

# Kayaçların yapı özellikleri

## Kayaçlar:

- Magmatik
- Sedimanter (tortul)
- Metamorfik

Bu üç çeşit kayaçın kendilerine özgü yapıları vardır.

- ***Kayaçların yapısı:*** Kayaçların oluşları veya oluşlarından sonra çeşitli kuvvetlerin etkisi ile meydana gelen şekillere denir.
- ***Esas yapı:*** Kayaçlar oluşurken meydana gelen yapılara denir.
- ***Tali (ikincil) yapı:*** Oluşlarından sonra çeşitli kuvvetlerin etkisi ile meydana gelen yapılara denir.

## **Esas yapı (birincil yapı):**

- Oluşum sırasındaki ortam şartlarını
- Kayaçların tabiatını
- Coğrafi koşulların niteliğini gösterir.

## **Tali yapı (ikincil yapı):**

- Kayaçların maruz kaldıkları kuvvetlerin etkisini yansıtır
- Deformasyon şekillerini belirtir.

- **Doku**: kayaç içerisindeki minerallerin şekil ve büyüklükleri veya tanelerin şekli, dizilimi veya yönelimi “**doku**” deyimini ile tanımlanır
- **Yapı**: kayacın bileşim ve dokularına bağımlı olarak gelişir. Yani, doku ile birlikte taneler arasındaki bileşimleri kapsar.

# Mağmatik kayalarda yapı

- **Derinlik kayalar:** Yavaş soğuma nedeniyle iri kristalli yapılar oluşur.
- **Yüzeysel kayalar:** Ani soğuma nedeniyle küçük kristalli yapılar oluşur. Soğuma hızına bağlı olarak camsı yapıda olabilirler. Bazen de boşluklu, süngerimsi yapı gösterebilir.

# Sedimanter kayaçlarda yapı

- Esas yapı, tabakalaşma ve tabaka düzlemleridir.
- **Tabakalaşma**: Sedimanların renk, tane büyüklüğü, doku, sertlik ve bileşim bakımından farklı yataklar halinde üst üste birikmesidir. Tabakalaşma gösteren bir kayaçta renk, bileşim, litoloji ve doku bakımından homojen olan kısma **“tabaka”** denir.
- Bir tabaka, alt ve üst yüzeyleri ile ayırt edilir. Tabakaların kalınlığı birkaç milimetreden birkaç metreye kadar olabilir.

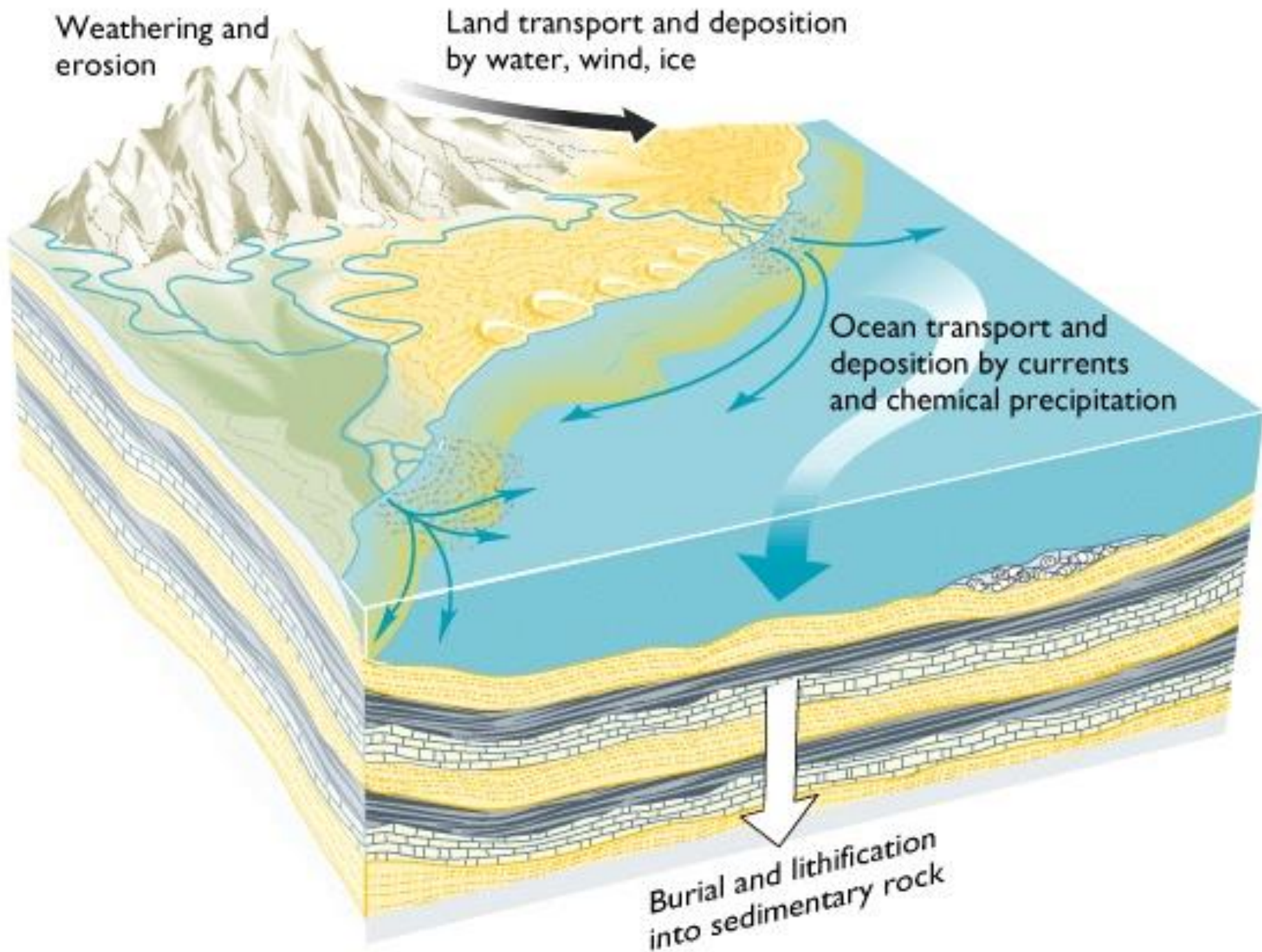


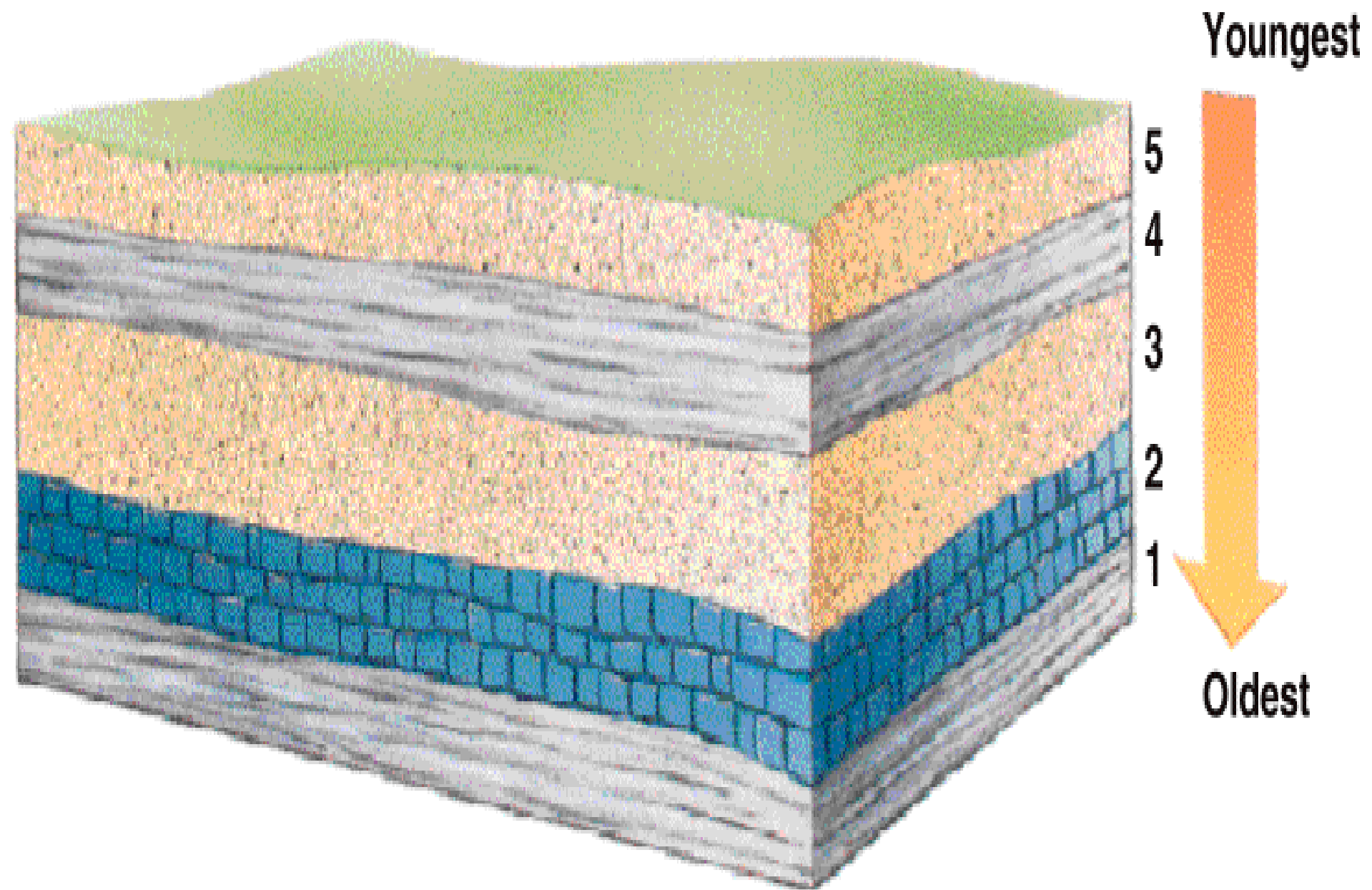
Weathering and  
erosion

Land transport and deposition  
by water, wind, ice

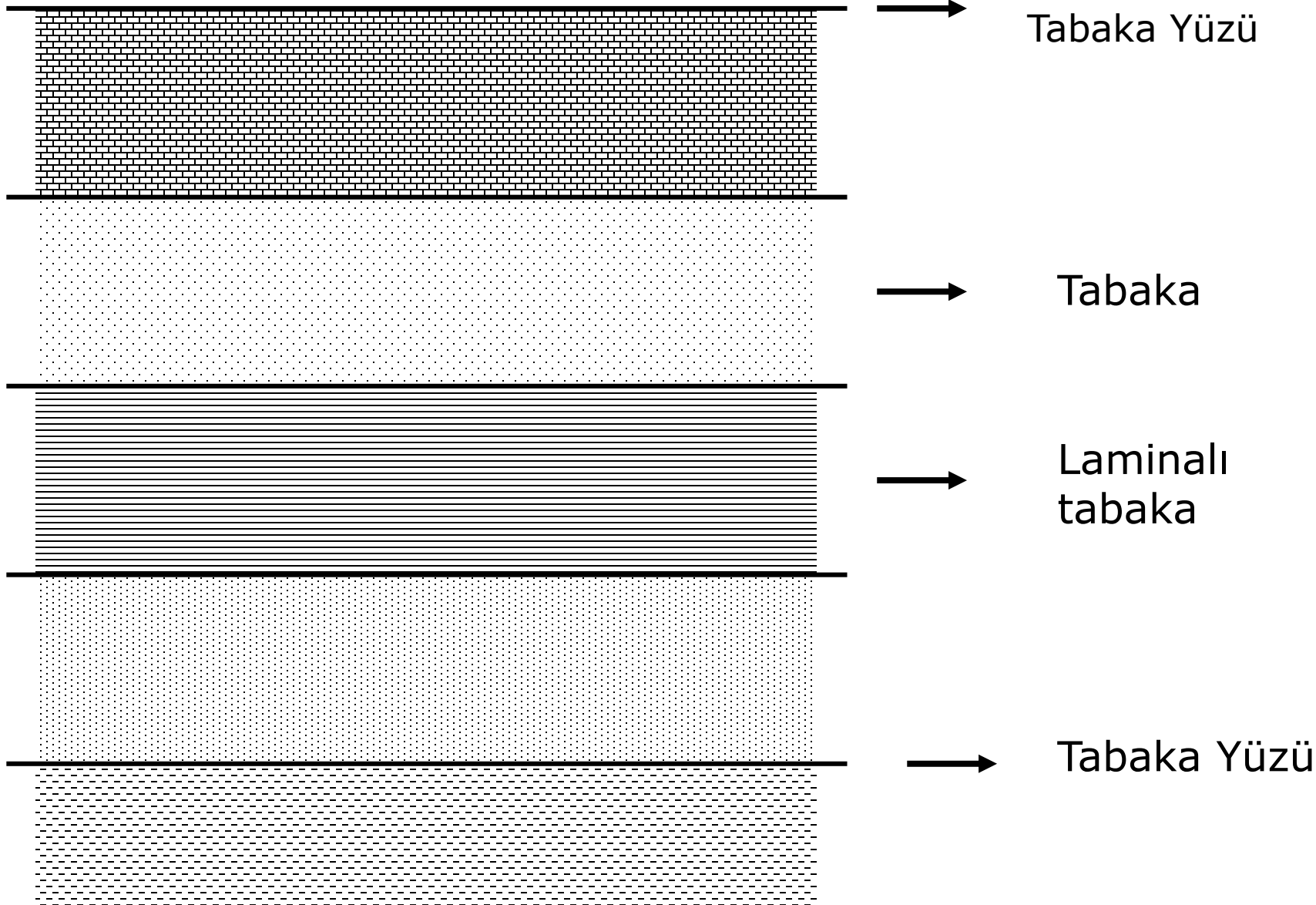
Ocean transport and  
deposition by currents  
and chemical precipitation

Burial and lithification  
into sedimentary rock





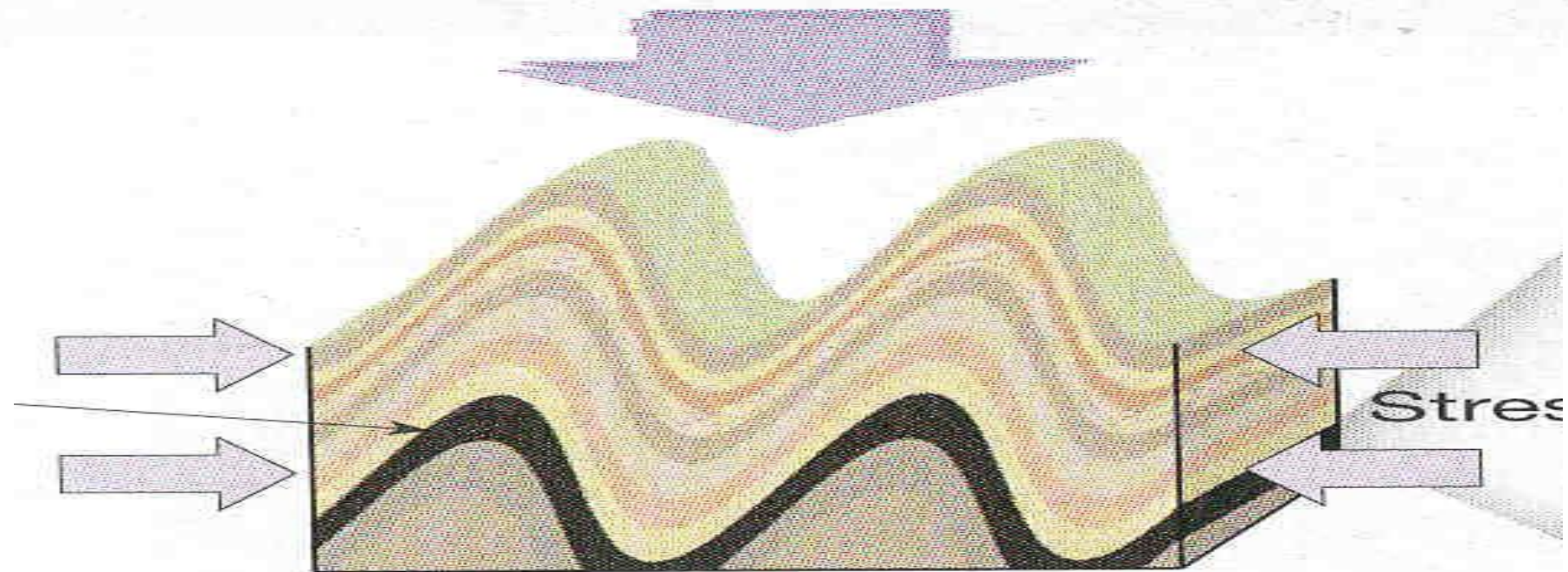
- Tabaka : Kalınlıkları 1 cm'den fazla olanlara denir.
- Lamina : Kalınlıkları 1 cm'den az olanlara denir.
- Tabaka içerisinde bir çok laminalar bulunabilir ve bunlar genellikle birbirine paraleldir.



- **Formasyon:** Tek tip litolojik tabakaların bir araya gelmesiyle oluşur.
- Killi ve kireçli tortularda tabakalar genellikle eşit boyutta aynı cins tanelerden meydana gelirler. Bu çeşit tabakalanmaya **Homojen tabakalanma** denir.
- Kumlu tortularda ise kum tanelerinin büyüklüğü tabaka içinde her tarafta aynı değildir. Ayrıca tanelerin sıralanışı da düzenli değildir. Bu çeşit tabakalanmaya da **heterojen tabakalanma** denir.

- **Tabakalar oluşumlarından sonra bazen çeşitli kuvvetler etkisinde deformasyona uğrayabilir az veya çok eğimli yapı gösterebilir. Bazen de kıvrılabilir.**





# Tabaka Serileri veya istifleri:

- Çok sayıda tabakalar yan yana veya üst üste bulundukları zaman bir **tabaka serisi** veya tabaka istifi meydana getirirler.
- Böyle bir seride sedimantasyon boyunca tabakalar oluşurken bir zaman boşluğu, sedimantasyonda bir ara verme olmamış ise burada uyumlu bir durum vardır ve böyle bir seriye, böyle bir tabaka istifine uyumlu seri (konkordan seri) denir.
- Sedimantasyonda bir ara verme, bir eksiklik olduğu zaman tabaka serisi uyumsuz (diskordans) durumdadır ve diskordans yüzeyi ile iki kısma ayrılır.



- İri konglomera tabakaları ile başlayıp gittikçe daneleri küçülen kumtaşı, silttaşı, kiltası ve marnlar ile devam ederek kireçtaşı tabakaları ile son bulan bir tabaka istifine de **transgresyon** serisi denir.
- Böyle bir seri, denizlerin yavaş yavaş karalar üzerinde ilerlemesi (transgresyon) sırasında meydana gelir.

- Buna karşın, denizlerin yavaş yavaş geri çekilmesi (regresyon) sırasında oluşan tabaka istifine ise **regresyon serisi** denir.
- Bu seri ince ince taneli kireçtaşı-kiltaşı tabakaları ile başlar, gittikçe taneler büyüyerek konglomeratik tabakalarla son bulur.
- Transgresyon ve regresyon olayları doğada sürekli olarak birbirini izler, böylece her bir transgresyon serisinden sonra bir regresyon serisi gelir ve her iki seri birleşerek bir tam seri meydana getirirler.
- Böyle bir seri konglomera tabakaları ile başlar gittikçe küçülen tanelerin oluşturduğu tortul kayalarla devam eder ve yeni bir konglomera tabakası ile son bulur.

# Tabakalarda Doğrultu ve Eğim

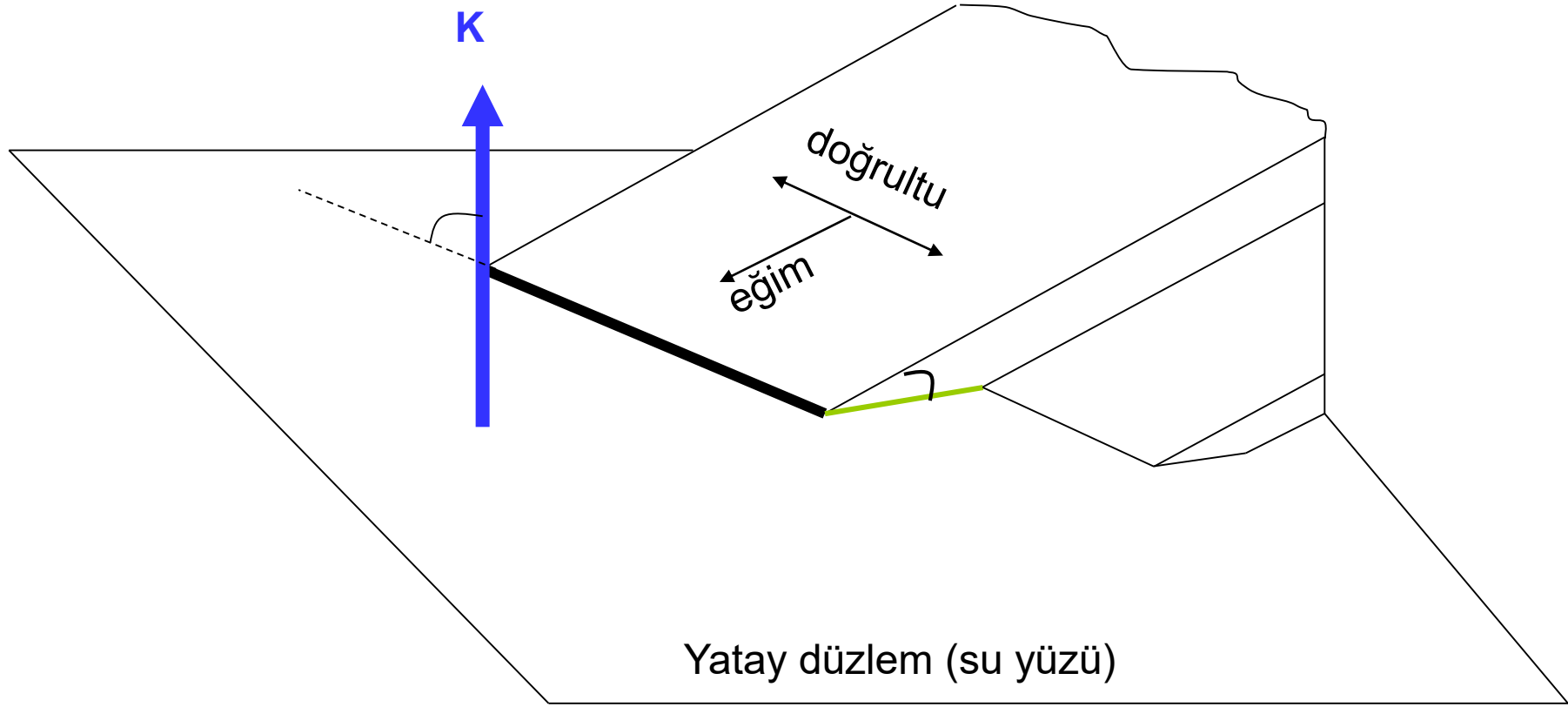
- Tabakalı kayaçlar sedimantasyon sırasındaki ilk yatay durumlarını özel hallerde ancak koruyabilirler, çoğu kez eğilmiş, kıvrılmış, kırılmış veya kaymış olarak görünürler.
- Tabakaların yatay durumdan farklı bir yapı kazanmaları olayına tektonik deformasyon denir. Yapı ve şekil değişikliği anlamına gelen tektonik deformasyon, yerkabuğu içerisinde etken olan değişik yönlü basınçların veya gerilmelerin ve bunların oluşturduğu tektonik hareketlerin bir sonucudur.

- Günlük yaşantımızda sağlam, değişmez olarak bildiğimiz yerkabuğu aslında sürekli bir hareket ve madde değişimi içinde bulunur, yerkabuğunun değişik parçaları birbirine kıyasla yatay ve dikey olarak yer ve şekil değiştirir.
- Ancak bu olaylar genellikle çok yavaş geliştiğinden insanlar tarafından doğrudan doğruya sezilemezler, fakat bunlar yeryüzünün değişik noktalarına yerleştirilen hassas aletler yardımı ile ölçülebilmekte, boyutları ve hızları belirlenebilmektedir.

- Ayrıca, depremler sırasında yer kabuğunun kırılıp – yarıldığını, düşey ve yatay olarak metrelerce kaydığını, yanardağlarda yer içinden yükselen kızgın lav ve gazların havaya püskürdüğünü heyecanla gözlemleyebilmekteyiz.
- Bütün bu olaylar ve gözlemler yer kabuğunun hemen her parçasının “canlı”, sürekli bir hareket ve kımıldama içerisinde bulunduğunu kanıtlar.
- Bu durum bugün olduğu gibi yer tarihinin milyarlarca yıllık geçmişi boyunca da süregelmiştir.
- Yeryüzünün bugünkü çehresi bu sürekli deformasyonun bir sonucudur.

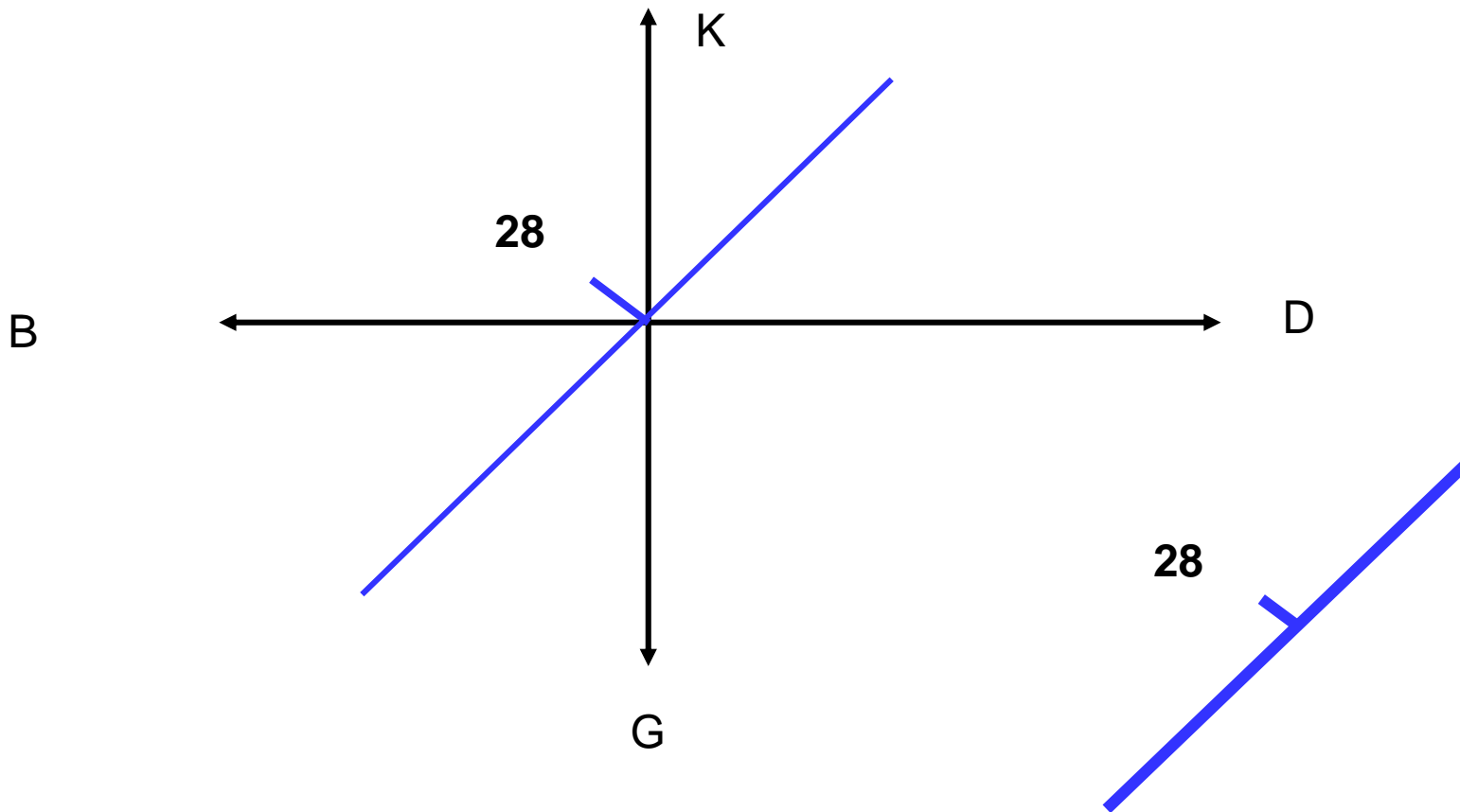
- Tektonik hareketler nedeniyle tabakalar ilk yatay durumunu kaybederek eğik, dik, devrik veya yatık duruma gelirler. Suların içerisinde veya karalarda üst üste birikerek oluşan tabakalar genellikle alttaki tabakanın eğimine uyarak oluşur ve tabakalar birbirlerine paraleldir. Yani alttaki tabaka eğimli ise üstte oluşan yeni tabakada alttaki tabakanın topoğrafik eğimine uygun olarak (paralel) oluşur. Bu oluşa bağlı eğime “ilkel eğim” denir.
- Tabakaların ilkel eğimleri oluşlarından sonra çeşitli kuvvetlerin etkisiyle değişir. Az veya çok eğimli bir şekil alır, bazen kıvrılır, itilir birbirinin üzerine itilir veya bindirilir.

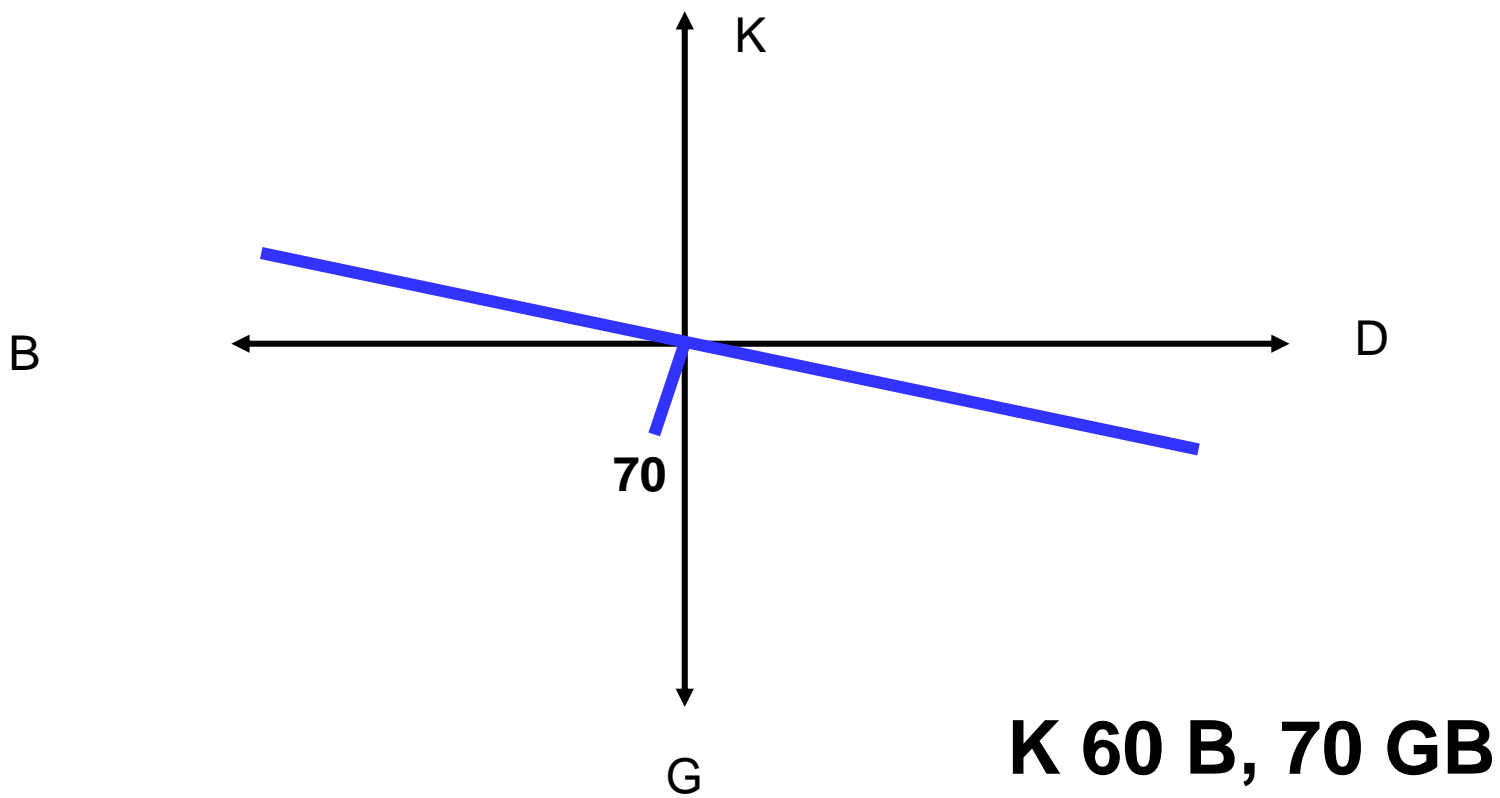
- Eğimli bir tabakanın durumu “doğrultu”su ve “eğimi” ile tespit edilir.
- Doğrultu: Bir tabakanın yatay bir düzlem ile kesildiği zaman meydana getirdiği ara kesittir. Bir tabakanın doğrultusu bu arakesitin kuzeyle yapmış olduğu açı ölçülerek hesaplanır.
- Eğim: Tabakanın yatay düzlem ile yapmış olduğu açıdır. Bu eğim açısı doğrultuya diktir.

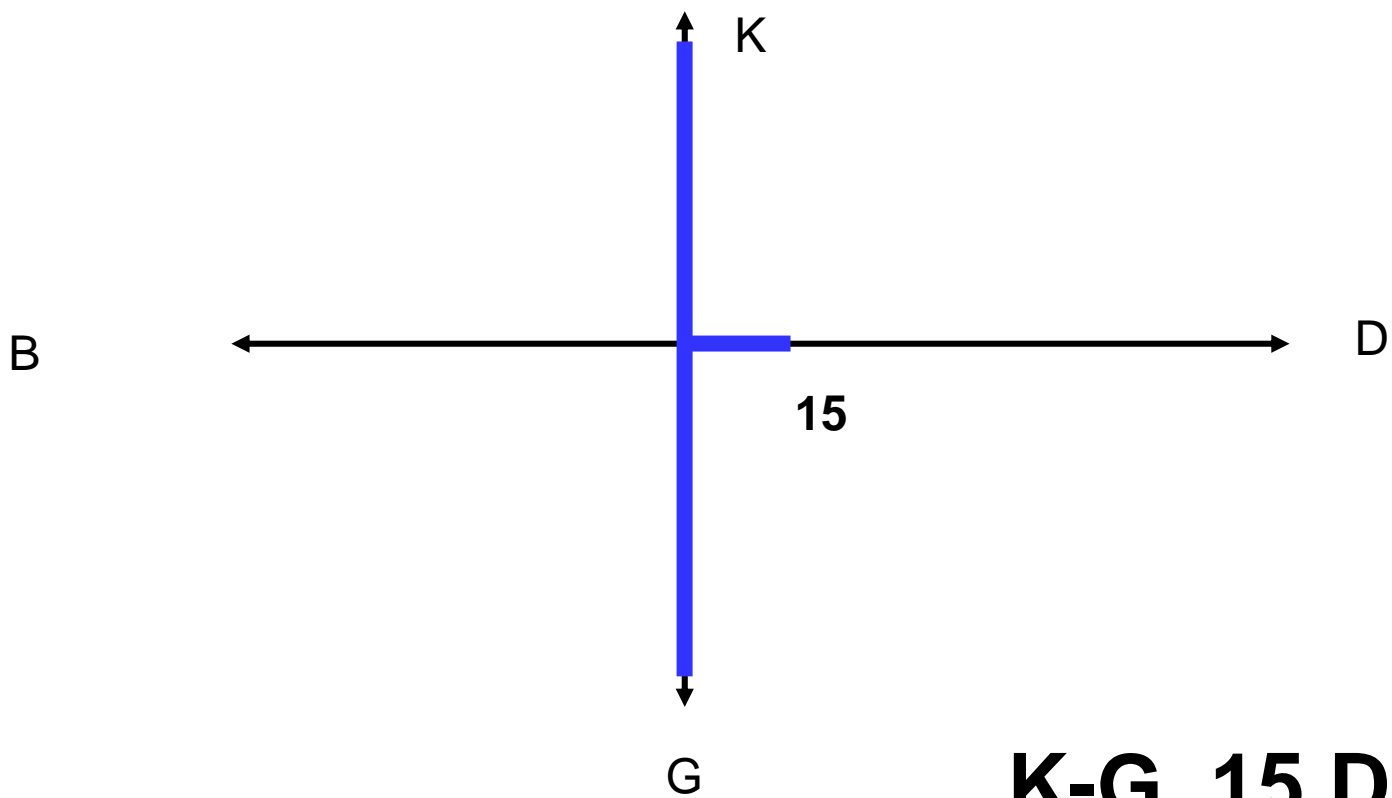




- Doğrultu  $K 45^{\circ} D$  ( $N 45^{\circ} E$ )
- Eğim  $28^{\circ} KB$







# Tortul kayaçların tali yapıları:

- Tortul kayaçlar taşlaştıktan sonra, çeşitli kuvvetlerin etkisi ile, kimyasal işlemlerle veya aşınma ile ikinci bir yapı kazanır. Özellikle yönlü kuvvetlerin (basınçların) etkisi ile meydana gelen tali yapılar en önemlileridir. Bu tip tali yapılar;
  - **Fissürler**
  - **Çatlaklar**
  - **Faylar**
  - **Kıvrımlar**
  - **Şistiyet**

# Fissürler

- Gözle görülüp görülmeyecek kadar küçük, kıl gibi ince çatlaklara “fissür” denir.
- Fissürler çoğu zaman yabancı maddelerle (silis, kalsit, kil, jips vb.) doludur.
- Bu suretle ince damarcıklar meydana gelir.
- Fissürler çeşitli yönlerden gelen kuvvetlerin etkisi ile veya kuruma sonucu oluşurlar.
- Killi veya siltli kayalarda bu tür fissürler çok görülür.
- Fissürlü killer, temel inşaatı ve zemin mekaniği bakımından ayrı bir öneme sahiptir.

# Çatlaklar

- Yer değiştirmemiş kırıklara “çatlak” denir.
- Kırılma ile kayacın taneleri arasındaki bağıllık kopar, kırılma yüzeyleri, kayaç bloklarını gözle fark edilecek boyutlarda birbirinden ayrılırlar.
- İki kırılma yüzeyi arasındaki açıklık bir veya birkaç mm ise kırılmaya **çatlak** adı verilir. Açıklık veya aralık bir cm veya daha büyükse **yarık** adını alır.









WWW.SEARCHL.COM



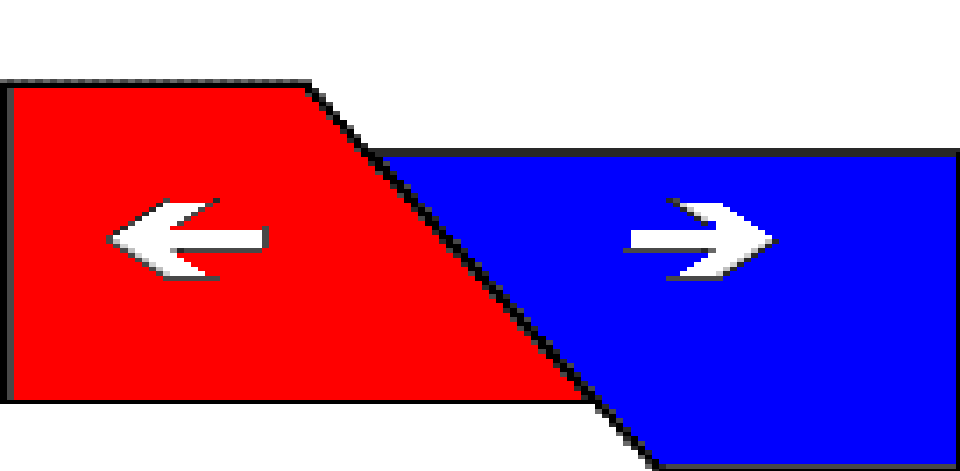


- Çatlak ve yarık oluşumunda kırılma yüzeyleri birbirinden bir parça uzaklaşır fakat aralarında gözle görülebilecek boyutta bir kayma fark edilmez. Mikroskobik ölçüde kayma hareketi meydana gelir. Kırılma yüzeyleri arasında, birbirine göre gözle görülebilecek boyutta kayma olursa bu durumda faylar meydana gelir.
- Yarık ve çatlaklar ilk oluştuklarında içleri boştur. Fakat zamanla bu boşluklar yabancı maddelerle dolar ve böylece çok çeşitli mineral ve kayaç damarları ortaya çıkar.

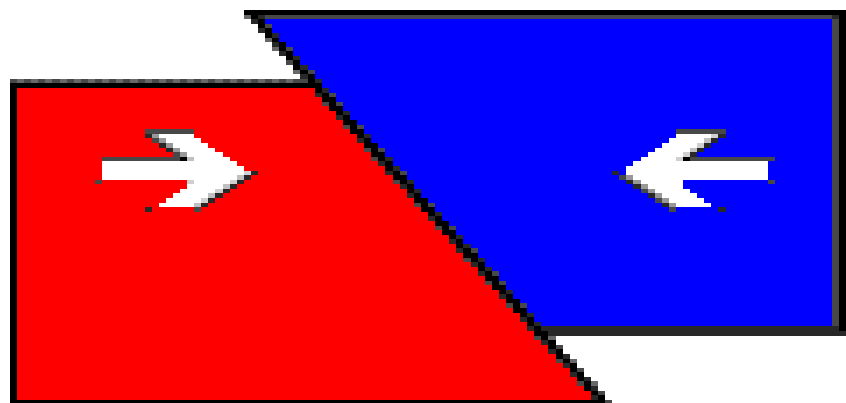
- Çatlaklar, çeşitli kuvvetlerin etkisi ile, kuruma veya soğumanın etkisi ile oluşur. Çatlaklar çoğu zaman birbirine paralel ve gruplar halindedir. Çatlaklar çoğu zaman suların getirdiği yabancı maddeler veya madenlerle doludurlar. Bunlara **damar** denir. Kalsit damarı, kuvarsit damarı v.s.
- Çatlaklar bazen de kuruma ve soğuma ile de meydana gelebilir. Killi kayalarda görülen kuruma çatlakları, bazaltlarda görülen soğuma çatlakları gibi. Çatlak sistemleri veya grupları mühendislik işleri için çok önemlidir ve detaylı bir şekilde incelenmelidir.

# Faylar

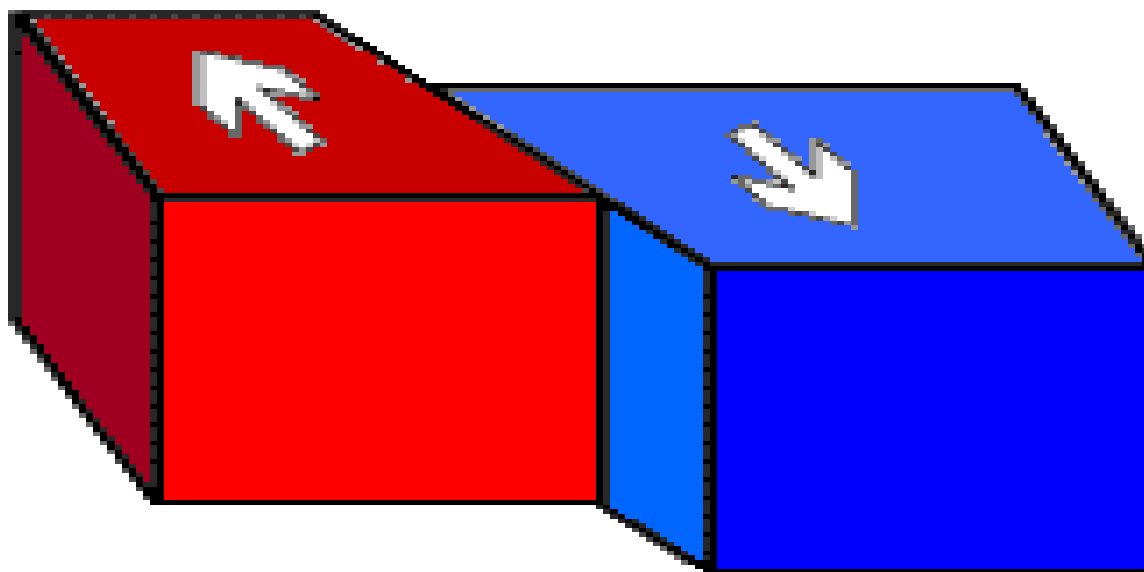
- Kısaca yer değiştirmiş çatlaklara veya kırıklara “fay” denir.
- Kırılma yüzeyleri arasında, birbirine göre gözle görülebilecek boyutta kayma olursa bu durumda faylar meydana gelir.
- Belli bir bölgenin herhangi bir kısmının diğer bir kısmına göre yer değiştirmesidir.
- Burada yer değiştirme izafidir. Bir bölgenin A kısmı, B kısmına nazaran hareket etmiş ise yer değiştirmiştir denilebilir. Bazen de her ikisi birden de farklı miktarda hareket etmiş olabilir.



*Extensional*



*Compressional*



*Transform*



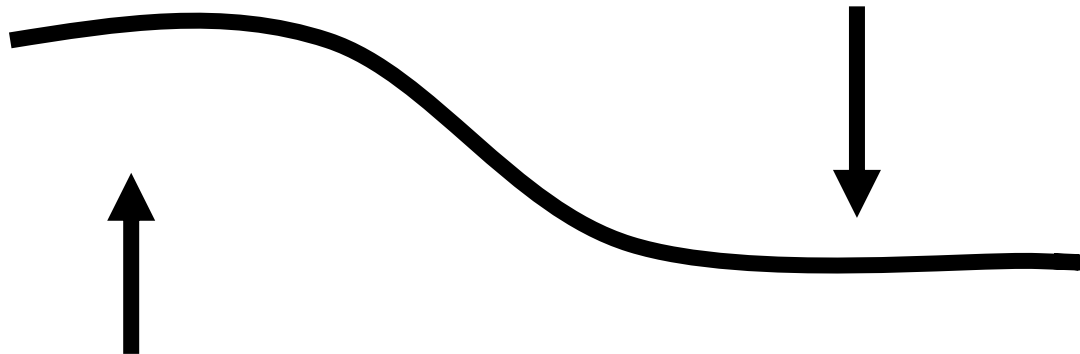


# Kıvrımlar

- Yatay olarak meydana gelen tortul kayaçlar, çeşitli kuvvetlerin (yatay, düşey, yer çekimi v.b.) etkisi ile şekillerini değiştirirler, deformasyona uğrarlar.
- Tabakalar, kuvvetin tipine göre, ortamın karakterine ve fiziksel özelliğine göre eğilirler, kırılırlar ya da çeşitli şekillerde kıvrılırlar.
- Tabakalar özellikle basınç kuvvetlerinin etkisinde bükülürler, kıvrılırlar ve değişik kıvrım şekillerini alırlar. Kıvrımlar tabiatta çok değişik şekillerde görülür ve bunların mühendislik işlerine önemli etkileri vardır.

Geometrik olarak kıvrımların en önemli tipleri Monoklinal, antiklinal ve senklinal kıvrımlardır.

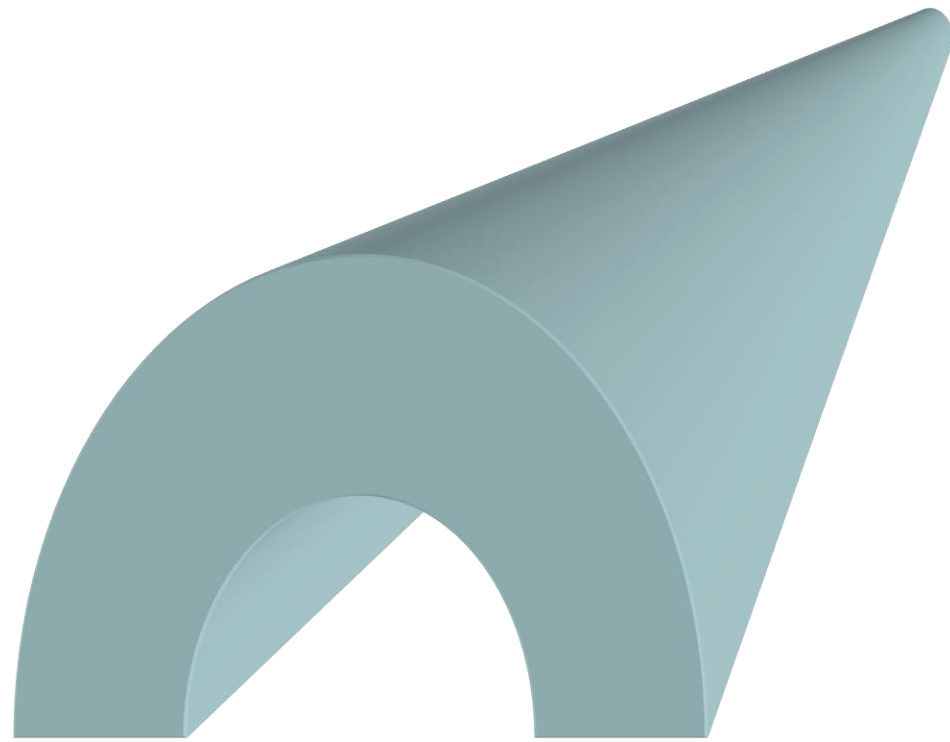
- **Monoklinal kıvrım:** En basit kıvrılma şeklidir ve merdivene benzer. İki kenarı paralel ve ortası eğiktir. Monoklinal kıvrımlar çok zaman yanal ve dikey olarak faya geçer.



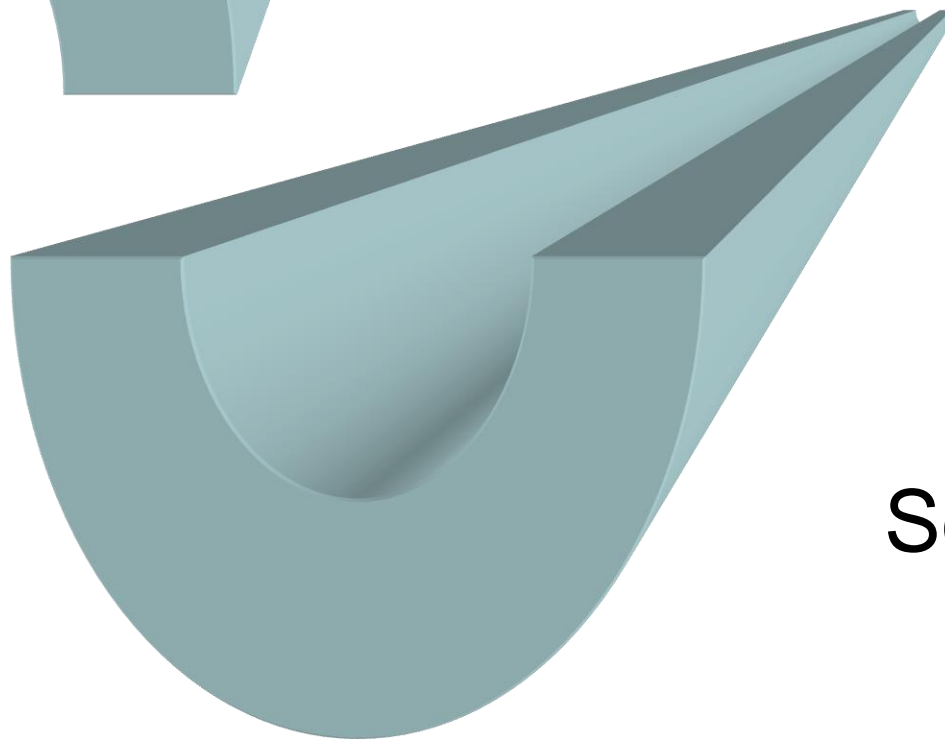


# **Antiklinal ve senklinal kıvrımlar:**

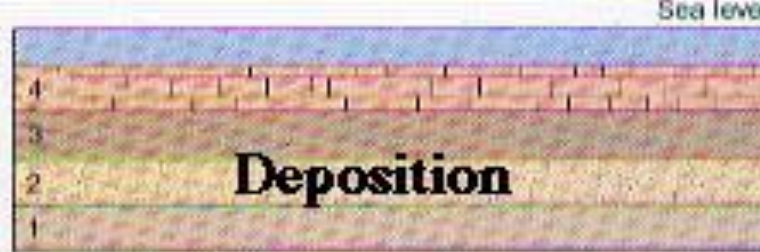
- Antiklinal kıvrımlar tabakaların yukarıya doğru kemer şeklinde bükülmesidir.
- Senklinal ise antiklinalın tersine tabakaların aşağıya doğru bir tekne şeklinde eğilmesidir.
- Üst üste çökelerek oluşmuş tabakalar yatay kuvvetlerin etkisine mağruz kalırsa bükülürler ve antiklinal ve senklinal kıvrımları meydana getirirler. Tepe ve çukur kısımlarında gerilme çatlakları, iç kısımlarda ise sıkışmalar ve buruşmalar görülür.



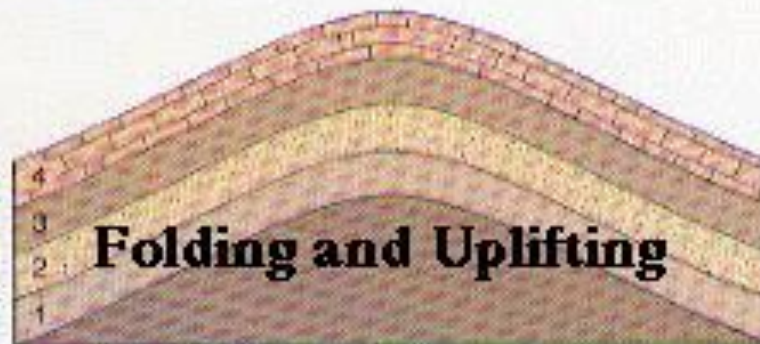
Antiklinal



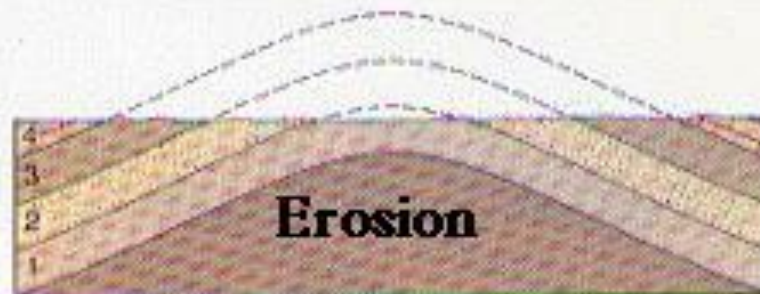
Senklinal



A. Deposition



B. Folding and uplifting



C. Erosion



# **Jeolojik yapının inşaat mühendisliği uygulamalarında önemi**

- Kayaçlarda görülen yapısal özellikler mühendislik işlerinde önemli bir konudur.
- Nasıl bir binada çatlak, kırıklar veya deformasyonların olması istenmiyorsa temel zemininde de bu tür özelliklerin bulunması istenmez.
- Bu tür yapısal özellikler can ve mal kaybı gibi önemli sorunlara neden olabilir. Bu nedenle inşaatı başlamadan önce jeolojik yapı detaylı bir şekilde incelenmelidir.

- Fissürler çok ince ve az ise tehlikeli değildir. Fakat çok sık ve fazla olursa kayalarda permeabiliteyi arttırır ve taşıma gücünü azaltabilir. Bu fissürlerin kil ve jips gibi su ile temasında şişme özelliğine sahip minerallerle dolması halinde üzerine inşa edilecek yapıda deformasyonlar meydana getirebilir.

- Çatlak ve çatlak sistemleri kazılarda ve dik şevli yapılarda kayma ve göçme meydana getirir. Bu nedenle inşaat sahasındaki çatlak sistemleri ölçülmeli ve gerekli tedbirler alınmalıdır. Çatlak boyunca kaymalar, özellikle baraj, tünel ve temel inşaatı kazılarında çok görülür. Dolayısıyla bu tür kaymalar can kaybına, ekonomik kayıplara neden olabilir.

- Faylar, büyük tehlikeler doğurabileceğinden çok önemlidirler. Fakat görülmeleri ve tanınmaları kolay değildir. Faylar aktif ve pasif olurlar.
- Aktif fay: Geçmişte hareket etmiş ve herhangi bir zamanda hareket etmesi muhtemel olan faylardır. Kuzey Anadolu fayı gibi.
- Pasif fay ise, geçmişte hareket etmemiş ve büyük bir ihtimalle de statik durumda kalacak olan kırıklardır. Bu tip fayların hareket edip etmiyeceğini veya hareketin ne zaman olabileceğini bilmek mümkün değildir.
- Aktif faylar özellikle deprem mühendisliği açısından çok önemlidir.

- Kıvrımların özellikle senklinallerin yer altı sularını toplaması açısından hidrojeolojide ayrı bir önemi vardır. Diğer taraftan da bu tip kıvrımlar yer altı sularını topladığından temel ve tünel inşaatı için zararlı ve güçlük doğurucudur.