŞIM KAYAÇLARI (Magmatik – Püskürük Kayalar)

Katılaşım kayalar mantodan gelen yüksek sıcaklıkta, eriyik haldeki magmanın, yer kabuğu içerisinde ya da yeryüzüne çıkarak soğuması ile oluşur. Magma soğurken genellikle çeşitli kristaller meydana getirir. Katılaşım kayaları olduğu yere göre **İç Püskürükler** ve **Dış Püskürükler** diye ikiye ayrılır.



İç püskürük kayalardan granit yavaş yavaş soğumaya bağlı olarak iritaneler geliştirirken, dış püskürük kayalardan olan bazalt hızlı soğumaya bağlı olarak ince taneli yapıya sahiptir.

a. İç Püskürük Kayalar (Plütonik Kayalar)

İç püskürük kayalar magmanın yer kabuğunun derinliklerinde soğumasıyla oluşmaktadır. Granit, diyorit ve gabro başlıcalarıdır. Granit, bunlar içinde en yaygın olanıdır. Yer kabuğu içinde yavaş yavaş soğuyan magma iri kristaller geliştirir. Elinize bir granit aldığınızda kendisini oluşturan kuvars, feldspat ve mikaları çıplak gözle ayırt edebilirsiniz. İç püskürükler yer kabuğunun 2 km den daha derinde oluşmaktadır. Bugün üzerindeki kalın örtülerin aşınarak ortadan kalkması ile iç püskürükler yeryüzünde görülmektedir. Asit

bileşimli bir iç püskürük kaya olan granitler üzerinde de ilginç yer şekilleri gelişmektedir. Kurak iklim bölgelerinde dirençli bir kaya olan granitler, nemli iklim bölgelerinde ise zayıf bir kayaya dönüşür. Bu kayalar içerisinde yer alan feldspatlar su ile temas edince kolayca çözünmeye uğrar. Bu kayalar üzerinde nemli iklim bölgelerinde **tor topografyası** adı verilen yer şekilleri gelişir. Tor topografyasına İskoçya'nın kuzeyinde yaygın olarak rastlanılır. Türkiye'de Uludağ üzerinde de tor topografyasına rastlanmaktadır.

b. Dış Püskürük Kayalar

Dış püskürükler, yüzeye kadar ulaşan magmanın yeryüzünde soğuması ile oluşmaktadır. Bazalt, andezit ve riolit başlıca dış püskürük kayalarıdır. Ayrıca volkan camı (obsidiyen), sünger taşı ve tüfler de yeryüzünde magmanın soğuması ile oluşur. Dış püskürük kayalar yeryüzünde hızlı bir şekilde soğuduğu için ince kristallidir. Örneğin: Bir bazaltı elinize aldığınızda onu oluşturan kristalleri gözle ayırt etmeniz zordur. Ya da obsidiyen çok hızlı soğuduğu için kristal yapı geliştiremez ve camsı doku kazanır. En yaygın rastlanan örneği bazalttır. Bazaltlar soğurken bazen altıgen sütunlar

oluşturmaktadır. Bazalt sütunlarına Zigana geçidinin Trabzon tarafına çıkışında da rastlanılmaktadır. Bazalt içerisinde silisyum oranı az olan bazik magma akıcı olduğundan yassı topografyalar oluşturur. Hindistan'daki Dekan Platosu ve Doğu Anadolu'da ki platolar genellikle bazalt lavları üzerinde oluşmuş platolardır. Volkanik faaliyetler sırasında çıkan tüfler aşınmaya karşı dirençli değildir. Bu kayalar içerisinde volkanik faaliyet sırasında gelip düşen bazalt ya da ignimbirit gibi kayalar aşınmaya karşı dirençlidir. Bu malzemelerin kalın tabakalar oluşturduğu sahalarda akarsular ve sel sularının aşındırması sonucunda peribacaları oluşmaktadır. Peribacalarının en gelişmiş örneklerine Türkiye'de İç Anadolu'da Ürgüp, Göreme, Avanos ve Uçhisar çevresinde yaygın olarak bulunur. Burada yer alan Erciyes ve Hasan Dağı'ndan çıkan kül ve tüfler üzerinde peribacaları oluşmuştur.



Ürgüp-Göreme çevresinde yer alan "Üç Güzeller" adlı peribacaları

Katılaşım Kayaçlarının Kullanımı

Birçok katılaşım kayacı sert, yoğun ve dayanıklı olduğu için tarihi devirlerde insanlar tarafından yaygın olarak kullanılmıştır.. Önceleri volkan camı parçaları ok ve mızrak ucu olarak kullanılmış, daha sonra ise heykel yapımında ve konut yapımında katılaşım kayaları kullanılmıştır. Bugün de özellikle iç püskürük kayaları işlendikten sonra zemin kaplaması olarak tercih edilmektedir. Ayrıca sünger taşı hafif olduğu için, perlit ise ısı yalıtımına uygun olduğu için inşaatlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

2. TORTUL KAYALAR (Sedimanter Kayaçlar)

Yeryüzünde bulunan kayaların tümü dış kuvvetler tarafından ayrıştırılarak tahrip edilmektedir. Erozyon, akarsular ve rüzgârlar yardımıyla parçalanarak ayrılmış olan bu kaya parçalarının taşınmasıdır. Kaya parçacıklarını taşıyan akarsu ya da rüzgâr gücünün tükendiği yerde bu tortulları biriktirmeye başlamaktadır. Şayet taşıyıcı güç su ise tortulları ve kaya parçalarını göl ya da denizlere ulaştırmaktadır. Tortular taşınıp biriktirildikten sonra çimentolaşma süreçleri ile tortul kayalar meydana gelmektedir. Tortulanmada kaya parçalarının yanında canlı kabukları, bitki artıkları ve diğer canlı artıkları

da birikmektedir. Zamanla bu canlı artıkları tortul kayalar içindeki fosilleri oluşturmaktadır. Gevşek olan tortul tabakalar, milyonlarca yıllık dönemde üzerlerine gelen diğer tabakaların ağırlığı altında kalarak sıkışmaktadır. Üst üste biriken tortullar yeni tabakalar oluşturmakta ve bu tabakalar, alttakileri sıkıştırarak yoğunluğunu artırmaktadır. Tortulanma alanlarında yoğunlaşma ile birlikte su içerisinde eriyik halde bulunan mineraller tortulların arasına sızmaktadır. Çimentolaşma suda çözünmüş olan minerallerin tortulların arasında kristalleşerek onları birbirine bağlaması işlemidir. Tortul kayalar, kayacı oluşturan tortul tipine göre sınıflandırmaktadır. Kırıntılı (mekanik), organik ve kimyasal olmak üzere üç büyük grup tortul kayaç vardır. Bu tortul kayaç gruplarının her biri farklı süreçlerden geçerek oluşmuştur.

a. Kırıntılı Tortul Kayaçlar

Dış kuvvetlerin etkisiyle parçalanan diğer kayaçların oluşan kırıntıların bir araya gelerek çimentolaşması sonucunda kırıntılı tortul kayalar oluşmaktadır. Tortullar arasına giren çimento ise kil ya da kalkerdir. Kil parçacıklarının taşlaşmasıyla **kil taşı**, kum taneciklerinin taşlaşmasıyla **kum taşı**, çakılların taşlaşması ile de **konglomera** oluşmaktadır.

b. Organik Tortul Kayaçlar

Organik tortul kayalar, bitki ve hayvan kalıntılarının tabakalar halinde birikmesiyle oluşmaktadır. Bunların en bilinen örnekleri taş kömürü, linyit, tebeşir ve mercanlardır. Bitki artıkları bir araya gelerek kömürleri oluşturmaktadır. Kömürlerden antrasit en eski olanıdır. Paleozoik sonlarında taş kömürü, Tersiyerde linyit, Kuvaternerde ise turba oluşmuştur. Mercanlar su sıcaklığının 20°C nin üzerinde olan sığ ve berrak denizlerde yaşayan canlıların iskeletlerinin birikmesiyle oluşmaktadır. Tebeşir ise mikroskobik deniz hayvanlarının kalker kabuk ve iskeletlerinden meydana gelmiş dayanıksız, bir kayadır. Gerek kimyasal gerekse mekanik aşınım sonucu kolaylıkla parçalanır. Üzerinde karstik yer şekilleri gelişebilir.

c. Kimyasal Tortul Kayaçlar

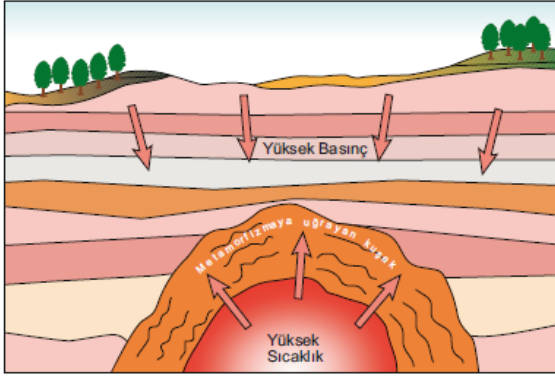
Suyun içinde erimiş halde bulunan maddelerin çökmesiyle oluşmaktadır. Kireç taşı, göllerde, denizlerde ve yeraltı sularında yaygın olarak bulunan kirecin çökmesiyle oluşmaktadır. Kimyasal tortul kayalar su ile temas geçince kolayca çözünmektedir. Bundan dolayı nemli ve sıcak iklim koşulları altında kimyasal tortul kayaların bulunduğu sahalarda lapy, dolin, uvala, obruk ve polye gibi karstik

şekiller oluşmaktadır. Karstik şekiller özellikle saf ve kalın kireç taşları üzerinde daha iyi gelişme göstermektedir. Jips, anhidrit ve kaya tuzları üzerinde oluşan karstik şekiller ise kolayca tahrip olmaktadır.

Tortul Kayaçların Kullanımı

Kumtaşı ve kireç taşıyı yüzyıllardır inşaat malzemesi olarak kullanılmaktadır. Gerçekten de birçok tarihi yapıda yaygın olarak bu kayaçlara rastlanılmaktadır. Ayrıca kireç taşı ve kil taşı çimento, jips ise alçı yapımı için sanayide kullanılmaktadır. Kömür ise ısınma amaçlı kullanılmaktadır.

3. BAŞKALAŞIM KAYAÇLARI



Metamorfik kayaçların oluşumu

Yerin derinliklerindeki yüksek sıcaklık ve basınç koşulları altında kayaların değişime uğramasına **metamorfizma** denir. Meta "değişim" morfo "şekil" anlamına gelir. Bir kaya metamorfizmaya uğrayınca görünümü, bileşimi, kristal

yapısı ve mineral içeriği değişir. Başkalaşım kayaları tortul ya da volkanik kayaların metamorfizma geçirmesi sonucunda oluşur.

Yer kabuğundaki hareketler sonucunda bir kaya derinlere doğru iner. Burada mantodan gelen sıcaklık ve üzerindeki büyük basınç kayaların başkalaşmasına neden olur. Yüksek sıcaklık ve basınç altında kalan kayaların mineralleri ince tabakalar halinde dizilerek yapraklı bir yapı kazanır. Kırıldıklarında ince katmanlara ayrılır. Şist, gnays ve arduaz yapraklı bir yapı kazanmıştır. Metamorfizma sonucunda kireçtaşı (kalker) mermere, kil taşı şiste, granit

gnaysa, kumtaşı kuvarsite ve taş kömürü ise elmasa dönüşmektedir.

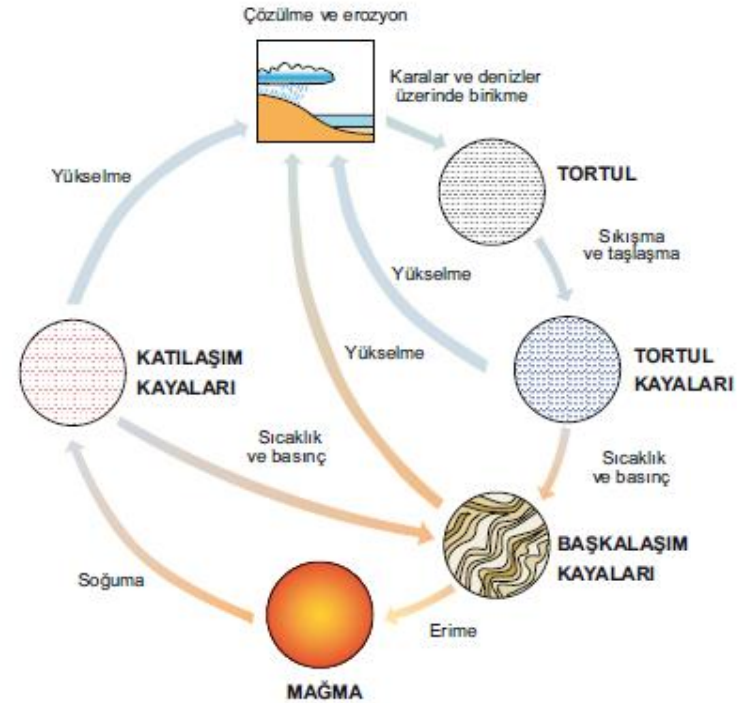
Başkalaşım Kayaçlarının Kullanımı

Mermer ve arduaz en çok kullanılan iki başkalaşım kayacıdır. Mermer birçok mimar ve heykeltıraşın eserlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Hindistan'ın Agra kentindeki sanat

şaheserlerinden biri olan Taç Mahal bunlardan biridir. Yapraklı bir yapıda olması sebebiyle arduaz zemin, çatı ve kaldırım kaplaması olarak kullanılmaktadır. Ayrıca gri, siyah, kırmızı ve mor gibi renklere sahip olan arduaz binalarda dekor

malzemesi olarak da kullanılmaktadır.

KAYAÇ DÖNGÜSÜ



Kayaç döngüsü

Jeolojik zamanlarda milyonlarca yıl içerisinde bu üç sınıf kayaç birbirlerine dönüşmektedir. Kayaç döngüsü de denilen bu olayda mevcut kayaçlar derinlere doğru inerek eriyip magma haline gelir. Sonra bu magma yerkabuğu içinde veya yeryüzüne çıkıp soğuyarak katılaşım kayaçlarını oluşturur. Çözülme ve erozyonla yeryüzündeki kayaçlar parçalanıp, taşınıp tabakalar halinde biriktirilerek tortul kayaçları oluşturur. Tortul ya

da katılaşım kayaçları yüksek basınç ve sıcaklığın etkisiyle başkalaşım kayaçlara dönüşmektedir.

2. BÖLÜM

LEVHA HAREKETLERİ VE ETKİLERİ

Alman bilim adamı Alfred Wegener, 1912 yılında, bütün kıtaların Yer'in iç kısmında yer alan ve yer kabuğundan yoğun olan bir madde üzerinde yüzdüğünü, bu nedenle de kıtaların 250 milyon yıl önce tek parça halinde dev bir kıta olduğunu öne sürdü. Ona göre bu dev kıta daha sonra küçük kıtalara bölünmüş ve bunlar da zamanla birbirlerinden ayrılmışlardı. Wegener teorisini şu şekilde destekliyordu: Kıtaları bu günkü şekilleriyle bir araya getirdiğimizde kıtalar birbirini yapboz parçaları gibi tamamlıyorlardı. Farklı kıtalardaki fosillere baktığımızda aralarında benzerlik vardı. Demek ki bu canlılar eskiden bir arada yaşıyorlardı ve daha sonra kıtalarla birlikte birbirinden ayrılmışlardı.

Levha: Dünya'nın yüzeyi kesintisizmiş gibi görünmesine rağmen, dev boyuttaki birbirine geçen parçalardan oluşmaktadır. Bu parçaların her birine levha denir. Peki, günümüzdeki kıta parçaları geçmişte tek bir kıta ise nasıl oldu da parçalara ayrılarak birbirinden uzaklaştı? Onları hareket ettiren etki neydi?

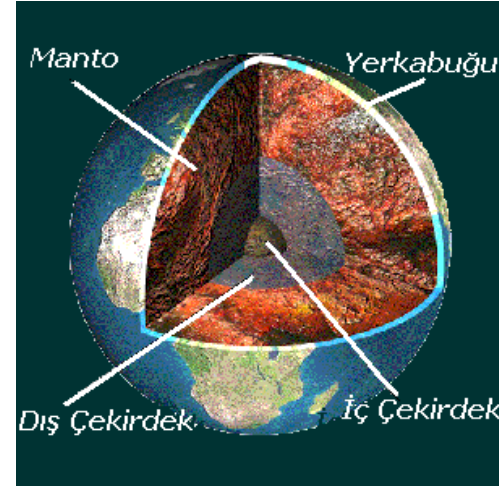
Wegener'e göre bu sorunun cevabı; kıtaların okyanuslar üzerinde kaymasıydı. Ancak birçok bilim adamı bu görüşü kabul etmedi. Sonraki yıllarda Herry Hommond Hess bilimsel araştırmalar sonucunda kıtalarla birlikte okyanusların da hareket ettiğini ileri sürdü. Çünkü okyanus tabanı, tam ortada, sırt adı verilen noktada ayrılmaktaydı. Onun okyanus tabanı yayılması olarak adlandırılan bu teorisi kıtaların hareketini açıklamaktaydı. Çünkü bilim insanları bu doğrultuda yaptıkları araştırmalar sonunda kıtaların ayrılmasına, ateş küredeki hareketliliğin neden olduğunu keşfetmişlerdir. Buna göre Dünya'mızın katmanlarından biri olan ateş kürede, magma olarak adlandırılan sıcak ve akışkan bir madde bulunmaktadır. Ateş küredeki hareketliliğe de bu magma neden olmaktadır.

Bu hareketlilik nedeniyle bir bütün halinde bulunan kıtalar parçalanmış ve şimdiki hale gelmiştir. Gelecekte de kıtaların birbirinden uzaklaşması beklenmektedir. Bilim insanları, belli bir süre sonra kıtaların levha hareketleri sonucunda birleşerek gelecekte tek bir kıta haline geleceğini öne sürmektedirler. Geçmiş zamanlarda da defalarca dev kıtalar oluşmuş ve konveksiyon

hareketinin etkisiyle bu kıtalar da tekrar ayrılmıştır. Başka bir deyişle, kıtalar milyonlarca yıl sürebilen uzun sürelerde birleşmekte ve sonra tekrar parçalanmaktadır. (Pangea: Günümüzden 250 milyon yıl kadar önce kıtaların tek ve kocaman bir parça halinde olduğunu söyleyen bilim adamları bu kıtaya Pangea adını vermiştir.)

YERKÜRENİN (YERYUVARLAĞININ) YAPISI

Yeryuvarlağı, iç içe kürelerden meydana gelmiştir. Bunlara geosfer adı verilir. Geosferlerin yoğunlukları ve bileşimleri birbirinden farklıdır.



A. YERKABUĞU

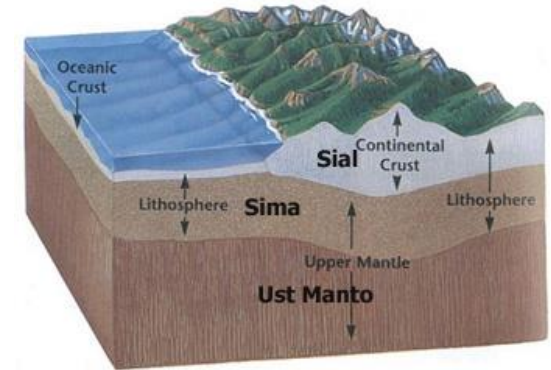
Litosfer ya da taşküre olarak da adlandırılır. Yerküre'nin en hafif ve en ince tabakasıdır. Yeryüzünden itibaren ortalama 33 km derinliğe kadar uzanır. Yerkabuğu, bileşimleri ve yoğunlukları birbirinden farklı iki tabakadan oluşur.

1. Granitik Kabuk (Sial)

Bileşiminde silisyum ve alüminyum olduğundan bu ismi almıştır. Yoğunluğu 2,7 – 2,8 gr/cm³ tür. Katı halde bulunur. Kalınlığı okyanus tabanlarında az iken, kıta tabanlarında fazladır.

2. Bazaltik Kabuk (Sima)

Bileşiminde silisyum ve magnezyum olduğundan bu ismi almıştır. Yoğunluğu 3 gr/cm³ dolayındadır. Sial'in tersine okyanus tabanlarında kalınlaşır, kıta tabanlarında inceler.



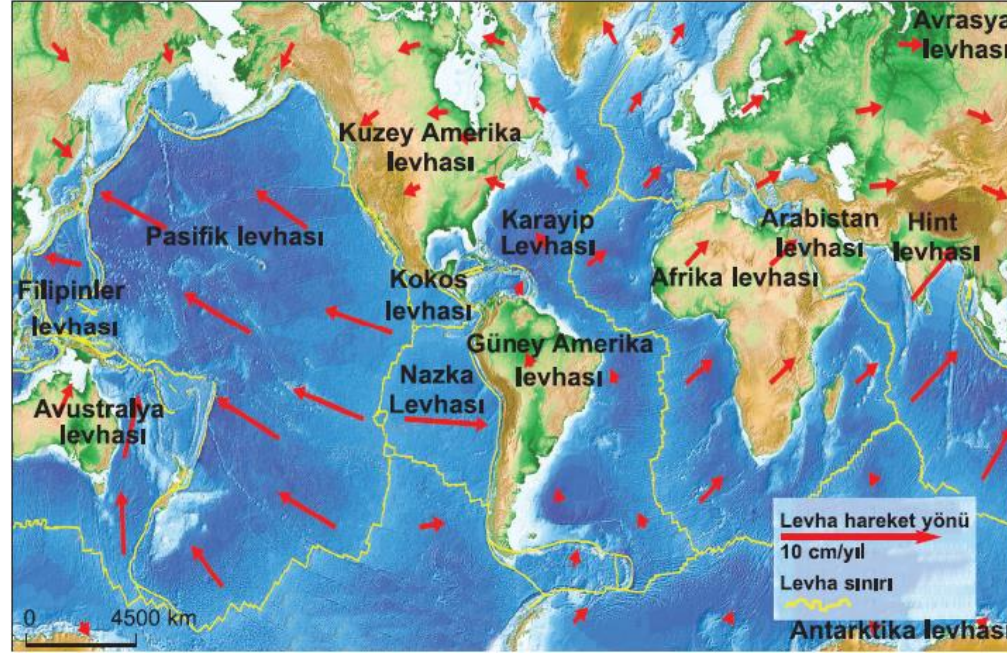
B. MANTO

Yer çekirdeğinin örtüsü durumunda olduğundan bu ad verilmiştir. Astenosfer adı da verilir. Yerküre'nin yaklaşık 33 km ile 2900 km derinlikleri arasında yer alır. Yoğunluğu yerkabuğuna oranla daha fazladır. (5 – 6 gr/cm³) Mantonun üst kısmındaki maddeler plastik (bilgi yelpazesi) özelliği gösterir. Sıvı haldeki manto malzemesine magma denir. Magma adı verilen akışkan manto volkan, deprem gibi olayların oluşmasına neden olan bir tabakadır. Mantonun sıcaklığı 1200 °C yi bulmaktadır. Manto, yeryuvarlağı hacminin % 80'ini kaplamaktadır.

C. ÇEKİRDEK

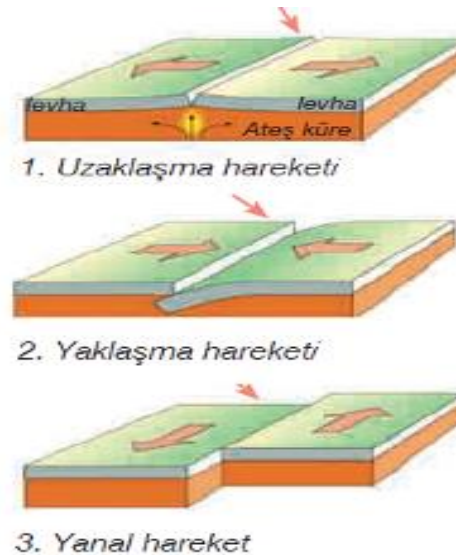
En kalın ve ağır olan katmandır. Barisfer adı da verilir. Mantonun altında başlar ve Dünya'nın merkezine kadar uzanır. Kalınlığı 3478 km dir. Yoğunluğu 10 gr/cm³ olan ve sıvı halde bulunan üst kısmına dış çekirdek denir. Bunun altında, yoğunluğu 13gr/cm³ olan ve katı halde bulunan iç çekirdek vardır. Dünya'nın merkezinde sıcaklık 4500 – 5000 °C yi bulmaktadır.

LEVHA HAREKETLERİ



Yerkabuğu üzerinde 7 ana, çok sayıda da küçük levha vardır. Bu levhalar bir yılda 1-15 cm arasında hızlarla hareket etmektedirler. Eğer levha bir kıta altında bulunuyorsa kıtasal levha, okyanus altında bulunuyorsa okyanusal levha, hem kıta hem okyanus altında bulunuyorsa okyanusal-kıtasal levha adını alır.

Levhalar üç farklı şekilde hareket edebilir.



Not: Levha hareketleri sürekli olarak devam etmektedir. Bu hareketler sonucunda levha sınırlarında kısa zaman dilimlerinde ani ve şiddetli uzun zaman dilimlerinde ise yavaş ve sürekli şekil değişiklikleri meydana gelmektedir. Bu değişiklikler levhaların boyutuna ve şekline bağlı olarak yeni kıta, okyanus, dağ, yanardağ vb. oluşumların meydana gelmesini sağlayabilir.

1. 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.

a - Okyanusal Levhaların

Çarpışması: Biri diğerinin altına dalar. Bu noktalarda çok derin okyanus çukurları oluşur.

Dalma- batma hareketi yapan kabuk mantoya gömüldükçe eriyerek magmaya dönüşür.

Zamanla magma dalma-batma zonuna yakın bir alandan yeryüzüne çıkarak volkanik dağların oluşmasını sağlar.

b - Kıtasal ve Okyanusal

Levhaların Çarpışması: Okyanusal levha kıtasal levhanın altına dalar.

Dalma- batma hareketi yapan kabuk mantoya gömüldükçe eriyerek magmaya dönüşür.

Zamanla magma, kıtasal kabuk (levha) üzerinde volkanik dağların oluşmasını sağlar.

c - Kıtasal Levhaların Çarpışması:

İki kıtasal levha birbiriyle çarpıştığında, bunlar okyanusal levhalar gibi ağır olmadıklarından mantonun içine dalmak yerine birbirlerini sıkıştırırlar. Sıkışan levhalarda kırılmalar ve kıvrılarak yükselmeler yaşanır. Böylece kıvrım dağları ve yüksek platolar oluşur.

Örnek: Himalaya Dağları, Tibet Platosu bu şekilde oluşmuştur.

2. Levhaların Uzaklaşma Hareketi

Kıtasal Levhaların Uzaklaşması:

Önce çok büyük bir hendek oluşur. Uzaklaşma devam ettikçe hendek derinleşir ve genişler. Bu büyük çanaklarda denizler ve okyanuslar oluşur.

Örnek: Kızıldeniz, 30 milyon yıl önce, Afrika ve Arabistan Levhalarının uzaklaşması sonucunda oluşmuştur.

Okyanusal Levhaların

Uzaklaşması: Levhaların birbirinden uzaklaştığı alanlarda bir yarık oluşur. Mağma bu yarıktan çıkarak soğur. Böylece bu alanda yeni bir kabuk oluşur. Kabuk katılaştıkça levhaları iterek daha da uzaklaşmalarını sağlar.

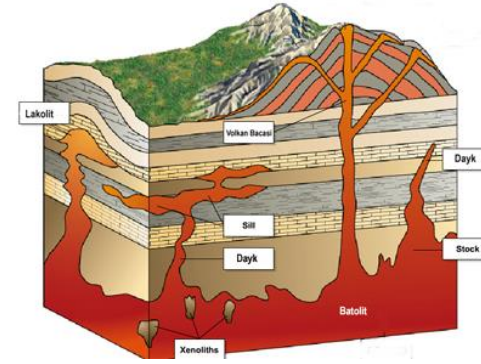
Örnek: Atlas Okyanusu'daki yarık ve dış püskürük kayalardan oluşan sıradağlar bu şekilde oluşmuştur.

3. Levhaların Yanal Hareketi

Levhalar aynı yönde veya zıt yönde kayarak ilerleyebilir. Bu hareket yanal hareket olarak adlandırılır. Diğer levha hareketlerinde gözlenen bir kısım levhanın magma içinde erimesi veya taşkürede artma-azalma gibi olaylar yanal hareket sonrasında gözlenmez. Ancak iki levhanın kısa süreli yanal hareketleri yeryüzünde büyük yıkımlara neden olabilir. Yanal hareket sırasında bir levha diğerine dayandığında arada kalan kayalar sıkışarak yerlerinden oynar veya kırılır. Çünkü levhalar arasındaki sürtünme çok büyüktür. **Bu kırılma ve kopmalar sırasında açığa çıkan enerji dalgalar halinde yayılarak yeryüzünde sarsılmaya neden olur. Bu olaya deprem denir.**

VOLKANİZMA

Mağmanın yerin derinliklerinden hareket ederek yeryüzüne çıkması veya yeryüzüne yakın derinliklere kadar gelerek soğuması olayına volkanizma denir.



Volkanizma denilince daha çok yeryüzünde meydana gelen mağmatik faaliyetler akla gelmektedir. Çünkü volkanik şekiller yeryüzünde oluşmaktadır. Volkanizma sırasında magma katı, sıvı ve gaz halinde yeryüzüne çıkar. Çıkan sıvı maddelere lav, katı maddelere tuf denir. Gazların çoğu ise su buharıdır. Volkan konilerinin tepesinde bulunan çukurluğa krater denir.

Volkanizma ile çıkan malzemeler çıktığı yerde birikerek volkan konilerini oluşturur. Volkandan çıkan maddeler lav ise, volkan bacasından akma şeklinde hareket eder. Tuf veya gaz çıkışı olursa patlama olur. Bazı volkan dağları oluşuktan sonra

tekrar püskürme olabilir. Daha sonra meydana gelen püskürme ile koninin tepe kısmı parçalanabilir. Böyle oluşmuş çanaklara kaldera denir. Ör: Nemrut dağı (1441 yılında ikinci kez püskürmüştür.)

Volkan dağlarının yükseltisinin az veya çok olmasında lavların akışkanlığı etkilidir. Lavların akıcılığı fazla ise yükseltisi az olan yayvan görünümlü volkan konisi oluşur. Bunlara tabla veya plato volkanlar denir. ör: Karacadağ volkan dağı (G.D Anadolu) Lavların akıcılığı az ise yükseltisi fazla olan volkan dağları oluşur. Bunlara da kalkan volkanları denir. ör: Ağrı dağı. Bazı bölgelerde volkanik faaliyet sadece gaz patlaması şeklinde olabilir. Bu durumda gaz çıkışının meydana geldiği yerde koni yerine geniş bir çukurluk oluşur. Bu çukurluğa patlama çukuru veya maar denir. Bu çukurlukta su birikmesi sonucu göl oluşur. Yurdumuzda Konya-Karapınar'da oluşmuş Meke Tuzlası (Gölü) buna örnektir. Volkan dağları çevresi bütün tehlikesine rağmen sık nüfusludur. Sebebi çevrelerinde oluşan verimli tarım alanlarıdır.

TÜRKİYE'DE VOLKANİK BÖLGELER

Doğu Anadolu Bölgesi: Ağrı, Tendürek, Süphan, Nemrut.

İç Anadolu Bölgesi: Erciyes, Hasan dağı, Melendiz dağı, Karadağ, Karacadağ.

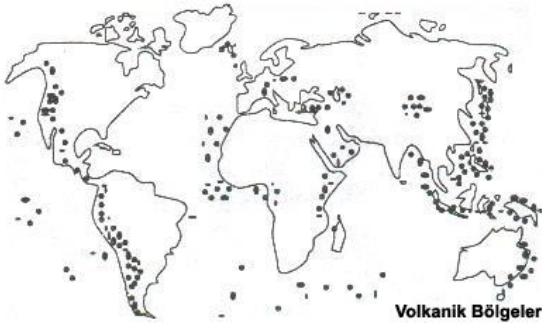
Akdeniz Bölgesi: Hassa Yöresi (Hatay) ve Ceyhan (Adana) çevresidir

G.D Anadolu Bölgesi: Karacadağ

Ege Bölgesi: Kula volkanları

Karadeniz Bölgesi: Köroğlu Dağları (Hem volkanik, hem de kıvrım dağıdır)

VOLKANLARIN YERYÜZÜNDEKİ DAĞILIŞI



- 1) Büyük Okyans Çevresi (Pasifik Ateş Çemberi)
- 2) Atlas Okyanusunun Orta Kesimi
- 3) Akdeniz Çevresi
- 4) Doğu Afrika

DEPREM

Yerkabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayına "DEPREM" denir.

Depremi nasıl oluştuğunu, deprem dalgalarının yeryüzüyle içinde ne şekilde yayıldıklarını, ölçü aletleri ve yöntemlerini, kayıtların değerlendirilmesini ve deprem ile ilgili diğer konuları inceleyen bilim dalına "SİSMOLOJİ" denir.

FAY

Yerkabuğunu oluşturan kayaçların bir yüzey boyunca kırılması ve oluşan iki parçanın birbirine göre göreceli olarak yer değiştirmesidir.

DEPREMİN OLUŞ NEDENLERİ VE TÜRLERİ

Dünyanın iç yapısı konusunda, jeolojik ve jeofizik çalışmalar sonucu elde edilen verilerin desteklediği bir yeryüzü modeli bulunmaktadır. Bu modele göre, yerkürenin dış kısmında yaklaşık 70-100 km. kalınlığında oluşmuş bir taşküre (Litosfer) vardır. Kıtalar ve okyanuslar bu taşkürede yer alır. Litosfer ile çekirdek arasında kalan ve kalınlığı 2.900 km olan kuşağa Manto adı verilir. Manto'nun altındaki çekirdeğin Nikel-Demir karışımından oluştuğu kabul edilmektedir. Yerin, yüzeyden derine

gidildikçe ısısının arttığı bilinmektedir. Manto genelde katı olmakla beraber yüzeyden derine inildikçe içinde yerel sıvı ortamları bulundurmaktadır. Taşküre'nin altında Astenosfer denilen yumuşak Üst Manto bulunmaktadır. Burada oluşan kuvvetler, özellikle konveksiyon akımları nedeni ile taş kabuk parçalanmakta ve birçok "Levha"lara bölünmektedir. Konveksiyon akımları yukarılara yükseldikçe taşkürede gerilmelere ve daha sonra da zayıf zonların kırılmasıyla levhaların oluşmasına neden olmaktadır. Halen 10 kadar büyük levha ve çok sayıda küçük levhalar vardır. Bu levhalar üzerinde duran kıtalarla birlikte, Astenosfer üzerinde sal gibi yüzmekte olup, birbirlerine göre insanların hissedemeyeceği bir hızla hareket etmektedirler.

İşte yerkabuğunu oluşturan levhaların birbirine sürtündükleri, birbirlerini sıkıştırdıkları, birbirlerinin üstüne çıktıkları ya da altına girdikleri bu levhaların sınırları dünyada depremlerin oldukları yerler olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada olan depremlerin hemen büyük çoğunluğu bu levhaların birbirlerini zorladıkları levha sınırlarında dar kuşaklar üzerinde oluşmaktadır.

DEPREM TÜRLERİ

Depremler oluş nedenlerine göre değişik türlerde olabilir. Dünyada olan depremlerin büyük bir bölümü yukarıda anlatılan biçimde oluşmakla birlikte az miktarda da olsa başka doğal nedenlerle de olan deprem türleri bulunmaktadır. Yukarıda anlatılan levhaların hareketi sonucu olan depremler genellikle "TEKTONİK" depremler olarak nitelenir ve bu depremler çoğunlukla levhalar sınırlarında oluşurlar. Yeryüzünde olan depremlerin %90'ı bu gruba girer. Türkiye'de olan depremler de büyük çoğunlukla tektonik depremlerdir. İkinci tip depremler "VOLKANİK" depremlerdir. Bunlar volkanların püskürmesi sonucu oluşurlar. Yerin derinliklerinde ergimiş maddenin yeryüzüne çıkışı sırasındaki fiziksel ve kimyasal olaylar sonucunda oluşan gazların yapmış oldukları patlamalarla bu tür depremlerin meydana geldiği bilinmektedir. Bunlar da yanardağlarla ilgili olduklarından yereldirler ve önemli zarara neden olmazlar. Japonya ve İtalya'da oluşan depremlerin bir kısmı bu gruba girmektedir. Türkiye'de aktif yanardağ olmadığı için bu tip depremler olmamaktadır. Bir başka tip depremler de "ÇÖKÜNTÜ" depremlerdir. Bunlar yeraltındaki boşlukların (mağara), kömür ocaklarında galerilerin, tuz ve

jipsli arazilerde erime sonucu oluşan boşlukları tavan bloğunun çökmesi ile oluşurlar. Hissedilme alanları yerel olup enerjileri azdır fazla zarar getirmezler. Büyük heyelanlar ve gökten düşen meteorların da küçük sarsıntılara neden olduğu bilinmektedir.

Odağı deniz dibinde olan Derin Deniz Depremlerinden sonra, denizlerde kıyılara kadar oluşan ve bazen kıyılarda büyük hasarlara neden olan dalgalar oluşur ki bunlara Tsunami denir. Deniz depremlerinin çok görüldüğü Japonya'da Tsunami'den 1896 yılında 30.000 kişi ölmüştür.

DEPREM PARAMETRELERİ

Her hangi bir deprem oluştuğunda, bu depremin tariflenmesi ve anlaşılabilmesi için "DEPREM PARAMETRELERİ" olarak tanımlanan bazı kavramlardan söz edilmektedir. Aşağıda kısaca bu parametrelerin açıklaması yapılacaktır.

ODAK NOKTASI (HİPOSANTR)

Odak noktası yerin içinde depremin enerjisinin ortaya çıktığı noktadır. Bu noktaya odak noktası veya iç merkez de denir. Gerçekte, enerjinin ortaya çıktığı bir nokta olmayıp bir alandır, fakat pratik uygulamalarda nokta olarak kabul edilmektedir.

DIŞ MERKEZ (EPİSANTR)

Odak noktasına en yakın olan yer üzerindeki noktadır. Burası aynı zamanda depremin en çok hasar yaptığı veya en kuvvetli hissedildiği noktadır. Aslında bu, bir noktadan çok bir alandır. Depremin dış merkez alanı depremin şiddetine bağlı olarak çeşitli büyüklüklerde olabilir. Bazen büyük bir depremin odak noktasının boyutları yüzlerce kilometreyle de belirlenebilir. Bu nedenle "Episantr Bölgesi" ya da "Episantr Alanı" olarak tanımlama yapılması gerçeğe daha yakın bir tanımlama olacaktır.

ODAK DERİNLİĞİ:

Depremde enerjinin açığa çıktığı noktanın yeryüzünden en kısa uzaklığı, depremin odak derinliği olarak adlandırılır. Depremler odak derinliklerine göre sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma tektonik depremler için geçerlidir. Yerin 0–60 km. derinliğinde olan depremler sığ deprem olarak nitelenir. Yerin 70–300 km. derinliklerinde olan depremler orta derinlikte olan depremlerdir. Derin depremler ise yerin 300 km.den fazla derinliğinde olan depremlerdir. Türkiye'de olan depremler genellikle sığ depremlerdir ve derinlikleri 0–60 km. arasındadır. Orta ve derin depremler daha çok bir levhanın bir diğer levhanın altına girdiği bölgelerde olur. Derin depremler çok geniş alanlarda

hissedilir, buna karşılık yaptıkları hasar azdır. Sığ depremler ise dar bir alanda hissedilirken bu alan içinde çok büyük hasar yapabilirler.

Deprem nerelerde oluşur?

Deprem her hangi bir yerde ve her hangi bir zamanda oluşabilir. Genel olarak depremlerin yer kabuğunu oluşturan levhaların sınırlarında oluştuğu söylenebilir. Dünyanın çeşitli yerlerinde benzer nitelikte depremlerin tekrarlandığı gözlenmiştir ve bu kesimler hep levha sınırlarıdır. Depremlerin yoğun olarak gözlemlendiği bölgeler yeryüzünde üç ana kuşak oluşturur.

1. Pasifik Deprem Kuşağı: Şili'den kuzeye doğru Güney Amerika kıyıları, Orta Amerika, Meksika, ABD nin batı kıyıları ve Alaska'nın güneyinden Aleutian Adaları, Japonya, Filipinler, Yeni Gine, Güney Pasifik Adaları ve Yeni Zelanda'yı içine alan en büyük deprem kuşağıdır. Yeryüzündeki büyük depremleri %81'i bu kuşak üzerinde gerçekleşir.

2. Alp – Himalaya Kuşağı:

Endonezya'dan (Java-Sumatra) başlayıp Himalayalar ve Akdeniz üzerinden Atlantik okyanusuna ulaşan kuşaktır. Yeryüzündeki büyük depremlerin %17'si bu kuşakta oluşur.

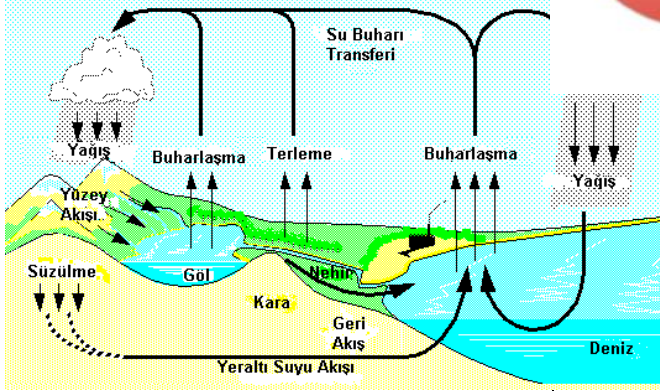
3. Atlas Okyanusu Ortası: Bu kuşak Atlantik Okyanusu ortasında yer alan

levha sınırı (Atlantik Okyanus Sırtı) boyunca uzanır.

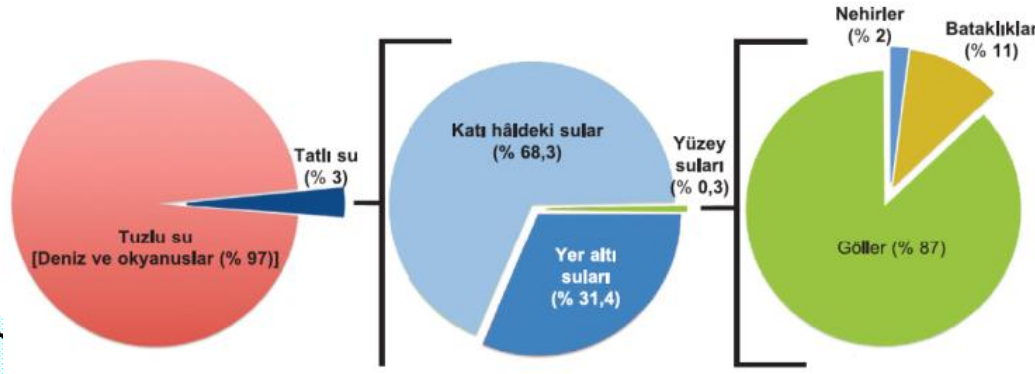
3. BÖLÜM

DOĞAYA CAN VERENLER: SU, TOPRAK, BİTKİ

SU DÖNGÜSÜ



Dünya üzerindeki sular sürekli hareket halindedir. Buz halinden sıvı hale, sıvı halden buhar haline ve buhar halinden tekrar sıvı hale döner. Suyun bu hareketine "su döngüsü" adı verilir. Akarsuların, göllerin, denizlerin ve okyanusların buharlaşmasından ve bitkilerin terlemesinden oluşan su buharı yükselerek soğur ve yoğunlaşarak bulutları oluşturur. Bulutlardaki su zerrecikleri yağmur ve kar halinde yeryüzüne geri döner. Kar ve yağmur sularının bir kısmı akarsuları, gölleri, denizleri ve okyanusları, bir kısmı da yeraltı sularını beslerler.



Grafik 3.1: Yeryüzündeki suların dağılımı (Kaynak: www.usgs.gov)

DÜNYA'DAKİ SU DAĞILIMI

Dünya'daki suların en büyük kısmı (%97) denizler ve okyanuslar içerisinde yer alan tuzlu sulardan oluşmaktadır. Dünya'daki

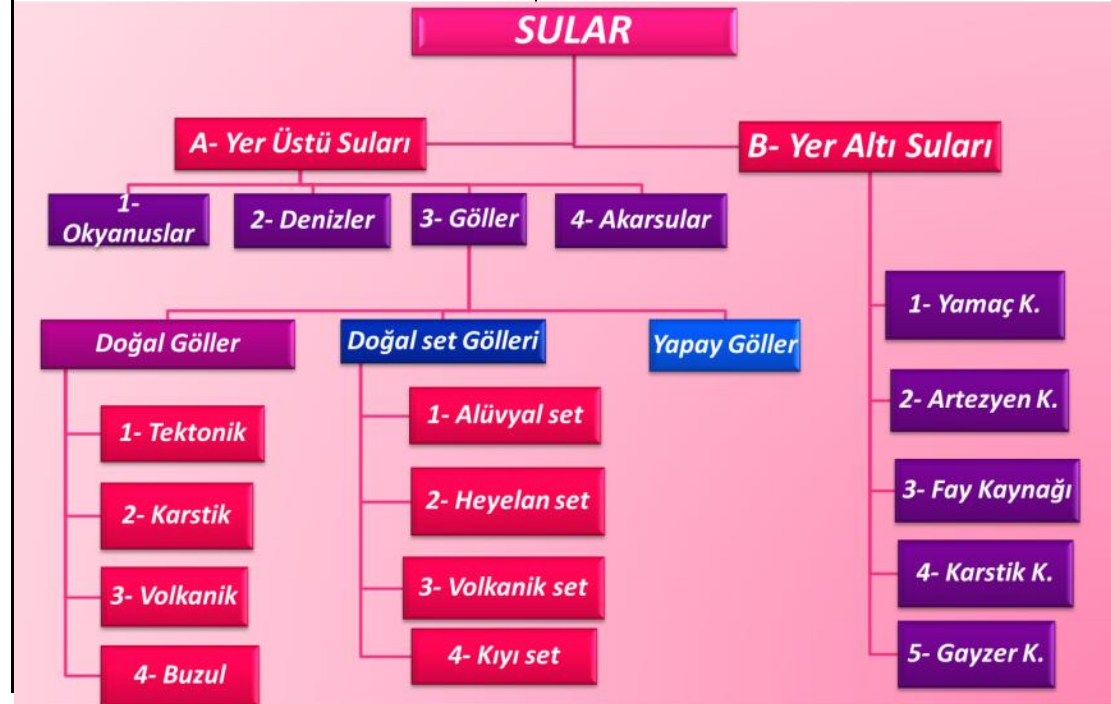
suların ancak %3'lük kısmı tatlı sulardan oluşmaktadır. Dünya'daki tatlı sular içerisinde en büyük pay ise %68,3 ile kutuplarda ve dağlık alanlarda bulunan buzullardır. Yeraltı suları %31,4'lük paya sahipken nehirler, göller ve bataklıklarda bulunan sular ise %0,3'lük paya sahiptir. Yeryüzünde tatlı su kaynakları düzenli bir dağılım göstermemektedir. Amerika kıtası, Asya'nın kuzeyi, Orta Afrika ve Avustralya'da kişi başına düşen tatlı su miktarı yeterliken, Kuzey Afrika, Orta Doğu, Batı Avrupa ve Güneydoğu Asya'da ciddi su sıkıntısı yaşanmaktadır.

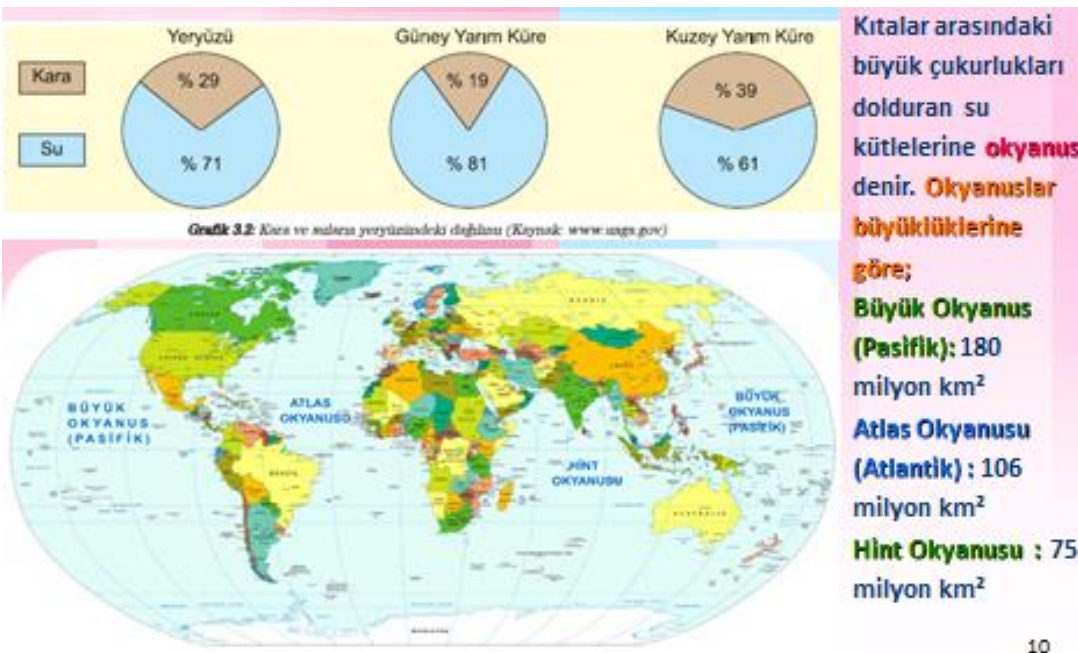
Bugün yeryüzü nüfusunun beşte biri su kaynaklarının yanlış kullanımı ve kirlilik gibi nedenlerden dolayı sağlıklı, temiz ve içilebilir suya sahip değildir. Su ihtiyacının son 25 yıl içinde %60 artmıştır. Günümüzde yaklaşık 1,3 milyar kişi su sıkıntısı

çekmekte ve gelecek 25 yılda bu sayının 2 katına çıkacağı tahmin edilmektedir.

OKYANUSLAR VE DENİZLER

Yer kabuğunda bulunan büyük çukurlukları dolduran su kütesine okyanus denir. Büyük Okyanus, Atlas Okyanusu ve Hint Okyanusu olmak üzere yeryüzünde üç tane okyanus bulunmaktadır. Okyanusların kıtalar arsına girmiş olan küçük bölümlerine deniz denir. Denizler kenar denizler ve iç denizler olarak ikiye ayrılır. İç denizler karaların arasına sokulmuş olan denizlerdir. Akdeniz, Karadeniz ve





Kızıldeniz birer iç denizdir. Kenar denizler ise okyanusların kenarında bulunan ve derinlik bakımından okyanuslardan ayrılan denizlerdir. Karayip Denizi, Japon denizi ve Meksika Körfezi birer kenar denizidir.

Denizler ve okyanuslarda Ekvator'dan kutuplara doğru gidilirken tuzluluk oranı artarken sıcaklık değeri düşmektedir. Denizler kenarlarında bulunan karaların iklimleri üzerinde de etkili olmaktadır. Denize kıyısı olan sahalarda havada nem oranı arttığı için iklimler ılımanlaşmaktadır. Dünya yüzeyinin %71'i denizler ve okyanuslar ile kaplı iken, %29'u kara yüzeyinden oluşmaktadır. Kuzey Yarımküre'nin %68'i, Güney

Yarımküre'nin ise %81'i denizlerle kaplıdır. Deniz ve okyanus suları, tuzlu olduğu için içmeye ve kullanmaya uygun değildir. Ancak çok sayıda bitki ve hayvan türü için yaşam alanı olarak önemli bir alandır.

GÖLLER

Göl: Kara üzerinde çeşitli nedenlerle çanaklaşmış alanlarda biriken su kütlelerine denir. Göller yeryüzündeki tatlı suların % 87 sini oluşturur. Karalar üzerinde kapladığı alan % 2 dir. Göllerin suları, acı, tatlı, sodalı ve tuzlu olabilir. Göl Sularının Acı, Tuzlu, Sodalı, Tatlı Olmasının Nedenleri?

- 1) İklim koşulları
- 2) Beslenme kaynakları
- 3) Gölün bulunduğu arazinin yapısı
- 4) Gölün büyüklüğü
- 5) Gölün derinliği
- 6) Gölün gideğininin (göl ayağı) olup olmaması.

Oluşumlarına Göre Göl Çeşitleri



A.Doğal Göller

Yeryüzünde iç ve dış kuvvetlerin etkisiyle meydana gelen çukurluklarda biriken su kütlelerine doğal göl denir. Doğal gölleri beş guruba ayırabiliriz.

1.Tektonik Göller: Yer kabuğu hareketleri sırasında kırılarak çöken çanakların sular tarafından işgal edilmesiyle oluşmuş göllerdir. Yeryüzündeki büyük göllerin neredeyse tamamı tektonik kökenlidir. Asya'daki Hazar, Baykal, Aral ve Balkaş; Afrika'nın doğusundaki Viktorya, Rudolf ve Tanganika; Kuzey Amerika'da ABD ile Kanada arasındaki büyük göller

yeryüzündeki başlıca tektonik göllerdir.

2.Karstik Göller: Karstlaşma sonucu oluşan obruk ve polye gibi erime çukurlarında suların birikmesiyle oluşur. Karstik göller

alan ve derinlik bakımından genellikle küçük göllerdir.

3.Buzul Gölleri: Buzul aşındırması ile oluşan çanaklarda (sirk), suların birikmesiyle oluşan göllerdir. İskandinavya ve Kanada’da ile yüksek dağlık alanlarda buzul göllerine sıklıkla rastlanılır.

4.Volkanik Göller: Volkanik faaliyetlerle oluşmuş çanaklarda suların birikmesiyle oluşur. Krater gölü, kaldera gölü ya da maar gölü gibi çeşitleri vardır. Volkanik dağların ağızlarındaki çukurluklarda suların birikmesi ile krater gölleri oluşur. Kraterlerin patlama ya da çökme ile genişlemesiyle oluşan çukurluklarda suların birikmesi ile kaldera gölleri meydana gelir. Volkanik patlama sonucunda oluşan çanaklar içerisinde suların birikmesiyle maar gölleri meydana gelir.

5.Set Gölleri: Çöküntü çukurlarının, vadilerin ya da koyların önünün bir setle kapanması sonucu oluşan göllerdir.

a.Volkanik Set (Lav Seti) Gölü: Volkanik olaylar sırasında çıkan lavların bir çukurluğun önünü kapatmasıyla oluşan göllerdir.

b.Heyelan Set Gölü: Heyelanlar sonucu yamaçlardan gelen kütlelerin, vadi önlerini kapamasıyla oluşan göllerdir.

c.Alüvyal Set Gölü: Akarsuların yan kollarının taşıdıkları

alüvyonlarla ana akarsuyun önünü kapatması ile oluşan göllerdir.

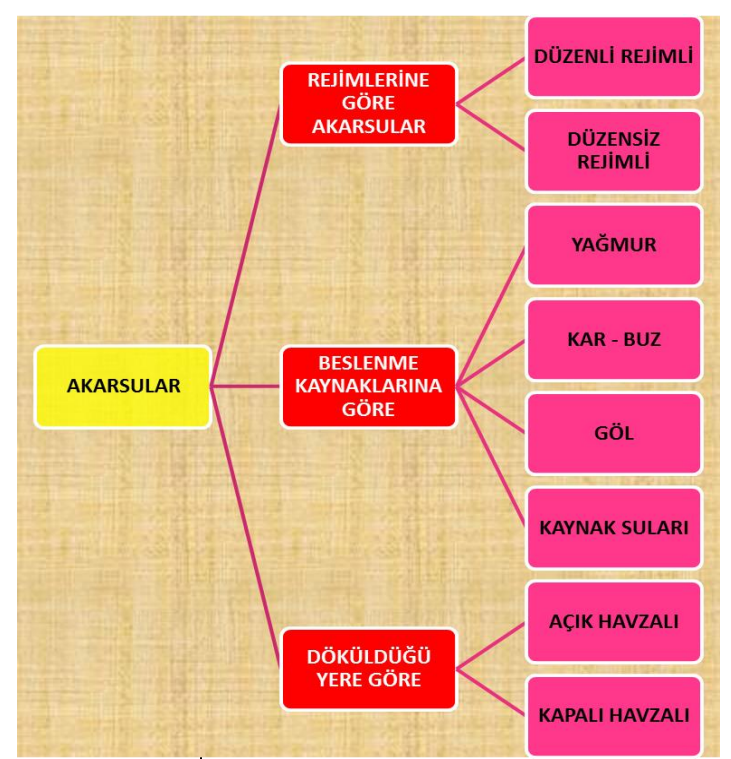
d.Kıyı Set Gölü: Deniz akıntılarının oluşturduğu kıyı kordonlarının koyların önünü kapatmasıyla oluşan sığ göllerdir. Bu göllere lagün adı verilir.

e.Moren Set Gölü: Buzullardan çıkan suların önünün moren setleri ile kapatılması sonucu oluşan göllerdir.

B.Yapay Göller: Elektrik enerjisi elde etmek, sulama ve içme suyu temin etmek veya su baskınlarını önlemek amacıyla vadi önlerinin insanlar tarafından çeşitli setlerle kapatılması sonucu oluşan yapay göllerdir.

AKARSULAR

Kaynak suları, yağışlar, kar ya da buz erimeleri ile oluşan ve bir yatak boyunca akan sulara akarsu denir. Akarsular küçükten büyüğe doğru dere, çay, öz, ırmak ve nehir şeklinde sıralanır. Bir akarsuyun doğduğu yere akarsu yatağı, döküldüğü yere akarsu ağzı denir.



Adı	Bulunduğu Anakara	Yüzölçümü (km²)
Hazar	Asya	371 000
Superior	Kuzey Amerika	82 700
Victoria	Doğu Afrika	69 485
Huron	Kuzey Amerika	50 800
Michigan	Kuzey Amerika	58 300
Tanganika	Doğu Afrika	35 100
Baykal	Sibiry	31 500
Erie	Kuzey Amerika	25 900
Winnipeg	Kuzey Amerika	24 300
Ontario	Kuzey Amerika	18 800
Ladoga	Doğu Avrupa Orta	18 400
Balkaş	Asya	17 300
Dünya Gölleri Toplam Yüzölçümü		2 600 000

Dünya'nın başlıca en büyük gölleri

1.Rejimlere Göre Akarsular:

Akarsuyun akımının yıl içerisinde gösterdiği değişmelere rejim denir. Bir akarsuyun rejimini belirleyen en önemli faktör havzasındaki yağış rejimidir. Akarsuyun rejimi ikiye ayrılır;

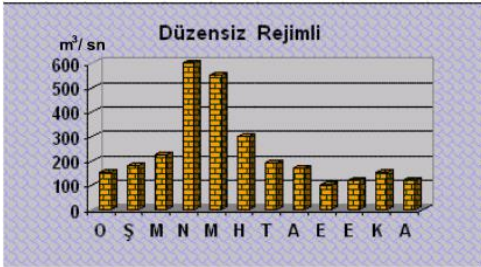
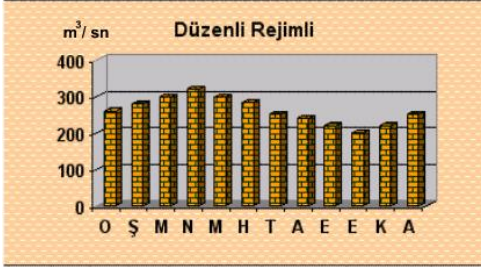
Düzenli rejim: Yıl içerisinde su seviyesinde fazla değişme olmayan akarsuların rejimidir. Ekvatorial bölgedeki Amazon ve Kongo nehirleri ile Batı Avrupa'daki nehirler düzenli rejime sahiptirler.

Düzensiz Rejim: Akımı ayarla ve mevsimlere göre büyük değişimler gösteren akarsuların rejim tipidir. Orta enlemler karaların iç kısımlarındaki nehirlerden İndus,

Ganj ve Sarıırmak gibi nehirler düzensiz rejime sahiptirler.

Akarsuyun rejimini etkileyen faktörler;

Yağış rejimi ve şekli
Havzanın genişliği
Buharlaşıma şartları
Barajlar ve bitki örtüsü



2.Beslenme Kaynaklarına Göre

Akarsular: Akarsular yağmur, kar ve buz, kaynak ve göl suları ile beslenirler. Havzası geniş olan akarsular bu kaynakların bir kaçı ile birden beslendiği için karma rejimli akarsular olarak adlandırılırlar.

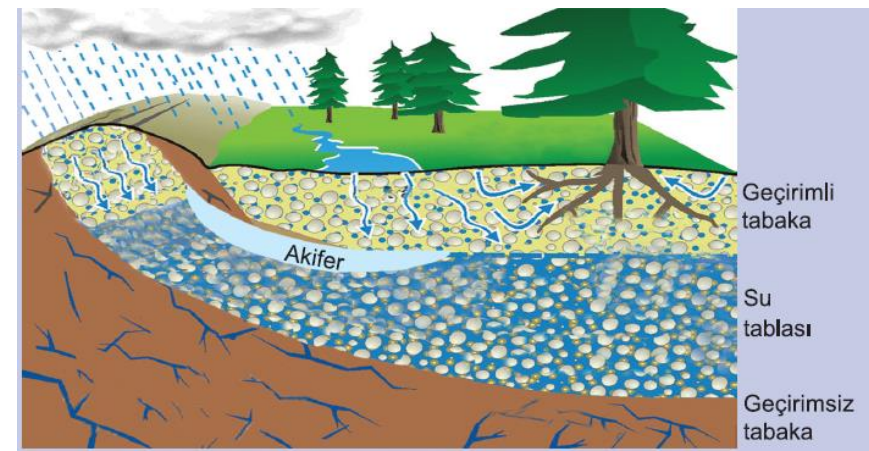
3.Döküldüğü Yere Göre

Akarsular: Kollarıyla birlikte bir akarsuyun sularını topladığı sahaya havza denir. Akarsu havzaları ikiye ayrılır:

a.Kapalı Havza: Sularını denize ulaştıramayan akarsuların havzalarına kapalı havza denir. Kapalı havzaların oluşmasındaki temel etken yer şekilleridir. Sıcaklık ve nem koşulları da kapalı havzaların oluşmasında etkilidir.

b.Açık Havzalar: Sularını denize ulaştırabilen akarsuların havzalarına açık havza denir.

tabaka üzerinde birikir ve yeraltı sularını oluşturur. Yeraltı suyu taşıyan tabakalara **aktifler** adı verilmektedir.



İrmağın Adı	Ait Olduğu Ülke	Uzunluğu (km)
Amazon-Maranon	Peru-Brezilya	7 000
Nil	Uganda-Sudan-Mısır	6 695
Mississippi-Missouri	ABD	6 000
Hoang-Ho (Sarıırmak)	Çin	5 200
Obi	Rusya	5 200
Yenisey	Rusya	4 750
Kongo	Kongo-Zaire-Angola	4 640
Yang-Çe (Gökırmak)	Çin	4 150
Volga	Rusya	3 690
İndus	Pakistan	3 180
Ganj	Hindistan-Bangladeş	3 000
Fırat	Türkiye-Suriye-Irak	2 800

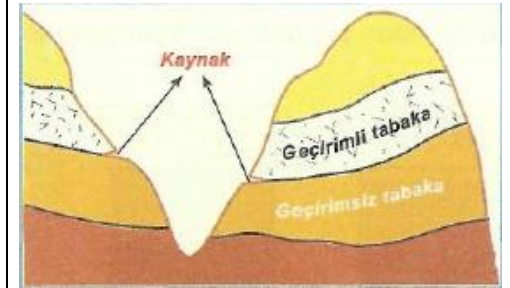
Dünya'nın başlıca en büyük ırmakları

YERALTI SULARI VE KAYNAKLAR

Yağışlarla yeryüzüne inen suların bir kısmı akışa geçer, bir kısmı buharlanır, bir kısmı bitkiler tarafından tutulur ve bir kısmı ise toprağa sızar. Yeraltı sularının oluşabilmesi için yüzeysel suların yeraltına sızması gerekir. Yeraltına sızan sular geçirimsiz bir

Yeraltı sularının kendiliğinden yeryüzüne çıktığı yerlere ise **kaynak** ismi verilir. Yeraltı suyunun miktarını ve beslenmesini, yağış miktarı, yüzeyin eğimi, bitki örtüsü ve taşların geçirimsizlik özelliği belirler.

Yamaç (Vadi) Kaynağı

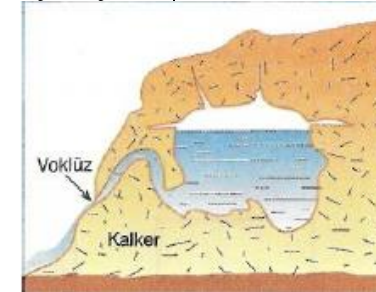


Yeraltına sızan suların bulunduğu tabakanın bir vadi tarafından kesilmesi ile oluşan kaynaktır. Genellikle vadi yamaçlarında görülür.

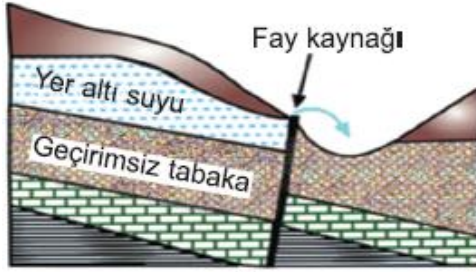
Karstik Kaynak

Karstik sahalarda kalker tabakaları arasındaki boşlukları doldurmuş olan yeraltı sularının yüzeye çıktığı kaynaktır. Bol miktarda kireç içeren bu kaynakların suları genellikle

sürekli değildir. Yağışlarla beslendikleri için karstik kaynakların suları soğuktur.



Fay Kaynağı



Fay

Geçirimli tabakalarda toplanan yeraltı sularının kırık hattını takip ederek yeryüzüne ulaşmasıyla oluşan kaynaklara fay kaynağı denir. Fay kaynaklarını suları genellikle sıcak olduğu için kaplıca ve ılıca adını alır.

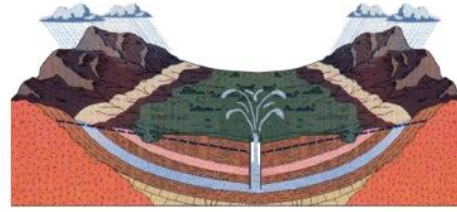
Yer kabuğunun derinliklerinden geldiği için suları sıcak olan kaynaklara kaplıca ve ılıca denir. Bu kaynakların suları 36° den (insan bedeninin sıcaklığından) düşükse ılıca yüksekse kaplıcadır. Bu sular geçtikleri taş ve tabakalardaki çeşitli mineralleri eriterek bünyelerine aldıkları için mineral bakımından zengindir.

Gayzer

Volkanik bölgelerde basınç altında ısınan yeraltındaki suyun, belirli aralıklarla fışkırması ile oluşan kaynaktır.



Artezyen Kaynağı



İki geçirimsiz tabaka arasında sıkışmış olan yeraltı sularının üstteki tabakanın delinmesine bağlı olarak fışkırarak yeryüzüne çıkan basınçlı yeraltı sularının oluşturduğu kaynaktır.

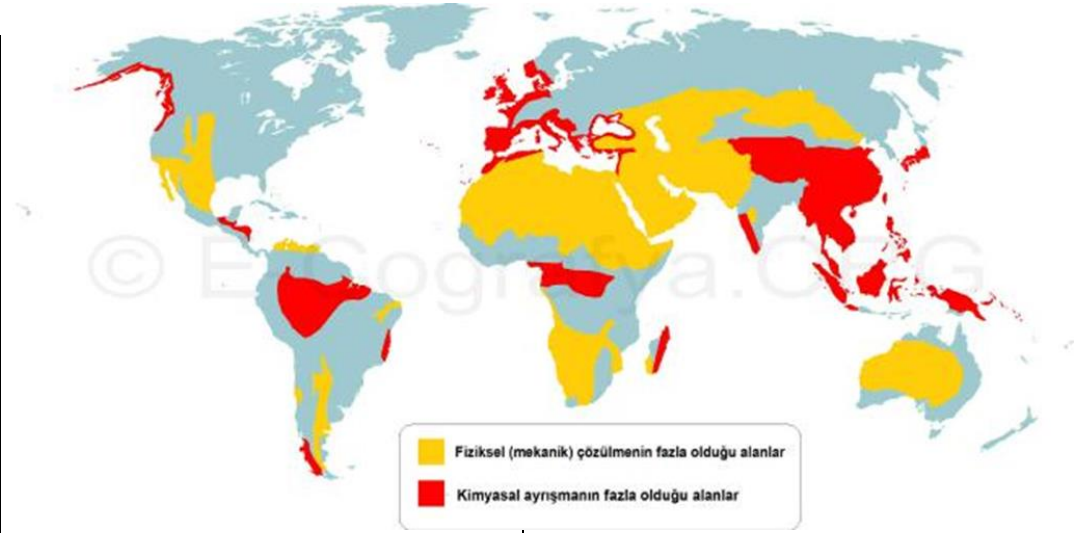
TOPRAĞIN HİKÂYESİ

Toprak, yer kabuğunu oluşturan kayaların ufalanması ile oluşmuş içinde çeşitli mineraller, canlı organizmalar, organik maddeler, hava ve su bulunan bir örtüdür. Toprak oluşum aşamaları kayaların ayrışmasıyla başlar. Kayaların ayrışması üç şekilde olur:

- 1) Fiziksel Çözülme
- 2) Kimyasal Çözülme
- 3) Biyolojik Çözülme

Fiziksel (Mekanik) Ayrışma:

Kayaların çatlaması, parçalanması ve ufalanması şeklinde olan fiziksel ayrışma soğuk ve kurak iklim bölgelerinde etkilidir. Sıcaklık farklarından dolayı genleşme ve büzülme hareketlerine maruz kalan kayalar bir süre sonra çatlar. Donma olaylarının görüldüğü alanlarda ise kayalardaki çatlaklara yerleşip donan suyun hacmi genişler ve çevresine basınç yapar. Bu basınç



çatlakların büyümesine ve kayaların parçalanmasına neden olur. Fiziksel parçalanmada bitkilerin de rolü büyüktür. Kayalardaki çatlaklara yerleşen bitkiler kökleri vasıtasıyla çatlakların genişlemesine yol açar. Fiziksel parçalanma sonucunda kayacı oluşturan minerallerin kimyasal özelliklerinde önemli bir değişiklik olmaz.

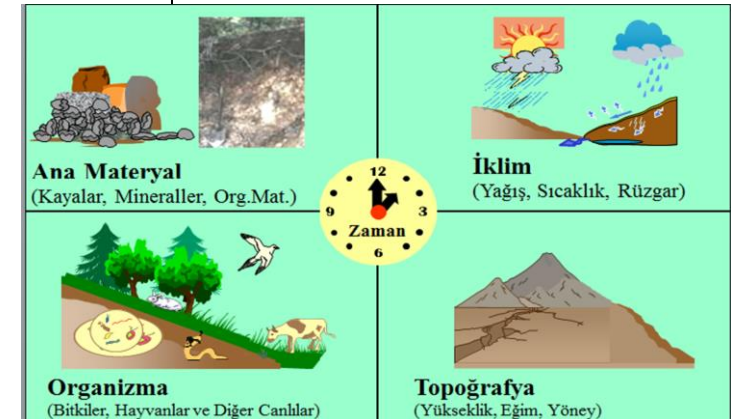
Kimyasal Ayrışma: Kayaların bileşimindeki minerallerin ayrışması şeklinde olmaktadır. Nemli, sıcak iklim bölgelerinde daha etkili olan kimyasal ayrışmada su en önemli etmendir. Çünkü su, minerallerin kimyasal yapısını değiştirir. Suda çözünmüş karbondioksit, suyun asitlilik derecesini artırdığından özellikle kalkerli kayaların

çözünmesine neden olur. Kimyasal ayrışma sonucunda kayacı oluşturan minerallerin kimyasal özelliklerinde de değişime meydana gelmektedir.

Biyolojik Ayrışma

Bitki kökleri kayaların arasında bulunan çatlaklara girip büyüyerek çatlakları genişletir ve kayaların ufalanmasını sağlar. Bu şekilde gerçekleşen çözülme olayına biyolojik çözülme denir.

Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörleri



İklim: Toprağın oluşumundaki en önemli faktördür. Çünkü fiziksel ve kimyasal ayrışma olayları, bitki örtüsünün yerleşip gelişimi, toprağın yıkanması ve topraktaki organizma faaliyetleri iklime bağlıdır.

Ana Kayanın Etkisi: Ayrışmada ana kayacın direnci önemlidir. Sert kayalar zor ayrışırken yumuşak kayalar daha kolay ayrışmaktadır. Ayrıca ana kayanın cinsi ve bileşimi toprağın yapısını doğrudan etkilemektedir. Kayacın cinsine bağlı olarak toprak; kireçli, fosforlu, killi, kumlu veya milli olur.

Zamanın Etkisi: Ana kayanın çözülmesi, çözülen maddenin giderek ayrışması ve bu ayrışan madde üzerine bitkilerin ve diğer canlıların yerleşmesi, organik maddelerin parçalanarak humusa dönüşmesi ve toprağın horizonlaşması için yüzlerce, hatta bazı iklim bölgelerinde binlerce yıllık bir sürenin geçmesi gerekir. 1 cm kalınlığındaki toprağın oluşabilmesi için en az 100-150 yılın geçmesi gerektiğini biliyor musunuz?

Yer Şekillerinin Etkisi: Yer şekillerinin eğim, yükselti ve baki özellikleri toprak oluşumunu etkiler. Yükseltinin artmasıyla sıcaklık düşer ve yağış artar. Bu nedenle bir dağın yamacı boyunca farklı topraklar oluşur.

Canlıların Etkisi: Toprak oluşumundaki en önemli olaylar, ayrılmış olan ana materyal üzerine bitkilerin yerleşmesi, bitki köklerinden çıkan asitlerle ana materyalin giderek daha fazla ayrışması ve bitki artıklarının humusa dönüşüp toprağa karışmasıdır. Bu olaylar meydana gelmediği takdirde gerçek anlamda toprak oluşumundan söz etmek mümkün değildir.

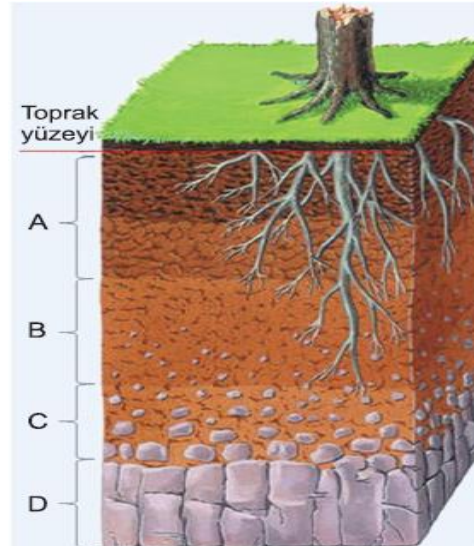
Toprak Horizonları (Katları)

A Horizonu: Toprağın en üst katı olup organik madde bakımından zengindir. Bitkiler burada yaşar.

B Horizonu: Toprağın en üst katının yıkanması ile sızan minerallerin biriktirildiği kattır. En verimli kattır. Biriktirilme katı da denir.

C Horizonu: Ana kayanın iri unsurlar şeklinde parçalandığı kattır.

D Horizonu: Ana kayanın bulunduğu kattır.



Toprak	Özellikleri	Çeşitleri
YERLİ (ZONAL) TOPRAKLAR	Ufalanmış maddeleri herhangi bir yere taşımayan, bölgenin iklim özelliklerine bağlı olarak oluşan topraklardır.	Laterit topraklar
		Podzol topraklar
		Kahverengi orman toprakları
		Kestane ve kahverengi bozkır toprakları
		Terra rossa (Kırmızı topraklar)
		Çernezyomlar (Kara topraklar)
		Çöl toprakları
INTRAZONAL TOPRAKLAR	"Dar bölge toprakları" olarak adlandırılabilir. Bu toprakların oluşumunda topoğrafya ve ana materyal etkilidir. Bu topraklardaki tüm horizonlar gelişmemiş olup genellikle A ve C horizonları bulunur.	Tundra toprakları
		Halomorfik topraklar
		Hidromorfik topraklar
		Kalsimorfik topraklar
TAŞINMIŞ (AZONAL) TOPRAKLAR	Su, buzul, rüzgâr gibi dış kuvvetler tarafından taşınan malzemelerden oluşan topraklardır. Bu topraklar, horizonları olmadığı için tabakalı bir yapı göstermez. Alüvyal topraklar ve lösler, minerallerle organik maddeler bakımından zengindir.	Rendzina
		Vertisol
		Alüvyal topraklar
		Kolüvyal topraklar
		Lösler
		Morenler
		Regosoller

Başlıca 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. Gri renktedir.

Çöl Toprakları: Çöllerde görülen tuz ve kirecin yüzeye çıktığı verimsiz topraklardır.

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.

b. Rendzinalar: Yumuşak kireç taşı üzerinde oluşan topraklar.

3. Azonal Topraklar: Olgunlaşmanın tamamlanmadığı, B horizonunun bulunmadığı topraklardır.

Alüvyal Toprak: Akarsuların taşıdığı materyalleri biriktirmesiyle oluşan topraklar. Delta, ova ve akarsu kenarlarında görülür.

Kolüvyal Toprak: Dağ yamaçlarında oluşan taşlı topraklardır. Verimsizdir.

Regosol Topraklar: Volkanik materyalin ayrışması sonucu oluşan kumlu topraklar, verimlidirler.

Lösler: Rüzgârların taşıyıp biriktirdiği topraklardır.

Morenler: Buzulların taşıyıp getirdiği kayalık topraklardır.

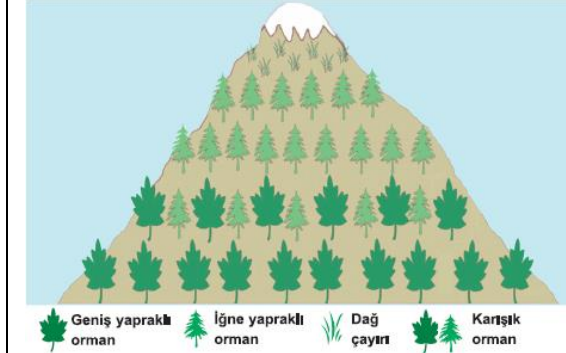
DÜNYAYI KAPLAYAN ÖRTÜ: BİTKİLER

YERYÜZÜNDE BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN DAĞILIŞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER İklimin Etkisi:

-Yağışlı bölgelerde gür bitki toplulukları görülürken kurak bölgelerde bitki örtüsü seyrekleşir.
-Çöllerdeyse çok kurakçıl ve seyrek bazı otlara ve çalılara rastlanır.
-Bitkilerin gelişebilmesi için yağışın yanında belli bir sıcaklığa da ihtiyaç vardır. Soğuk kutup bölgelerine ve dağların yüksek kesimlerine doğru gidildikçe bitkiler cılızlaşır ve nihayet ortadan kalkar.
Oysa sıcak ve orta kuşakta yağışın yeterli olduğu yerlerde bitki örtüsü

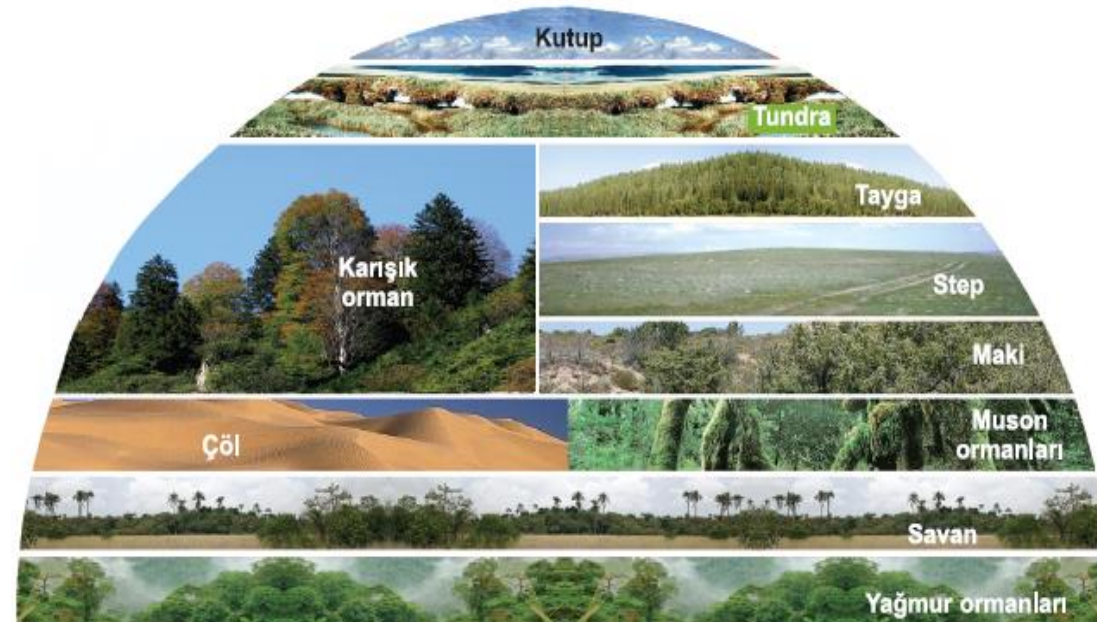
büyük bir gelişme gösterir.

Yer Şekillerinin Etkisi:



Şekil 3.8: Dikey bitki dağılışı

-Bitki tür ve toplulukları üzerinde yeryüzü şekillerinden dağ sıraları, bunların uzanışı, bakı, eğim ve yükselti etkilidir.
-Yükseltinin değişimine bağlı olarak bitki örtüsü de değişmektedir.
-Nemli rüzgarlara karşı olan



Şekil 3.7: Bitki topluluklarının enleme göre dağılışı

yamaçlar fazla yağış alır.

-Eğime bağlı olarak yamaçlardaki bitki örtüsü diğer alanlara oranla daha gür ve çeşitlidir.

Toprak Faktörü:

-Bitkinin kökleriyle tutunduğu ve beslendiği yer topraktır.

-Bitkiler besinlerini topraktaki sudan alırlar.

-Toprak dokusu (sık veya gevşek oluşu) ve toprak yapısı (kalkerli, kumlu, killi oluşu) bitki hayatı bakımından önemlidir.

Biyolojik Faktörler: Tarih boyunca insanlar aşağıdaki nedenlerle bitki örtüsünü tahrip etmişlerdir: Savaşlar, tarım alanları açma, yakacak ihtiyacı, orman yangınları, hayvan otlatma, orman alanlarını imar ve iskana açma, yol yapımı ve sanayileşme.

BİTKİ FORMASYONLARI

Ağaç Formasyonları:

Yağış, sıcaklık ve toprak şartlarının elverişli yetişme devresinin uzun olduğu her yerde ağaç yetişir. Yağış azlığı ve yetersizliği, şiddetli buharlaşma ağaç yetişmesine engel olur.

Çalı Formasyonu:

Ormanların tahribi sonucunda oluşan kısa boylu ağaççıkların oluşturduğu topluluktur. Örnek: Maki, garig, psödomaki.

Ot Formasyonu:

İklim, toprak ve yer şekilleri gibi şartların ağaç yetişmesine imkan vermediği yerlerde, belirli zamanlarda yağın yağışa veya tamamı toprağın derinliklerine sızmayan suya bağlı olarak yetişen ot cinsinden bitkilerin oluşturduğu

topluluktur. Örnek: Savan, step (bozkır), çayır, tundra.

BÜYÜK BİTKİ TOPLULUKLARI

Ekvatorial yağmur ormanları:

Ekvatorial iklim bölgesinin doğal bitki örtüsüdür. Çok sık olduğu için balta girmemiş ormanlar olarak da adlandırılır. Bitkiler, yıl boyunca yeşil kalırlar. Ağaç boyu 50-60 metreyi bulmaktadır.

Muson ormanları: Muson iklim bölgesinde yer alırlar. Yağışların %85'i yazın görüldüğünden yaz aylarında yeşillenen bu ormanlar, kışın yapraklarını döken ağaçlardan oluşur.

Orta kuşağın karışık ormanları:

Orta kuşağın okyanusal iklim bölgelerinde görülen bu ormanlar geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçlardan meydana gelir.

Tayga

ormanları: Sert karasal iklimin nemli alanlarında (60° enlemi çevresinde) görülen bu ormanlar, sıcaklığın düşük olmasından dolayı iğne yapraklı

ağaçlardan oluşur.

Maki: Bodur ağaçlardan ve çalılardan (yabani zeytin, defne, kocayemiş, mersin, keçiboynuzu, zakkum, süpürge çalısı, kermes meşesi) oluşan makiler Akdeniz ikliminin bitki örtüsüdür. Daima yeşil yapraklı olan makiler kuraklığa dayanıklı oldukları halde soğuğa karşı fazla dayanıklı değildir.

Savan: Tropikal iklim bölgelerinde görülen uzun boylu ot topluluklarıdır. Geniş alan kaplayan savanlar içerisinde kurakçıl nitelikte tek tek ağaçlara veya ağaç kümelerine de rastlanır.

Bozkır (step): Orta kuşağın yarı kurak iklim bölgelerinde görülen seyrek ve cılız ot topluluklarıdır. İlkbahar yağışlarına bağlı olarak yeşeren bu otlar yaz kuraklığından dolayı sararır.

Çayır: Orta kuşak karasal ikliminin yarı nemli sahalarında ve yüksek dağlarda görülen ve yaz boyu yeşil kalan, bozkırlardan daha gür ot topluluklarıdır.

Tundra: Tundra iklim bölgesinde görülen soğuğa dayanıklı otsu bitki topluluklarıdır. Bunlar kısa ve serin geçen yaz döneminde yeşerirler.

Çöl bitkileri: Geniş kum örtüleri veya kayalıklardan oluşan bu bölgelerde çok seyrek olarak dağılmış bulunan kurakçıl otlar, çalılar ve kaktüsler en yaygın bitki türleridir.

Tür	Özellikleri	Alt türleri
AĞAÇ	Odunsu gövdeli büyük bitkilerdir. Kutup ve yakın çevresi dışında yağışın yeterli olduğu alanlarda ağaç formasyonu yaygındır. Yağış ve sıcaklığın uygun olduğu yerlerde ağaç formasyonları, gür bir orman altı florasına da sahiptir.	Ekvatorial orman
		Muson ormanı
		Karışık orman
		Taygalar
ÇALI	Çoğunlukla orman tahribatı sonucu ortaya çıkmış, boyları 2-3 metreyi geçmeyen orman ağaçlarından daha küçük odunsu bitki topluluklarıdır. Doğal yetişme alanları Akdeniz iklim bölgesidir.	Maki
		Garig
		Psödomaki
OT	Yağışın bir mevsimde toplandığı, toprak, sıcaklık ve nem oranının orman yetişmesine uygun olmadığı alanların bitki formasyonudur.	Savan
		Bozkır
		Çayır
		Tundra

Tablo 3.2: Yeryüzündeki başlıca bitki toplulukları

