

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. Akarsular, yeraltı suları, buzullar, dalgalar, akıntılar, gel-git ve rüzgârlar dış kuvvetlerdir.

TAŞLARIN ÇÖZÜLMESİ

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. Mekanik (Fiziksel) 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 üç şekilde olur:

a. Güneşlenme yolu ile fiziksel çözülme: Gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farklarının fazla olduğu yarı kurak ve kurak bölgelerde görülür. Gündüz, güneşlenme ve ısınmanın etkisiyle taşları oluşturan minerallerin etkisiyle taşları oluşturan minerallerin hacimleri genişler. Gündüz, güneşlenme ve ısınmanın etkisiyle taşları oluşturan minerallerin hacimleri genişler. Gece, sıcaklık düşünce minerallerin

hacimleri yeniden küçülür. Bu hacim değişikliği taşların parçalanmasına neden olur.

b. Buz çatlaması yolu ile fiziksel çözülme: Sıcaklığın çok zaman donma noktasına yakın olduğu ve yağışın yeter derecede olduğu yüksek dağlar ve yüksek enlemlerde görülen çözülme şeklidir. Yağışlardan sonra taşların delik, çatlak ve ince yarıklarına sular dolar. Sıcaklık donma noktasına kadar düşünce, taşın içine sızmış olan sular donar. Donan suyun hacmi genişlediği için basınç etkisiyle taşlar parçalanır ve çözülür.

c. Tuz çatlaması yolu ile fiziksel çözülme: Taşların tuzlu suları emmiş bulunduğu ve buharlaşmanın çok fazla olduğu çöl bölgelerinde görülür. Kurak bölgelerde buharlaşma ile kılcal taş çatlaklarından yeryüzüne yükselen tuzlu sular, yüzeye yaklaştıkça suyunu yitirir. Çatlakların kenarında tuz billurlaşması olur. Gece nemli geçerse, suyunu yitiren tuz billurları yeniden su alır ve hacmi genişler. Basınç etkisiyle taşlar parçalanır ve çözülür.

d. Kök çatlatması yolu ile fiziksel çözülme: Taşlar içerisine giren ağaç köklerin zamanla gelişip büyümesi sonucunda taşları parçalamaktadır.

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

Kayalar su ile temas edince erimeye başlar. Taşın cinsinde erimede etkili olur. Kaya tuzu hemen erirken, jips ve kalker uzun yıllar sürse de erirler. Kimyasal çözülmede su bizzat kayaları eriten faktördür. Sıcaklık ve CO₂ ise hızlandırıcı etkiye sahiptir.

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.

TOPRAK OLUŞUMU

Toprak, taşların ve organik maddelerin ayrışması ile oluşan, içinde belli oranda hava ve su bulunan, yerkabuğunun üstünü ince bir tabaka halinde saran örtüdür. Toprağın içinde bulunan çeşitli organizmalar toprağın oluşumuna yardım eder. Toprağın üstündeki organik maddece zengin bölüme **humus** adı verilir. Toprak oluşumunu etkileyen etmenler :

- İklim koşulları
- Ana kayanın özellikleri
- Organizmalar ve bitki örtüsü
- Eğim koşulları
- Zaman'dır.

Toprak Horizonları

Yerkabuğu üstünde ince bir örtü halinde bulunan toprak, katmanlarına **horizon** adı verilir. Toprağın dört temel horizonu vardır.



- **A Horizonu:** Dış etkilerle iyice ayrılmış, organik maddeler bakımından zengin, en üstteki katmandır. Tarımsal faaliyetler, bu katman üzerinde yapılmaktadır.
- **B Horizonu:** Suyun etkisiyle üst katmanda yıkanan minerallerin biriktirdiği katmandır.
- **C Horizonu:** İri parçalardan oluşan ve ana kayanın üzerinde bulunan katmandır.
- **D Horizonu:** Fiziksel ve kimyasal çözülmenin görülmediği, ana kayadan oluşan, en alt katmandır.

Toprak Tipleri

Topraklar yeryüzünün çeşitli bölgelerinde farklı özellikler gösterir. Bazıları mineraller bakımından, bazıları da humus bakımından zengindir.

1. Taşınmış Topraklar: Akarsuların, rüzgârların ve buzulların etkisiyle yüksek yerlerden, kopartılıp, taşınan ve çukur alanlarda biriktirilen malzeme üzerinde oluşan topraklardır.

Akarsuların taşıyıp biriktirdiği maddeler **alüvyon**, rüzgârların biriktirdiği maddeler **löss**, buzulların biriktirdikleri **moren** (buzultaş) adını alır. Taşınmış topraklar çeşitli yerlerden getirilip, farklı özellikteki taşların ufalanmasından oluştukları için mineral bakımından zengindir. Bu nedenle çeşitli verimli topraklardır.

2. Yerli Topraklar: Kayaların bulundukları yerde fiziksel ve kimyasal yollarla çözülmesi ile oluşan topraklardır. Özelliklerini belirleyen temel etkenler ana kayanın cinsi, iklim koşulları, bitki örtüsü ve yer şekilleridir.

Yerli topraklar nemli ve kurak bölge toprakları olarak ikiye ayrılır. Nemli bölgede yıkanma sonucunda toprak fakirleşir. Madensel tuzlar ve kireç topraktan uzaklaşır. Kurak bölgelerde ise tam aksine madensel tuzlar ve kireç toprağın bünyesinde birikerek, tuzlu ve kireçli toprakların oluşumuna yol açarlar.

a. Nemli Bölge Toprakları: Yağışın yeterli olduğu bölgelerde oluştukları için, mineral maddeler, tuz ve kireç toprağın alt katmanlarına taşınmıştır.

➤ **Tundra Toprakları:** Kutuplara yakın 60°-70° enlemleri civarında soğuk Tundra ikliminin topraklarıdır. Yılın büyük bir bölümünde toprak donmuş haldedir. Yaz aylarında sadece yüzeyde ince bir tabaka halinde çözülme görülür ve bu sahalar bataklık haline dönüşürler. Bitki örtüsü çok cılız olduğundan humus tabakası yoktur. Verimsiz topraklardır. Buralardaki kısa boylu ot, çalı ve yosunlara tundra adı verilir. Bu topraklara Türkiye'de rastlanmaz.

➤ **Podzol Topraklar:** Soğuk ve nemli bölgelerde iğne yapraklı orman örtüsü altında oluşan topraklardır. Toprağın aşırı yıkanması nedeniyle organik maddelerin çoğu taşınmıştır. Bu nedenle verimsiz ve açık renkli topraklardır. Bu tip topraklar Sibiryaya, Kuzey Avrupa ve Kanada'da yaygındır. Ülkemizde Batı Karadeniz'de yer yer rastlanılmaktadır.

➤ **Lateritler:** Sıcak ve nemli bölge topraklarıdır. Yağış ve sıcaklığın fazla olması nedeniyle çözülme ileri derecededir. Demiroksit ve alüminyum bakımından zengin olduğundan renkleri kızıla yakındır. Topraktaki organik maddeler, mikroorganizmalar tarafından

parçalandığı için toprak yüzeyinde humus yoktur. Ülkemizde Doğu Karadeniz'de rastlanılmaktadır.

➤ **Kırmızı Topraklar (Terra Rossa):** Nemli tropikal iklim ile Akdeniz ikliminin egemen olduğu bölgelerde genellikle kalker üzerinde oluşan topraklardır. Demir oksitler bakımından zengin olduğu için, renkleri kırmızımsıdır. Ülkemizde Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde kızılçam ve maki örtüsü altında oluşurlar.

➤ **Kahverengi Orman Toprakları:** Orta kuşağın nemli bölgelerinde yayvan yapraklı orman örtüsü altında oluşan topraklardır. Humus bakımından zengin oldukları için verimlidirler. Ülkemizde Doğu Karadeniz'de rastlanılmaktadır.

b. Kurak Bölge Toprakları: Yağışların az buna bağlı olarak bitki örtüsünün cılız olması nedeniyle bu topraklarda humus çok azdır. Ayrıca yağışların azlığı nedeniyle toprak katmanları tam oluşmamıştır. Kireç ve tuzlar bakımından zengin topraklardır.

➤ **Çernozyumlar:** Orta kuşağın yarı nemli step bölgelerinde görülürler. Uzun boylu çayır örtüsü altında oluşan bu topraklara humus bakımından zengin olduğu için kara topraklar da denir. Fazla yıkanmadıkları için organik madde yönünden zengin olan bu topraklar üzerinde, yoğun olarak tarım yapılır. Ülkemizde yaygın olarak görülmezler. Erzurum-Kars platolarında yerel olarak rastlanırlar.

➤ **Kestane ve Kahverenkli Step Toprakları:** Orta kuşak karaların iç kısımlarındaki az yağış alan step alanlarının topraklarıdır. Buralarda bitki örtüsü fakir olduğu için toprak içinde humus oranı azdır. Tahıl tarımına elverişli topraklardır. İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygın olarak görülürler.

➤ **Çöl Toprakları:** Yağışın çok az olduğu çöllerde görülen topraklardır. Bitki örtüsü fakir olduğu için organik madde yönünden son derece fakirdir. Yıkanma çok az olduğu için kireç ve tuzlar bakımından zengin topraklardır. Tarımsal değerleri bulunmaz.

EROZYON

Toprak örtüsünün üst kısmının akarsular, seller, rüzgârlar ve buzulların etkisiyle taşınıp süpürülmesine **erozyon** denir.

Yeryüzünde eğim, toprak, su ve bitki örtüsü arasında doğal bir denge bulunmaktadır. Bu dengenin bozulması erozyonu hızlandırıcı bir etki yapmaktadır. Dış etkenler ya da arazinin yanlış kullanılması erozyona neden olmaktadır.

Tarım topraklarının azalması, sellerin artması, tarımsal üretimin ve verimin azalması, otlakların azalması, hayvancılığın gerilemesi, çölleşmenin başlaması.

Bitki örtüsünün olmadığı ya da cılız olduğu yerlerde toprağın rüzgârlarla yerinden kopartılarak taşınmasına **rüzgâr erozyonu** denir.

Erozyonu Arttıran Faktörler:

- Bitki örtüsünden yoksunluk
- Arazinin eğimli ve engebeli oluşu
- Toprağın aşırı işlenmesi
- Meraların aşırı işlenmesi
- Yamacın eğime paralel sürülmesi
- Ani su taşkınları
- Yağışların düzensiz oluşu

Erozyonu Önleme Çalışmaları:

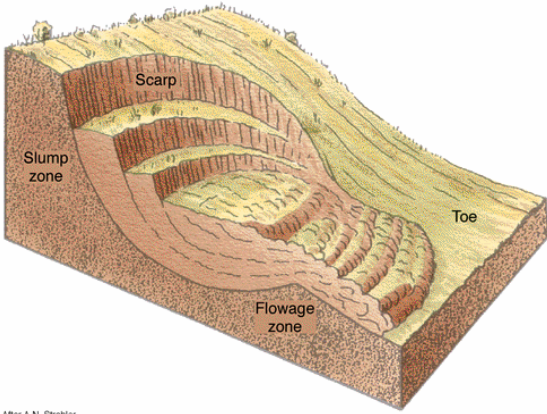
- Mevcut orman ve meraların korunmalı
- Çıplak alanlar ağaçlandırılmalı
- Eğimli yamaçlar taraçalandırılmalı
- Yamaçlardaki tarlalar yamaç eğimine dik sürülmeli,
- Anız örtüsün yakılmamalı
- Meralar aşırı otlatılmamalı
- Münavebeli (nöbetleşe) ekim yapılmalı
- Çiftçiler eğitilmeli

Türkiye'de arazi engebeli ve çok eğimli olduğu için toprak erozyonu önemli bir sorundur. Türkiye'de erozyon en çok bitki örtüsünün cılız olduğu Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerimizde görülür.

Türkiye'nin tüm bölgelerimizde toprak erozyon hızı yüksektir. Ülkemizden her yıl Kıbrıs adasını 4 cm kalınlığında kaplayacak kadar toprak denizlere taşınmaktadır.

TOPRAK KAYMASI VE HEYELAN

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 hareket sadece toprak örtüsünü etkiliyorsa buna **toprak kayması** denir.



After A. N. Strahler
© John Wiley & Sons, Inc.

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 doymun 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.

Öncelikle heyelan tehlikesi olan yerlerden beşeri tesisleri uzak tutmalıdır. Ancak buraları kullanma zorunluluğu varsa yamaç eğimleri azaltılmalı, çeşitli setler yapılarak yamaçlar ağaçlandırılmalıdır. Ayrıca yol, kanal, tünel ve baraj yapımlarında yamacın dengesinin bozulmamasına edilmelidir.

Türkiye'nin her yerinde heyelan sık görülen doğal bir afet olmasına rağmen en çok Karadeniz Bölgesi'nde görülür. Türkiye'de arazinin çok eğimli ve engebeli olması toprak kaymalarını kolaylaştırmaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde arazi eğiminin fazla, yağışların bol ve killi yapının yaygın olması heyelanın sık görülmesine neden olur.

Türkiye'deki heyelanların % 65'i ilkbahar, % 25'i kış, % 5'i sonbahar ve % 5'i ise yazın görülür. Ülkemizde ilkbahar aylarında görülen kar erimeleri ve yağışlar heyelanı olaylarını artırır.

AKARSULAR

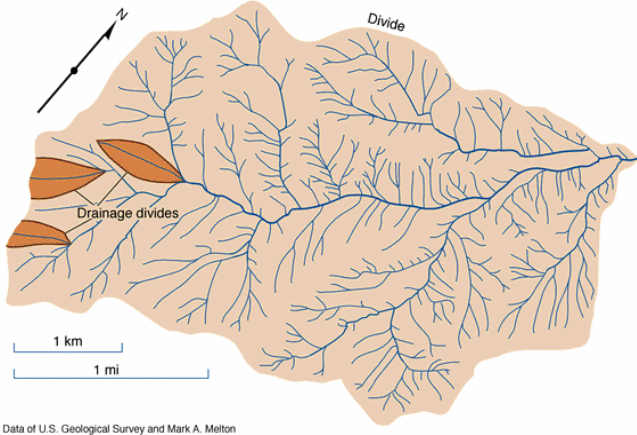
Kaynak suları, yağışlar, kar yada buz erimeleri ile oluşan ve bir yatak boyunca akan sulara **akarsu** denir.

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

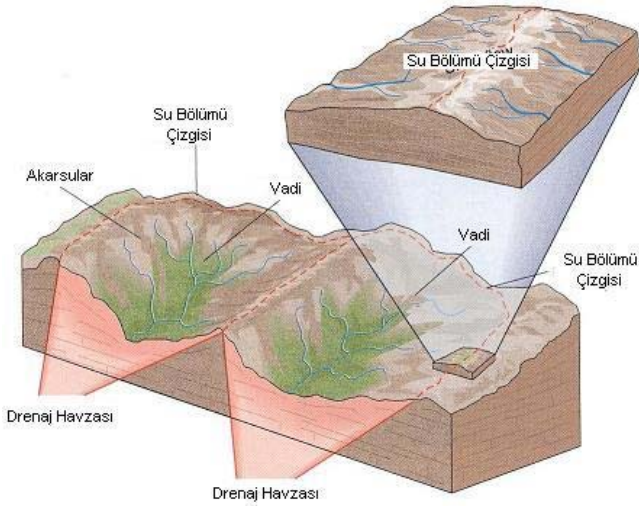
1. Havza: Kollarıyla birlikte bir akarsuyun sularını topladığı sahaya **havza** denir. Akarsu havzaları ikiye ayrılır:

a. 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. Örnek; Van Gölü Kapalı Havzası, Tuz Gölü Kapalı Havzası, Göller Yöresi Kapalı Havzası gibi.

b. Açık Havza: Sularını denize ulaştırabilen akarsuların havzasına **açık havza** denir. Örneğin; Fırat, Dicle, Kızılırmak, Sakarya, Ceyhan, Çoruh akarsuları 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.



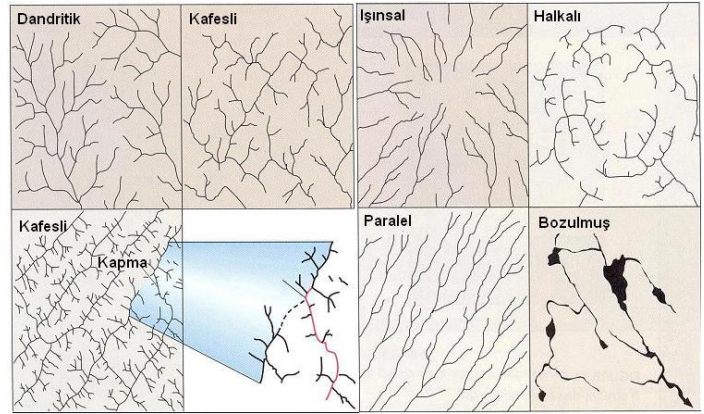
3. Akım (Debi): Akarsuyun yatağının herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen su miktarının m^3/sn cinsinden miktarına **akım** veya **debi** denir. Akarsuyun akımı yıl içerisinde değişir.

Akarsu akımını etkileyen faktörler;

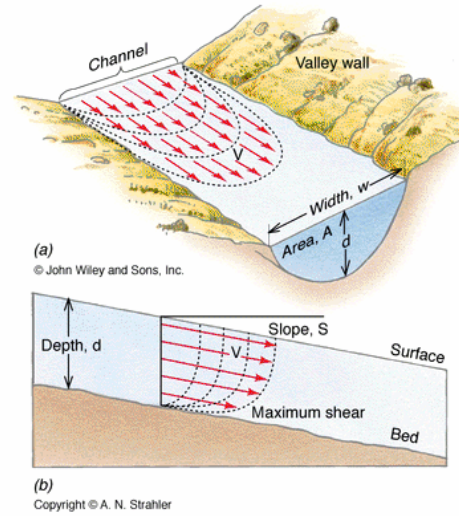
- Havzaya düşen yağış miktarı ve yağış tipi
- Havzanın genişliği
- Havzadaki dağların kar kalınlığı
- Zeminin geçirimsizliği
- Kaynak suları
- Sıcaklık ve buharlaşma koşulları

3. 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;

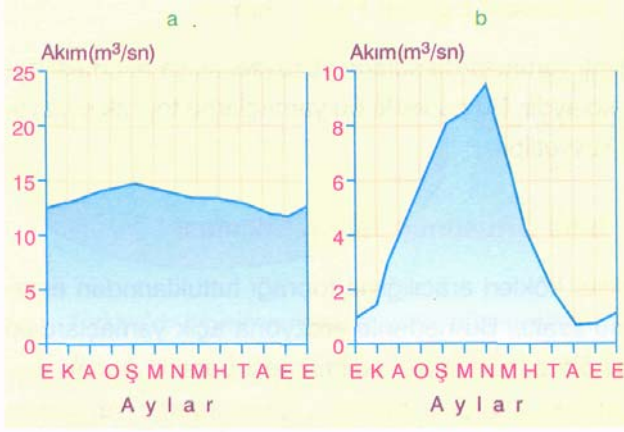


4. Akarsu Akış Hızı: Akarsu yatağındaki suyun birim zamandaki (m/sn) geçiş hızıdır. Suyun hızı yanalarda, dipte ve su yüzeyinde sürtünme nedeniyle azdır. Suyun en hızlı aktığı yer akarsuyun en derin yerinin üzerinde ve yüzeyin biraz altındadır. Akış hızı, yatağın eğimi ve genişliği ile taşınan su miktarına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



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 değişmeler gösteren akarsuların rejim tipidir.



a. Düzenli rejim

b. Düzensiz rejim

Akarsuyun rejimini etkileyen faktörler;

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

Türkiye'deki başlıca akarsu rejimleri;

Sıcaklık ve yağış koşulları ile akarsuların taşıdıkları su miktarı ve akım düzeni arasında sıkı bir ilişki vardır. Farklı iklim bölgelerindeki akarsuların rejimleri birbirinden farklı olabilir.

➤ **Yağmurlu Akdeniz Rejimli Akarsular:** Yaz kuraklığına, sıcaklık ve buharlaşmanın fazlalığına bağlı olarak yaz aylarında akım düşüktür. Kışın yağışlar, ilkbaharda kar erimeleri ile yükselir. Akım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında maksimuma ulaşır. Örneğin, Gediz, Bakırçay, Dalaman ve Ceyhan gibi.

➤ **Yağmurlu Karadeniz Rejimli Akarsular:** Yıl boyu fazla miktarda su taşırlar. Karların eridiği ve yağışların arttığı aylarda su seviyesi yükselir. Mart ve Nisan aylarında maksimuma ulaşırlar. Örneğin İyidere, Bartın Çayı gibi.

➤ **Kar ve Buz Suları İle Beslenen Akarsular:** Yüksek dağlardan inen akarsularda görülür. Su seviyesi kış ayları ve ilkbahar ortalarına kadar minimumdadır. İlkbahar sonu ve yaz başlarında ise su seviyesi yükselir. Nisan ve Mayıs aylarında akım maksimumu görülür.

➤ **Karma Rejimli Akarsular:** Bu tip rejimler çok büyük akarsularda görülür. Her biri farklı bir iklim bölgesin-

den beslenen bir çok yan kol, ana akarsuyun yatağında her zaman fazla miktarda su bulunmasına neden olur. Örneğin Fırat ve Kızılırmak nehirleri gibi.

➤ **Sel Rejimli Akarsular:** Ani sağanaklarla çok kısa bir süre içerisinde birden bire kabararak akan sonra kuruyacak duruma gelen ve hatta kuruyan akarsulardır. İç Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak görülür.

➤ **Gölden Kaynaklanan Akarsular:** Bir gölün fazla sularını taşıyan akarsulardır. Akarsuyun yatağındaki su miktarı göldeki su seviyesine bağlıdır. Örneğin Konya Ovasındaki Çarşamba Suyu gibi.

➤ **Gür Kaynaklardan Beslenen Akarsular:** Özellikle karstik arazilerin yaygın olduğu sahalarda karstik kaynaklardan beslenen akarsulardır. Malatya'da Sultan Suyu ve Antalya Bölümü'ndeki akarsuların bazıları.

Türkiye akarsularının özellikleri;

1. Türkiye'nin dağlık ve engebeli bir ülke olması nedeniyle, akarsularımızın boyu genellikle kısadır.
2. Yağışlı ve kar erimelerinin olduğu dönemlerde taşan, kurak dönemlerde ise kuruyacak derecede suları azalan akarsularımızın rejimleri düzensizdir.
3. Karadeniz Bölgesi'ndeki akarsularımızın dışındakiler genellikle fazla su taşımazlar.
4. Akarsularımız rejimlerinin düzensiz ve yatak eğimlerinin fazla olması nedeniyle ulaşımına uygun değildir.
5. Türkiye bugünkü görünümünü 3. ve 4. zamandaki orojenik ve epirojenik hareketlerle kazanmıştır. Bu nedenle akarsularımız henüz denge profiline ulaşmamıştır.
6. Türkiye'deki akarsuların yatak eğimleri ve akış hızları fazla olduğundan hidroelektrik potansiyelleri yüksektir.

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

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.

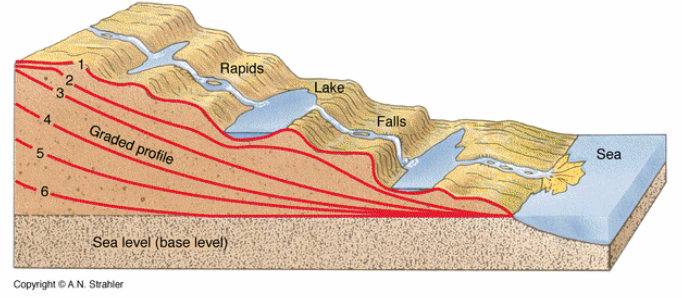
Akarsular yataklarını derine, yana ve geriye doğru aşındırırlar. Aşındırarak taşıdıkları malzemeleri ise deniz, göl yada ova tabanında biriktirirler.

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.

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.

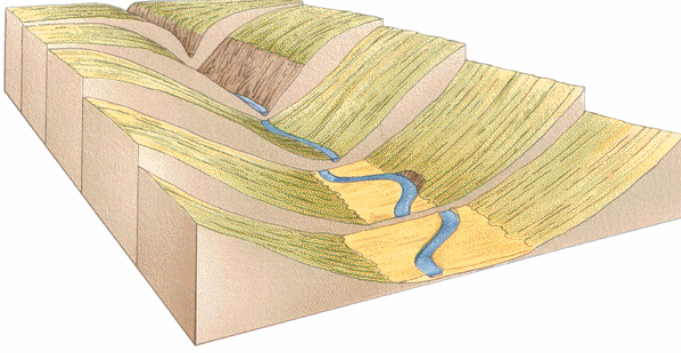
Ülkemiz akarsuları denge profiline henüz ulaşmamışlardır. Bu durumun nedeni Türkiye'nin bugünkü yükseltisini yakın jeolojik devirlerde (3. zaman sonu, 4. zaman başı) kazanmış olmasıdır. Bu yüzden akarsularımız yataklarını kazarak denge profiline ulaştıracak zamanı bulamamışlardır.

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 ağıza doğru sürekli inişi bulunan, uzun çukurluklara **vadi** denir. Akarsuların su miktarına, vadinin eğimine, zeminin yapısına ve aşınım süresine bağlı olarak farklı tipte vadiler oluşur.

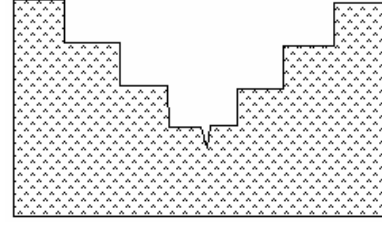
a. Çentik (Kertik) Vadi: Genellikle akarsuların yukarı çığırlarında görülen ve derine aşındırmayla oluşan V şekilli, tabansız vadilere **çentik vadi** denir. Ülkemizdeki dağlık sahalardaki akarsularda bu vadi yaygın olarak görülür.



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 bir çok akarsu üzerinde görülürler. Örneğin; Yeşilırmak üzerinde, Şahinkaya, Seyhan üzerinde Gülek, Sakarya üzerinde Geyve Boğazı gibi.

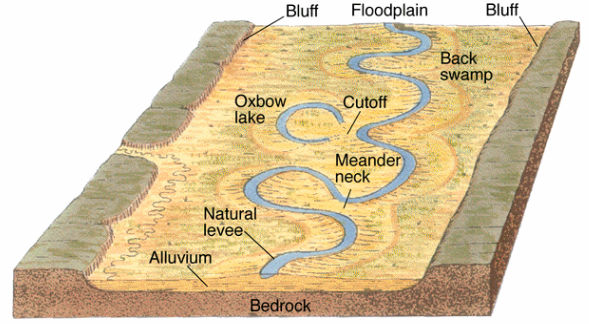


c. Kanyon Vadi: Kalker kayalar içinde, akarsuyun derine aşındırmasıyla oluşur. Farklı dirençteki kayaların farklı aşındırılması sonucu basamaklı bir yapı gösterir. Vadinin yamaç eğimleri çok diktir. Akdeniz Bölgesi'nde Taşeli platosu içindeki Göksu vadisi ve Antalya'daki Köprülü Kanyon, ülkemizdeki en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



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

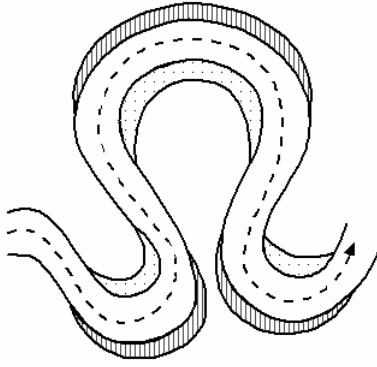
e. Tabanlı Vadi: Akarsu yataklarında, eğiminin azaldığı yerlerde menderesler çizerek daha çok yana doğru bir aşındırma yaparlar. Yana doğru aşındırmanın artması ile tabanlı vadiler oluşur. Akarsuyun yatağında alüvyonların birikmesi ile verimli tarım alanları oluşur. Küçük Menderes, Büyük Menderes ve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



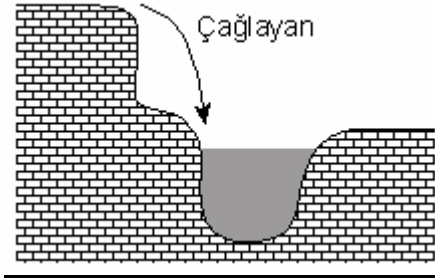
2. Menderes: Bir akarsuyun yatak eğiminin azaldığı yerlerde yana aşındırma sonucunda oluşan ve S harfi şeklinde olan bükümlere **menderes** denir. Menderesler hem aşınım hem de birikim faaliyetini aynı anda yapar. Menderesin dış tarafında aşındırma yapılırken iç tarafında biriktirme yapılır. Menderesler 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.

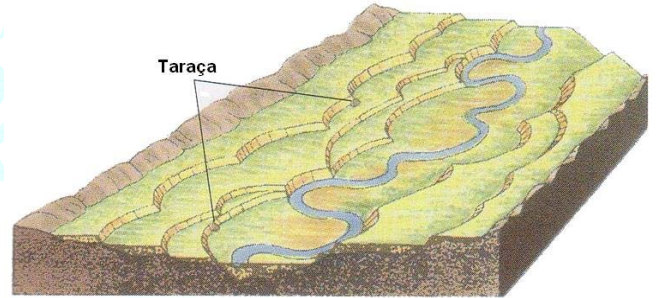


Ülkemizde İç Anadolu Bölgesi'nde Ürgüp, Göreme ve Avanos civarında çok güzel örnekleri görülmektedir.

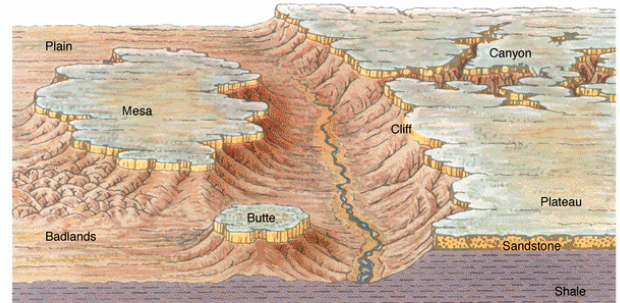
6. Kırğıbayır (Badlands): Yarıkurak iklim bölgelerinde miller ve tüflerden oluşan, bitki örtüsünden yoksun eğimli yamaçların sel ve seyelan suları ile parçalanması ile oluşan şekillere **kırğıbayır** denir. Güneydoğu ve İç Anadolu bölgelerinde yaygın olarak görülürler.



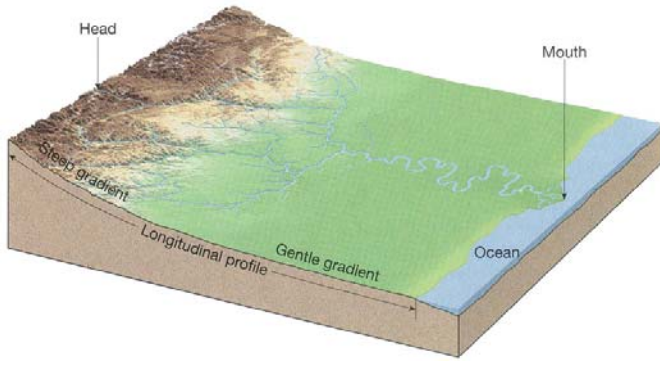
7. Taraça: Vadi yamaçlarında görülen basamaklara **taraça** denir. Bu basamaklar, akarsuyun eskiden oluşturduğu alüvyal tabanın derine doğru aşındırma sonucunda akarsuyun iki kenarında yüksekte kalması ile oluşur.



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.



Türkiye Tersiyer sonlarında peneplen halinde iken Kuvaterner başlarında toptan yükselmiştir. Böylece eski peneplen yüzeyleri bugün yüksek platolar haline gelmiştir.

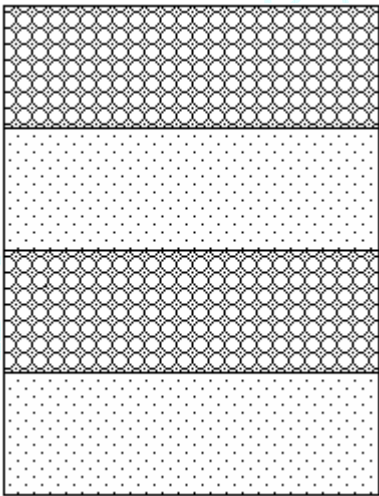
AKARSU BİRİKTİRMESİ

Akarsular taşıdıkları malzemeleri;

- Eğimin azaldığı
- Su miktarının azaldığı
- Yük miktarının arttığı

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

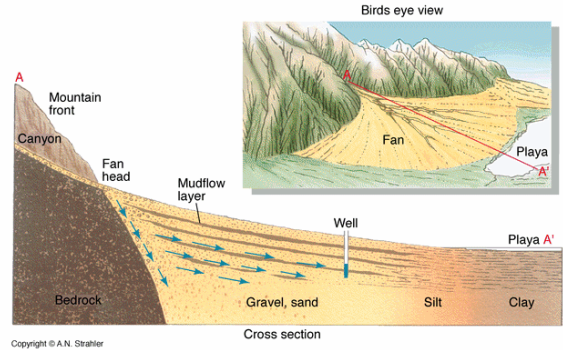
Akarsular debisinin durumuna yatağında göre iri (çakıl) ve ince (kum) malzeme taşır. Güzünün azalmaya başladığı yerden itibaren önce iri sonrada ince malzemeleri biriktirmeye başlar.



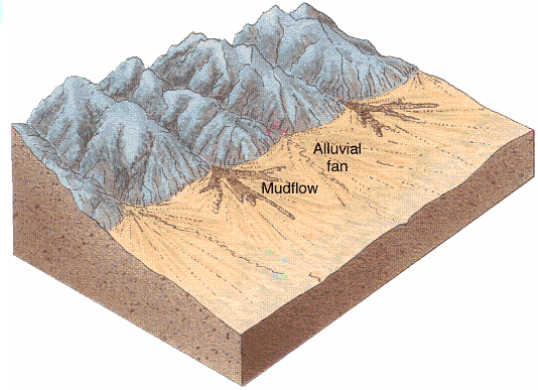
Şekildeki kesitten akarsuyun akımının iki defa yükseldiğini, iki defada alçaldığını görülür.

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. Türkiye'de özellikle dağlık ve platoluk sahalarda bu tip ovalar çok görülür.

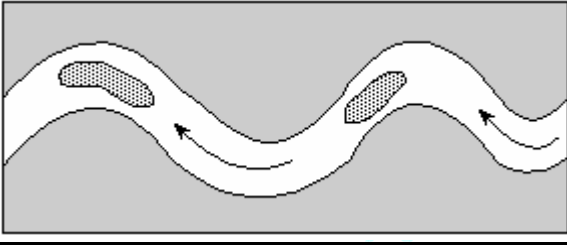
4. Taban Seviyesi Ovası: Akarsuların denize (taban seviyesi) yaklaştığı yerlerde, eğimin azalması nedeniyle taşıdığı maddeleri biriktirmesi ile oluşturduğu ovalardır. Bu tür ovalarda akarsular menderesler yaparak akar. Gediz Büyük ve Küçük Menderes akarsularının aşağı bölümlerindeki ovalar bu türdendir.

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 gel-gitin görülmemesi gereklidir.



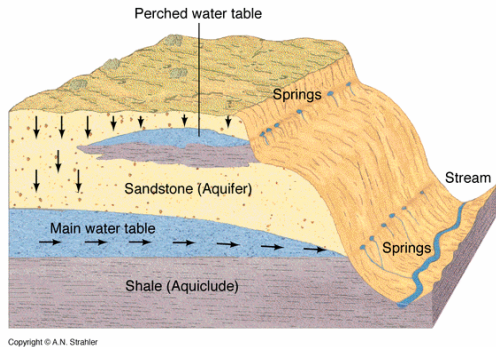
6. Kum Adası (Irmak Adası): Akarsuların yatak eğiminin azaldığı yerlerde taşıdıkları maddeleri biriktirmesi ile oluşan küçük adacıklardır.



YERALTI SULARI VE KAYNAKLAR

YERALTI SUYU (TABAN SUYU)

Yağışlarla yeryüzüne düşen suların bir kısmının yerçekimi etkisiyle toprağın içine sızıp, oradaki boşluk, gözenek ve çatlaklarda birikmesiyle oluşan sulardır.



Yeraltı suyunun miktarını ve beslenmesini, yağış miktarı, yüzeyin eğimi, bitki örtüsü ve taşların geçirimsizlik özelliği belirler.

Yer altı suyunun kendiliğinden doğal olarak yeryüzüne çıktığı yerlere **kaynak** adı verilir. Türkiye'de kaynaklara pınar, eşme, bulak ve göze gibi adlar da verilir. Başlıca kaynak tipleri şunlardır;

a. Fay Kaynağı: Geçirimli tabakalarda toplanan yeraltı sularının kırık hattını takip ederek yeryüzüne ulaşmasıyla oluşan kaynaklara **fay kaynağı** denir.

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

c. Artezyen: İki geçirimsiz tabaka arasında sıkışmış olan yeraltı sularının üstteki tabakanın delinmesine bağlı olarak fışkırarak yeryüzüne çıkan basınçlı yeraltı sularının oluşturduğu kaynaklardır.

d. Karstik Kaynak (Voklüz): Karstik sahalarda kalker tabakaları arasındaki boşlukları doldurmuş olan yer altı sularının yüzeye çıktığı kaynaktır. Bol miktarda kireç içeren bu kaynakların suları genellikle sürekli değildir. Yağışlarla beslendikleri için karstik kaynakların suları soğuktur.

e. Gayzer: Volkanik bölgelerde basınç altında ısınan yeraltındaki suyun, belirli aralıklarla fışkırması ile oluşan kaynaklardır.

f. Kaplıca-İlica: Yerkabuğunun derinliklerinden geldiği için suları sıcak olan kaynaklara kaplıca ve ılıca denir. Bu kaynakların suları 36° den (insan bedeninin sıcaklığından) düşükse **ılıca** yüksekse **kaplıca**dır. Bu sular geçtikleri taş ve tabakalardaki çeşitli mineralleri eriterek bünyelerine aldıkları için mineral bakımından zengindir.

Türkiye kaplıca ve ılıca bakımından zengin bir ülkedir. Bursa, İnegöl, Yalova, Bolu, Haymana, Kızılcahamam, Sarıkaya, Erzurum, Sivas Balıklı Çermik, Afyon, Kütahya, Denizli çevresindeki kaplıca ve ılıcalar en ünlüleridir.

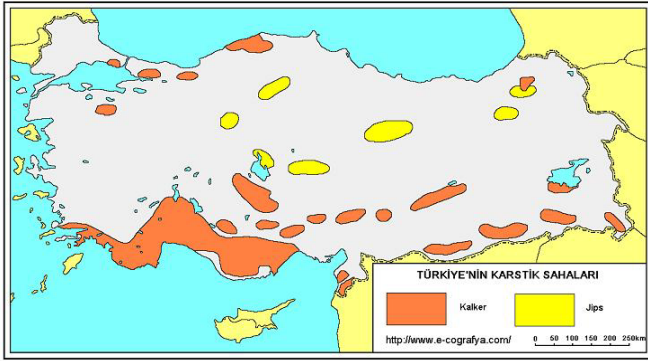
KARSTİK ŞEKİLLER

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.

Yeraltı sularını aşındırma ve biriktirme yapabilmesi için;

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

Ülkemizde Akdeniz Bölgesi'nde özellikle Batı Toroslar ile Taşeli Platosunda, Kıyı Ege'de, İç Anadolu Bölgesi'nde Tuz Gölü güneyi ve Çankırı çevresinde, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Sivas ve Erzincan dolaylarında karstik şekillere yaygın olarak rastlanır.



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.



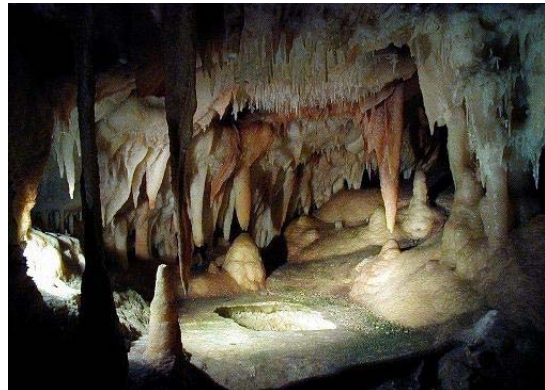
3. Uvala: Genişleyen birkaç dolinin birleşmesiyle oluşan, büyük ve yayvan çukurluklara **uvala** denir.

4. Obruk: Erimeyle yada 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. Konya'daki Kızören ve Mersin'deki Cennet-Cehennem obrukları ülkemizdeki en güzel örnekleridir.



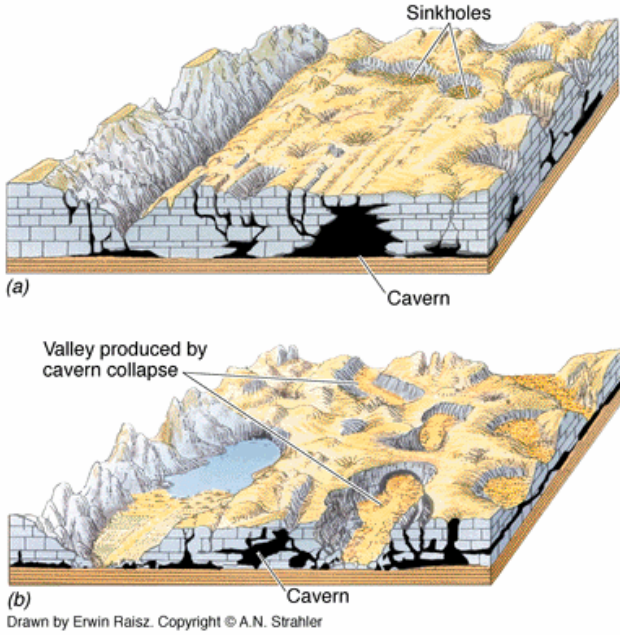
5. Polye: Kireç taşlarından oluşan sahalardaki erime sonucunda oluşan genişliği birkaç kilometre, uzunluğu 20-30 kilometreyi bulan büyük karstik çukurlara **polye** denir. Türkiye'de özellikle Antalya Bölümü'nde polyeler yaygın olarak görülür. Acıpayam, Elmalı, Ketsel ve Akseki ovası birer polyedir.

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



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

8. Kör (Çıkma) Vadi: Karstik arazilerde görölen ve içinde ki akarsuların bir dödende kaybolduğu kuru vadilere **kör vadi** denir.



Karstik Birikim Şekilleri

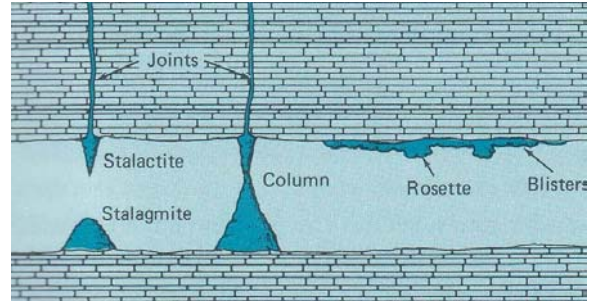
Kimyasal birikim şekilleri, kalsiyum karbonatça zengin suların içindeki karbondioksit gazının uçması ve kalsiyum karbonatın (kalker) tortulanmasıyla oluşur.

1. Traverten: Karstik bölgelerde kalker eriterek bünyesine almış yer altı sularının yeryüzüne çıktıkları yerde bünyesindeki kalker (kalsiyum karbonat) bırakması ile oluşun 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 oluşun şekillere **sarkıt** denir.

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

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



BUZULLAR

Kutuplara yakın yerlerde ve dağların yüksek kesimlerinde hava sıcaklığı düşük olduğu için yıl içerisinde yağın kar erimeyerek birikir. Yıl boyunca düşük sıcaklıktan dolayı erimeden kalan karlara **kalıcı kar** ya da **toktağan kar** denir. Kalıcı karların başladığı yüksekliğe **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 sınırı Türkiye'de dağların kuzey yamaçlarında daha düşük, güney yamaçlarında ise daha yüksektir. Çünkü güney yamaçlar, bakının etkisi nedeniyle kuzey yamaçlara göre daha sıcaktır.

Ölkemizde IV. Zaman'da buzulların etki alanı Batı Anadolu'da 2000 m Karadeniz Dağlarında 2500 m ve İç Anadolu ve Doğu Anadolu'da 3000 3200 m'nin üzerinden başlar. Türkiye'de sadece yüksek dağlarda buzullaşmalar yaşanmıştır. Türkiye'nin bugünkü yer şekillerinin oluşumunda en az etkiye sahip dış kuvvet buzullardır.



Türkiye'de Ağrı, Süphan, Kaçkar, Cilo, Sat, Erciyes dağları ile Toroslar ve Kuzey Anadolu dağlarında kalıcı kar ve buzullara rastlanır.

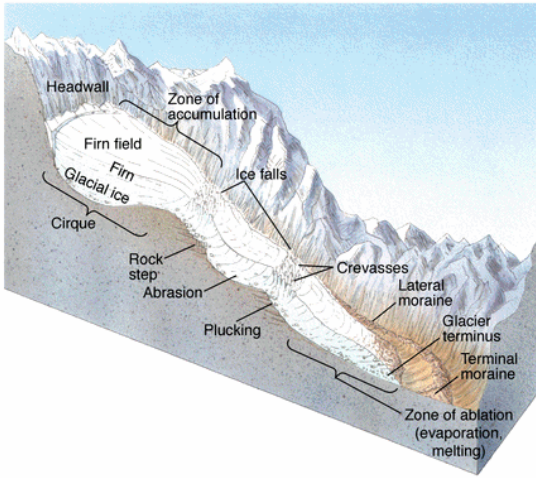
Günümüzde buzulların kapladığı alan 15 milyon km² kadardır. Yani yeryüzünün % 10'u buzullarla kaplıdır. Buzulların dağılışı şöyledir;

➤ Antarktika	% 90	13 milyon km ²
➤ Grönland	% 8	1.6 milyon km ²
➤ Diğer yerler	% 2	0.4 milyon km 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.

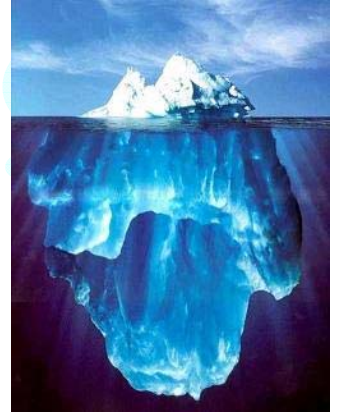
3. Örtü Buzulu: Kutba yakın sahalarda deniz seviyesine kadar inerek oluşan ve çok geniş geniş alanlara yayılan buzul türüdür. Antarktika ve Grönland adasında yaygın olarak görülür.



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 kopa-rak deniz içerisinde yüzen buzul parçalarına **buzdağı** denir.

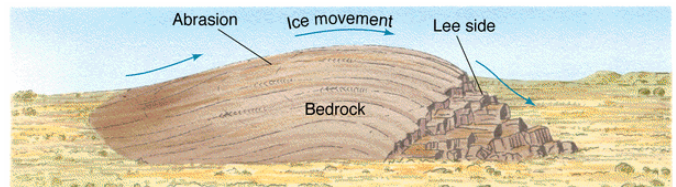
BUZULLARIN AŞINIM ŞEKİLLERİ

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.



RÜZGARLAR

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

Rüzgarın doğrudan etkisi kurak ve yarıkurak 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,

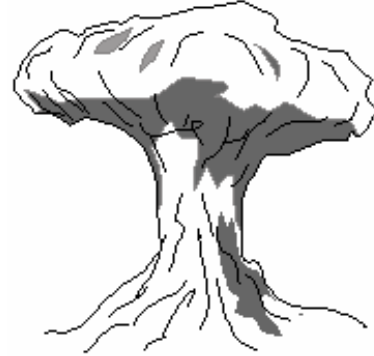
arazinin kullanım şekli, nemlilik ve bitki örtüsü bu etmenlerin başında gelir.

RÜZGÂRLARIN AŞINIM ŞEKİLLERİ

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

1. Yardang: Rüzgarların 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 rüzgarlarla savrulan kumlar tarafından aşındırılmaları ile oluşan mantara benzer şekillerdir.



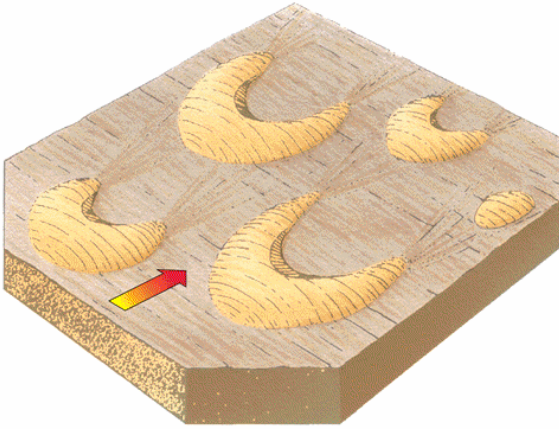
3. Tafoni: Kurak ve yarı kurak bölgelerde büyük kayaların üzerinde oluşan oyuklara **tafoni** denir.

RÜZGARLARIN BİRİKİM ŞEKİLLERİ

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

1. Löss: Rüzgarların kurak, yarı kurak bölgelerden taşıyıp yarı nemli bölgelerde biriktirdiği sarımsı toz gibi kalker maddelere **löss** adı verilir. Bu depolar zamanla verimli löss topraklarını oluştururlar.

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



Türkiye’de rüzgarlar önemli bir dış kuvvet değildir. Deltaların kenarlarında, bitki örtüsünün cılız olduğu yerlerde yükseklikleri 5-6 m’yi bulan kum tepecikleri oluşmuştur. İç Anadolu’da Konya-Karapınar çevresinde geniş yer kaplayan kumullar ağaçlandırma ile kontrol altına alınmıştır.

DENİZ SUYUNUN HAREKETLERİ

Okyanus: Kıtaları birbirinden ayıran büyük su kütlelerine **okyanus** denir. Dünya’da üç okyanus vardır. Bunlar; Atlas Okyanusu, Büyük Okyanus ve Hint Okyanusu’dur.

Deniz: Okyanusların kıta içlerine doğru uzanan kollarına **deniz** denir. Denizler ikiye ayrılır;

a. Kenar Deniz: Okyanus kıyılarında, okyanuslardan adalarla ayrılan denizlere denir. Kuzey Buz Denizi, Japon Denizi ve Karayip Denizi gibi.

b. İç Deniz: Okyanusların karalar arasına sokulmuş kısımlarına denir. Akdeniz, Karadeniz, Marmara Denizi, Kızıldeniz gibi.

Deniz suları da diğer dış kuvvetler gibi aşındırma ve biriktirme yolu ile yeryüzünü şekillendirirler.

DALGALAR

Deniz ve göllerdeki yüzey sularının rüzgar etkisiyle gösterdiği salınımlara **dalgalar** denir.

Dalga oluşumunda en önemli faktör rüzgarlardır. Dalganın büyüklüğü, etki ve şiddeti rüzgarın esiş şiddetine bağlıdır.

Rüzgarlar dışında deniz dibindeki depremler ve volkanik faaliyetler sonucunda oluşan dalgalara **tsunami** denir.

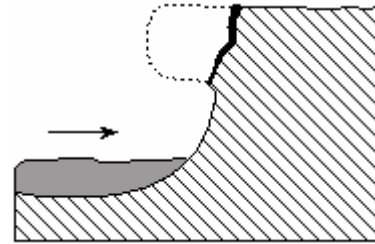
Dalga dik kıyılarda aşındırma; alçak kıyılarda ise biriktirme yolu ile kıyıyı şekillendirir.

DALGALARIN AŞINIM ŞEKİLLERİ

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

- Su kütlelerinin 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 aşındırılır. Bunun sonucunda zamanla dik kıyıların altı oyulur ve bunların üstünün çökmesiyle kıyıda meydana gelen dikliğe **falez** adı verilir.



AKINTILAR

Deniz ve okyanuslardaki suların, bulundukları yerler-den başka alanlara doğru taşınmasına **akıntı** denir.

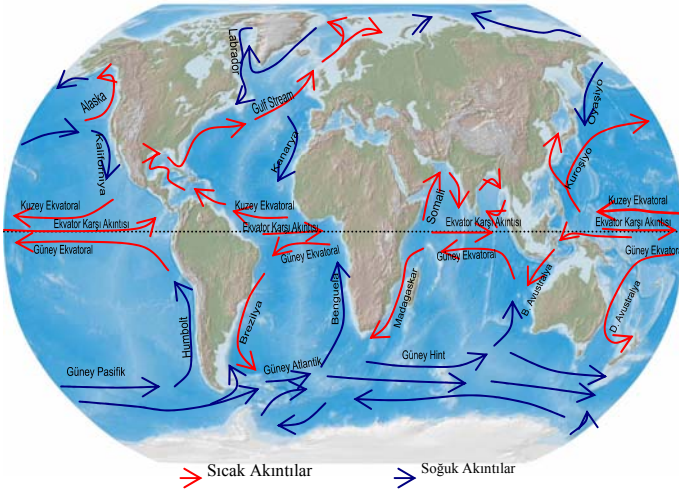
Akıntıların oluşumunda, yoğunluk farkı (sıcaklık ve tuzluluk), seviye farkı ve sürekli rüzgarlar etkili olmaktadır. Akıntılar iki guruba ayrılırlar;

a. Sıcak Su Akıntıları: Ekvator yönünden kutuplara doğru hareket eden ve ulaştıkları yerlere göre daha sıcak olan akıntılara **sıcak su akıntıları** denir. En önemlileri;

- Golf Stream akıntısı
- Brezilya akıntısı
- Kuro Şivo akıntısı
- Alaska akıntısı
- Hint Okyanusundaki akıntılar

b. Soğuk Su Akıntıları: Kutuplar yönünden Ekvator'a doğru hareket eden ve ulaştıkları yerlere göre daha soğuk olan akıntılara **soğuk su akıntıları** denir. En önemlileri;

- Labrodor akıntısı
- Kanarya akıntısı
- Oya Şivo akıntısı
- Bengal akıntısı
- Peru akıntısı
- Kaliforniya akıntısı



KIYI BİRİKİM ŞEKİLLERİ

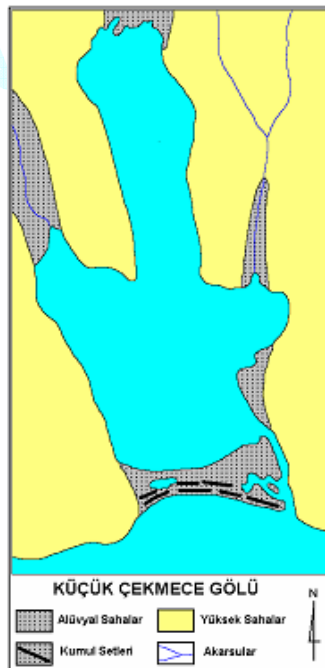
Kıyının derinliğinin azaldığı yerlerde, dalgalar ve akıntılar tarafından taşınan maddelerin biriktirmesi ile oluşan şekillerdir.

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

2. Kıyı Seti: Derin olmayan kıyılarda dalga ve akıntılarının 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 gölle-re **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.



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 ağzlarında delta oluşmaz. Kuzeybatı Avrupa kıyılarında gel-git etkisinden dolayı delta ovaları oluşmamıştır. Buna karşılık buralarda akarsuların ağzlarında 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 ağzlarında haliç oluşmaz.

KIYI TİPLERİ

Kıyılar dalgalar ve akıntılar tarafından durmadan işlenmekte şekil değişikliklerine uğramaktadır. Fakat Dünya'nın 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. Ülkemizde Akdeniz ve Karadeniz kıyıları bu şekildedir.

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. Ege kıyıları bu tip kıyılardandır.

3. Rialı Kıyılar: Deniz sularının yükselmesi ile akarsu vadilerinin ağız kısımlarının sular altında kalmasıyla oluşan kıyı tipidir. Ülkemizde İstanbul ve Çanakkale boğazları, Haliç, Muğla kıyıları bu tip kıyılardandır.

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 ile Antalya-Kaş 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 ağızında 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.

GÖLLER

Karalar üzerindeki çukur alanlarda birikmiş ve denizle bağlantısı olmayan durgun su kütlelerine **göl** denir.

Göllerin bulundukları bölgenin iklimi, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri; gölün büyüklüğünü, derinliğini, beslenme şartlarını ve tuzluluğunu etkilemektedir.

Dünya üzerindeki en büyük göl 424.000 km² yüz ölçümü ile Hazar Gölü'dür. Dünya'nın en derin gölü ise 1.740 m derinliğindeki tektonik bir göl olan Baykal Gölü'dür.

Göller, yağışlar, akarsular ve kaynaklar tarafından beslenir. Göllerin su seviyeleri beslenmeye bağlı olarak değişir. Bazı göller fazla sularını bir akarsu ile deniz boşaltır. Bu akarsulara **göl ayağı** veya **gideğen** denir.

Özellikle dışa akışı olmayan kapalı havzalardaki göllerin suları içinde eriyik halde madensel tuzlar bulunmaktadır. Buharlaşmanın şiddeti göl suyunun tuz yoğunluğunu belirler. Ülkemizdeki Tuz Gölü'nün suları tuzlu, Van Gölü'nün suları ise sodalıdır. Açık havzalar içerisindeki göller ise fazla sularını gideğenler vasıtası ile boşalttığı için suları tatlıdır.

Gölün beslenmesine ve havzadaki iklim koşullarına bağlı oluşan seviye farkı nedeniyle su seviyesinde değişiklik olur.

Göller, göl çanağının oluşum özelliklerine göre yerli kaya gölleri ve set gölleri olarak iki ana bölümde toplanır.

1. Yerli Kaya Gölleri: İç ve dış kuvvetlere bağlı olarak ana kaya üzerinde oluşan çanakların sularla dolması sonucunda oluşan göllerdir.

a. Tektonik Göller: Yerkabuğunun tektonik hareketleri sırasında oluşan çanaklardaki göllerdir. Sapanca Gölü, İzmit Gölü, Ulubat Gölü, Manyas Gölü, Eber Gölü, Akşehir Gölü, Eğirdir Gölü, Acıgöl, Burdur Gölü,

Beyşehir Gölü, Kovada Gölü, Suğla Gölü, Seyfe Gölü, Tuzla Gölü, Tuz Gölü, Hozapın Gölü.

b. Volkanik Göller: Volkanik patlamalar ile oluşan çanaklardaki göllerdir. Krater gölü, kaldera gölü ya da maar gölü gibi çeşitleri vardır. Acıgöl (Konya), Acıgöl (Nevşehir), Nemrut Gölü

c. Karstik Göller: Eriyebilen kayaçların bulunduğu yerlerde oluşan göllerdir. Sultan Obruk Gölü, Çıralıdeniz Gölü, Meyil Gölü, Pozan Gölü, Avlan Gölü, Karagöl.

d. Buzul Gölleri: Buzullaşma döneminde buzulların aşındırmasıyla oluşan çanaklardaki göllerdir. Uludağ, Geyik Dağları, Boklar Dağları, Aladağ, Munzur Dağları, Doğu Karadeniz Dağları, Cilo Dağları, Hakkari Dağları.

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

a. Alüvyal Set Gölleri: Akarsuların yan kollarının taşıdıkları alüvyonlarla ana akarsuyun önünü kapatması ile oluşan göllerdir. Akgöl, Eymir Gölü, Mogan Gölü, Marmara Gölü, Bafa Gölü, Köyceğiz Gölü, Balık Gölü.

b. Kıyı Set Gölleri: Deniz akıntılarının oluşturduğu kıyı kordonlarının koyların önünü kapatmasıyla oluşan sığ göllerdir. Bu göllere lagün adı da verilir. Terkos, Büyükçekmece, Küçükçekmece, Büyük Menderes deltasındaki lagünler (Karinegölü, Deringöl, Akgöl, Dalyan), Kızılırmak deltasındaki lagünler (Balıkgölü, Limangölü, Tuzlugöl, Karaboğazgölü), Yeşilırmak deltasındaki lagünler (Semenlikgölü)

c. Heyelan Set Gölleri: Akarsu vadisinin önünün, toprak kayması sonucunda toprak kütlesi tarafından kapatılmasıyla oluşan göllerdir. Yedigöller, Abant Gölü, Borabay Gölü, Sera Gölü, Tortum Gölü

d. Volkanik Set Gölleri: Volkanik olaylar sırasında çıkan lavların bir çukurluğun önünü kapatmasıyla oluşan göllerdir. Çıldır Gölü, Erçek Gölü, Haçlı Gölü, Nazik Gölü, Van Gölü

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

Uludağ, Geyik Dağları, Boklar Dağları, Aladağ, Munzur Dağları, Doğu Karadeniz Dağları, Cilo Dağı, Hakkari Dağları (Moren set gölleri ülkemizde buzullaşmanın görüldüğü yukarıda belirtilen yüksek dağlarımızda bulunurlar.)

f. Yapay Set Gölleri: Akarsu vadisinin önünün yapay bir setle kapatılması ile oluşan baraj gölleridir. Baraj gölleri enerji üretmek, içme ve sulama suyu sağlamak, erozyonu önlemek, taşkınlardan korunmak amacıyla yapılır. Kadıköy Gölü, Büyük Orhan Gölü, Güzelhisar Gölü, Topçam Gölü, Gülüş Gölü, Çubuk Gölü, Hirfanlı Gölü, Sille Gölü, Çakmak Gölü, Uzunlu Gölü, Keban Gölü, Kartalkaya Gölü, Kozan Gölü, Atatürk Gölü, Demirdöven Gölü, Göksu Gölü

Ülkemizde göller, göl oluşumuna uygun koşulların bulunduğu Marmara, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır. Özellikle Akdeniz Bölgesi'nin batı kesiminde, göllerin kümelenmiş olduğu bir alan bulunmaktadır. Buraya Göller Yöresi adı verilir.

Batı Toroslar'ın iç bölümünde kümelenen Beyşehir, Eğridir, Burdur, Suğla, Kovada, Acıgöl, Salda ve Yarıklı göllerinin bulunduğu alana göller yöresi adı verilir.