

Bölüm 3

AYRIŞMA

(KAYA VE TOPRAK KAVRAMI)



AYRIŞMA, EROZYON ve TAŞINMA

Yer yüzeyindeki kayalar su, hava, sıcaklık değişimler ve diğer etkenler tarafından devamlı değişmektedir.

Ayrışma Yer yüzeyinde veya Yer yüzeyinin yakın kısımlarında kayaların fiziksel ve kimyasal özelliklerini değiştiren yıkıcı prosesler grubudur.

Erozyon hava, su ve rüzgar tarafından kayalar partiküllerinin fiziksel bir araya toplanmasıdır.

Taşınma su, buz veya rüzgar (akışkanlar) tarafından aşındırılan partiküllerin hareket ettirilmesidir.

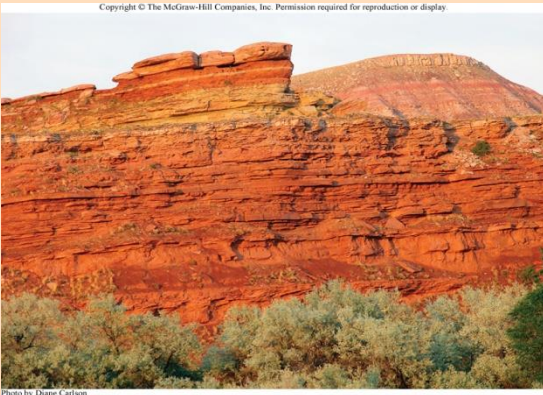
Ayrışma iki kısma ayrılır:

Mekanik (fiziksel) ayrışma:



Kayaçlar küçük parçalar şeklinde kırılır,
kimyasal yapıda bir değişiklik olmaz,
yalnızca fiziksel parçalanmalara neden
olur.

Kimyasal ayrışma:



Kayaçların/minerallerin kimyasal bileşimi
değişir (atmosferik gazların etkisi altında).

Yer yüzeyinde duraysız olan kayaçlar daha
duraylı maddelere dönüşür (yeni kimyasal
bileşikler, mineraller oluşur).

Bunların her ikisi sürekli ve genelde birlikte meydana gelir

3.1. MEKANİK (FİZİKSEL) AYRIŞMA



Kimyasal ayrışma olmaksızın yüzeyde veya yüzeye yakın kısımda kayaların parçalanması ve dağılması olayı.

Partiküllerin yüzey alanını artırır ve kimyasal ayrışma için potansiyeli artırır.

Ayrışmayı sonuçlayan etkenler

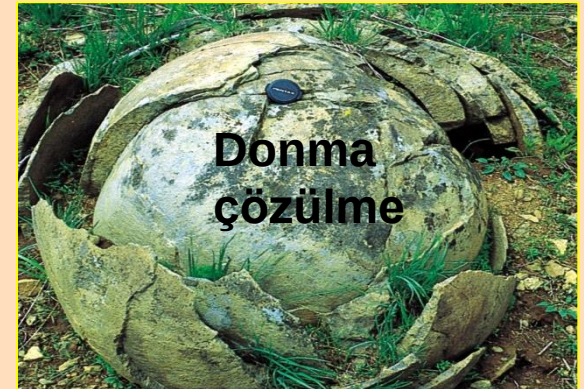
Yağış ve rüzgar

Donma çözülme

Aşınmayla kütle üzerindeki yükün kalkması

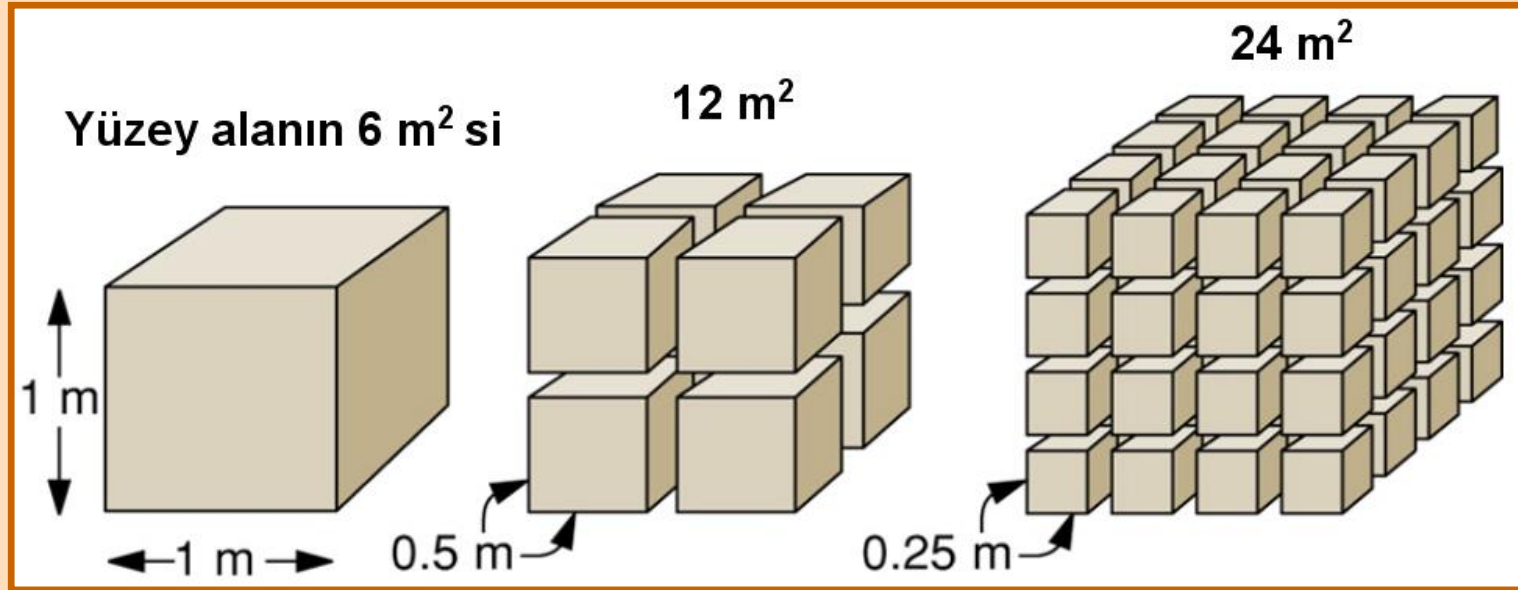
Kristal büyümeleri

Organik ve biyolojik olaylar



MEKANİK (FİZİKSEL) AYRIŞMA SIRASINDA NE OLUYOR.....?

Kayaç çok daha küçük parçalara ayrılır...

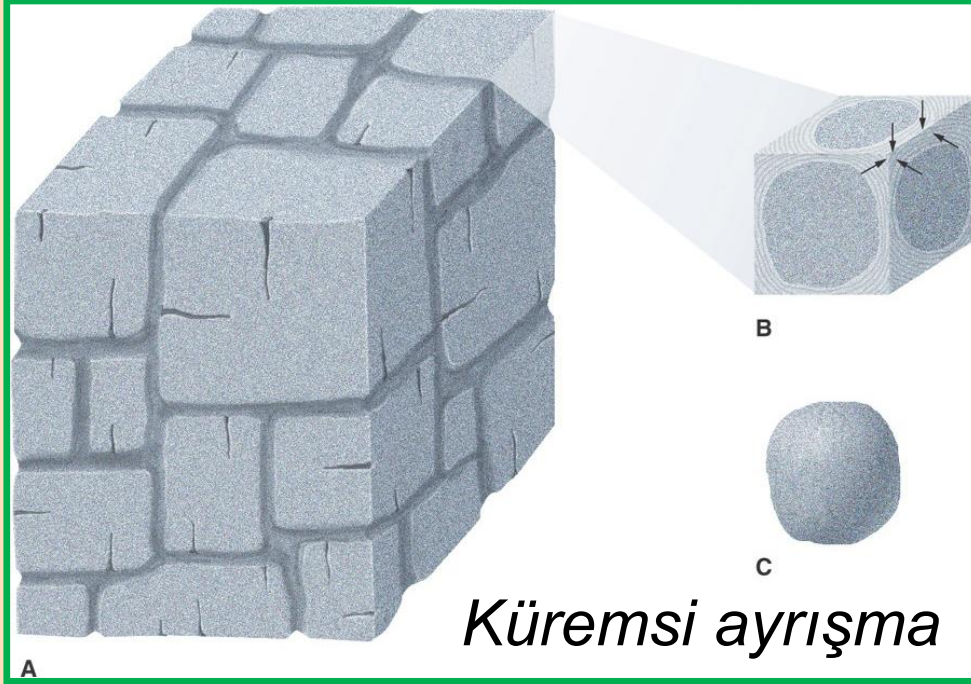


Herbir kenarı 1 m. olan bir küp için...mekaniksel ayrışma
Kayacı daha küçük parçalara ayırır, çok daha fazla yüzey açığa çıkar

Yüzey alanı-hacim oranı artar

(1 m³ lük hacim daima sabittir)

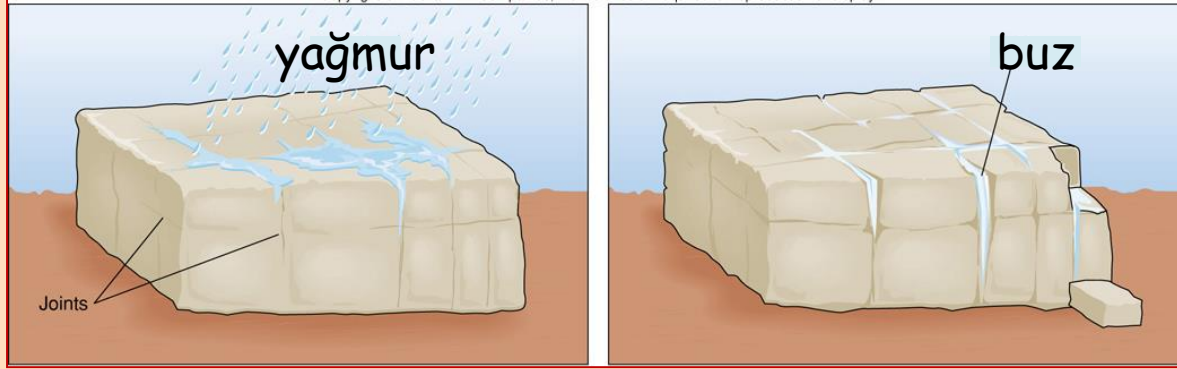
.....zamanla, dikdörtgenimsi parçalar
"küreselleşir"



Granit küremsi ayrışmaya maruz kalır

MEKANİK AYRIŞMADA SÜREÇLER

1. Donma-çözülme hareketi: donmanın mekanik etkisi (ve kayalar üzerinde suyun genişmesi)



Nerede?



Su donduğu zaman yaklaşık 9% genişir

- önce üst yüzey donar
(atmosferle kontakta)
- daha sonra su aşağıya doğru donar ve
yukarı doğru genişlemeyebilir
- buz genişir ve kayaç kırılır



MEKANİK AYRIŞMADA SÜREÇLER

2. Sıcaklık döngüsü: büyük sıcaklık değişimleri genleşme ve büzülme nedeniyle kayaları parçalar.

* Farklı mineraller artan sıcaklıklarda farklı genleşir (örn.: kuvars feldspattan çok daha fazla genleşir)

* Gündüzlerin sıcak ve gecelerin soğuk olduğu yerlerde bu önemli bir etkidir.



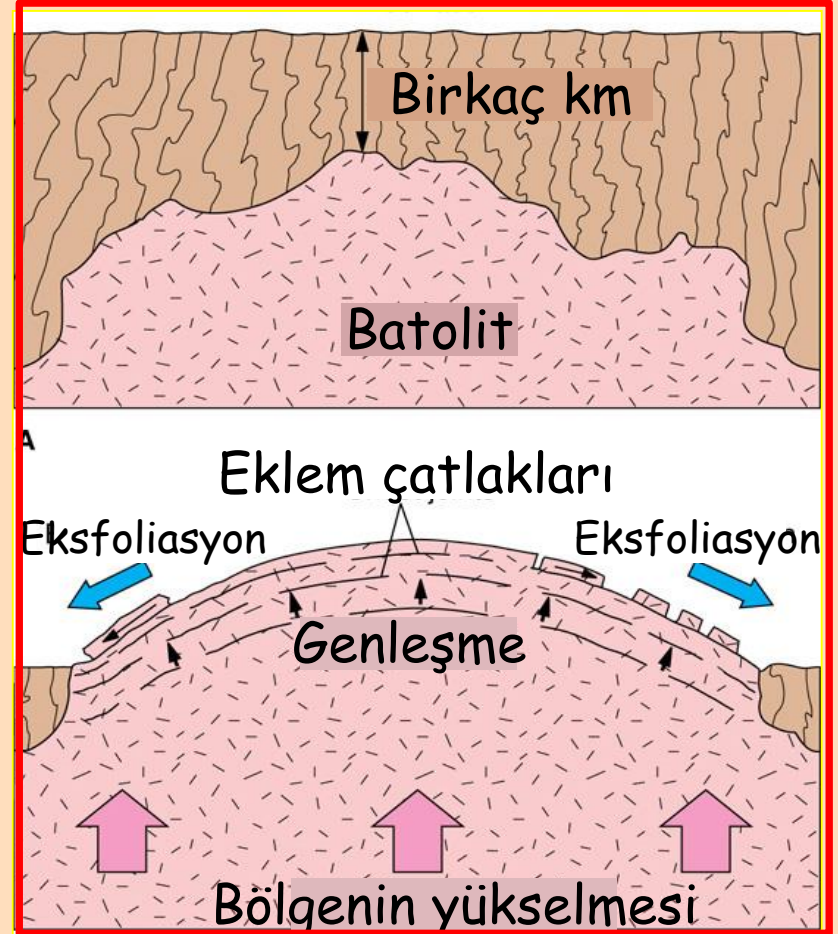
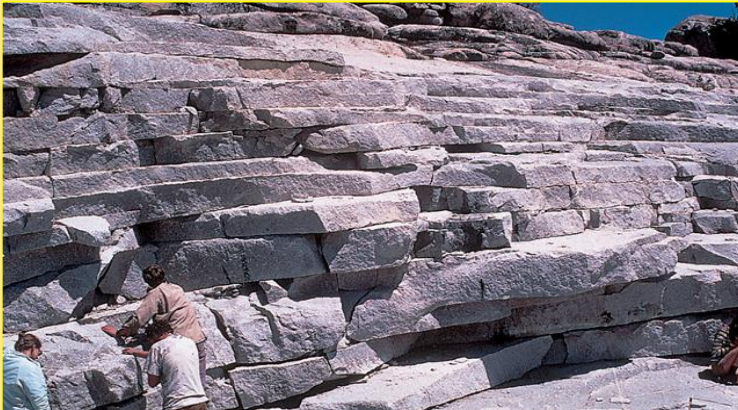
bu mekanizma için su gerekli değildir.

“Don hareketine benzer, fakat donma gerekli değildir”

MEKANİK AYRIŞMADA SÜREÇLER

3. Basıncın kalkması: üzerleyen kayaç kütesinin ortadan kalkması, gömülü kayaçların genişmesine yol açar ve bu kayaçlar kırılmaya başlar....

- kütle gömülü kayaçla üzerine baskı uygular
- basınç giderek yok olur
- kayaç genişir



MEKANİK AYRIŞMADA SÜREÇLER

4. Organizma ve biyolojik faaliyetler

Kayaçların çatlaklarında büyüme olanağı bulan ağaç kökleri bu çatlaklara büyük bir basınç uygulayarak fiziksel parçalanmaya katkı sağlar.....

Genellikle bitkilerin neden olduğu parçalanma pek fazla önem taşımaz.

Delici hayvanlar:

Kayaçları parçalama aktivitesi



3.2. KİMYASAL AYRIŞMA

İçerisinde erimiş-çözünmüş halde oksijen ve karbondioksit içeren yağmur ve sızıntı sularının kayalar üzerine yaptıkları etki nedeniyle, mineral veya kayaç parçalarında meydana gelen değişikliklere **kimyasal ayrışma** denir.

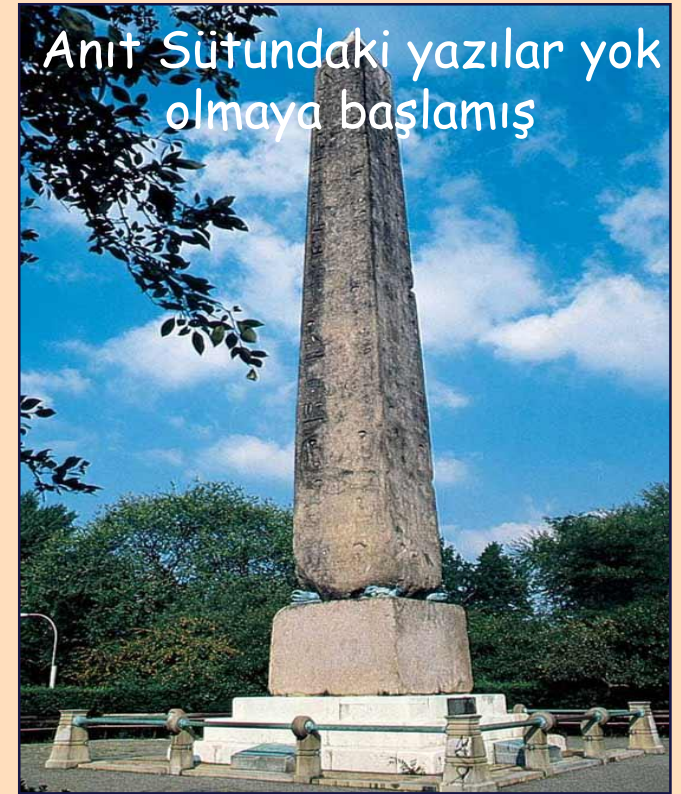
Süreçler

Oksidasyon

Karbonatlaşma

Hidratasyon ve dehidratasyon

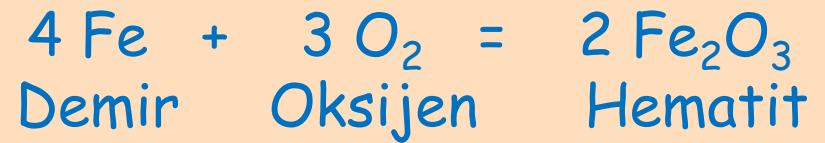
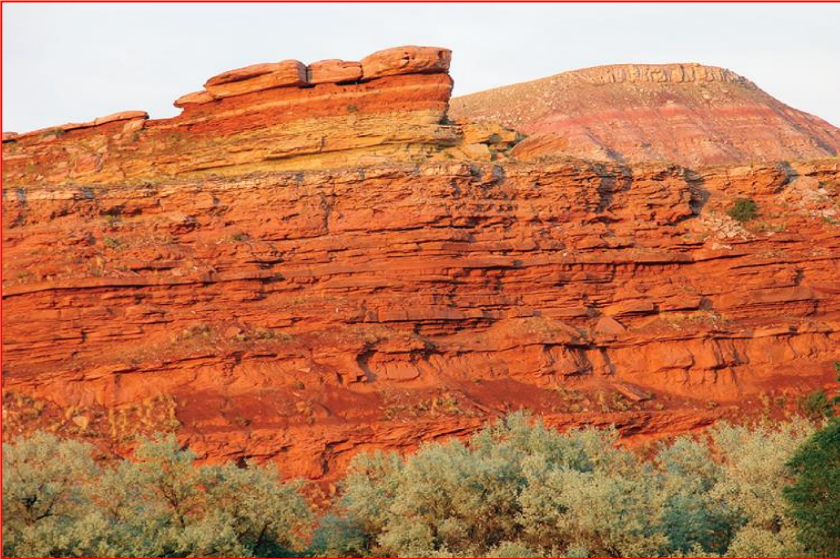
Hidroliz



KİMYASAL AYRIŞMADA SÜREÇLER

1. Oksidasyon:

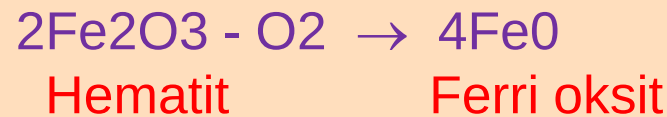
Çözünen madde ile element halindeki oksijenin birleşmesi sonucu meydana gelir. Örn: Atmosferdeki kimyasal olarak aktif oksijen Fe ile reaksiyona girer ve okside olur ("paslanır").



KİMYASAL AYRIŞMADA SÜREÇLER

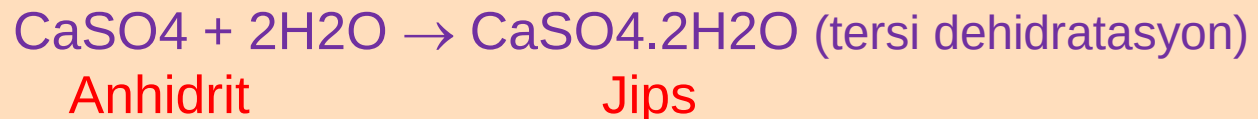
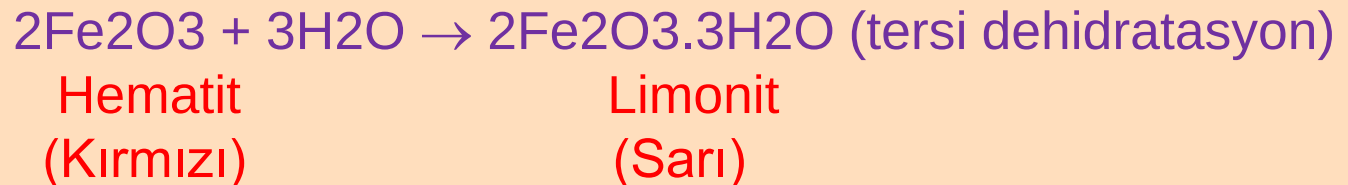
2. Redüksiyon

Yükseltgenmenin tersine, elektron kazanma olayıdır. Toprakta gereğinden fazla su bulunduğu zaman, yeter derecede oksijen mevcut olamayacağı için, redüksiyon meydana gelir.



3. Hidratasyon ve Dehidratasyon

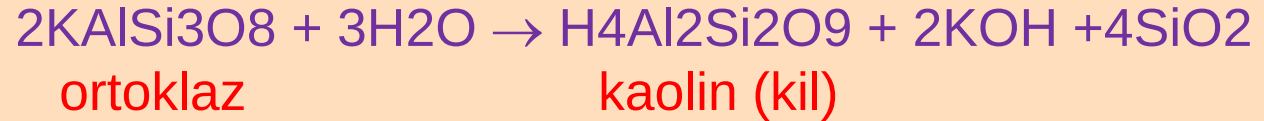
Kayaç veya mineralin su alma olayı hidratasyon, kaybetme olayı dehidratasyondur.



KİMYASAL AYRIŞMADA SÜREÇLER

4. Hidroliz

Suyun H^+ ve OH^- iyonlarıyla kayalar ve minerallerin bileşiminde bulunan elementler veya iyonlar arasındaki reaksiyonlardır.

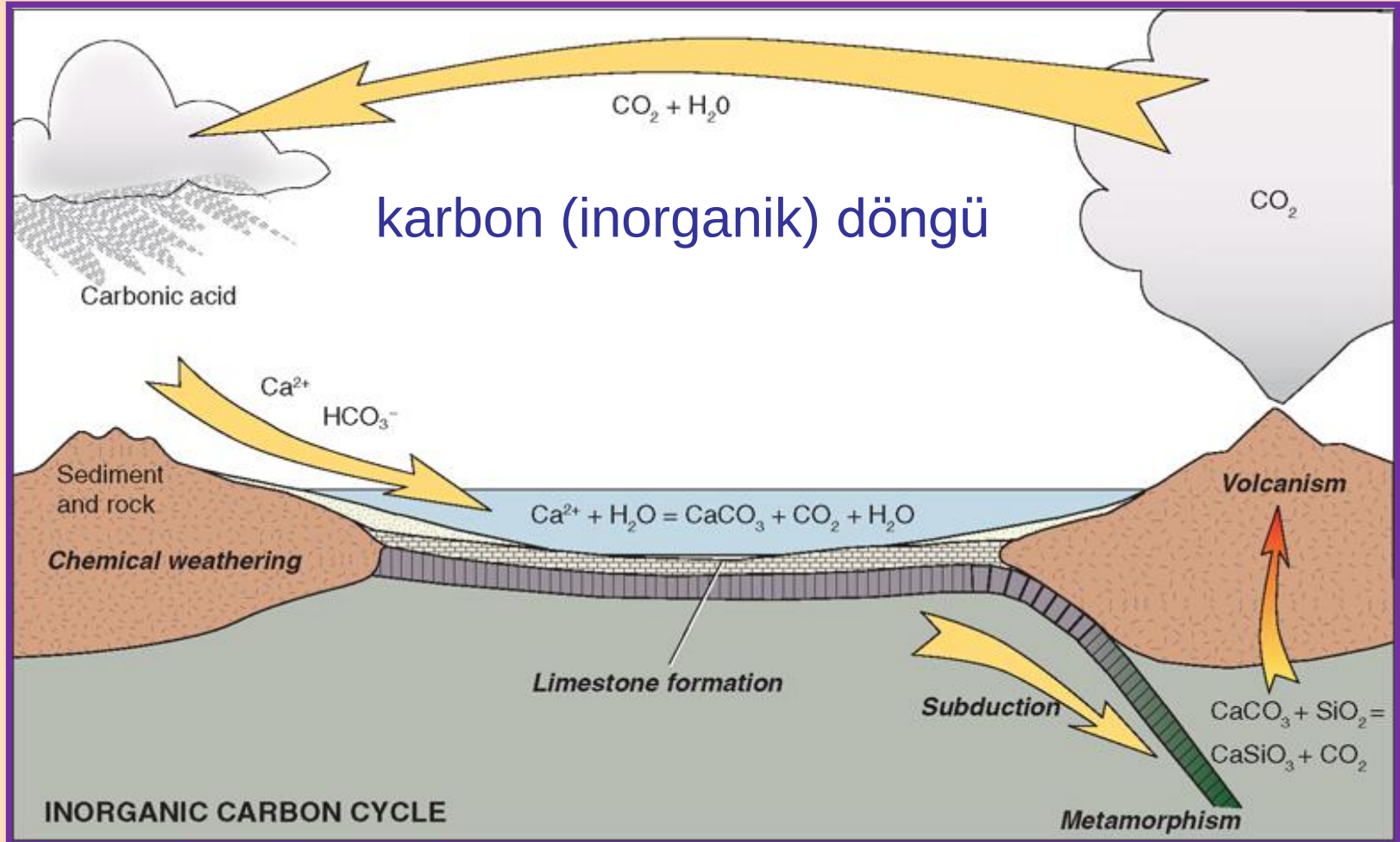


5. Karbonatlaşma

Karbonat (CO_3) veya bikarbonat (HCO_3) iyonlarının birleşerek karbonatları meydana getirmesi olayıdır.

Karbonik asit zayıf bir asit olmakla birlikte, kayaların ayrışmasında önemli bir etkiye sahiptir.

Kimyasal ayrışma için karbonik asit zorunludur.....



Kayaç ayrıştıktan sonra neye dönüşür.....?

Tortu ve zemin kayacın (daha önce var olan sert kayaç) kimyasal ve mekanik ayrışması; bunları **regolith** (parçalanmış kayaç) oluşturacak şekilde parçalamaya zorlar. Bu malzemenin ayrışması sonucunda ise **toprak (zemin)** meydana gelir

zemin ayrışmış tabaka, sağlam kayaçlar üzerindeki tutturulmamış malzeme

- kil mineralleri
- kuvars
- su
- organik malzeme

İdeal bir toprak profili.....

O: organik madde

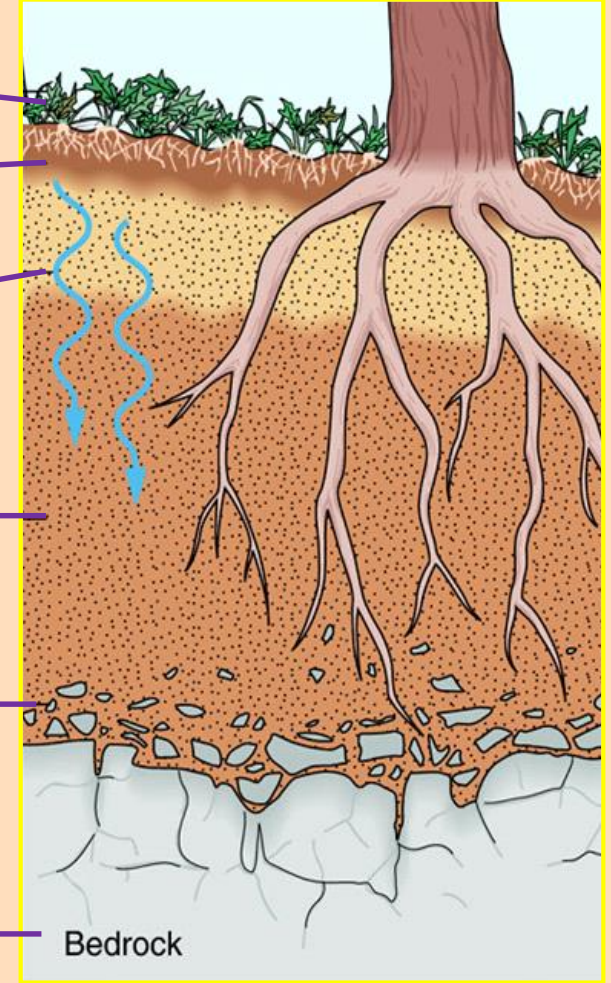
A: mineraller ve organik madde

E: aşağı doğru süzülen suyla yıkanma

B: Kil minerallerin ve Fe oksitlerin birikimi

C: Sağlam kayaktan mekanik olarak ayrılmış kırıntılar

ANA KAYA



MÜHENDİSLİKTE AYRIŞMA

Kaya kütleleri yüzeye yakın kesimlerde genellikle bozunmuş, daha derinlerde ise hidrotermal süreçlere bağlı olarak alterasyona uğramış olabilirler. Bu nedenle süreksizlik yüzeylerinin dayanımı, bu yüzeylerin ve yakın çevredeki kayaç malzemesinin bozunma derecesiyle yakından ilişkilidir. Bu amaçla ISRM (1981) tarafından, arazi çalışması sırasında kullanılabilecek bozunma sınıflaması ölçütleri önerilmiştir

Tanım	Tanımlama ölçütü	Bozunmanın derecesi
Bozunmamış (taze)	Kayacın bozunduğuna ilişkin gözle ayırt edilebilir bir belirti olmamakla birlikte, ana süreksizlik yüzeylerinde önemsiz bir renk değişimi gözükmemektedir.	1
Az bozunmuş	Kayaç malzemesinde ve süreksizlik yüzeylerinde renk değişimi gözlenir. Bozunma nedeniyle tüm kayacın rengi değişmiştir. Kayaç taze halinden zayıf olabilir.	2
Orta derecede bozunmuş	Kayacın yarısından az bir kısmı toprak zemine dönüşerek ayrılmış ve/veya parçalanmıştır. Taze veya rengi değişmiş kaya sürekli bir kütle veya çekirdek taşı halindedir.	3
Tamamen bozunmuş	Kayacın tümü toprak zemine dönüşerek ayrılmış ve/veya parçalanmıştır. Ancak orijinal kaya kütlelerinin yapısı halen korunmaktadır.	4
Artık zemin	Kayacın tümü toprak zemine dönüşmüştür. Kaya kütlelerinin yapısı ve dokusu kaybolmuştur. Hacim olarak büyük bir değişiklik olmamakla beraber, zemin taşınmamıştır.	5

Kaya kütlelerinin bozunma dereceleriyle ilgili sınıflama (ISRM, 1981)

MÜHENDİSLİKTE AYRIŞMA

Bu sınıflamalar tamamen gözleme dayalı olduklarından bazı durumlarda öznel değerlendirmelere yol açmakta, aynı süreksizlik yüzeyleri için farklı yorumlamalar yapılabilmektedir.

Süreksizlik yüzeylerinin tek eksenli sıkışma dayanımı ve arazi tanımlamalarına göre sınıflaması (ISRM, 1981)

Simge	Tanım	Saha tanımlaması	Tek eksenli sıkışma dayanımı (MPa)
R0	Aşırı derecede zayıf kayaç	Kayacın yüzeyinde tınak ile çentik oluşturulabilir.	0.25-1.0
R1	Çok zayıf kayaç	Jeolog çekiciyle sert bir darbeye ufalanan kayaç, çakı ile doğranabilir.	1.0-5.0
R2	Zayıf kayaç	Kayaç çakı ile güçlkle doğranır. Jeolog çekiciyle yapılacak sert bir darbe kayacın yüzeyinde iz bırakır.	5.0-25
R3	Orta derecede sağlam kayaç	Kayaç çakı ile doğranmaz. Kayaç, jeolog çekiciyle yapılacak tek ve sert bir darbeye kırılır.	25-50
R4	Sağlam kayaç	Kayaç örneğinin kırılabilmesi için jeolog çekiciyle birden fazla darbenin uygulanması gerekir.	50-100
R5	Çok sağlam kayaç	Kayaç örneğinin kırılabilmesi için jeolog çekiciyle çok sayıda darbe gerekmektedir.	100-250
R6	Aşırı derecede sağlam kayaç	Kayaç örneği jeolog çekiciyle sadece yontulabilir.	> 250

MÜHENDİSLİKTE AYRIŞMA

Ayrışma derecesinin saptanmasında su emme miktarı, birim hacmin artması, dalga hızı ve çatlak boyutları kriter olarak alınmaktadır. Mermerde:

$$D_w = \frac{W_n - W_0}{W_0}$$

D_w =Ayrışma derecesi

W_n =Ayrışmış mermerin ağırlıkça su emme yüzdesi

W_0 =Ocaktan çıkarılan taze mermerin ağırlıkça su emme yüzdesi

Burada D_w 'nin değerlerine göre mermerler şöyle sınıflandırılır:

<u>D_w</u>	<u>Sınıf</u>
0	Ayrışmamış
	Az ayrışmış
	Orta ayrışmış
	Ayrışmış
>12	Çok ayrışmış

MÜHENDİSLİKTE AYRIŞMA

Granit, Siyenit, Monzonitte ayrışma ile boyuna dalga yayılma hızı arasında şu bağıntı bulunmuştur:

$$K = \frac{V_0 - V_w}{V_0}$$

K=Ayrışma katsayısı

V_0 =Ayrışmamış kayada sismik boyuna dalganın yayılma hızı (m/sn)

V_w =Ayrışmış kayada sismik boyuna dalganın yayılma hızı (m/sn)

<u>K</u>	<u>Dalga Hızı (m/sn)</u>	<u>Sınıf</u>
0	>5000	Ayrışmamış
0-0.2	5000-4000	Az Ayrışmış
0.2-0.4	4000-3000	Orta Ayrışmış
0.4-0.6	3000-2000	Fazla Ayrışmış
0.6-1	<2000	Çok Fazla Ayrışmış