



YERYÜZÜNÜN BİÇİMLENMESİ (DIŞ KUVVETLER)



Enerjisini Güneş'ten alan ve yeryüzünü aşındırma, taşıma ve biriktirme yoluyla şekillendiren güçlere **Dış Kuvvetler** denir. Dış kuvvetler, iç kuvvetler tarafından meydana getirilen yer şekillerini aşındırarak, alçaltıp düzleştirmeye ve ortadan kaldırmaya çalışırlar.

Dış kuvvetler bir yandan aşındırma ve taşımayla yeryüzünü şekillendirirken bir yandan da taşıdığı malzemeleri biriktirerek yeni şekiller oluştururlar. Fakat dış kuvvetlerin bu şekillendirme süreci çok yavaş bir şekilde gerçekleşmektedir. Bir akarsu yaklaşık 250 yılda yatağını 1 metre kadar aşındırabilmektedir. Dolayısıyla bu değişim insan ömrü ile kıyaslanamayacak kadar uzun sürmektedir.

Akarsular, yeraltı suları, rüzgârlar, buzullar, dalgalar, akıntılar ve gel-git dış kuvvetlerdir. Dış kuvvetler aşındırma, taşıma ve biriktirme yoluyla yeryüzünü şekillendirmektedirler. Aşındırmanın olduğu yerlerde **aşınım şekilleri**, aşındırılan malzemenin taşınarak biriktirildiği yerde ise **birikim şekilleri** meydana gelmektedir.

1. ÇÖZÜLMENİN YER ŞEKİLLERİNE ETKİSİ

Yerkabuğunu oluşturan taşlar, iklimin ve canlıların etkisiyle parçalanıp, ufalanırlar. Dış kuvvetlerin etkisiyle kayaların ufalanıp dağılmasına **çözülme** denir.

Taşların ufalanma ve ayrışmasında etkili olan olaylar şunlardır;

- Sıcaklık,
- Nemlilik,
- Havadaki gazlar,
- Bitkiler,
- Taşın cinsi,
- Canlılar,
- Buz ve tuz çatlaması

Taşların çözülmesi fiziksel ve kimyasal yolla iki şekilde gerçekleşir:

1. Fiziksel (Mekanik) Çözülme

Taşların kimyasal yapıları değişmeden, fiziki yapılarında meydana gelen ufalanma olayıdır. Mekanik çözülme, gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının fazla olduğu kurak, yarı kurak ve soğuk bölgelerde belirgindir. Fiziksel (Mekanik) çözülme sıcaklık farkı, buz çatlaması, tuz çatlaması ve kök çatlaması yoluyla gerçekleşmektedir.



2. Kimyasal Çözülme: Kimyasal çözülme sonucunda kayaların hem fiziki hem de kimyasal yapıları değişmeye uğrar. Kimyasal çözülmede su, sıcaklık, CO₂ ve organizmalar etkili olur.

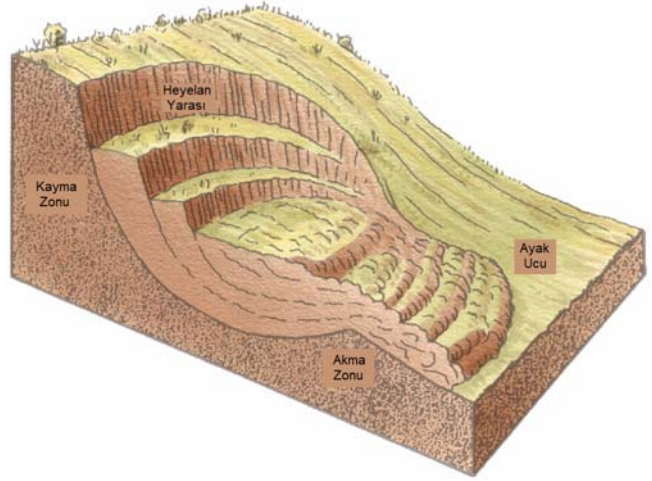
Kimyasal çözülme yağış ve sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu Ekvatorial, Muson, Ilıman Okyanus ve Akdeniz iklimlerinin etkili olduğu sahalarda fazladır.

Mekanik çözülme ile toprak oluşumu zordur. Kimyasal çözülme ile ise toprak oluşumu daha kolaydır. Örneğin çöllerde toprak oluşumunun yavaş olması kimyasal çözülmenin yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca çözülme ile oluşan malzemeler dış kuvvetler tarafından taşınarak yeryüzünün şekillenmesinde etkili olmaktadır.



2. KÜTLE HAREKETLERİ

Toprağın, taşların ve tabakaların bulundukları yerden ayrılarak aşağılara doğru kayması ya da düşmesine **heyelan** denir. Heyelan sırasında bazen bütün bir yamacın bazen ise sadece üzerindeki toprak örtüsünün aşağı doğru kayarak yer değiştirdiği görülür. Bu yer hareketi sadece toprak örtüsünü etkiliyorsa buna **toprak kayması** denir.



Heyelana Etki Eden Faktörler

Yerçekimi, eğim, yağış, tabakaların durumu ve kaya ve toprağın cinsi heyelana neden olan etmenlerdir. Heyelanın oluşumu yağışların fazla olduğu dönemlerde daha çok görülür.



➤ **Yerçekimi:** Heyelanı oluşturan

en önemli etkidir. Yerçekimi gücü sürtünme gücünden fazla olduğu zaman yamaçtaki cisimler aşağıya doğru kayar.

➤ **Eğim:** Eğim arttıkça yerçekiminin etkisi de artar. Bu nedenle dik yamaçlarda heyelan olasılığı daha fazladır.

➤ **Yağış:** Yağmur, kar suları tabakalar arasına sızarak toprağı kayganlaştırır. Böylece su ile doymuş kütlelerin yamaç aşağı kayması kolaylaşır. Nitekim heyelanlar genellikle yağış sırasında veya yağışlardan hemen sonra meydana gelir.

➤ **Tabakaların Durumu:** Tabakaların eğiminin yamaç eğimine paralel olduğu sahalarda heyelan riski daha fazla iken, dik olduğu sahalarda bu risk daha azdır.

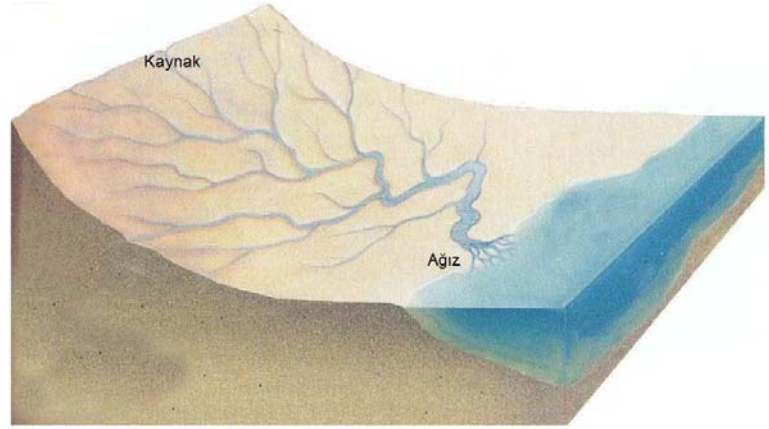
➤ **Kayanın veya Toprağın Cinsi:** Kayaların direnci her zaman aynı değildir. Özellikle killi toprakların yaygın olduğu yamaçlarda kil suyu emerek şişip kayganlaştığı için heyelan daha sık görülür. Kalker gibi suyu alt tabakalara geçiren taşların oluşturduğu yamaçlarda ise heyelan ender görülür.

Bu etkilerin dışında depremler sırasında da yer yer heyelanlar meydana gelmektedir.

3. AKARSULARIN OLUŞTURDUĞU ŞEKİLLER

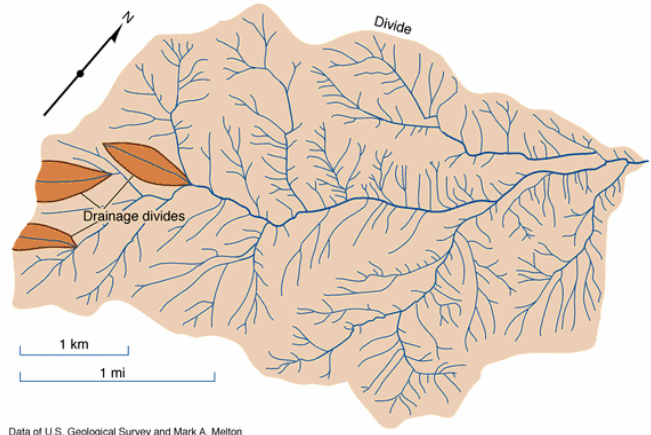
Kaynak suları, yağışlar, kar ya da buz erimeleri ile oluşan ve bir yatak boyunca akan sulara **akarsu** denir.

Akarsular küçükten büyüğe doğru dere, çay, öz, ırmak ve nehir şeklinde sıralanır. Bir akarsuyun doğduğu yere **akarsu kaynağı**, döküldüğü yere **akarsu ağzı** denir.



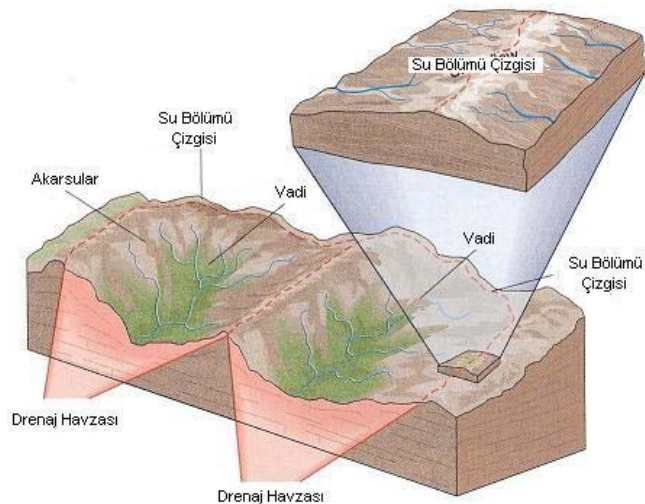
1. Havza: Kollarıyla birlikte bir akarsuyun sularını topladığı sahaya **havza** denir. Akarsu havzaları ikiye ayrılır:

a. Açık Havza: Sularını denize ulaştırabilen akarsuların havzasına **açık havza** denir. Örneğin; Fırat, Dicle, Kızılırmak, Sakarya, Ceyhan, Çoruh nehirleri açık havzaya sahiptir.



b. Kapalı Havza: Sularını denize ulaştıramayan havzalara **kapalı havza** denir. Kapalı havzaların oluşmasındaki temel etken yer şekilleridir. Sıcaklık ve nem koşulları da kapalı havzaların oluşmasında etkilidir. Örneğin; Van Gölü Kapalı Havzası, Tuz Gölü Kapalı Havzası, Göller Yöresi Kapalı Havzası gibi.

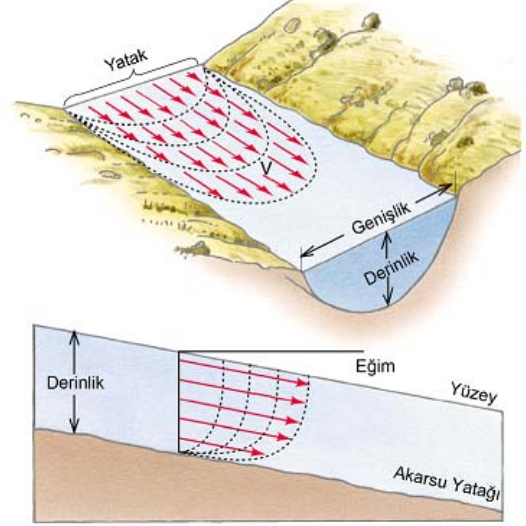
2. Su Bölümü Çizgisi: Bir akarsu havzasını komşu akarsuyun havzasından ayıran sınıra **su bölümü çizgisi** denir. Su bölümü çizgisi genellikle dağların yüksek kesimlerinden geçer.



3. Akım (Debi): Akarsuyun

yatağının herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen su miktarının m^3/sn cinsinden miktarına **akım** veya **debi** denir. Akarsuyun akımı yıl içerisinde değişir. Akarsu akımını etkileyen faktörler;

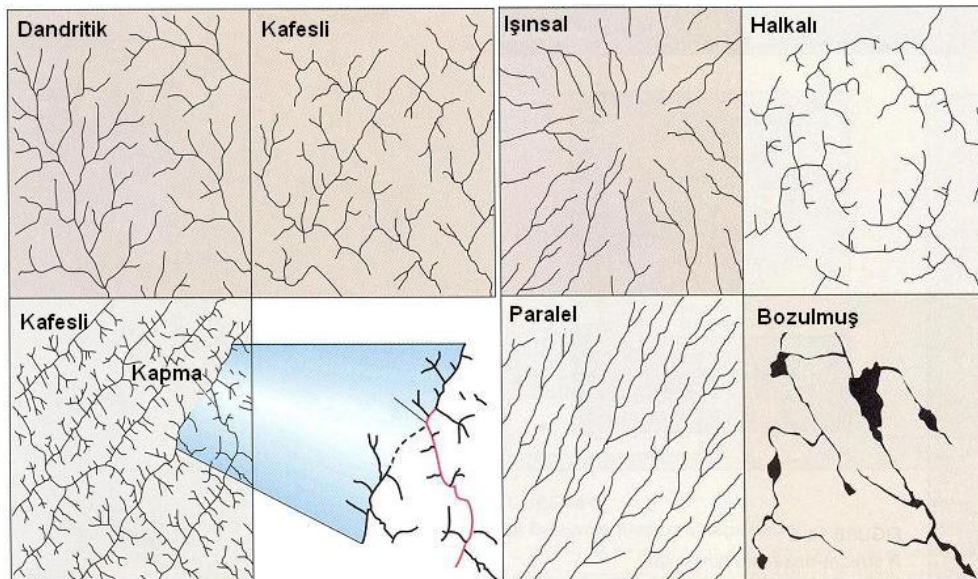
- Havzaya düşen yağış miktarı ve yağış tipi
- Havzanın genişliği
- Havzadaki dağların kar kalınlığı
- Zeminin geçirimsizliği
- Kaynak suları
- Sıcaklık ve buharlaşma koşulları
- Bitki örtüsü
- Yer şekilleri
- İnsanın araziyi kullanımı



3. Akarsu Akış Hızı: Akarsu yatağındaki suyun

birim zamandaki (m/sn) geçiş hızıdır. Suyun hızı yanalarda, dipte ve su yüzeyinde sürtünme nedeniyle azdır. Suyun en hızlı aktığı yer akarsuyun en derin yerinin üzerinde ve yüzeyin biraz altındadır. Akış hızı, yatağın eğimi ve genişliği ile taşınan su miktarına bağlı olarak değişir. Akarsu aşındırmasında hız önemli bir unsurdur. Hız arttıkça akarsuyun aşındırma ve taşıma gücüde artar.

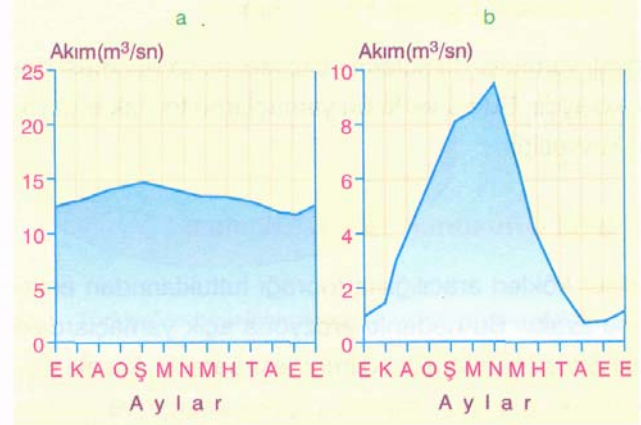
4. Akarsu Drenajı: Akarsuyun kolları ile birlikte oluşturduğu ağa akarsu drenajı denir. Eğim, yer şekilleri, havzadaki kayaların cinsi ve tabakaların duruş şekilleri drenaj tipini etkiler. Başlıca drenaj tipleri şunlardır;



5. Akarsu Rejimi: 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 rejim tipidir.

➤ **Düzensiz Rejim:** Akımı aylara ve mevsimlere göre büyük değişimler gösteren akarsuların rejim tipidir.



Akarsuyun rejimini etkileyen faktörler;

- Yağış rejimi ve şekli
- Havzanın genişliği
- Buharlaşma şartları
- Barajlar ve bitki örtüsü

AKARSULARIN YERYÜZÜNÜ ŞEKİLLENDİRME FAALİYETLERİ

Yeryüzünün şekillenmesinde en etkili olan kuvvet akarsulardır. Yeryüzünün yaklaşık 2/3'ü akarsular tarafından şekillendirilir. Akarsular aşındırma, taşıma ve biriktirme yoluyla yeryüzünü şekillendirirler.

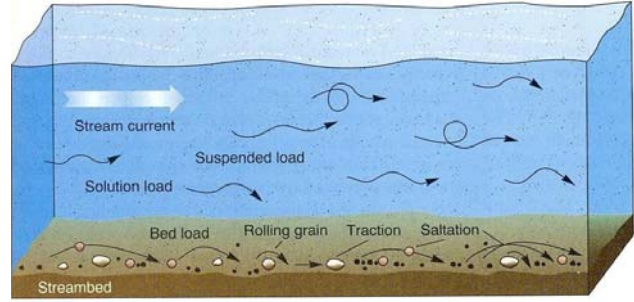
AKARSU AŞINDIRMASI

Su aşındırması yağmur damlasının toprağa düşmesiyle başlar. Yüzeysel akışa geçen su toprağı bulunduğu yerden kopararak taşır ve erozyona neden olur. Akarsular yeryüzünü iki şekilde aşındırırlar;

1. Kimyasal Aşındırma: Suda eriyebilen kayaların akarsuyun yatağında eritilmesi ile oluşan aşınım şeklidir.

2. Mekanik Aşındırma: Akarsuların eğime paralel olarak kazandıkları güçle yatağını aşındırır. Akarsular genellikle mekanik yolla aşındırma yaparlar. Mekanik aşındırmayı etkileyen faktörler şunlardır;

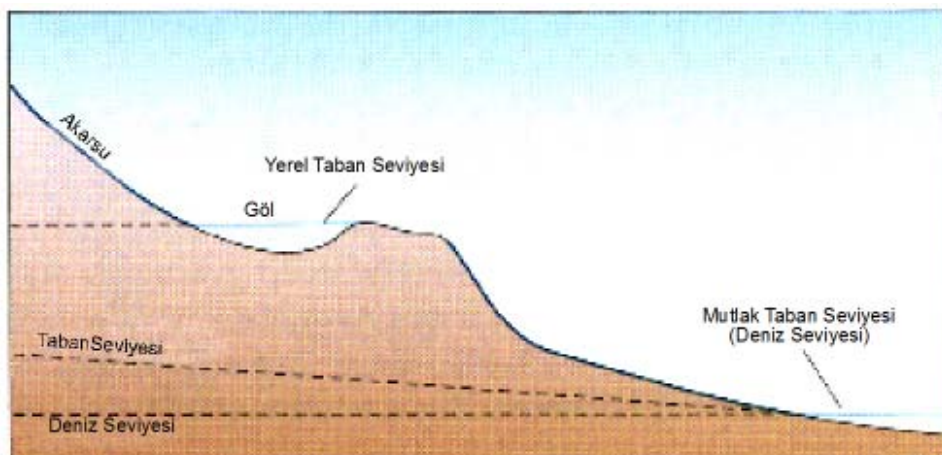
- **Su Miktarı:** Akarsuyun taşıdığı su miktarı arttıkça aşındırma gücü artar.
- **Akış Hızı:** Yatak eğimine bağlıdır. Yatak eğimi arttıkça akış hızı dolayısı ile de aşındırma hızı artar.
- **Yük Miktarı:** Akarsu ile birlikte taşınan yük yatağa çarptıkça onu aşındırır. Böylece yük miktarı arttıkça aşındırmada artar.
- **Zeminin Özelliği:** Akarsu kum, çakıl gibi gevşek malzemeleri daha kolay aşındırırken, kalker ve volkanik kayalar daha geç aşındırmaktadır.



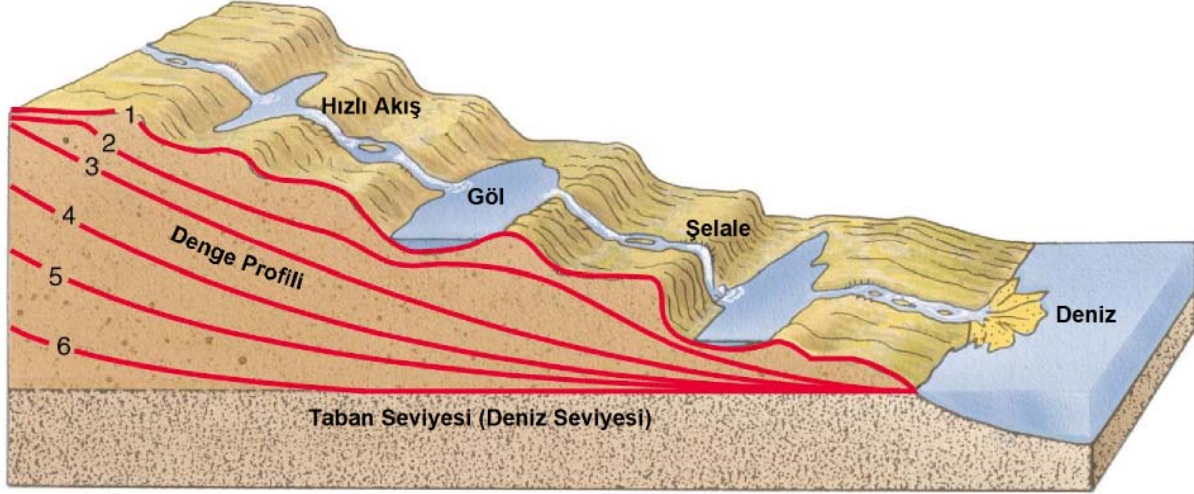
Akarsular yataklarını derine, yana ve geriye doğru aşındırırlar. Aşındırarak taşıdıkları malzemeleri ise deniz, göl ya da ova tabanında biriktirirler.

Akarsularda aşındırma ağızdan kaynağa doğru yani geriye doğrudur. Buna **geriye aşındırma** denir. Geriye aşındırmayla akarsuların boyları uzar ve gittikçe güçlenerek zamanla komşu akarsuların su toplama havzalarını da kaparlar. Yatak eğimi fazla olan akarsular yataklarını aynı zamanda derine doğru kazarlar. Ancak deniz seviyesine yakın alüvyal ovalarda akarsular yataklarını yana doğru kazarak menderesler oluştururlar.

Akarsuların döküldükleri deniz ya da göl yüzeyine **taban seviyesi** denir. Denizler **ana taban seviyesi**ni oluştururken, kapalı havzalar ve göller **yerel taban seviyesi**ni oluşturur. Akarsular aşındırma ve biriktirmesini taban seviyesine göre yapar. Yatağını taban seviyesine indirmiş olan akarsular aşındırma ve biriktirme faaliyetini dengelemiştir. Yani akarsular taban seviyesinin altında aşındırma yapamazlar.



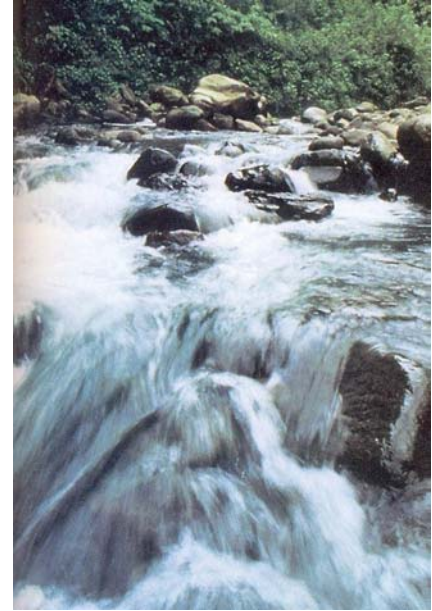
Akarsular, vadilerini kazdıkça yatak eğimleri azalır, yatak üzerindeki eğim kırıklıkları (diklikler, şelaleler) zamanla ortadan kalkar. Bu sırada akarsuyun ağız kısmından kaynağa doğru uzanan profili içbükey bir hal alır ki, buna **denge profili** denir.



Denge profiline ulaşmış akarsularda yatak eğimi azaldığı için akış hızı, aşındırma ve enerji potansiyeli düşüktür. Bu akarsuların yataklarında biriktirme faaliyetleri görülürken, nehir taşımacılığı için oldukça elverişlidirler.

Denge profiline ulaşmamış akarsularda yatak eğimi fazla olduğu için akış hızı, aşındırma ve enerji potansiyeli yüksektir. Bu akarsuların yataklarında yana, derine ve geriye doğru aşındırma faaliyetleri görülürken, nehir taşımacılığı için elverişli değildirler.

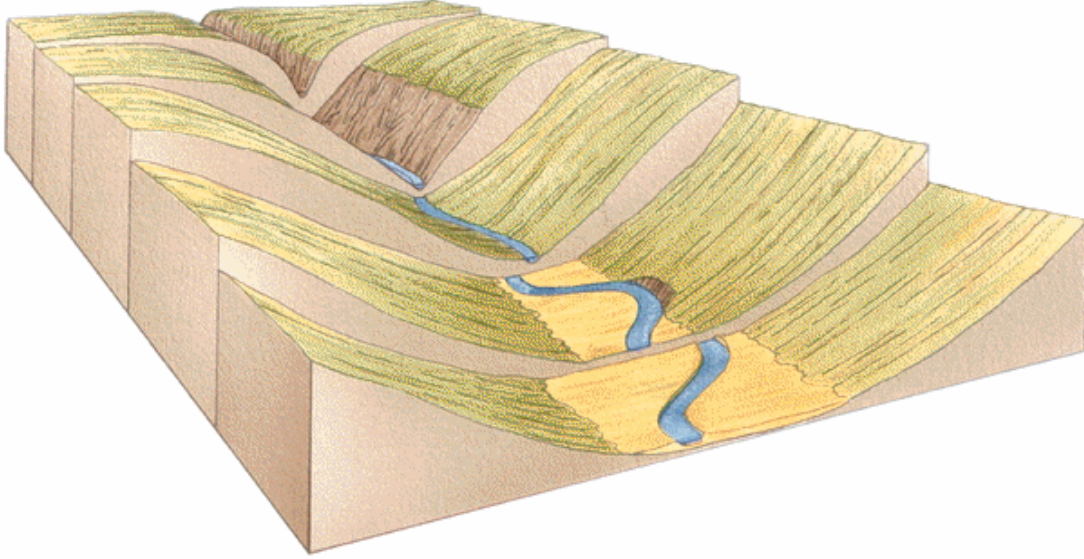
İklim değişikliklerinde ve tektonik hareketlere bağlı olarak deniz seviyesinin alçalması ya da yükselmesi taban seviyesinin değişmesine neden olur. Taban seviyesinin alçalması ya da yükselmesi de akarsuyun denge profilinin bozulmasına neden olur.



AKARSULARIN AŞINIM ŞEKİLLERİ

Akarsuların aşındırmasında yatak eğimi temel etkindir. Çünkü yatak eğimi akarsuyun akış hızını belirler.

1. Vadi: Eğime bağlı olarak harekete geçen suların derine aşındırması sonucunda oluşan ve kaynaktan ağza doğru sürekli inişi bulunan, uzun çukurluklara **vadi** denir. Akarsuların su miktarına, vadinin eğimine, zeminin yapısına ve aşınım süresine bağlı olarak farklı tipte vadiler oluşur.



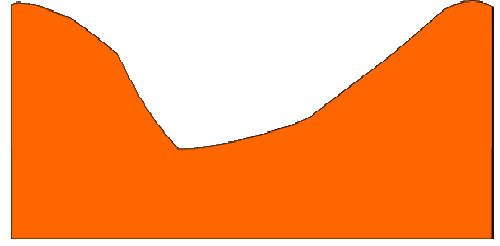
a. Çentik (Kertik) Vadi: Genellikle akarsuların yukarı çığırlarında görülen ve derine aşındırmayla oluşan V şekilli, tabansız vadilere **çentik vadi** denir. Ülkemizdeki dağlık sahalardaki akarsularda bu vadi yaygın olarak görülür.



b. Boğaz (Yarma) Vadi: Dağları enine yarıp geçen akarsular üzerinde görülen dik yamaçlı ve tabanı dar olan vadilere **boğaz vadi** denir. Genellikle iki düzlük arasında bulunan yüksek sahayı derinlemesine aşındırması sonucunda oluşur. Türkiye’de Kuzey Anadolu ve Toros dağlarını aşıp geçen birçok akarsu üzerinde görülürler.



c. Asimetrik Vadi: Akarsuyun yatağının dirençli olan kısmının daha fazla, dirençsiz kısmının daha az aşındırılmasıyla oluşmaktadır.

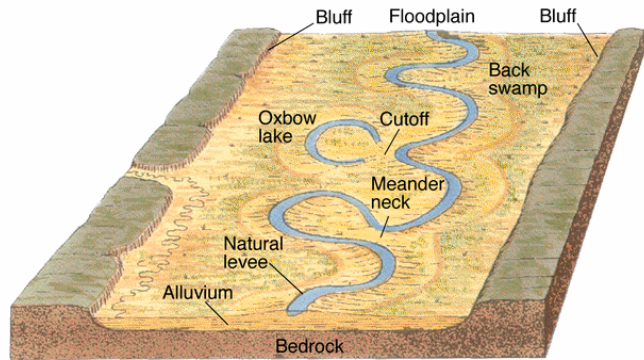


d. Kanyon Vadi: Kalker kayalar içinde, akarsuyun derine aşındırmasıyla oluşur. Farklı dirençteki kayaların farklı aşındırılması sonucu basamaklı bir yapı gösterir. Vadinin yamaç eğimleri çok diktir. Akdeniz Bölgesi'nde Taşeli platosu içindeki Göksu vadisi ve Antalya'daki Köprülü Kanyon, ülkemizdeki en güzel örneklerdir. Dünya'nın en büyük kanyonu ise Kolaroda kanyonudur.



e. Yatık Yamaçlı Vadi: Akarsuların orta ve aşağı çığırlarında görülen yana aşındırmanın fazla olduğu ve yamaçların yatıklaştığı vadilerdir.

f. Tabanlı Vadi: Akarsu yataklarında, eğiminin azaldığı yerlerde menderesler çizerek daha çok yana doğru bir aşındırma yaparlar. Yana doğru aşındırmanın artması ile tabanlı vadiler oluşur. Akarsuyun yatağında alüvyonların birikmesi ile verimli tarım alanları oluşur. Küçük Menderes, Büyük Menderes ve Gediz akarsularının vadilerinin orta ve aşağı kesimleri bu tip vadilerdir.



Drawn by A.N. Strahler.
© John Wiley & Sons, Inc.

2. Menderes: Bir akarsuyun yatak eğiminin azaldığı yerlerde yana aşındırma sonucunda oluşan ve S harfi şeklinde olan bükümlere **menderes** denir. Menderesler hem aşınım hem de birikim faaliyetini aynı anda yapar. Menderesin dış tarafında aşındırma yapılırken iç tarafında biriktirme yapılır. Menderesler oluşturan akarsularda yana aşındırmanın aktif olmasından dolayı sık sık yatak değiştirir ve akarsu vadisinde kopmuş mendereslere rastlanır.

Menderesler yapan bir akarsuyun,

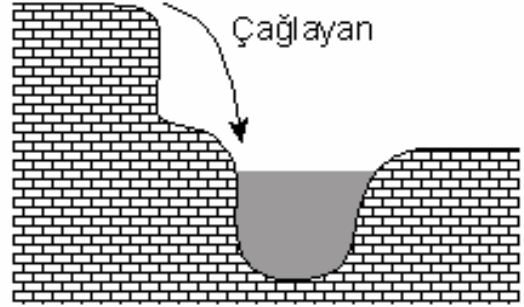
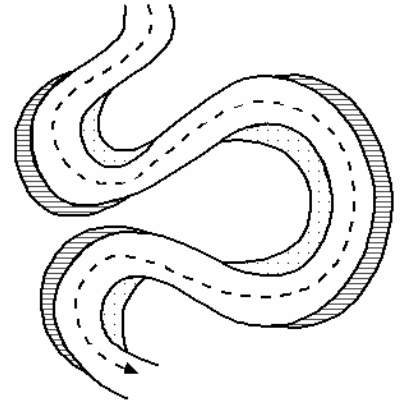
- Yatak eğimi azalmıştır.
- Uzunluğu artmıştır.
- Hızı azalmıştır.
- Aşındırma gücü azalmıştır.
- Taşıma gücü azalmıştır.

3. Çağlayan (Şelale): Akarsuların yataklarında bulunan dikliklerden aşağıya düşmeleri ile oluşan şekle **çağlayan** denir. Ülkemizin en büyük çağlayanı Tortum çağlayanıdır. Ayrıca Antalya'da Düden, Kurşunlu ve Manavgat çağlayanları da vardır.

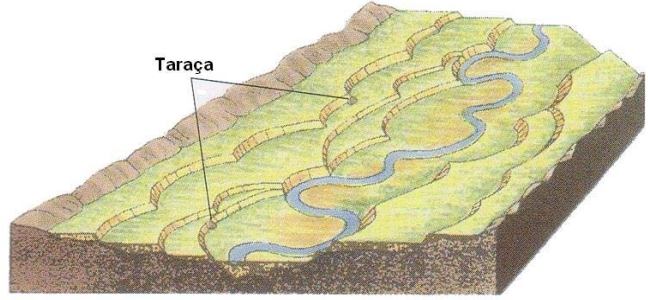
4. Dev Kazanı: Çağlayan yaparak dökülen akarsuların düştükleri yerlerde açtıkları çukurluklara **dev kazanı** denir. Manavgat ve Düden şelalelerinin döküldükleri yerlerde güzel dev kazanı örnekleri bulunur.

5. Peribacası: Volkanik sahalarda tüflerle kaplı arazilerin sel ve seyelan suları ile aşınması sonucunda oluşurlar. Tüflerin aşınması sonucunda dirençli kayaların altında kalan kısımları aşınmayarak sütun şeklinde kalır ki bu sütunlara **peribacası** adı verilir. Ülkemizde İç Anadolu Bölgesi'nde Ürgüp, Göreme ve Avanos civarında çok güzel örnekleri görülmektedir.

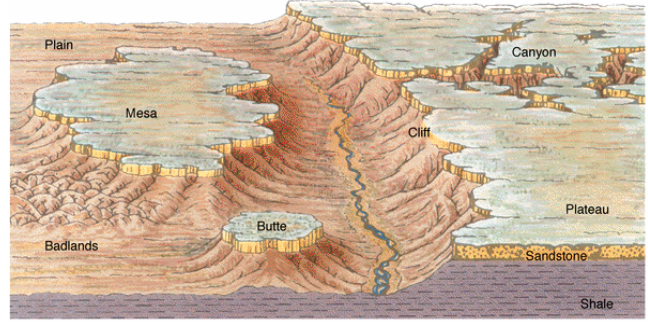
6. Kırgıbayır (Badlands): Yarı kurak iklim bölgelerinde miller ve tüflerden oluşan, bitki örtüsünden yoksun eğimli yamaçların sel ve seyelan suları ile parçalanması ile oluşan şekillere **kırgıbayır** denir.



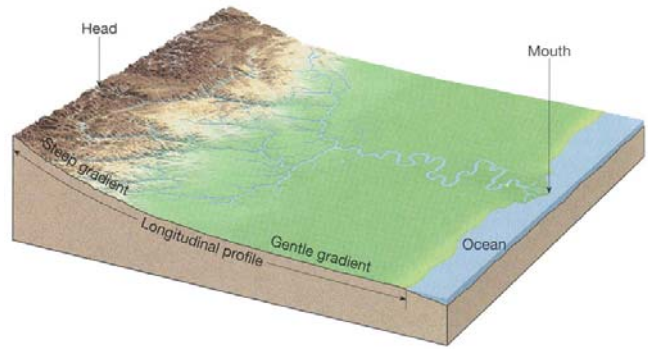
7. Taraça: Vadi yamaçlarında görülen basamaklara **taraça** denir. Bu basamaklar, akarsuyun eskiden oluşturduğu alüvyal tabanın derine doğru aşındırma sonucunda akarsuyun iki kenarında yüksekte kalması ile oluşur.



8. Plato: Akarsu vadileriyle derince parçalanmış yüksek düzlüklere plato denir.



9. Peneplen (Yontukdüz): Akarsu aşındırmasının son döneminde ortaya çıkan deniz seviyesine yakın hafif dalgalı geniş düzlüklere **peneplen** denir. Bir arazinin peneplen haline gelebilmesi için tektonik hareketlerin görülmediği milyonlarca yıllık bir süre gerekmektedir.

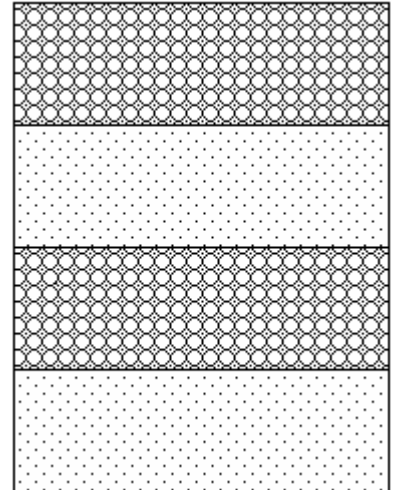


AKARSU BİRİKTİRMESİ

Akarsular taşıdıkları malzemeleri;

- Eğimin azaldığı
- Su miktarının azaldığı
- Yük miktarının artışı

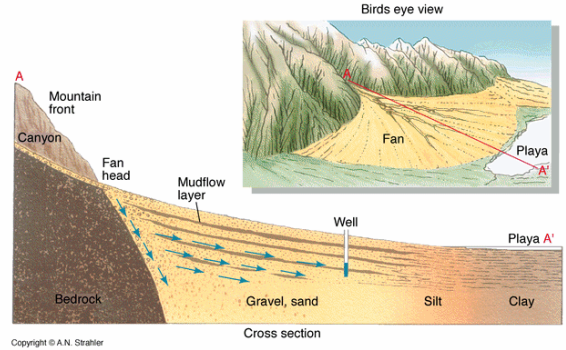
Yerlerde biriktirirler. Yani bir akarsuyun biriktirme yapabilmesi için gücünün azalması ya da yük miktarının artması gerekmektedir.



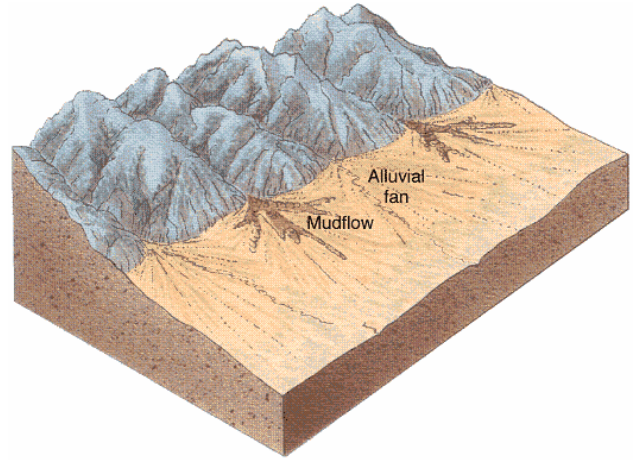
Akarsular debisinin durumuna yatağında göre iri (çakıl) ve ince (kum) malzeme taşır. Güzünün azalmaya başladığı yerden itibaren önce iri sonrada ince malzemeleri biriktirmeye başlar. Şekildeki kesitten akarsuyun akımının iki defa yükseldiğini, iki defada alçaldığını görülür.

AKARSULARIN BİRİKİM ŞEKİLLERİ

1. Birikinti Konisi ve Yelpazesi: Yamaçlardan inen akarsular, düz alanlara ulaşınca hızları dolayısı ile de taşıma güçleri azalır. Böylece taşıdıkları maddeleri eğimin azaldığı eteklerde biriktirirler. Koni şeklindeki bu birikimlere **birikinti konisi** adı verilir. Birikinti konileri zamanla gelişip büyümesiyle **birikinti yelpazeleri** meydana gelebilir.



2. Dağ Eteği Ovası: Bir dağın yamaçlarından inen akarsular oluşturduğu birikinti yelpazelerinin zamanla birleşmesiyle oluşan hafif dalgalı düzlüklere **dağ eteği ovası** adı verilir.



3. Dağ İçi Ovası: Dağlık alanların iç kısımlarında, çevreden gelen akarsuların taşıdıkları maddeleri eğimin azaldığı yerlerde biriktirmesi ile oluşan ovalardır.

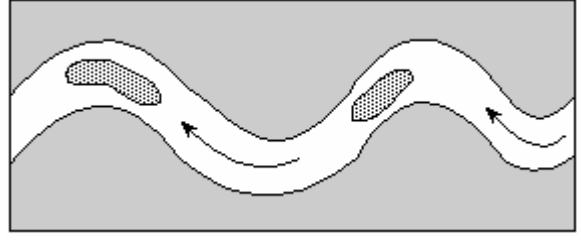
4. Taban Seviyesi Ovası: Akarsuların denize (taban seviyesi) yaklaştığı yerlerde, eğimin azalması nedeniyle taşıdığı maddeleri biriktirmesi ile oluşturduğu ovalardır. Bu tür ovalarda akarsular menderesler yaparak akar. Gediz Büyük ve Küçük Menderes akarsularının aşağı bölümlerindeki ovalar bu türdendir.

5. Delta: Akarsuların taşıdıkları alüvyonları derinliği az olan kıyı kesiminde biriktirmesiyle oluşan ovalara **delta** denir. Bu nedenle deltanın oluşabilmesi için;

- Kıyının derinliğinin az olması
- Akarsuların bol alüvyon taşıması
- Kıyıda güçlü akıntıların ve gelgitin görülmemesi gereklidir.



6. Kum Adası (Irmak Adası): Akarsuların yatak eğimlerinin azaldığı yerlerde taşıdıkları maddeleri biriktirmesi ile oluşan küçük adacıklardır.

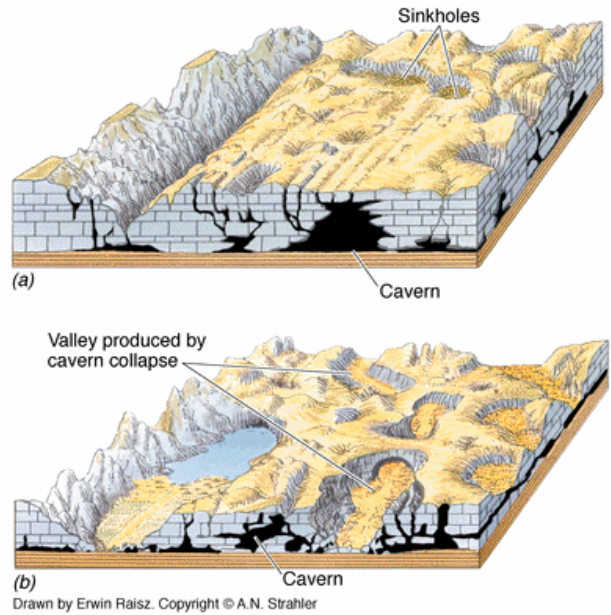


4. YERALTI SULARININ OLUŞTURDUĞU ŞEKİLLER

Yağışlar ve yeraltı suları, kalker, jips, kayatuzu, dolomit gibi eriyebilen taşların bulunduğu yerlerde, kimyasal aşındırma ve biriktirme yaparlar. Kimyasal aşınım ve birikim sonucunda oluşan şekillere **karstik şekiller** denir. Su CO₂ ile temas ettiğinde zayıf bir asit olan karbonik asit oluşur. Bu da karstik kayaların çözünmesini hızlandırır.

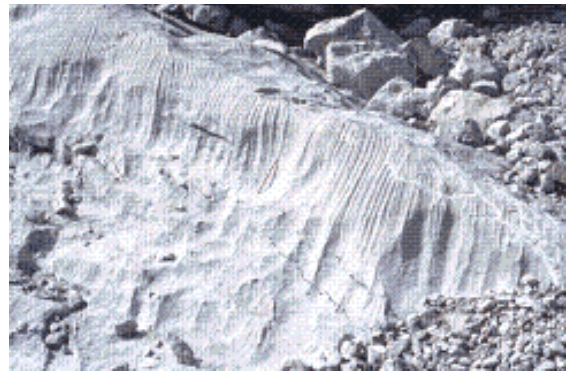
Yeraltı sularını aşındırma ve biriktirme yapabilmesi için;

- Karstik maddeler saf halde bulunmalı
- İklim sıcak ve nemli olmalı
- Suların CO₂ bakımından zengin olmalıdır.



Karstik Aşınım Şekilleri

1. Lapy: Kalkerli sahalarda yağmur sularının yüzeyi eriterek açtıkları küçük oluklar ile bunlar arasındaki keskin sırtlardan oluşan erime şekillerine **lapy** denir. Olukların genişliği ve derinliği 1-2 cm ile 1 m arasında değişir.



2. Dolin: Derinlikleri birkaç metre ile birkaç on metre arasında değişen genişlikleri ise 200-300 metreye ulaşabilen erime çukurluklarına **dolin** denir. Türkiye’de özellikle Toroslar’da dolinler yaygın olarak görülür.



3. Uvala: Genişleyen birkaç dolinin birleşmesiyle oluşan, büyük ve yayvan çukurluklara **uvala** denir.

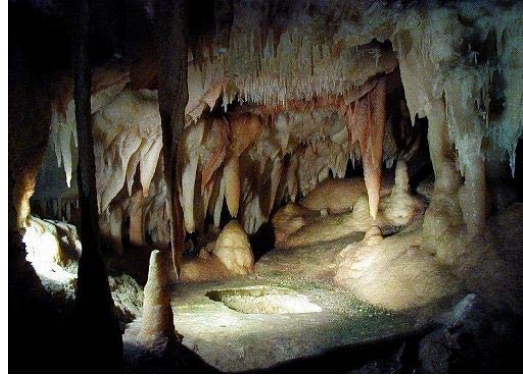
4. Obruk: Erimeyle ya da mağaraların tavanlarının çökmesiyle oluşan, baca şeklinde, derin çukurluklara **obruk** denir. Obrukların bazılarının tabanında göl bulunur. Türkiye’de Tuz Gölü’nün güneyinde Obruk Platosunda ve Toroslar’da obruklara yaygın olarak rastlanır.



5. Polye: Kireç taşlarından oluşan sahalardaki erime sonucunda oluşan genişliği birkaç kilometre, uzunluğu 20-30 kilometreyi bulan büyük karstik çukurlara **polye** denir. Türkiye’de özellikle Antalya Bölümü’nde polyeler yaygın olarak görülür. Acıpayam, Elmalı, Kestel ve Akseki ovası birer polyedir.



6. Mağara ve Galeri: Karstik arazilerde yeraltı sularının kalker eritmesi sonucunda yeraltında meydana gelen büyük boşluklara **mağara** denir. Damlataş, Karain, İnsuyu, Kızılın, Narlıkuyu, Düden mağaraları en ünlüleridir.



7. Düden: Kalkerli arazide erime ile oluşan ve yer üstündeki suları yeraltına geçiren veya yeraltındaki suları yeryüzüne çıkaran doğal karstik kuyulara **düden** denir. Düdenlere halk arasında su çıkan, su batan gibi adlar da verilir.



8. Kör (Çıkmaz) Vadi: Karstik arazilerde görülen ve içinde ki akarsuların bir düdende kaybolduğu kuru vadilere **kör vadi** denir.

Karstik Birikim Şekilleri

Kimyasal birikim şekilleri, kalsiyum karbonatça zengin suların içindeki karbondioksit gazının uçması ve kalsiyum karbonatın (kalker) tortulanmasıyla oluşur.

1. Traverten: Karstik bölgelerde kalker eriterek bünyesine almış yeraltı sularının yeryüzüne çıktıkları yerde bünyesindeki kalker (kalsiyum karbonat) bırakması ile oluşan basamak şeklindeki yeryüzü şekillerine traverten denir. En güzel örnekleri Denizli-Pamukkale ve Antalya'da görülür.



2. Sarkıt: Mağara tavanından damlayan suların içindeki kirecin tavanda birikmesi ile oluşan şekillere **sarkıt** denir.



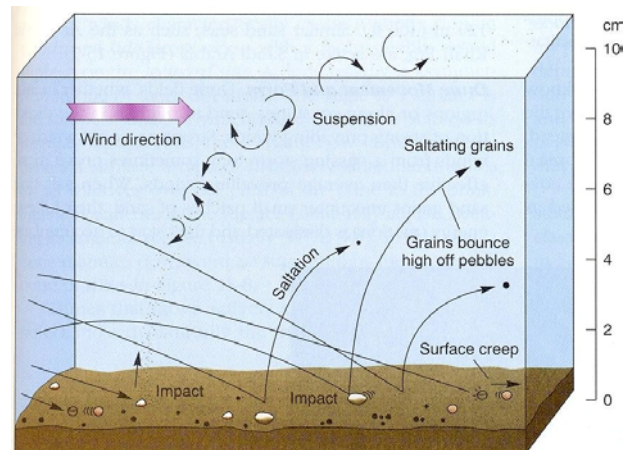
3. Dikit: Mağara tavanından damlayan suların içindeki kirecin tabanda biriktirmesi ile oluşan şekillere **dikit** denir.

4. Sütun: Bir sarkıt ve dikitin gelişerek birleşmesi ile oluşan şekle **sütun** denir.

5. RÜZGÂRLARIN OLUŞTURDUĞU ŞEKİLLER

Rüzgârlar yeryüzünü doğrudan ve dolaylı olarak şekillendiren önemli bir dış kuvvettir.

Rüzgârın doğrudan etkisi kurak ve yarı kurak bölgelerde görülür. Çöller bunun başında gelir. Çöllerde mekanik çözülme şiddetli olduğu için kum ve çakıl gibi kaya kırıntılarının fazladır ve yağışlar az olduğu için bu maddeler içerisinde nem azdır. Yani malzemeler gevşektir. Bu yüzden rüzgârlar bu sahalarda doğrudan şekillendirici güçtür.



Rüzgârların dolaylı etkisi dalgaları harekete geçirmesi nedeniyle kıyıların şekillenmesinde görülür.

Rüzgârların etkileri bazı faktörlere bağlı olarak farklılık gösterir. Rüzgârın hızı, taşıdığı malzemenin boyutu, arazinin kullanım şekli, nemlilik ve bitki örtüsü bu etmenlerin başında gelir.

RÜZGÂRLARIN AŞINIM ŞEKİLLERİ

Günlük sıcaklık farklarının fazla olduğu çöllerde mekanik çözülmeler şiddetlidir. Rüzgârlar buralarda oluşan tozları ve kumları havalandırır ve bu parçalar çarptıkları yerleri aşındırırlar. Rüzgâr aşındırmasına **korrazyon** denir.



1. Yardang: Rüzgârların farklı dirençteki kayaları farklı aşındırması sonucunda oluşurlar. Dirençsiz yüzeyler kolayca aşınırken, dirençli kısımlar daha geç aşındırılırlar. Böylece dirençli kısımlar ana kaya üzerinde çıkıntılar oluştururlar. Yardang adı verilen bu şekiller Orta Asya çöllerinde yaygın olarak görülür.



2. Mantarkaya: Kurak ve yarı kurak bölgelerde kayaların zemine yakın kısımlarının rüzgârlarla savrulan kumlar tarafından aşındırılmaları ile oluşan mantara benzer şekillerdir.



3. Tafoni: Kurak ve yarı kurak bölgelerde büyük kayaların üzerinde oluşan oyuklara **tafoni** denir.



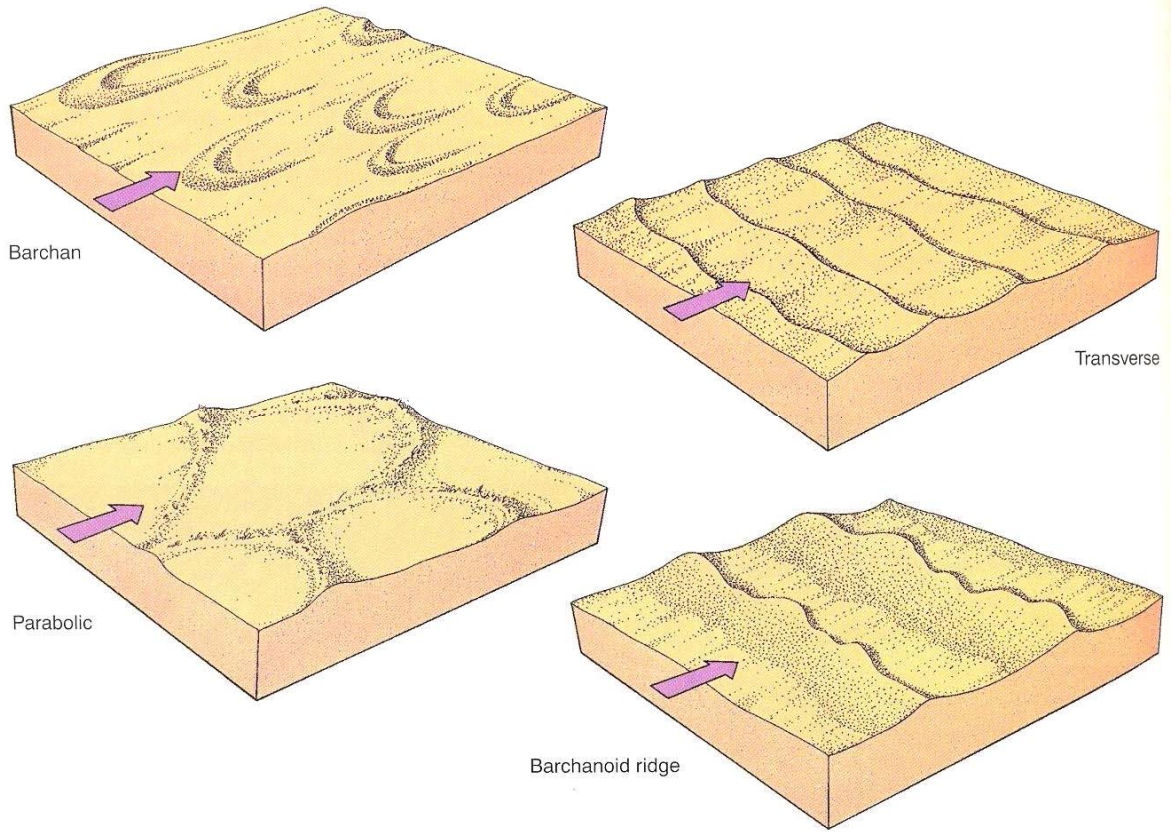
RÜZGÂRLARIN BİRİKİM ŞEKİLLERİ

Rüzgârların hızı azaldığı zaman taşıma gücünde azalır böylece taşınan kumlar, tozlar ve çakıllar biriktirilir.

1. Ls: Rüzgârların kurak, yarı kurak bölgelerden taşıyıp yarı nemli bölgelerde biriktirdiğı sarımsı toz gibi kalker maddelere **ls** adı verilir. Bu depolar zamanla verimli ls topraklarını oluştururlar.



2. Kumullar: Rüzgârların taşıdığı kumların biriktirmesi ile oluşan kum örtülerine **kumul** denir. Gevşek yapıya sahip olan kumullar sürekli yer değıştirmektedirler. Orta Asya llerinde oluşan hilal biçimli kumullara ise **barkan** denir.

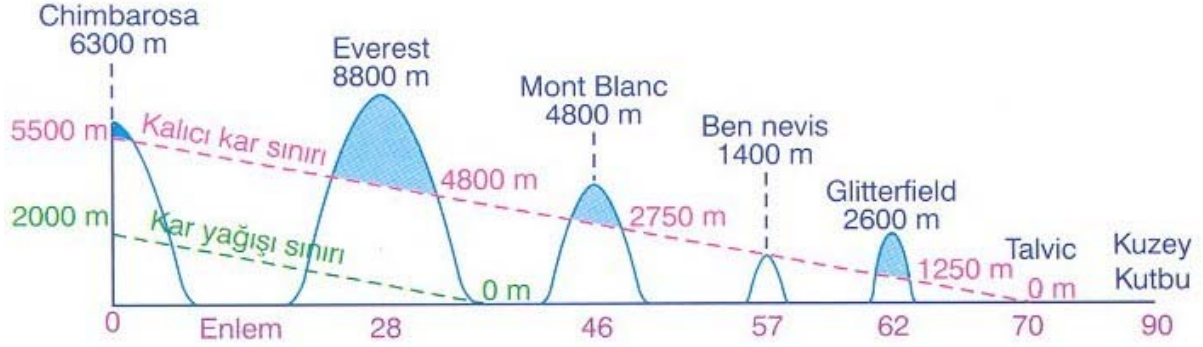


6. BUZULLARIN OLUşTURDUĞU şEKİLLER

Kutuplara yakın yerlerde ve dağların yüksek kesimlerin-de hava sıcaklığı düşük olduğı için yıl içerisinde yağan kar erimeyerek birikir. Yıl boyunca düşük sıcaklıktan dolayı erimeden kalan karlara **kalıcı kar** ya da **toktağan kar** denir. Kalıcı karların başladığı ykseklіğe **kalıcı kar sınırı** denir.



Kalıcı kar sınırı enleme, yükseklik ve bakı durumuna göre değişmektedir. Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe kalıcı karların yükselti sınırı alçalır. Ekvator çevresinde kalıcı kar sınırı 5000-6000 m iken orta kuşakta bulunan Türkiye'de 3500-4000 m, kutup dairelerinden sonra ise deniz seviyesine kadar iner.



Kalıcı kar ve buzul sınırının enlemlere göre değişmesi

Günümüzde buzulların kapladığı alan 15 milyon km² kadardır. Yani yeryüzünün % 10'u buzullarla kaplıdır. Buzulların dağılışı şöyledir;

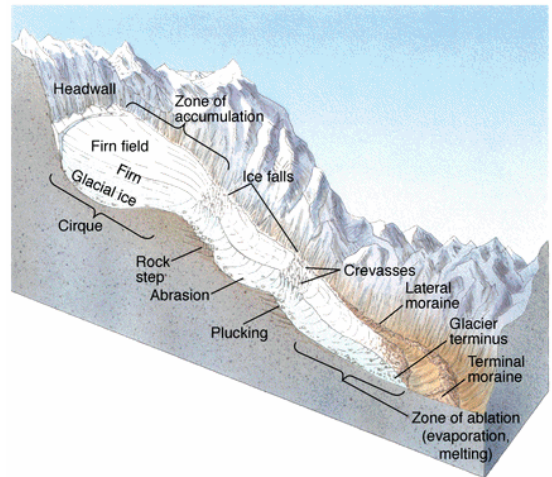
Görüldüğü Yer	Alanı (km ²)	Oranı (%)
Antarktika	13 milyon	90
Grönland	1.6	8
Diğer yerler	0.4	2

BUZUL ÇEŞİTLERİ

Oluşum yerlerine göre dört buzul türü vardır.

1. Sirk Buzulu: Dağların yüksek kesimlerinde sirk adı verilen küçük çanaklarda oluşan buz türüdür. Ülkemizdeki buzulların çoğu bu şekildedir.

2. Vadi Buzulu: Yüksek dağlık alanlarda sirklerden taşarak bir vadi boyunca aşağı hareket eden buzul çeşididir. Ülkemizde Cilo ve Sat dağlarında bu tip buzullar görülür.



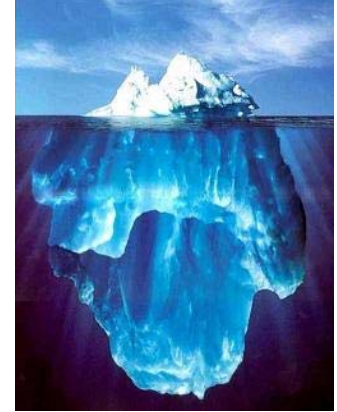
3. Örtü Buzulu: Kutba yakın sahalarda deniz seviyesine kadar inerek oluşan ve çok geniş alanlara yayılan buzul türüdür. Antarktika ve Grönland adasında yaygın olarak görülür.



4. Takke Buzulu: Yüksek dağların zirvesinde bulunan buzul türüdür.



5. Bankiz: Deniz suyunun donmasıyla denizler üzerinde oluşan buzullara **bankiz** denir.



6. Buzdağı (Aysberg): Kutuplardaki buzullardan koparak deniz içerisinde yüzen buzul parçalarına **buzdağı** denir.

BUZULLARIN AŞINIM ŞEKİLLERİ

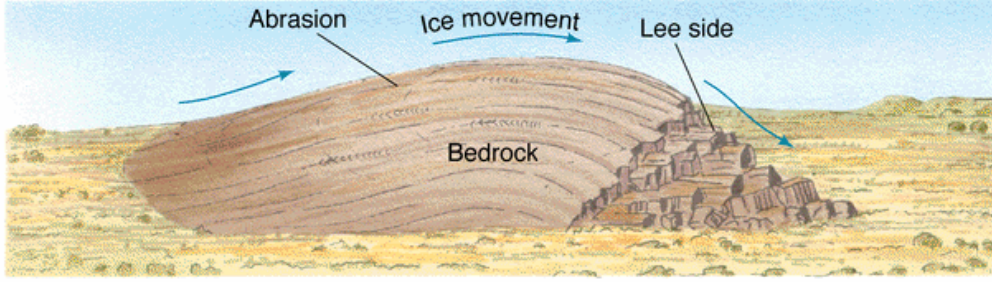
Buzullar eğim ve yerçekimine bağlı olarak yamaç boyunca bir hamur gibi hareket ederler. Böylece üzerinde hareket ettikleri yüzeyi aşındırırlar. Törpüleme ve oyma şeklinde gerçekleşen bu harekete **buzul aşındırması** denir.

1. Buzul Vadisi: Buzulun içine yerleşip hareket ettiği, yatakları zamanla oyarak aşındırırlar. Enine kesiti U şeklinde olan bu vadilere **buzul vadisi** denir. İnişli çıkışlı profilleri ile akarsu vadilerinden ayrılırlar.



2. Sirk (Buz Yalağı): Dağların yüksek kesimlerinde buzulun ilk oluşmaya başladığı yerde oluşan küçük aşınım çukurluğuna **sirk** denir.

3. Hörgüç Kaya: Buzulların aşındırması sonucunda dirençli kayaların farklı aşınması sonucunda oluşan kayalara **hörgüç kaya** denir.



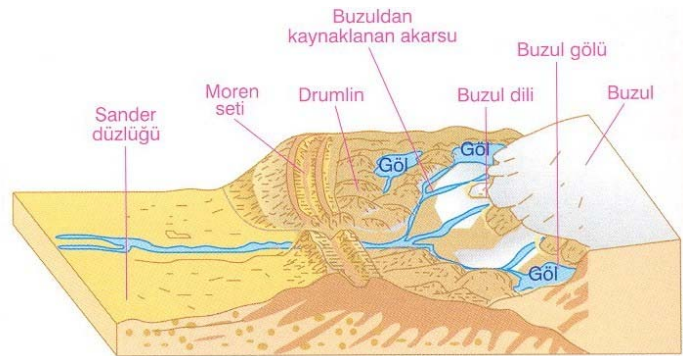
BUZULLARIN BİRİKİM ŞEKİLLERİ

Buzullar hareket ederken, kopardıkları taş ve toprakları beraberinde sürükler. Buzulun eriyerek küçülmeye başladığı sırada buzulun taşıdığı maddeler çeşitli yerlerde birikir.

1. Moren (Buzultaş): Buzullar yamaç boyunca hareket ederken koparmış oldukları parçaları eriyinceye kadar taşır ve eridiği yerde biriktirirler. Biriktirilen bu malzemeye **moren** denir.



2. Sander Ovası: Buzullardan çıkan akarsular, buzulların önünde ova biçiminde geniş düzlükler oluşturur. Buzul-akarsu biriktirmesi sonucunda oluşan bu düzlüklere sander **ovası** denir.



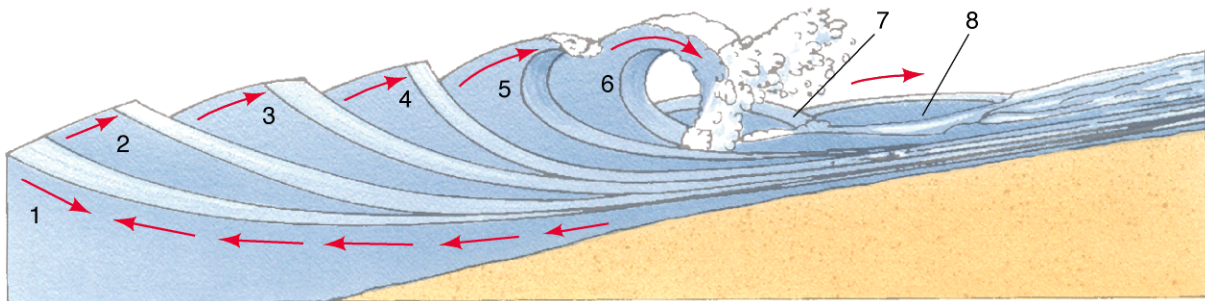
3. Drumlin: Örtü buzullarının eridiği sahalarda morenlerin birikmesi ile oluşmuş uzunca alçak tepelere **drumlin** denir.



7. DALGA VE AKINTILARIN OLUŞTURDUĞU ŞEKİLLER

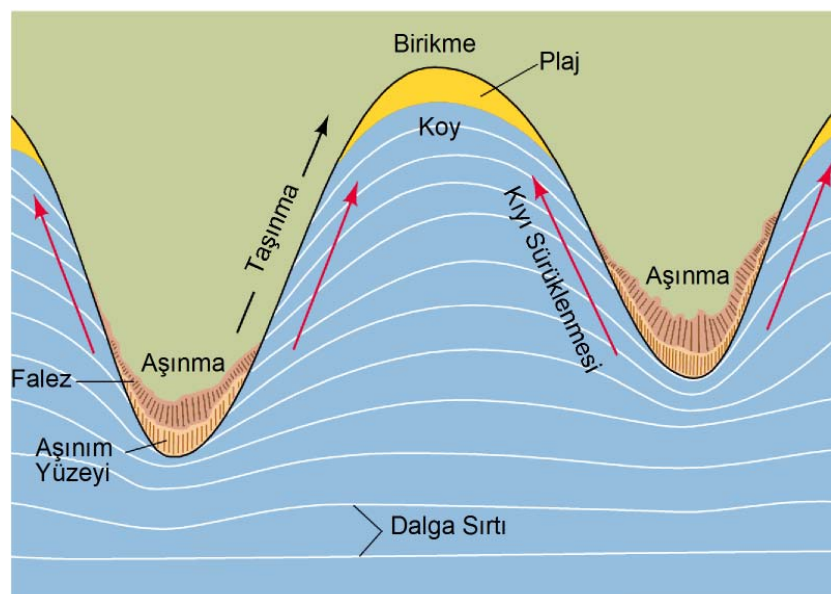
Deniz ve göllerdeki yüzey sularının rüzgâr etkisiyle gösterdiği salınımlara ***dalga*** denir. Dalga oluşumunda en önemli faktör rüzgârlardır. Ancak depremler, denizaltı heyelanları ve denizaltı volkanizması da dalgalar üzerinde etkili olur. Rüzgârlar dışında deniz dibindeki depremler ve volkanik faaliyetler sonucunda oluşan dalgalara ***tsunami*** denir.

Dalganın büyüklüğü, etki ve şiddeti rüzgârın esiş şiddetine bağlıdır. Derinliğin fazla olduğu yerlerde dalgalar daha düzenli yayılmaktadır. Ancak kıyıya yaklaştıkça derinliğin azalmasına bağlı olarak sürtünme artar. Deniz dibine sürtünen dalga bozulur ve bu olaya ***dalga çatlaması*** adı verilir.



Deniz ve okyanuslardaki suların, bulundukları yerlerden başka alanlara doğru taşınmasına **akıntı** denir. Akıntılarının oluşumunda, yoğunluk farkı (sıcaklık ve tuzluluk), seviye farkı ve sürekli rüzgârlar etkili olmaktadır.

Dalga ve akıntılar dik kıyılarda aşındırma; alçak kıyılarda ise biriktirme yolu ile kıyıyı şekillendirir.

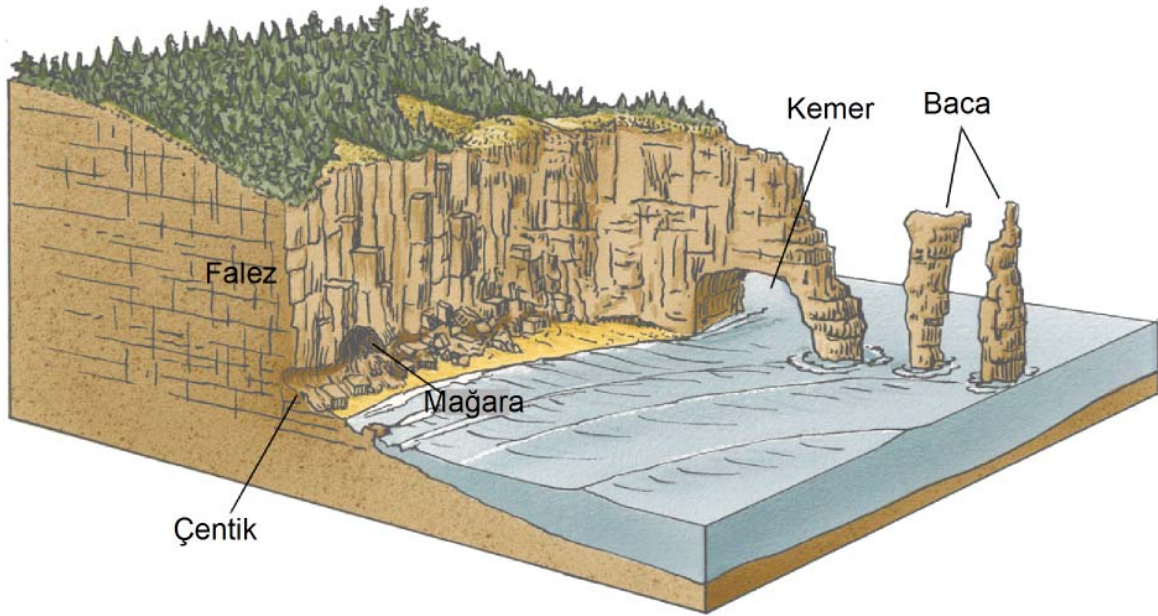
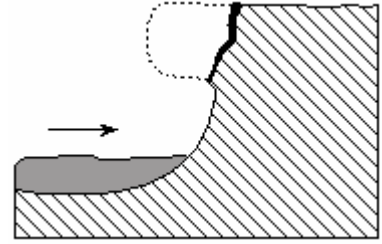


DALGALARIN AŞINIM ŞEKİLLERİ

Dalga kıyılara çarparak aşındırmasına **abrazyon** denir. Dalgalar, üç biçimde aşındırma yaparak kıyıları şekillendirirler;

- Su kütlesinin kıyıya çarparken yaptığı basınç etkisiyle kıyı aşındırılır.
- Dalga içindeki kum, çakıl gibi maddelerin kıyıya şiddetli çarpmasıyla kıyı aşındırılır.
- Deniz suyunun kıyıdaki tabakaları eritmesiyle (kimyasal yolla) kıyı aşındırılır.

Falez (Yalıyar): Dalgalar bir taraftan kıyıya çarparak diğer taraftan da sürükledikleri taş, kum ve çakılları kıyıya ve deniz dibine çarparak aşındırırlar. Bunun sonucunda zamanla dik kıyıların altı oyulur ve bunların üstünün çökmesiyle kıyıda meydana gelen dikliğe **falez** adı verilir.



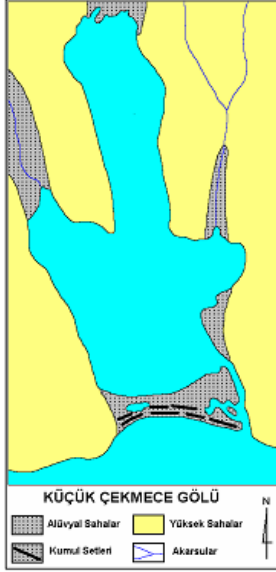
KIYI BİRİKİM ŞEKİLLERİ

Kıyının derinliğinin azaldığı yerlerde, dalgalar ve akıntılar tarafından taşınan maddelerin biriktirmesi ile oluşan şekillerdir.

1. Kumsal: Kıyılarda dalga ve akıntıların taşıdıkları maddeleri biriktirmesi ile oluşan alanlara **kumsal** denir.



2. Kıyı Seti: Derin olmayan kıyılarda dalga ve akıntıların getirdiği maddeleri hemen kıyı önünde biriktirmesi ile oluşan yığıntılara **kıyı seti** denir.



3. Kıyı Oku (Kıyı Kordonu):

Kıyı setlerinin bir burundan ileriye doğru uzanması ile oluşmuş şekillere **kıyı oku** denir.



4. Lagün (Deniz Kulağı):

Bir okunun bir koy ya da körfezin önünü kapatması ile oluşan göllere **lagün** denir. Büyük Çekmece ve Küçük Çekmece gölleri birer lagündür.

5. Tombolo (Bağlama Seti): Kıyı açığındaki bir adanın bir kıyı oku ile karaya bağlanması ile oluşan şekillere **tombolo** denir. Marmara Bölgesi'ndeki Kapıdağ ve Sinop birer tombolodur.



8. GEL-GİT

Dünya'daki deniz sularının, Ay'ın ve Güneş'in çekim gücünün etkisiyle kabarma ve alçalması olayına **gel-git** denir.

Gün içerisinde gel-git, 2 kabarma 2 alçalma biçiminde 6 gerçekleşir. Gel-git nedeniyle deniz seviyesinde görülen alçalma ve yükselme arasındaki seviye farkına gel-git genliği denir. Gel git genliği, okyanus kıyılarında birkaç m iken, iç denizlerde 30 cm kadardır.

Ayın dolunay ve yeniay devrelerinde **büyük gel-git** görülürken, ilk dördün ve son dördün devrelerinde **küçük gel-git** görülür.

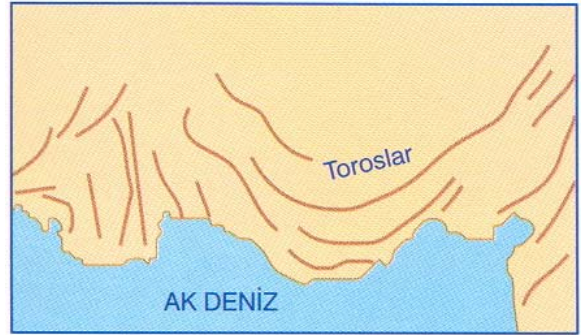
Gel-git, her gün bir önceki güne göre 50 dakikalık bir gecikme olur. Çünkü ay, Dünya'nın çevresindeki dönüşünü 24 saat 50 dakikada tamamlamaktadır.

Gel-git genliğinin fazla olduğu kıyılarda, akarsu ağızlarında delta oluşmaz. Kuzeybatı Avrupa kıyılarında gel-git etkisinden dolayı delta ovaları oluşmamıştır. Buna karşılık buralarda akarsuların ağızlarında haliçler meydana gelmiştir. Dünya'nın en büyük limanları arasında olan Hamburg, Bordo ve Londra limanları haliçler içerisinde kurulmuştur. Türkiye'deki denizler iç deniz olduğu için gel-git belirgin değildir. Bu nedenle akarsu ağızlarında haliç oluşmaz.

9. KIYI TİPLERİ

Kıyılar dalgalar ve akıntılar tarafından durmadan işlenmekte şekil değişikliklerine uğramaktadır. Fakat Dünyanın muhtelif bölgelerinde farklı kıyı tiplerinin görülmesinin asıl nedeni kıyı haline geçen bölgelerdeki yer şekillerinin değişik olmasıdır. Başlıca kıyı tipleri şunlardır;

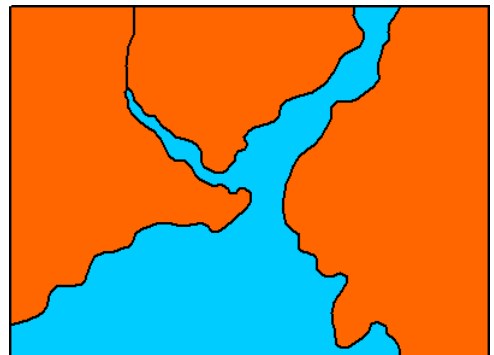
1. Boyuna Kıyılar: Dağların kıyıya paralel uzandığı kıyı tipidir. Kıyıda girinti çıkıntı azdır. Doğal limanlar azdır.



2. Enine Kıyılar: Yükselen denizin kıyıya dik uzanan dağlar arasındaki vadiler ve ovalara doğru sokulması sonucunda oluşan kıyılardır. Kıyı çok girintili, çıkıntılıdır. Koy, körfez ve limanlar fazladır.



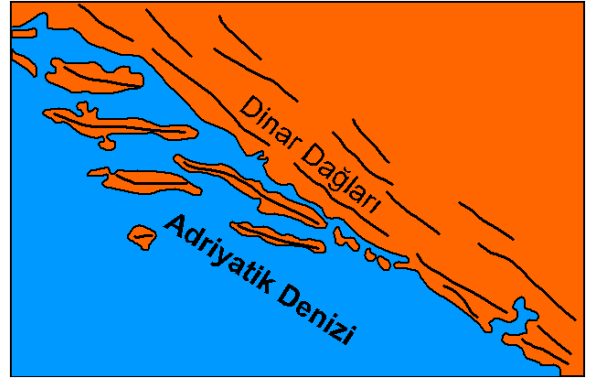
3. Rialı Kıyılar: Deniz sularının yükselmesi ile akarsu vadilerinin ağız kısımlarının sular altında kalmasıyla oluşan kıyı tipidir.



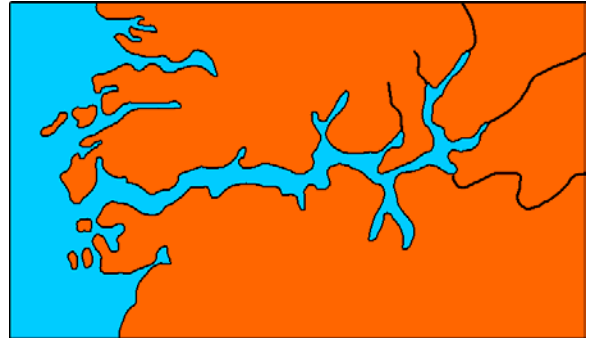
4. Limanlı Kıyılar: Alçak tepelik alanlardaki geniş vadilerin sular altında kalması ve bunların önlerinin setlerle kapanması ile oluşan kıyılardır. Karadeniz'in kuzeyindeki Odessa limanı bu tip kıyılara örnektir.



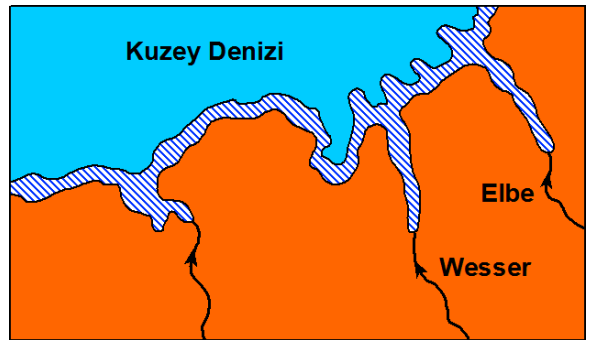
5. Dalmaçya Tipi Kıyılar: Kıyıya paralel olarak uzanan dağlar arasındaki vadilerin sular altında kalması ile oluşan kıyılardır. Adriyatik Denizi kıyıları bu tip kıyılardır.



6. Fiyord Kıyılar: Buzul vadilerinin sular altında kalmasıyla oluşan kıyılardır. En güzel örneklerine İskandinavya yarımadasında rastlanır.



7. Skyer Kıyılar: Buzul aşındırması ve biriktirmesinin birlikte etkili olduğu kıyılardır. Fiyortların önünde moren depolarından oluşan yüzlerce irili ufaklı adacık yer alır. Norveç kıyılarında bu tip kıyılara rastlanır.



8. Haliçli Kıyılar: Gel-git genliğinin yüksek olduğu kıyılarda akarsuların ağzında haliçlerin yer aldığı kıyılardır. Kuzeybatı Avrupa'da yaygın olarak görülür.

9. Alçak Kıyılar: Geniş ovaların bulunduğu yerlerdeki kıyı tipidir. Bu kıyı tipinde kıyı çizgisi genellikle düz olup, kıyı okları ve kıyı setleri fazladır. Alçak kıyıların özel bir tipi Watt tipi kıyılardır. Gel-git olayının belirgin olduğu alçak kıyılarda sular çekildiğinde deniz dipleri yüzeye çıkar. Bu durumun görüldüğü yerlerdeki kıyı tipine **Watt kıyı tipi** denir.