

TOPRAK YAPAN FAKTÖRLER

Prof. Dr. Ayten Namlı 2012 Güz

Dokuchaev, aynı ana materyalden farklı iklim ve vejetasyonun etkisi ile farklı toprakların oluştuğunu görmüş ve toprağın, bu beş toprak yapan faktörün bir fonksiyonu olduğunu ortaya koymuştur

- İklim ve canlılar (bu arada insanlar), **aktif**;
- ana materyal, zaman ve topoğrafya **pasif** faktörlerdir.
- Ana materyal, aktif faktörlerin etkisine maruz kalır.
- Zaman, diğer faktörlerin etkilerinin miktarını gösterir.
- Topoğrafya ise, aktif faktörlerin etkilerine yön veren, toprak oluşunu değiştirici (modifiye edici) bir faktördür.

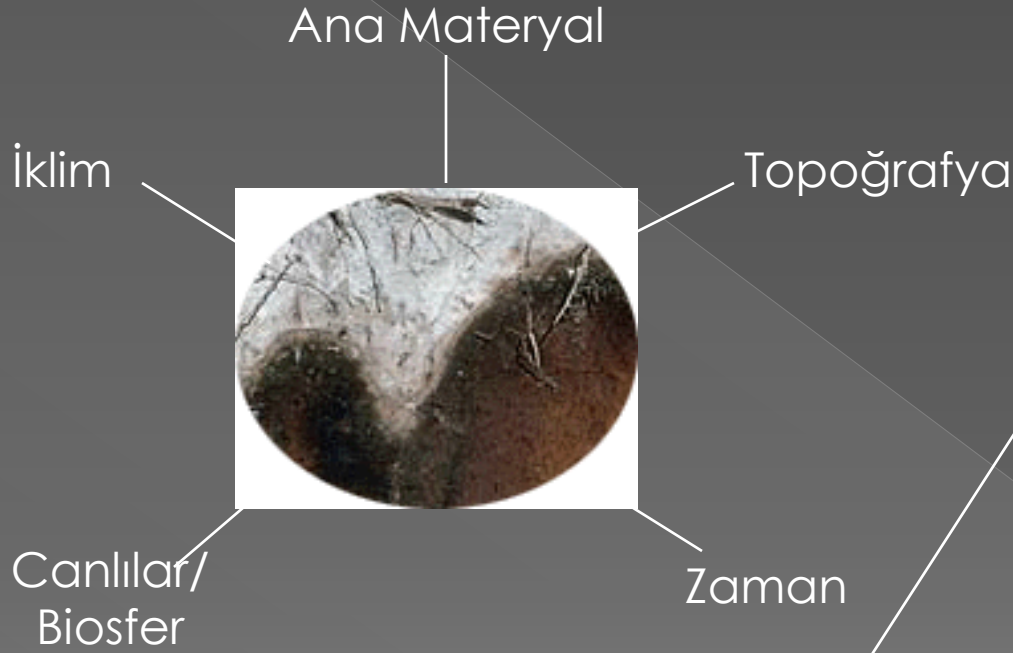
Toprak Oluşumu

Toprak oluşumu aşağıdaki formülle açıklanabilmektedir :

$$T=F(M*I*T*O*Z)$$

- T: Olgun toprak
- F:fonksiyon
- M: Ana materyal
- I: İklim
- T: Topografya
- O: Organizma
- Z: Zaman

Toprak Oluşturan Faktörler

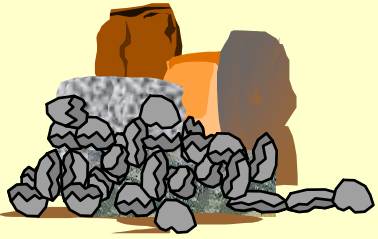


Bu beş faktör birlikte çalışarak horizon adı verilen tek bir toprak profilini meydana getirir.



Orman Toprağı

Toprak Oluş Faktörleri



Ana Materyal

(Kayalar, Mineraller, Org.Mat.)



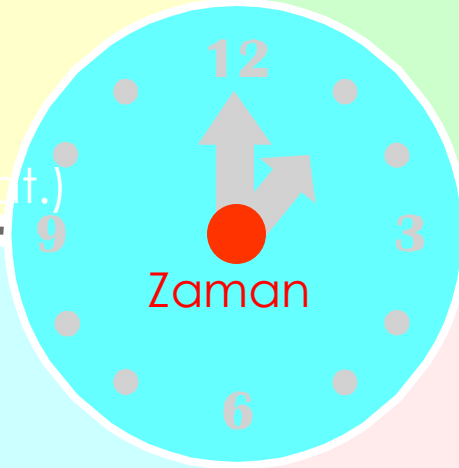
İklim

(Yağış, Sıcaklık, Rüzgar)

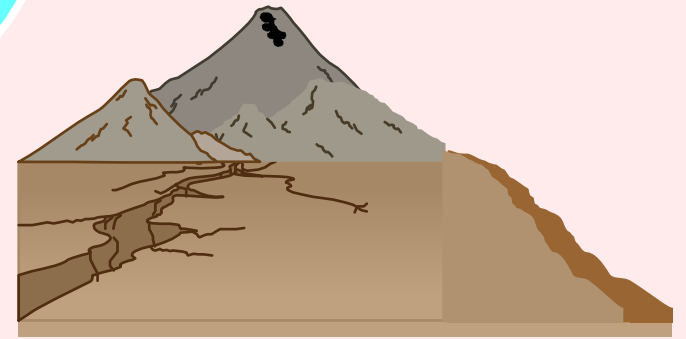


Organizma

(Bitkiler, Hayvanlar ve Diğer Canlılar)



Zaman



Topoğrafya

(Yükseklik, Eğim, Yön)

5 Etmen

Ana materyalin ufalanıp ayrışması ve belli oranlarda organik madde ile karışması sonucu oluşan genç toprak, aşağıda verilen 5 etmenin etkisi altında gelişme göstermekte ve bu etmenler ve birlikteliğindeki değişimlere bağlı olarak farklı özellikler göstermektedir.

- Ana materyal
- Topografya
- Zaman
- İklim
- Biyosfer

Edilgen
PASİF

Etken
AKTİF

1. KLİMATİK FAKTOR (İKLİM)

Aktif Faktör

- **Sıcaklık** faktörü, kayaların fiziksel ve kimyasal ufalanmalarını etkiler.
- **Yağış** (ya da nem), ana kayanın kimyasal ufalanmasına (çözünmesine) ve üst katmandaki çözünebilen maddeleri alt katlara taşır.

İklim

→ Sıcaklık:

Daha sıcak (ılıman)
Daha soğuk

= daha hızlı → Toprak gelişimi
= daha yavaş → Toprak gelişimi

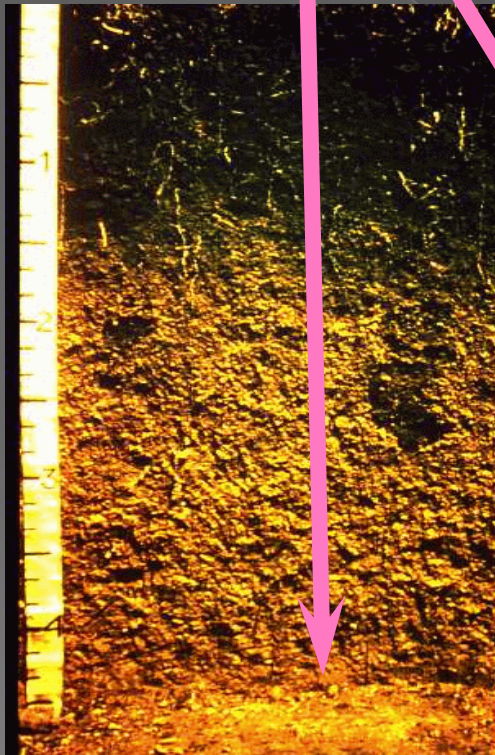
→ Yağış:

Daha fazla = daha fazla yıkanma

- Yıkanma katmanı – toprak profilinde CaCO_3 'ün derinliği ile belirlenir
- Yıkanma indisi = Yağış – (Buharlaştırma + terleme) = yıkanmaya esas oluşturan etkili yağış miktarı

Yıkanma İndisi (LI: Leaching Index)

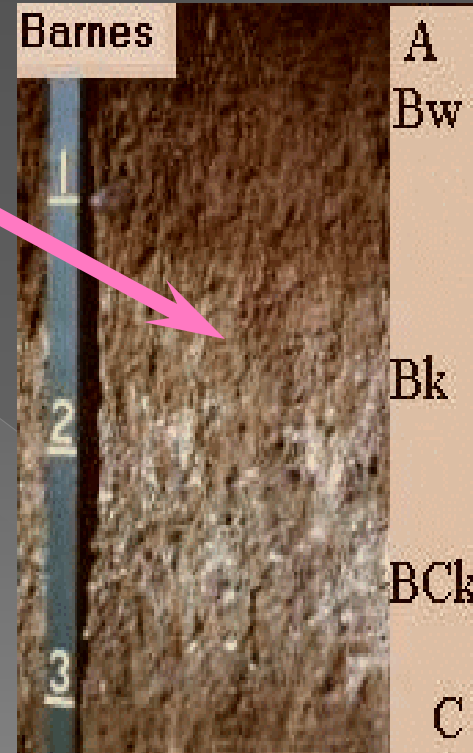
CaCO₃ Yıkanma katmanı



LI = 8



LI = 4



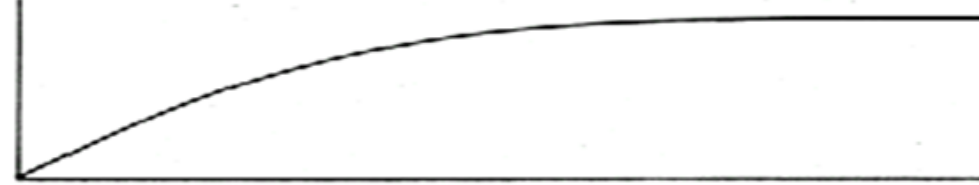
LI = 2

İklim

**Kil
Oluşum
Oranı**

Hızlı

Yavaş



Düşük

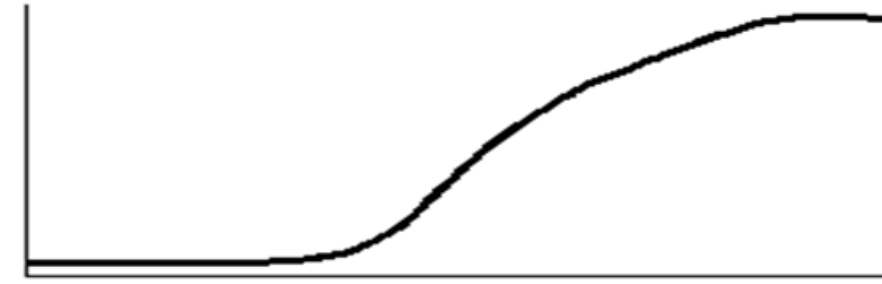
Yüksek

Yağış miktarı

Derin

**Karbonat
Derinliği**

Sığ



Düşük

Yüksek

Yağış miktarı

**Organik
Madde**



Düşük

Sıcaklık

Yüksek

1. KLİMATİK FAKTOR (İKLİM)

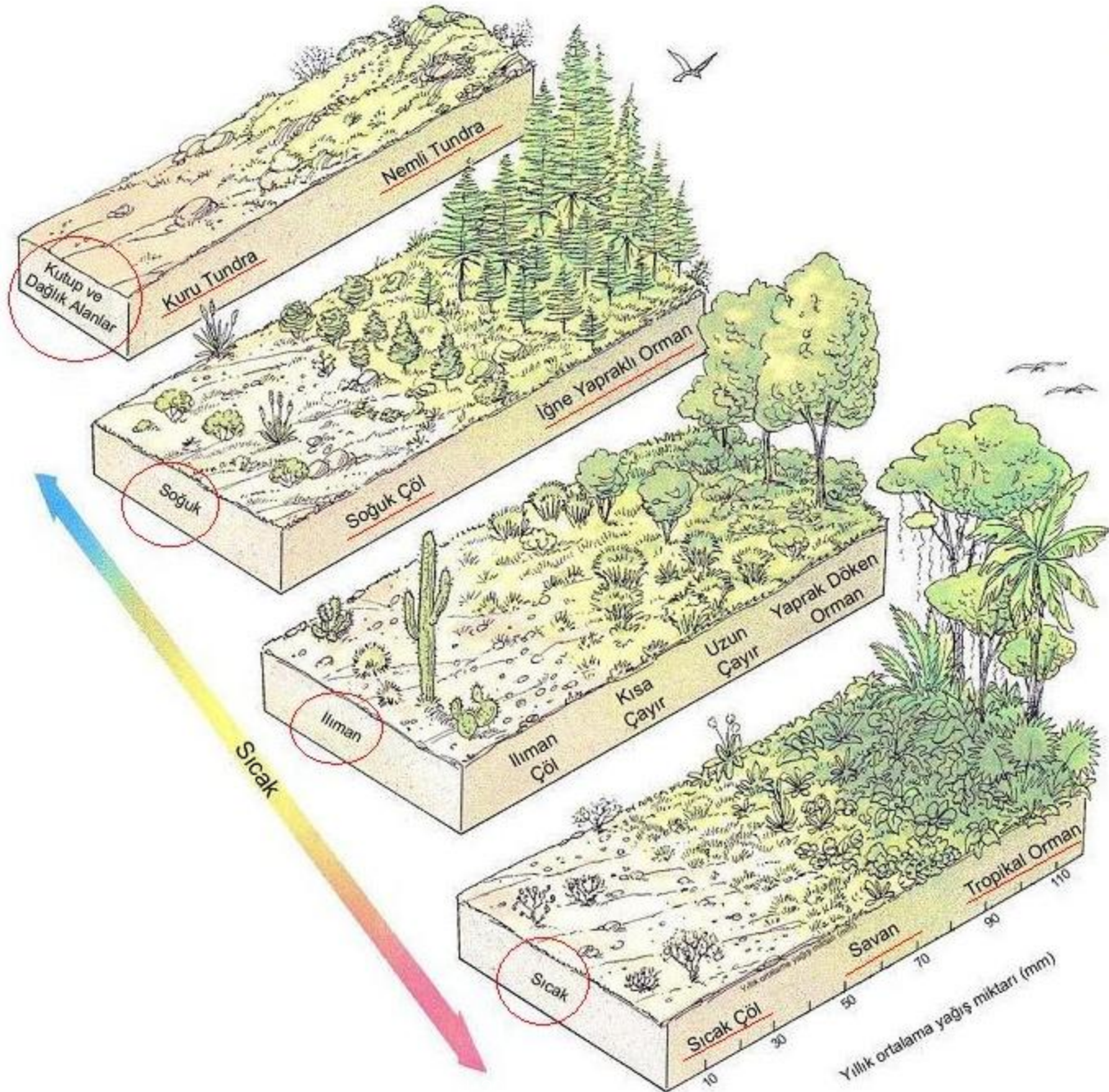
- **Yüksek yağış alan ve sıcak iklim bölgelerin de oluşan topraklar daha derin daha koyu renkli ve toprak oluşum süreçleri hızlıdır.**
- Buna karşılık çok soğuk veya çok düşük yağışlı iklim bölgelerinde toprak oluşum süreçleri (kimyasal, fiziksel, biyolojik, ayrışma ve parçalanma) daha yavaştır ve meydana gelen topraklar daha az derindir.
- **Sıcaklıktaki her 10 derecelik artış topraktaki kimyasal olayların artışına neden olmakta, hızını 2-3 kat artırmaktadır.**

1. KLİMATİK FAKTOR (İKLİM)

- Karasal iklimin **toprak oluşumu** üzerine etkisi genellikle olumsuz olup buralarda **topraklaşma süreci yavaş işler,**
- Toprak oluşumunu sağlayan fiziksel ve kimyasal olaylar çoğunlukla yılın **ilkbahar ve sonbahar** mevsimleriyle sınırlı kalır.

1. KLİMATİK FAKTOR (İKLİM)

- Dođu Anadolu'da Erzurum—Kars platolarındaki topraklar, yazları kurak karasal iklimin etkili olduğu yörelerdeki (Orta Anadolu Bölgesi) topraklardan çok farklıdır.
- Buradaki topraklar uzun boylu çayırlar altında oluşmuş, esmer renkli (Çernozyem) topraklardır.
- **Mikroklima etkisi**

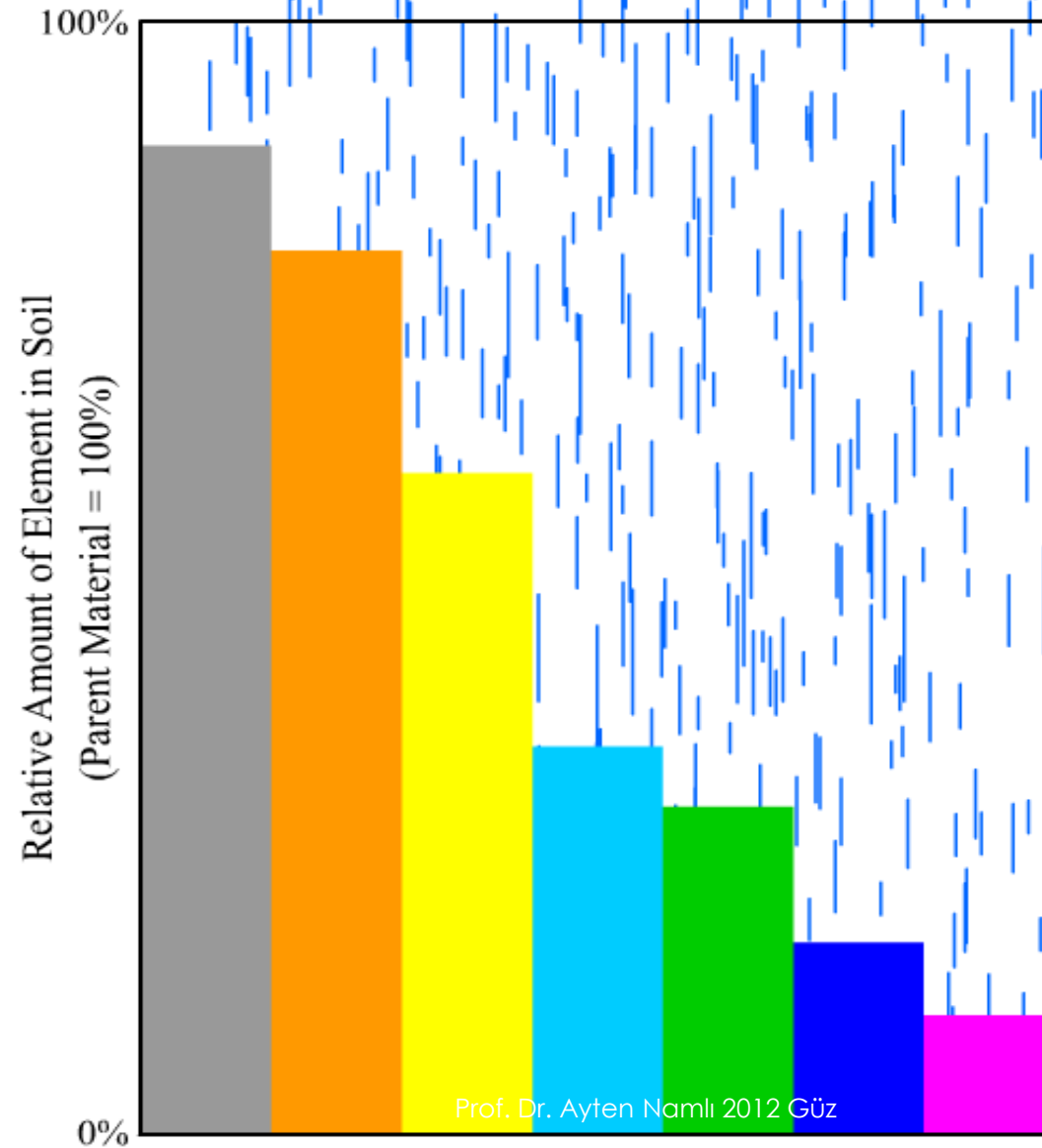




YAĞMUR ORMANLARI



ÇÖL TOPRAKLARI



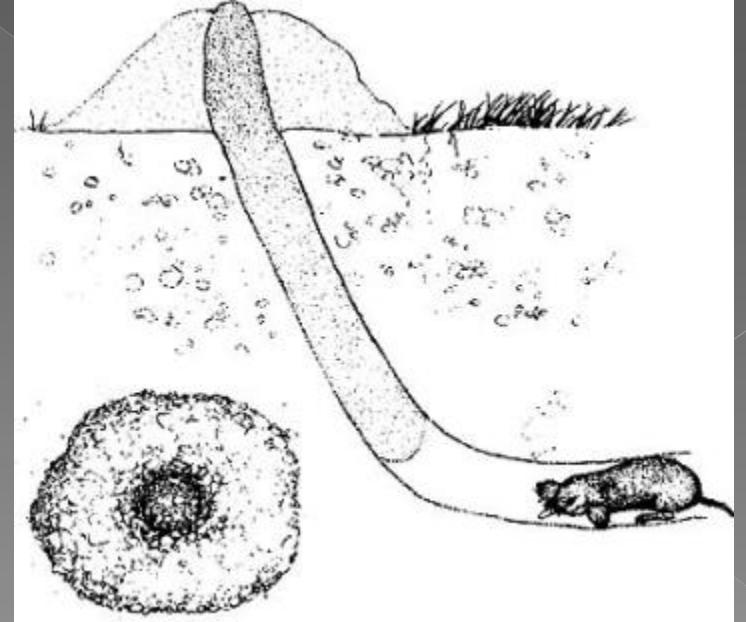
Legend

- Al Minerals
- Fe Minerals
- Si Minerals
- Ca Minerals
- Mg Minerals
- Na Minerals
- K Minerals

2. BİOSFER-CANLILAR

Aktif faktör

- Hayvanlar – Toprak karışımı ~ solucanlar, kerevit, akrepler, köstebek, yer sincabı ~ bu alt-üst etme horizonlarının bozulmasına neden olabilir.



Bitkiler,

- Yağmur sularının toprağa sızmasını sağlar
- OM sağlar, suya dayanıklı agregat ve iyi fiziksel koşulların oluşumu sağlar
- Erozyondan korur ve hızlı toprak oluşumuna olanak hazırlar
- İklimi değiştirir (ormanlar iklimi yumuşatır,
- Rüzgarları keserek buharlaşmayı azaltır,
- Yüzeyden akan suyu kontrol eder

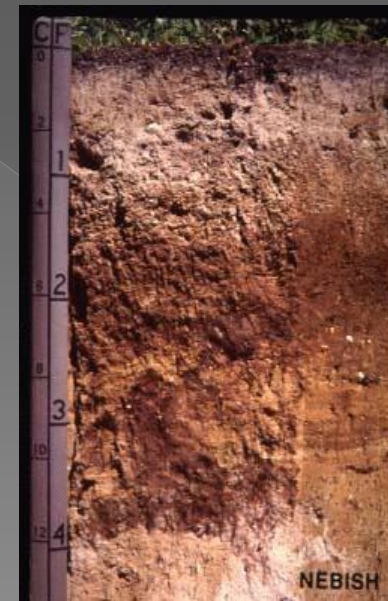
Biyosfer (Bitki örtüsü)

- Bitki örtüsü – Organik Madde (OM) eklenmeleri.
- Doğal otlaklar ~ otsu bitkilerin lifli kök sistemleri aracılığıyla, toprağın üst 60 cm. 'sine kadar OM eklenebilir.



Biyosfer (Bitki örtüsü)

- Orman ~ yıllık yaprak düşmeleri ile toprağın en üst 10 cm. sine kadar OM eklenebilir; toprak inorganik kısımları ile karışabilir.
- **BENZER İKLİM KOŞULLARINDAORMAN VEJETASYONU ALTINDA GELİŞEN TOPRAKLAR ÇAYIR VEJETASYONUNA GÖRE DAHA ASİDİKTİRLER.**
- **Orman tabanındaki yosun, yaprak döküntü arasından geçen yağmur sularının, çayır otları altında biriken organik materyalden geçen yağmur sularından daha etkili çözme ve yıkama yeteneğinde olmasından dolayı.**



} A

Orman örtüsü altındaki toprakların asidik olmasında **AĞAÇ TÜRÜ** de etkilidir.

- Kuvvetli asidik topraklar **İĞNE YAPRAKLI** ağaçlar altında oluşur.
- Çünkü iğne yapraklar toprak yüzeyinde parçalanmadan daha uzun süre kalarak asitliği devam ettirirler.

3. ANA MATERYAL FAKTÖRÜ

- Toprağın altında bulunan ve ayrışarak toprağı oluşturan materyale **ana materyal** ya da **ana kaya** denir.

Ana materyal;

- granit, bazalt gibi çok sert bir kütle olabileceğı gibi,
- çakıl, kum veya volkan kumu gibi gevşek materyal de olabilmektedir

3- Ana Materyal

Başlıca olarak “ana materyal” ikiye ayrılmaktadır:

1)Yerinde oluşmuş ana materyal [Residual]

2)Taşınmış ana materyal [Parent material]

--rüzgar(Eolian= Aeolen)

--buz (Glacial= Buzul)

--yerçekimi (Colluvial= Koluviyal)

--SU:

İrmaklar(Alluvial= Aluviyal)

Okyanuslar (Marine= Denizel)

Göller (Lacustrine= Lakustrin)

Ana Materyal

Ana materyal özellikle oluşumun ilk devrelerinde etkilidir

Yerinde oluşmuş ana materyaller:

- Kumtaşı
- Kireçtaşı
- Bazalt
- Granit



ANA MATERYAL FAKTÖRÜ

Pasif faktör

(iklimin hakim etkisine boyun eğer)

- Ana kayalar çeşitli olaylarla ayrıştıkları zaman bünyelerinde bulunan maddeler serbest kalır.

- İşte yeni oluşacak toprağın;

- rengi,

- geçirimsizlik derecesi ve

- bitki besin maddeleri,

ayrışma sonucu açığa çıkan bu maddelere göre belirlenir.

ANA MATERYAL FAKTÖRÜ, toprağın olgunlaşmasına paralel olarak iklimin hakim etkisine boyun eğmek zorunda olduğundan PASİF faktördür

- Aynı ana materyal üzerinde çeşitli iklim koşullarında gelişen topraklar birbirlerinden farklı olabileceği gibi,
- İklimin etkisinin kuvvetli olduğu yerlerde çeşitli ana materyalden benzer karakterli topraklar oluşmaktadır

ANA MATERYAL FAKTÖRÜ

Her hangi bir toprağın

- fiziksel (renk, derinlik, tekstür, strüktür (yapı),
- Kimyasal (organik madde miktarı pH mineral madde miktarı)
- biyolojik özellikleri

o toprağın geldiği ana materyalin fiziksel ve kimyasal özelliğine göre değişir.

- Eğer bir toprağın ana materyali tortul kayadan oluşmuş ise bu topraklar boz renkli (açık renkli) notral PH'lı ve kalsiyum karbonatça (CaCO_3) zengin bir özelliğe sahip olurlar.
- Ana materyali kumtaşı olan bir toprak organik maddesi düşük çok fazla geçirgen ve kum içeriği yüksek olan topraklardır.

ANA MATERYAL FAKTÖRÜ

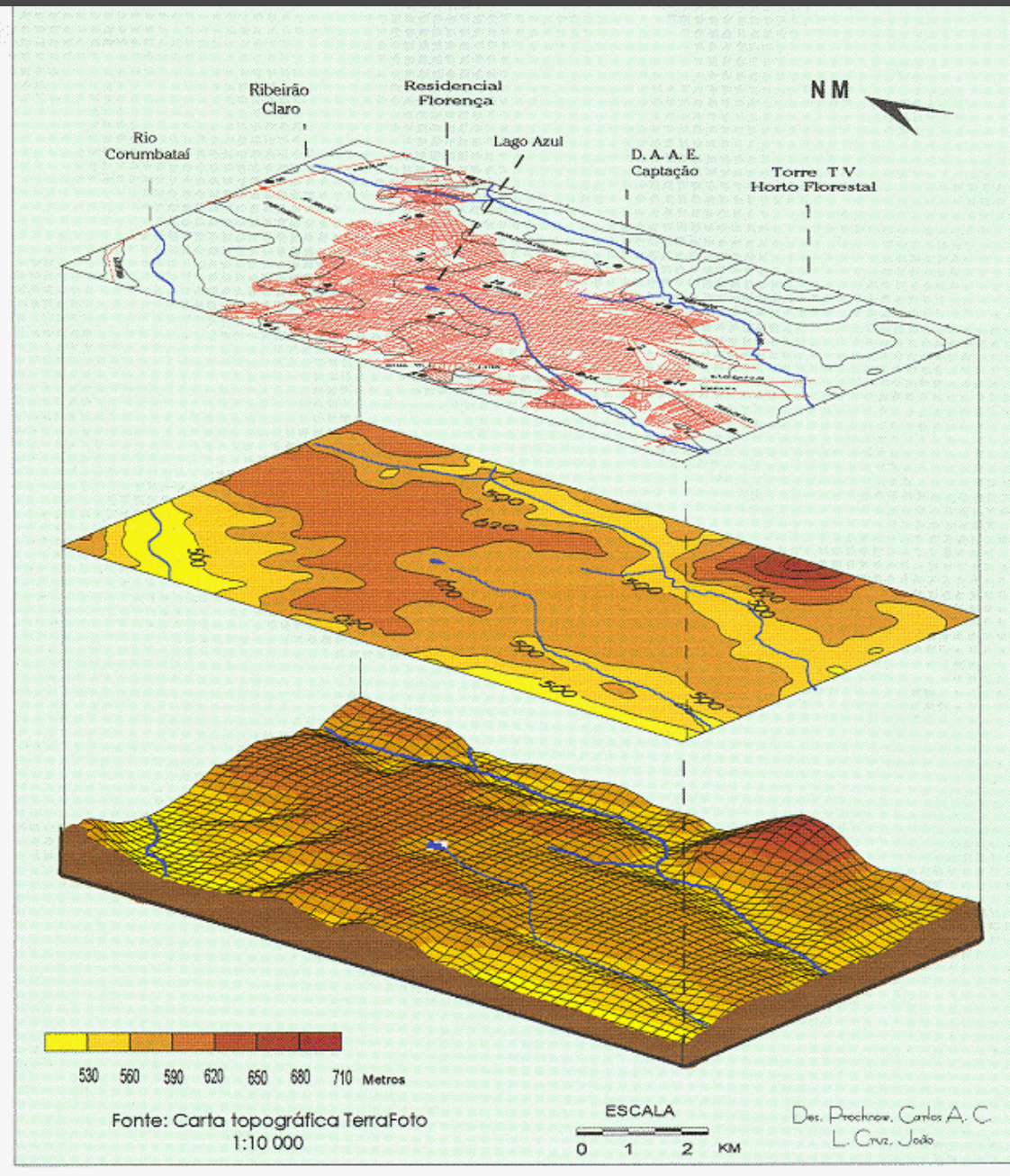
- Bazı ana kayaların (kumtaşı, kuvarsit, gnays gibi) ayrışması sonucu bol miktarda kum açığa çıkar. Böyle ana kaya üzerinde kumlu topraklar oluşur.
- Killi-kireçli ana kayalar üzerinde ise koyu renkli ve geçirimsiz topraklar oluşur. Türkiye'deki ovalarda genellikle bu topraklar yaygındır.
- Kireç taşı üzerinde CaCO_3 in ayrışması sonucu kırmızı renkli topraklar (terra—rossa) oluşur. Bu topraklar kireçli arazideki çukurluklarda ve çatlaklarında meydana gelmektedir.
- Sert yeşil siyah renkli bir volkanik taş olan bazaltın üzerinde koyu renkli ve bitki besin maddesi yönünden zengin topraklar meydana gelmektedir

4. TOPOĞRAFYA

- EĞİM,

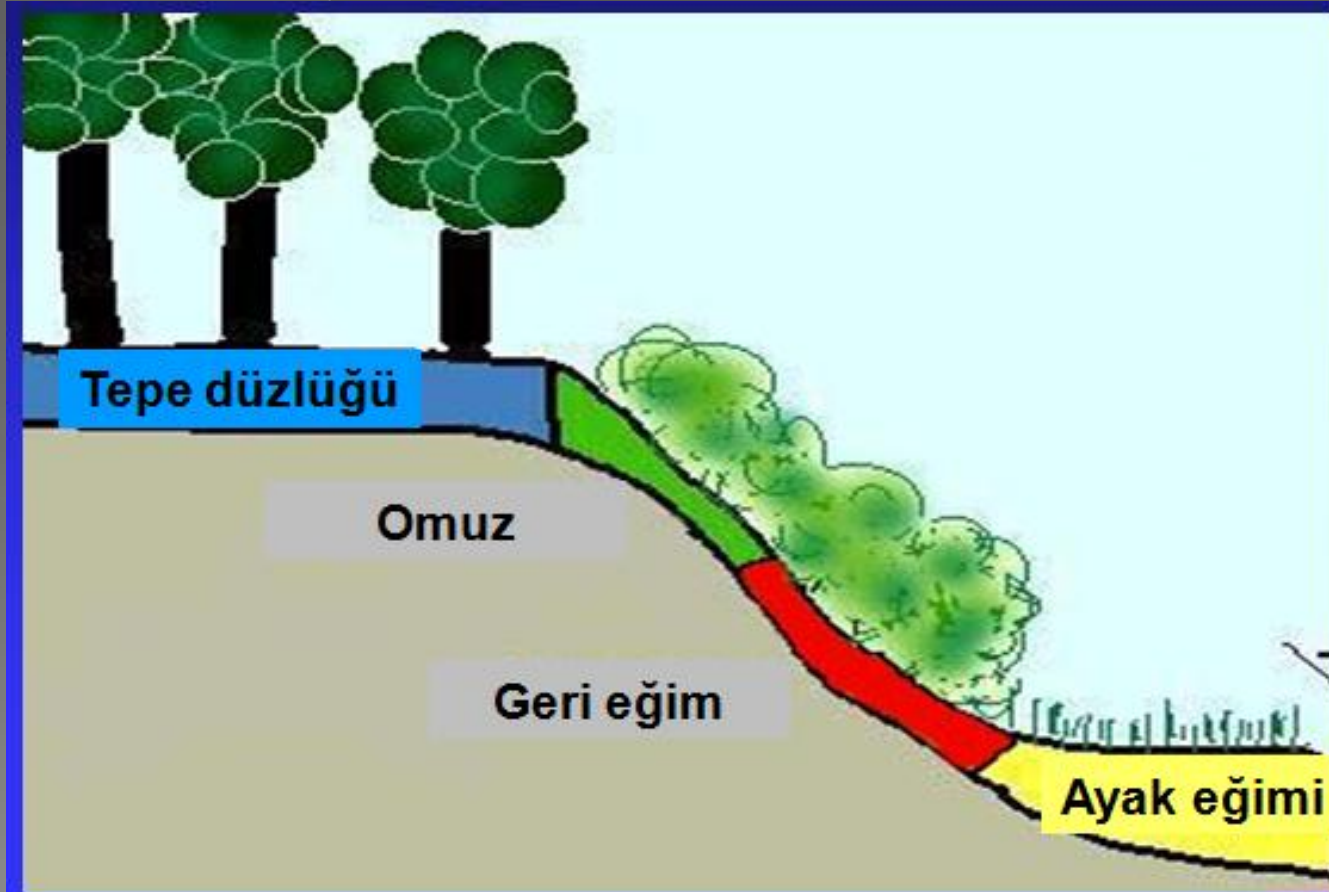
- YÜKSELTİ,

- BAKI



Topografya (Arazi Őekli ve konumu)

Topografya, iklimin ve özellikle suyun etkilerini hızlandıran veya yavaşlatan arazi Şekilleri olarak, toprak oluşumunda rol oynar.



Topografya

Doğrusal

Dış-bükey

İç-bükey

Dış bükey, iç bükey
eğim

İç bükey, dış bükey
eğim

4. TOPOĞRAFYA (ARAZİ ŞEKİLLERİ)

Pasif Faktör

Benzer iklim ve ana materyalde;

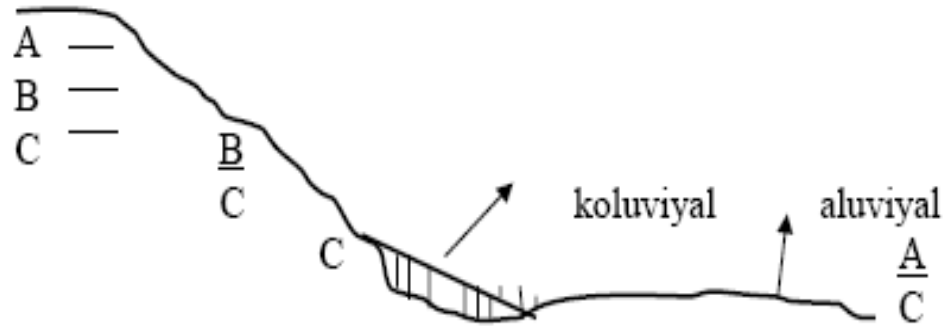
- Dik eğimli arazilerde (düze göre) toprak kalınlığı az
- Az eğimli arazilerde toprak profili daha derin, bitkiler daha bol, OM daha yüksek
- Çukur arazilerde turba oluşumu
- Kuzey yönlerinde (nemli ve serin) özellikle kurak bölgelerde bitki gelişimi daha iyi

TOPOĞRAFYA

Eğim Toprak Özelliği İlişkileri

Rölyefle ilgili toprak özellikleri:

- 1-Solumun derinliği
- 2-Kalınlık ve A horizonunun organik madde miktarı
- 3-Profilin nispi ıslaklığı
- 4-Profilin rengi
- 5-Horizon farklılaşmasının derecesi
- 6-toprak reaksiyonu
- 7-Çözünebilir tuz kapsamı
- 8-pen gelişmesinin derece ve cinsi
- 9-sıcaklık
- 10-Başlangıçtaki maddenin karakteri

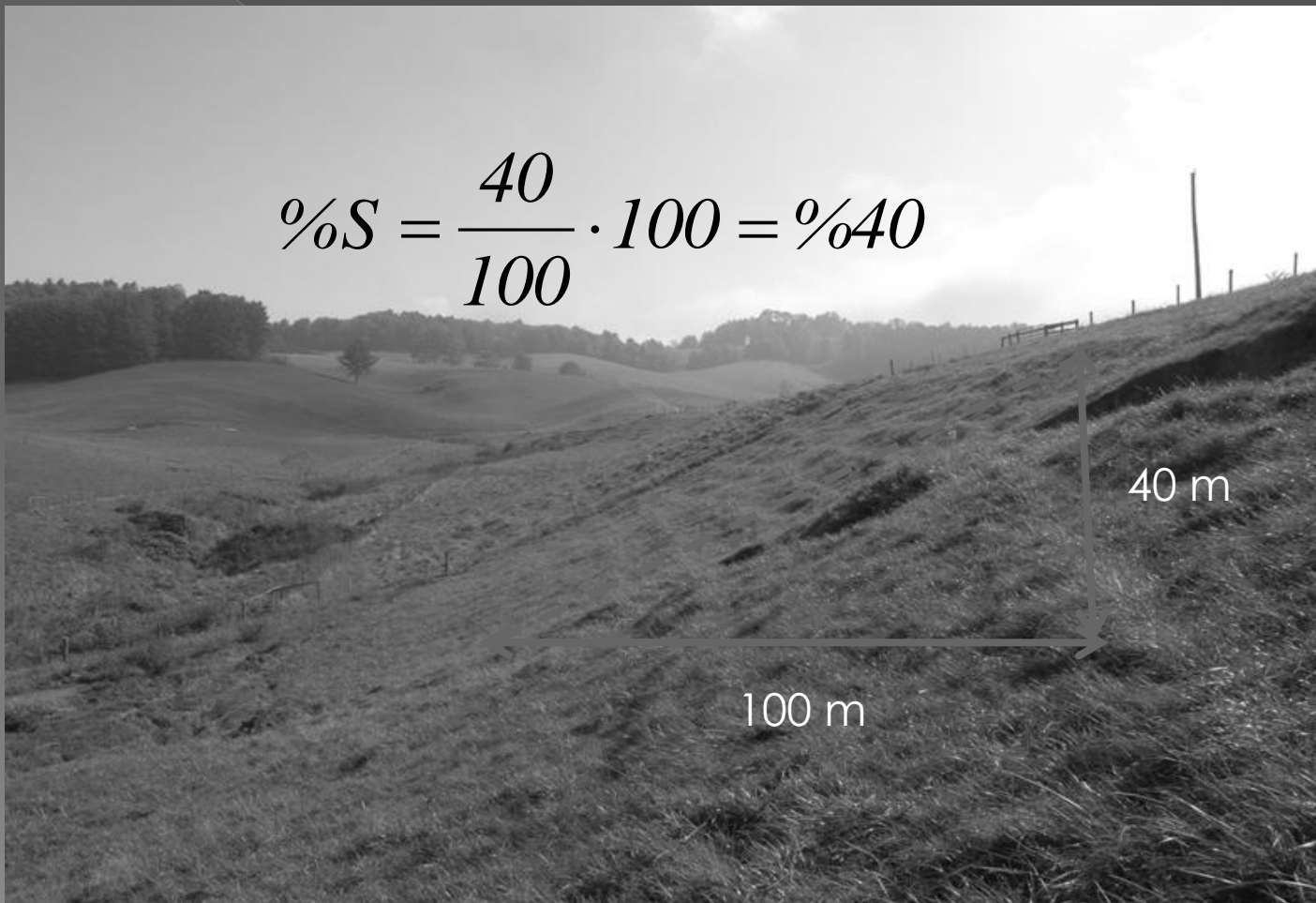


Eğim nedir?

yatay yüzey ve eğimli yüzey arasındaki açı eğim derecesini hesaplamak için kullanılır.

Eğim bu açının tanjant değerine eşittir. Yani **eğimli yüzeyin yüksekliğinin, yüzeyin izdüşümünün uzunluğuna oranı o yüzeyin eğimini verir.**

$$\%S = \frac{40}{100} \cdot 100 = \%40$$

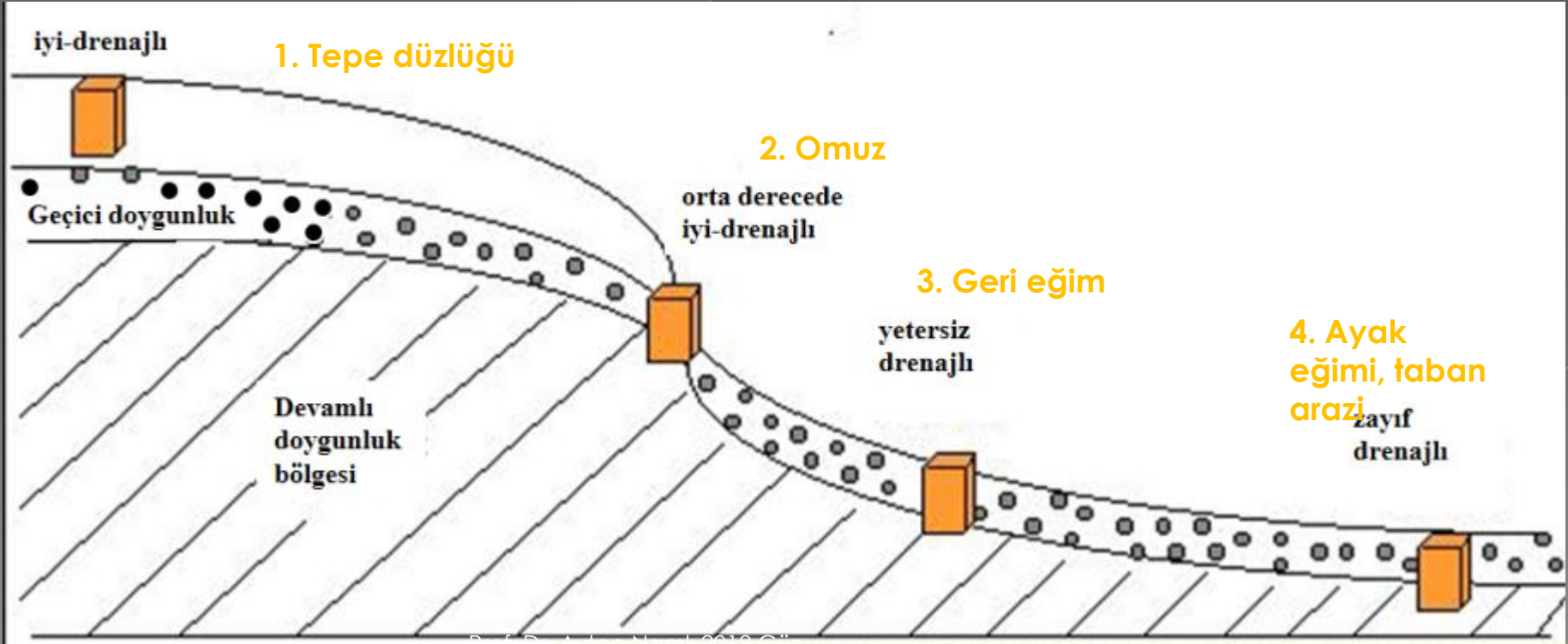


Topografya ve Drenaj

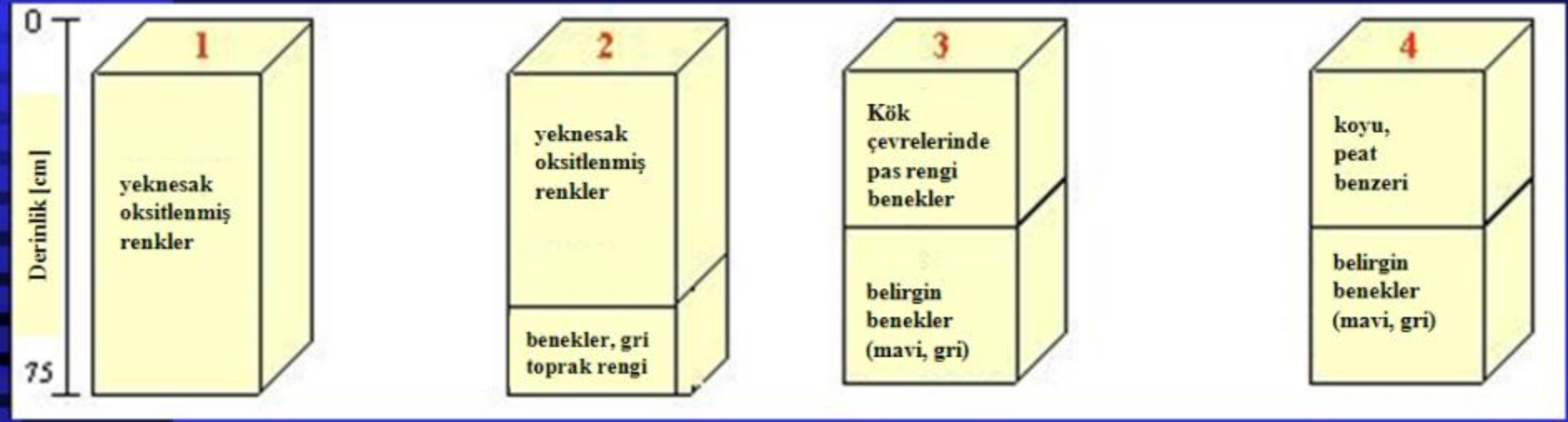
Arazideki Konum (Röliyef) ve "Katena" (Catena)

Topografya veya röliyef, konumsal toprak farklılaşmasının önemli bir nedeni olabilir. Herhangi bir eğim kesitinde oluşan farklı toprakları tanımlayabilmek için, bunları katenalar olarak ayırmak gereklidir.

Katenalar, aynı iklim koşulları altında bir yamaç boyunca topoğrafya şartlarına bağlı olarak gelişen, farklı; ancak birbiriyle ilişkili toprak tiplerinden oluşan serilerdir. Toprak katenalarının gelişiminde eğim, baki, drenaj şartları (iklim ve yağış miktarı ilişkisi) etkilidir.



Topografya ve Drenaj Arazideki Konum (Röliyef) ve “Katena”



- **Katena, kısa mesafeler içinde farklı toprak tiplerinin ortaya çıkmasıdır.**
- En tipik örneği bir yamaç boyunca farklı yükselti basamaklarında eğim, bakı, drenaj, suyun toprağa sızma hareketlerine bağlı olarak gelişen değişik toprak tipleridir.
- Üst yamaçlarda siğ, sarımsı kumlu topraklar bulunurken, yamacın en alt kısmında kilce zengin, ince tekstürlü, koyu grimsi kırmızı veya gri topraklar bulunur.
- Bu farklılıkta renk bile kendini belli eder.

Topografya ve Eğimin Yönü Bakı

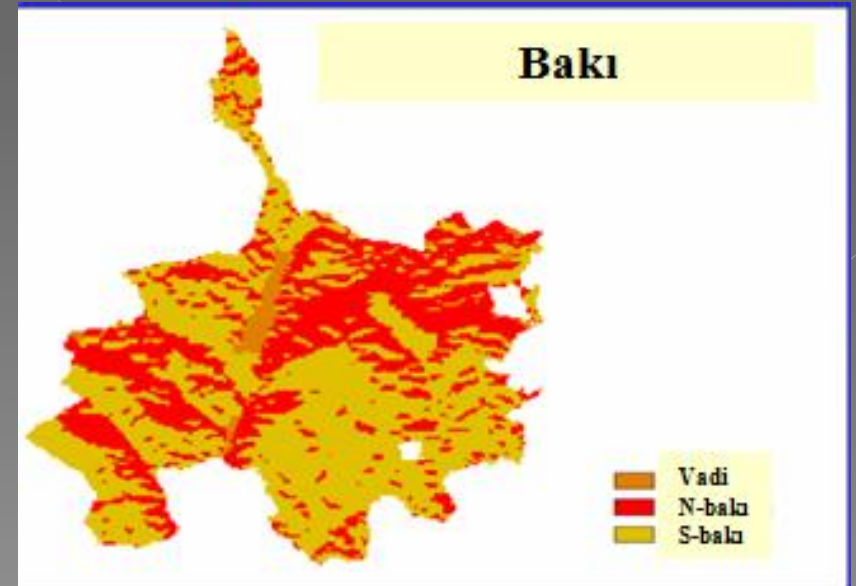
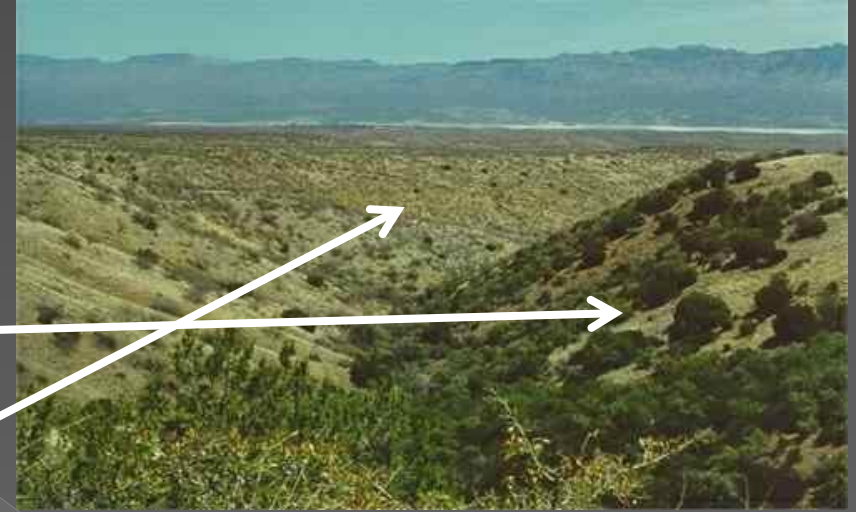
- Eğimin yönü (bakı) – eğim derecesi (dikliği) $> \%10$ olduğunda, toprak oluşumunda önemli farklılıklar oluşabilmektedir.

- **Kuzey eğimleri =**

1. daha serin, 2. daha az buharlaşma, 3. daha fazla yıkanma ~ böylece daha iyi toprak gelişimi

- **Güney eğimleri =**

1. daha sıcak, 2. daha fazla buharlaşma, 3. daha az yıkanma ~ böylece daha zayıf toprak gelişimi



Topografya ve Eğimin Yönü Bakı

- Eğimin yönü, eğim derecesi $> \% 10$ olduğunda önemli olmaktadır



A

E

Bt

C

A

Bw

C

Eğimin Yönü ve Erozyon



Kuzey'e bakan eğim (daha fazla ağaç ve bitki örtüsü), daha iyi toprak gelişimi

Güney'e bakan eğim (çıplak, daha ağaç ve bitki örtüsü), daha zayıf toprak gelişimi

YÜKSEKLİĞİN bitki örtüsüne ETKİSİ



Geniş yaprak



Karışık Orman



İğne Yap.orman



Çayır

Yukarıdaki soldan sağa doğru dört resimde yükseltiye bağlı olarak bitki örtüsünde meydana gelebilecek değişiklik gösterilmiştir.

Örnek: Kuzey Anadolu dağlarında 1000- 1200 m' ye kadar geniş yapraklı ormanlar, 1000- 1500 m arası karışık ormanlar, 1500 m den sonra iğne yapraklı ormanlar, 2000 m den sonra ise alpin çayırların yer alması yükselti sonucudur. Toroslarda 1000m'ye kadar, kuraklık isteyen Kızılçam ormanları yetişirken, daha sonra soğuğa dayanıklı sedir ormanları görülmesi de buna örnektir.

- **Dik yamaçlarda ve yüksek arazilerde** toprak oluşum süreci daha yavaş cereyan etmektedir. Dolayısıyla **meydana gelen topraklar daha az derin ve daha açık renkli** olurlar. Buna karşılık taban arazilerde düz topraklar ise daha koyu renklidirler.
- **Devamlı güneş gören güney arazilerde meydana gelen topraklar daha çabuk oluşur ve daha derindirler.** (Isınma ve soğutma) Buna karşılık **daha az güneş olan kuzey veya güneydeki topraklar ise daha yavaş olurlar ve daha az derindirler**
- Dik yamaçlarda erozyon toprağın oluşmasını engeller su ve taban suyu da toprak oluşumunda etkilidir.

5. ZAMAN

Pasif faktör

- Genç, olgun, yaşlı toprak
- İklimin etkisinde.....
- Nemli bölgede oluşan toprak, kuru bölgede oluşandan daha olgundur

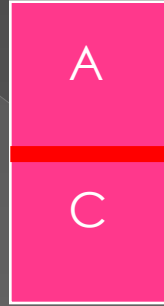
Zaman

- Bir toprağın yaşı, gelişim göstermekte olduğu gerçek yıl sayısından daha çok, toprak gelişimi ile belirlenir.
- Bir toprağın yaşlı olması için ne kadar zaman geçtiği, diğer 4 toprak oluşturan sürecin şiddetine bağlıdır.

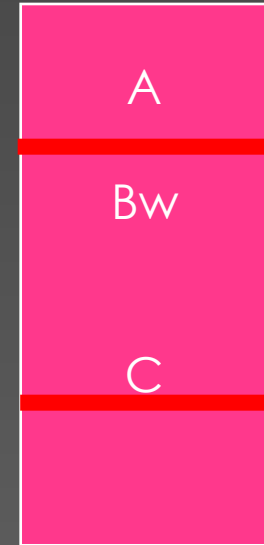
- Tropik bölgelerde volkanik küller üzerinde yaklaşık yüz yılda toprak oluşur.
- Serin ılıman bölgelerde kireç taşı ana materyali üzerinde toprak oluşum hızı çok düşüktür. 500 yılda 1 cm kalınlıkta toprak oluşur.

Zaman: Yaş Ardılığı

■ Genç =



■ Ergin =



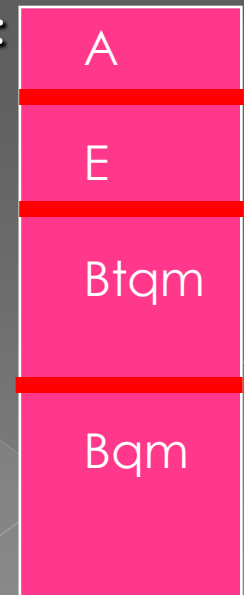
■ Olgun =



■ Yetişkin =



■ Yaşlı =

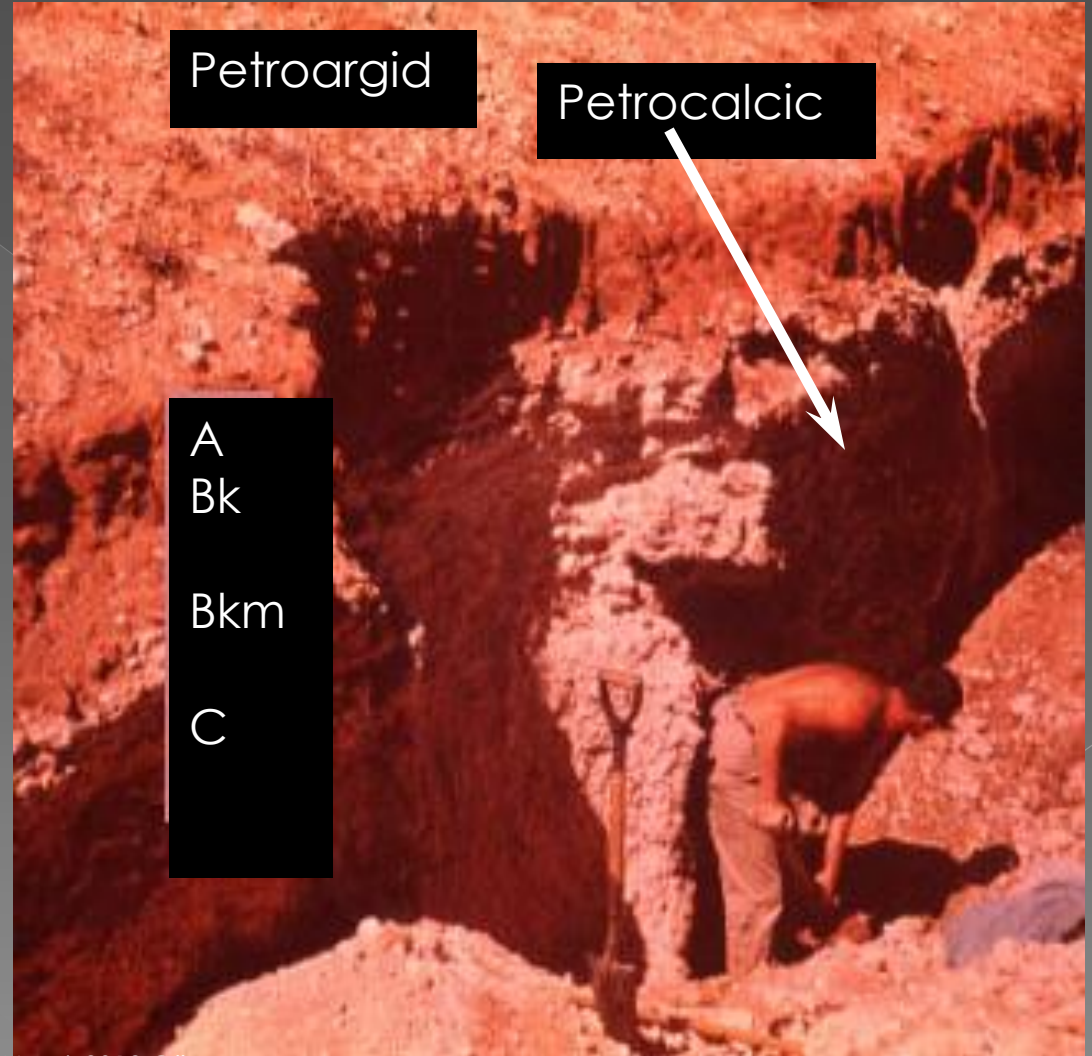
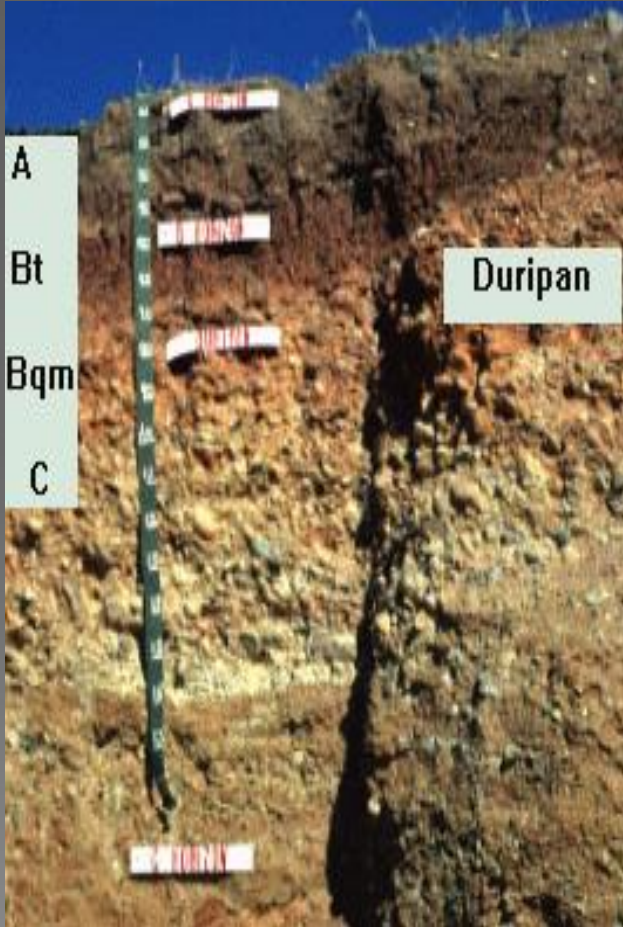


“Zaman” ile toprakta ne tür değişimler oluşur

- Bitki besin maddelerinin -toprak alkali katyonlarının [Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} , Na^{+}] kayıp olması = daha düşük pH veya toprak daha asidik olur
- Demir (Fe^{+3}) konsantrasyonu (derişimi veya içeriği) yükselir veya toprak daha kırmızı olur
- Kil içeriği yükselir veya yaşlı topraklarda daha fazla kil vardır
- Ana materyale ulaşabilen daha derin aşınma ve ayrışma vardır

Yaşlı Topraklar

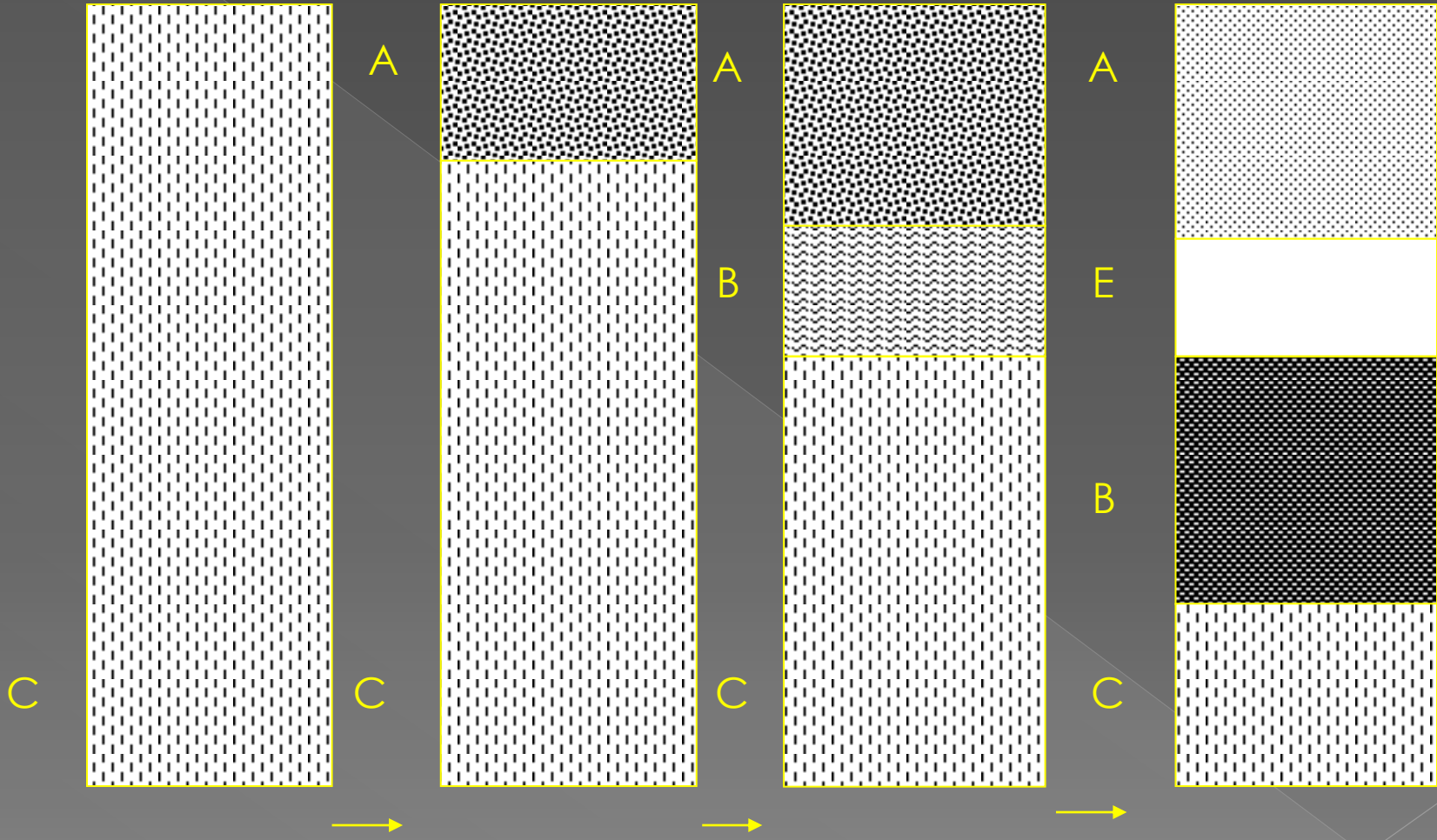
Durixeralf



Ana Materyal

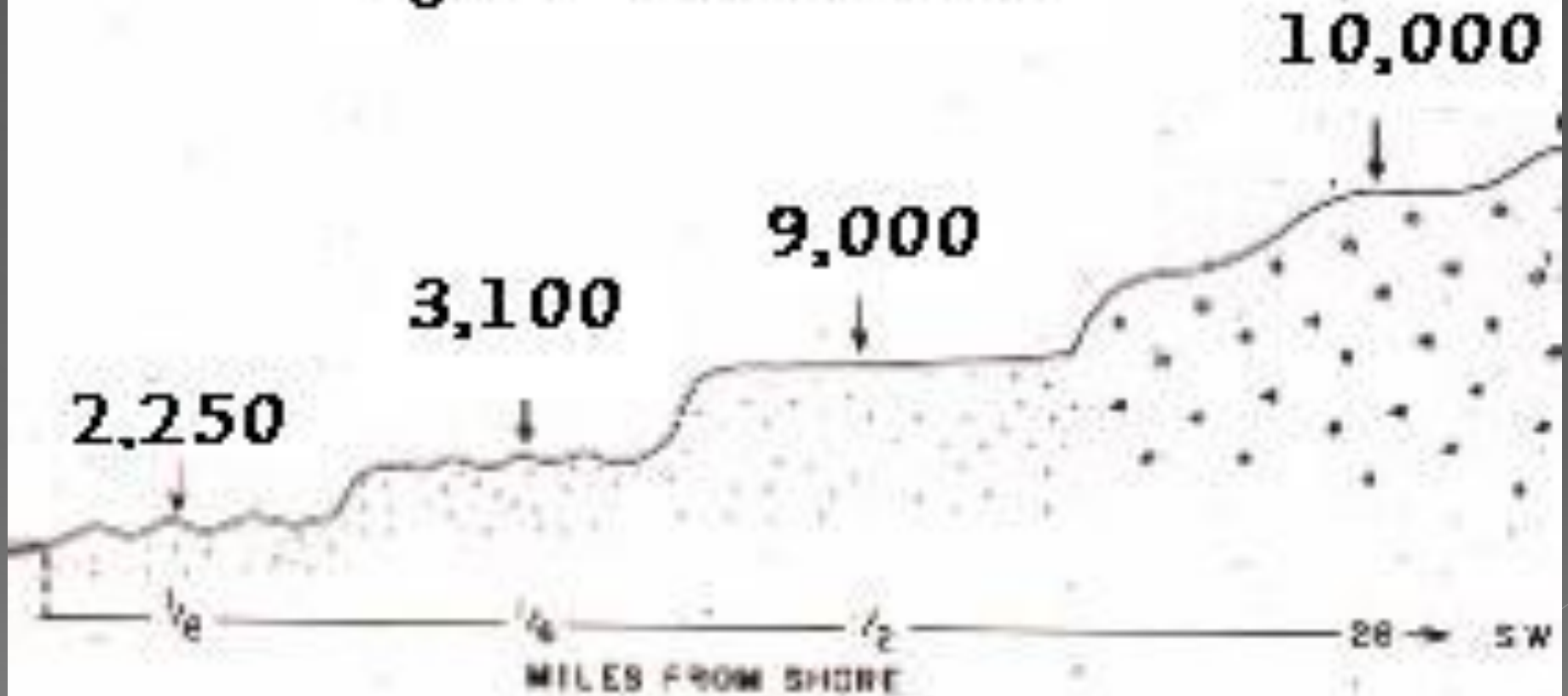
Genç Toprak

Olgun Toprak



Toprak Oluşumu

Age of Sites, Years



Zaman

- Genç, olgun, yaşlı ...Dünyanın en yaşlı toprakları nerelerdedir?



SORU 1:

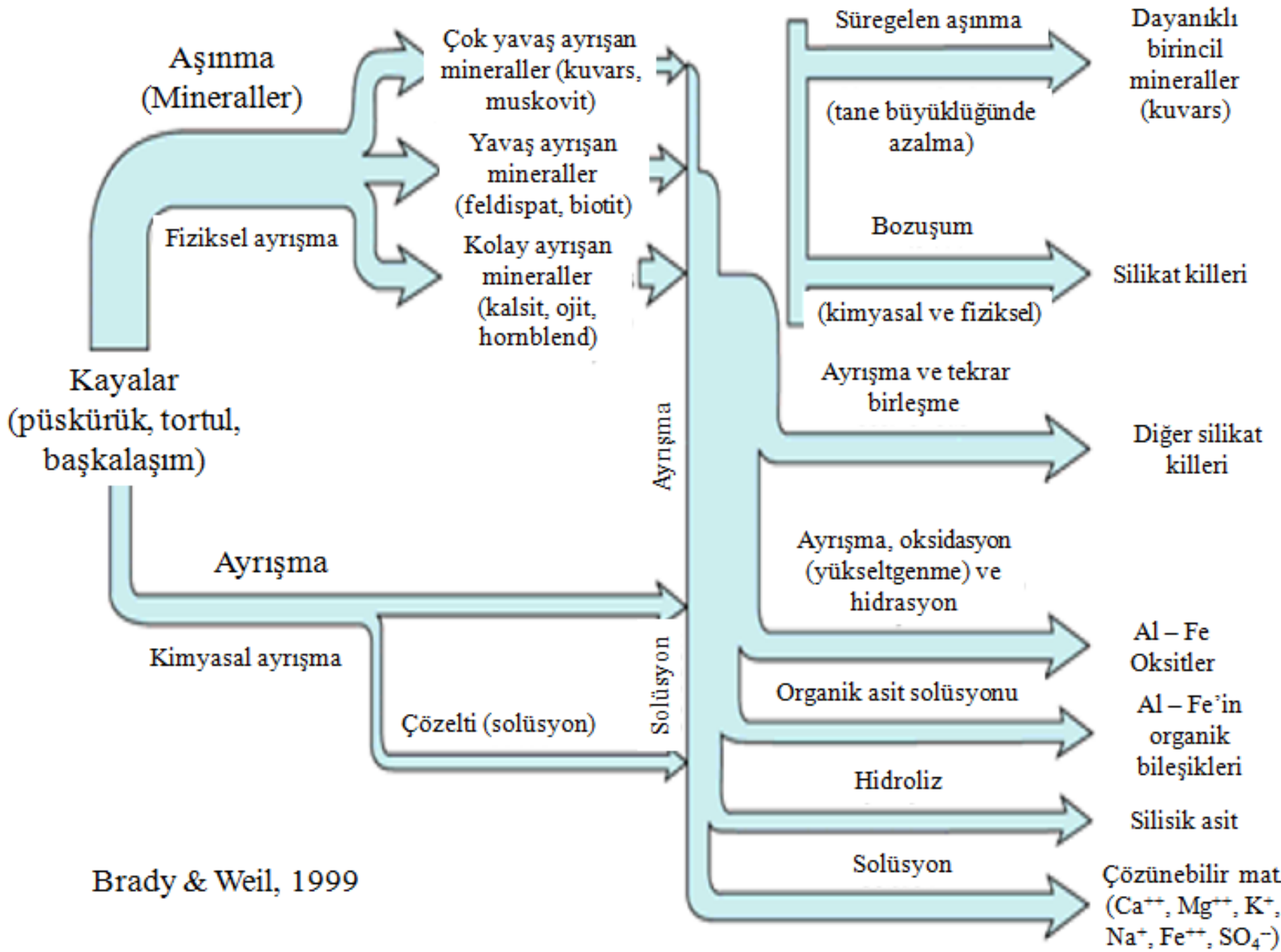
**Radyoaktif karbon (^{14}C)
Çalışmaları ile Bir Toprağın
Yaşının Belirlenmesi**

SORU 2

- Sizce bir insan ömrü hangi süreçleri (toprak oluşumu veya toprak kaybı süreçlerini) izlemeye yeterlidir

Toprak oluşumunda etken fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenler

Aşınma- Ayrışma- Birleşme



Fiziksel Parçalanma

Aşınma- Ayrışma- Birleşme



- Kayalar, yağış, sıcaklık, rüzgar gibi iklim koşullarının etkisiyle parçalanır.
- Parçalanan kayalardan taş ve çakıl meydana gelir. Bunlar ya oldukları yerde, yada taşınarak biriktikleri başka bir yerde parçalanmaya devam ederler.
- Kaya ve mineralin şekil ve büyüklüğünü değiştiren aşınma – parçalanma
- Kimyasal ve minerolojik yapı değişmez

Fiziksel Etmenler

- ◆ Sıcaklık Değişmeleri:
...genişleme-büzülme



- Yaz-Kış, Gece ve Gündüz sıcaklık farkları

- ◆ Hareket eden Su-Buz-Rüzgarın etkisi



Mekanik ayrışma (aşınma)

Kaya ve minerallerin, kimyasal yapılarında herhangi bir değişim olmaksızın, daha küçük parçacıklara aşınması



Buz-kaynaklı ayrıklar

Çatlaklarda suyun donması ve çözünmesi

Kristal Gelişimi

Buharlaştıran tuzlu sulardan tuz kristallerinin oluşumu

Mekaniksel Kırılmalar

Kayaların genişleme ve büzülme sonucu kırılmaları

Kök Girişimleri

Kaya çatlaklarında kök gelişimi

Termal Genişleme ve Büzülme

Isınma ve soğuma sonucu mineral kristallerinin hacimsel büyümesi ve küçülmesi

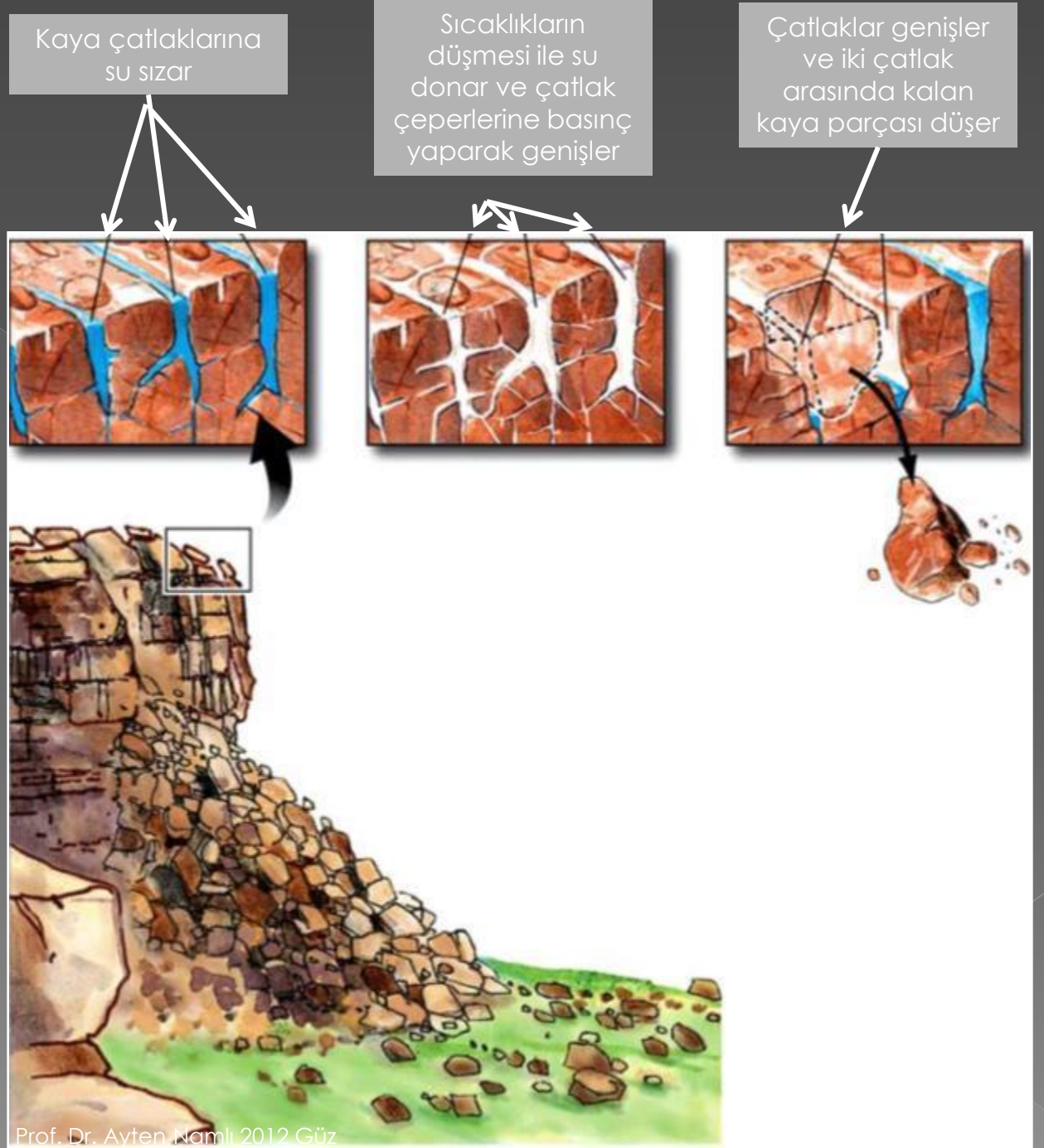
Biyolojik aşınma

Yosun ve likenler toz tanelerini yakalar yüksek Org.maddeli ince bir film oluşur, buda kayanın dayanıklılığını azaltır

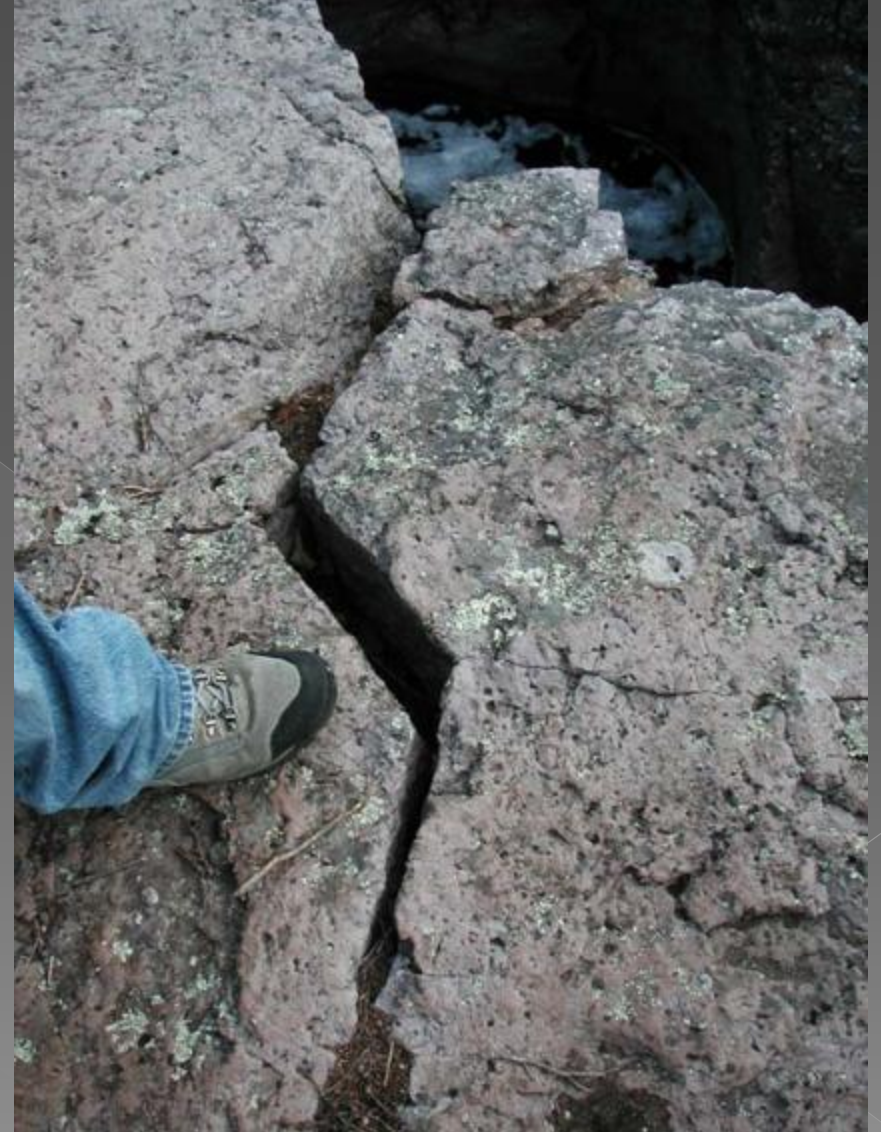
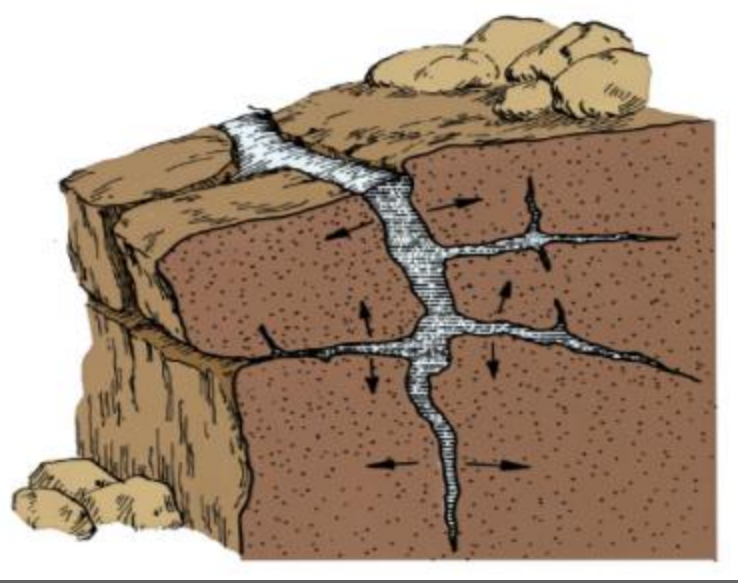
Sürtünme

Bir akışkan ile taşınan taneciklerin çarpışmaları

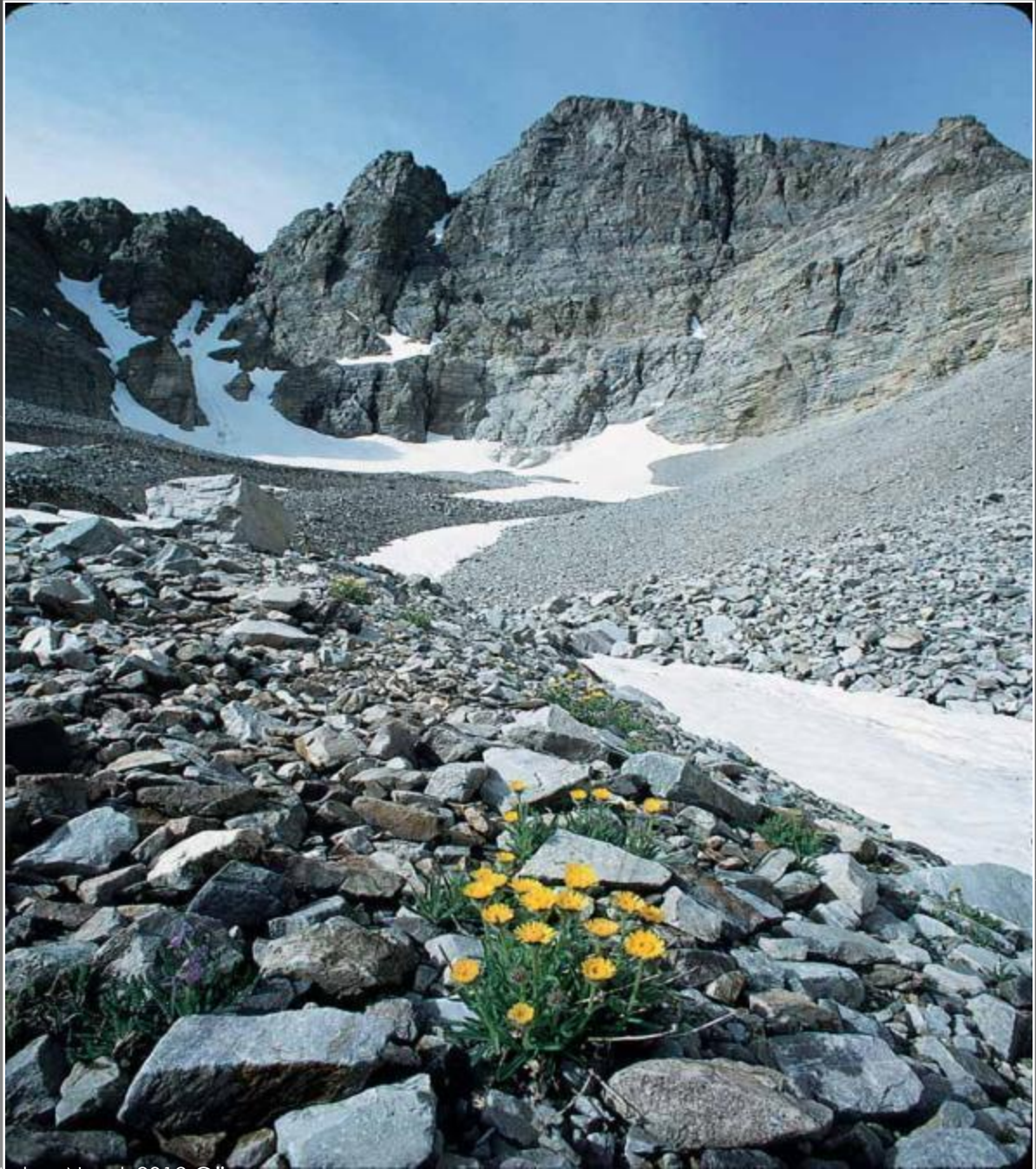
Buz Kaynaklı Aşınma ve Parçalanmalar



- 9% genişleme
- Kuvvet = 21 kg/m²



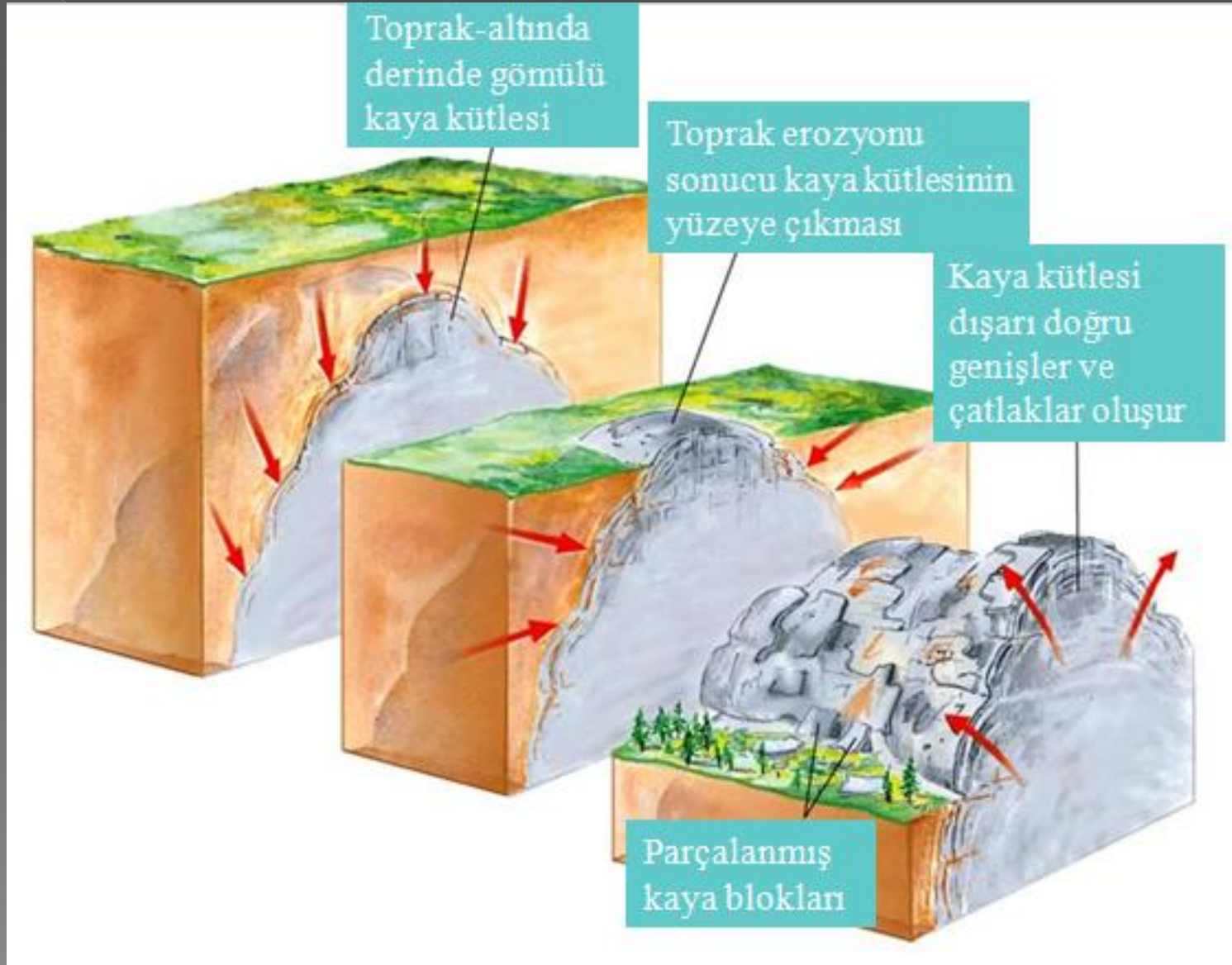
Buz Kaynaklı Aşınma ve Parçalanmalar



Buz Kaynaklı Aşınma ve Parçalanmalar



Mekaniksel Kırılmalar

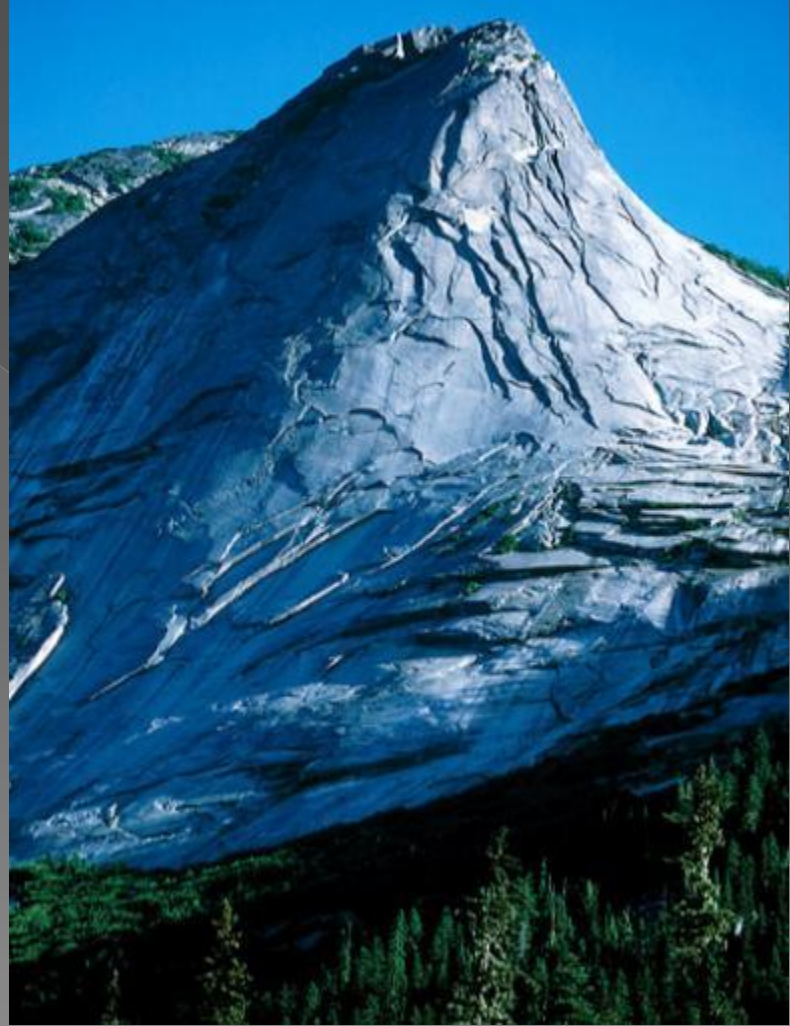


Mekaniksel Kırılmalar



Mekaniksel Kırılmalar

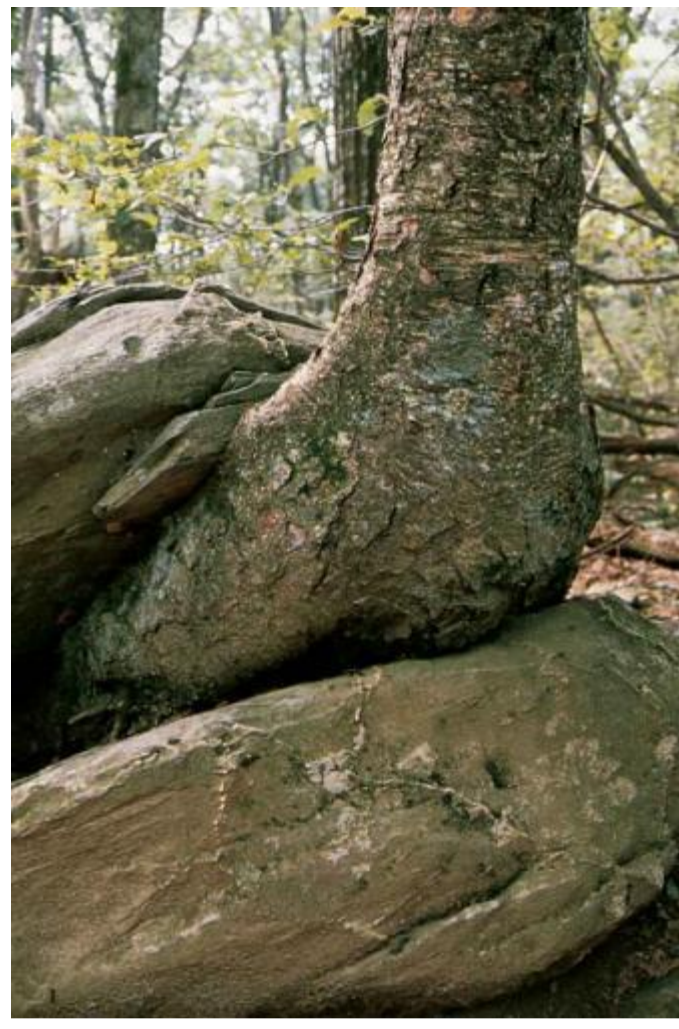
Basınçların ortadan kalkması: aşırı yüklerden kurtulan kaya kütlelerinin genişlemesi



Mekaniksel Kırılmalar termal genişleme ve büzölmeler

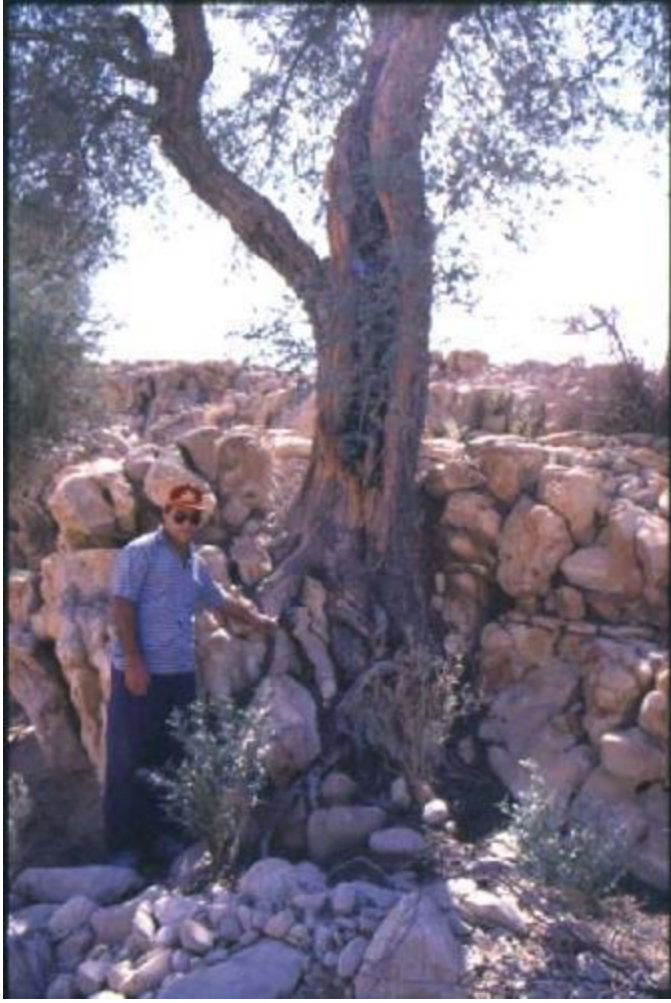


Kök Girişimleri



Ağaç köklerinin kaya çatlaklarında gelişmesi sonucu çatlaklar ve parçalanmalar oluşmaktadır.

Kök Girişimleri



Sadece kökler değil, her türlü bitki kök işlevleri, fiziksel aşınmalara neden olabilmektedir.

Aşınma rüzgar erozyonu ve sürtünme



Aşınma su erozyonu ve sürtünme



Toprak Oluşumunda Kimyasal Ayırıştırma Etmenleri

Ana kayanın kimyasal bileşimini değiştirmek suretiyle ana materyal ve toprağın oluşturulmasına hizmet eden etmenlere kimyasal ayırıştırma etmenleri adı verilmektedir.

- Belli mineraller kısmen veya tamamen değişerek, yeni mineraller oluşur,
- Fiziksel ayrışmalarla ufalanmış veya gözenekli hale gelmiş olan materyallere, kimyasal etmenlerin etkisi kolaylaşır,
- **Su, hava ve sıcaklık**, kimyasal ayrışmalarda büyük rol oynar,
 - Kurak bölgeler → fiziksel aşınma
 - Yağışlı ve sıcak bölgeler → kimyasal ayrışma

Kimyasal ayrışma

Kaya ve minerallerin, kimyasal yapılarında değişimler



Yükseltgenme
O₂ varlığı

Hidroliz
H⁺ veya (OH₃)⁺

Hidrasyon
H₂O

Karbonasyon
CO₂ veya H₂CO₃

Solusyon
Ca⁺², Mg⁺², K⁺, Na⁺

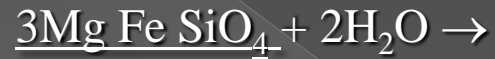
İndirgenme
O₂ yokluğu

Yükseltgenme

Oksijen çok etkin bir atmosfer elementi olduğu için, diğer elementler ile serbest olarak birleşir (paslanma); ve birleşme sonucu artan O_2 , bileşiğin dayanıklılığını azaltır.

- Yükseltgenmeye en fazla maruz kalan bileşikler **demir sülfür, karbonat ve silikat tuzlarıdır.**
- Amfibol ve piroksen grubu demirli silikat mineralleri demirin yükseltgenmesinden kolayca etkilenirler ve çok değişik görünümlü ürünler oluştururlar.

Yükseltgenme



Olivin

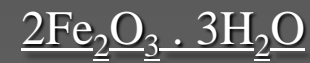


Serpantin

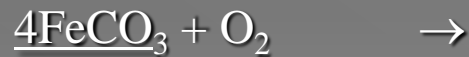
Ferro-oksit



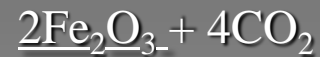
Ferro-oksit



Limonit



Siderit



Ferri-demir-oksit

Bazalt'ın Yükseltgenmesi



HİDRASYON

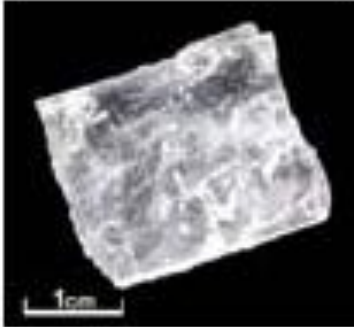
- ◆ Suyun toprak minerallerine bağlanması
- ◆ Yumuşar, esneklik ve parlaklığını kaybeder, hacimleri artar
- ◆ Kurduğunda su kaybederek dehidrasyona uğrar
- ◆ Feldispat, amfibol, piroksen, mika
- ◆ $Fe_2O_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
- ◆ Hematit---limonit
- ◆ Ferrooksit---limonit

Hidrasyon

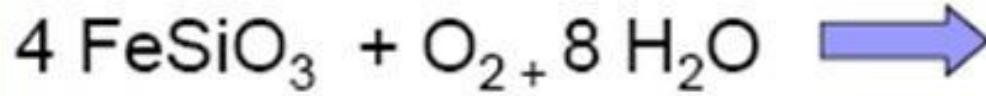
Su, kayaların çözünmeye ve ayrışmalarına neden olur.



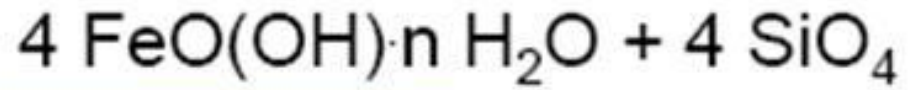
Hidrasyon



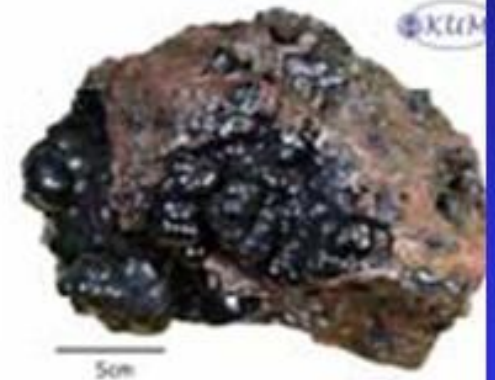
Yükseltgenme ve Hidrasyon



Piroksen

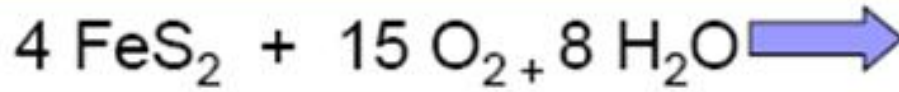


Limonit

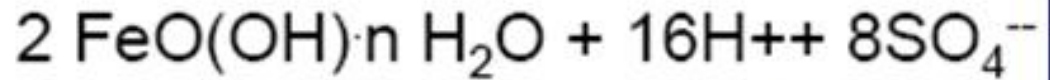


Götit

Yükseltgenme ve Hidrasyon



Pirit

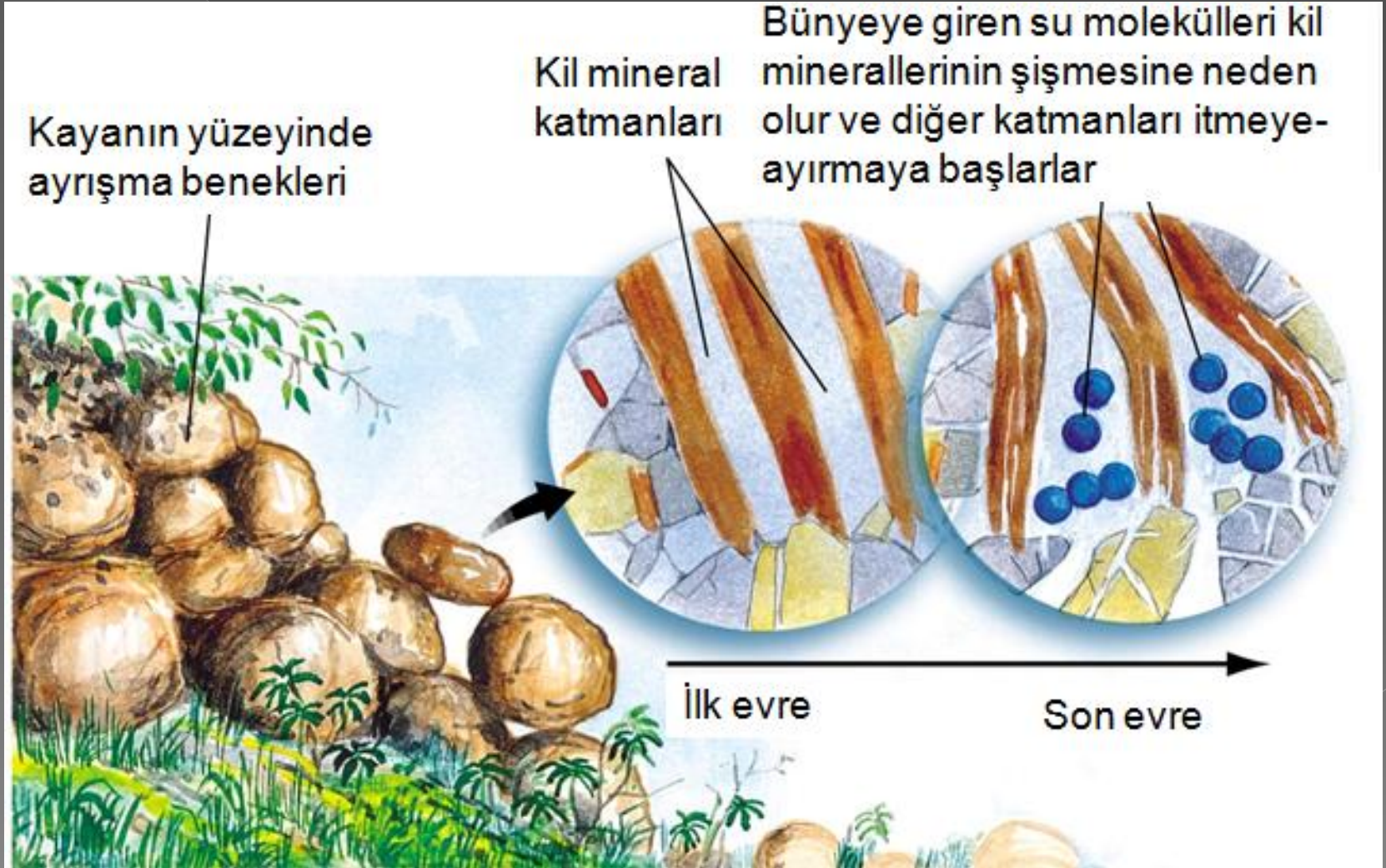


Limonit

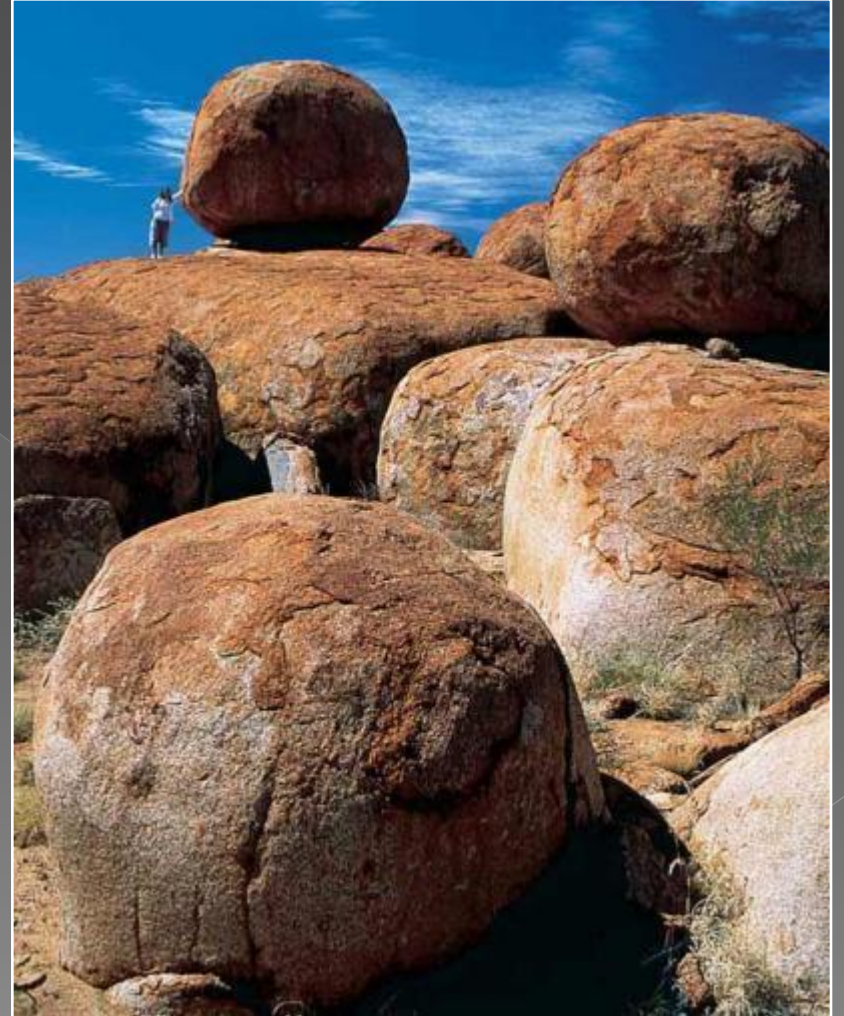
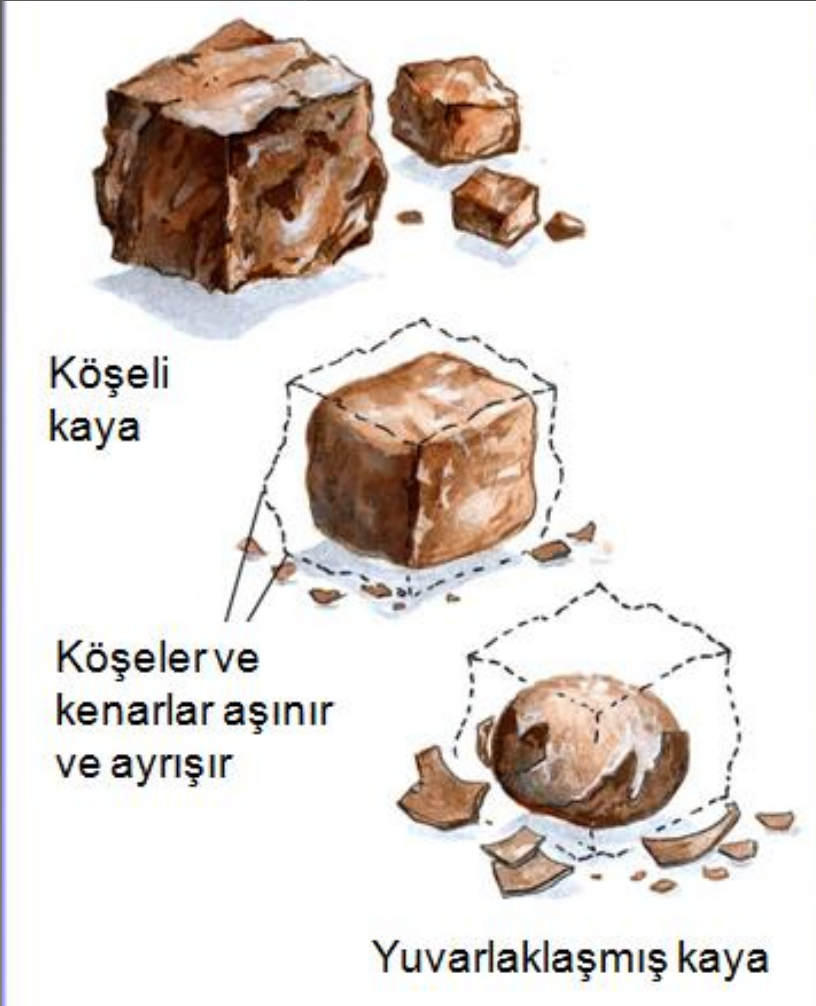


Götite

Hidrasyon ve Fiziksel Aşınma



Hidrasyon ve Fiziksel Aşınma



İNDİRGENME

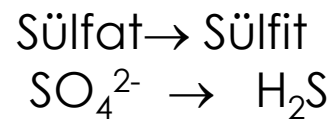
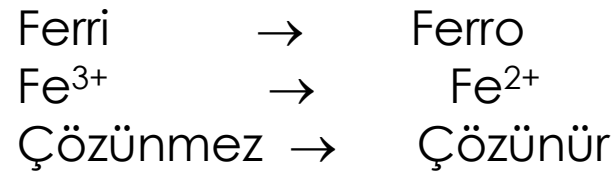
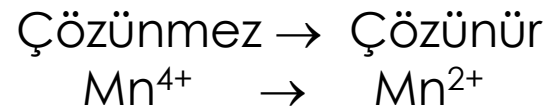
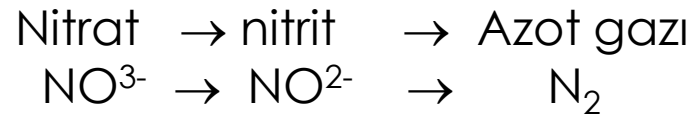
- ◆ İndirgenme Bir maddenin elektron alması olayıdır.



Yükseltgenmenin tersi olan indirgenme oksijenin yetersiz olduğu yerlerde meydana gelir. Bu nedenle indirgenme arz kabuğunun alt kısımlarında,

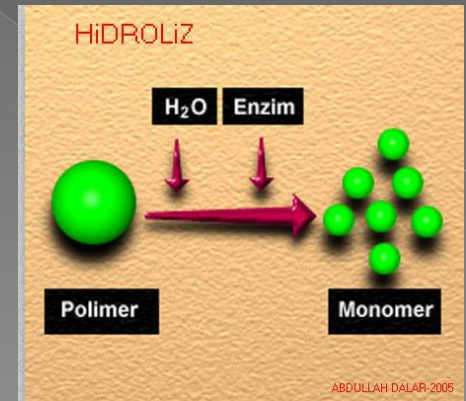
- ◆ Suyun hava boşluklarını doldurduğu topraklarda,
- ◆ Derinlerde,
- ◆ kötü drenajlı,
- ◆ Havanın yeterli olmadığı topraklarda oluşur.
- ◆ Nitrat ve Sülfat----elementel azot ve kükürt
- ◆ Bitkilerin kullanabildikleri NO_3 ve SO_4 gibi anyonlar indirgenerek element haline dönüştüklerinden, zararlı tepkimeler olarak kabul edilmektedirler.

İndirgenme



HİDROLİZ

- ◆ Su çok etkin bir kimyasal ayrıştırıcıdır. Su serbest H^+ iyonları diğer bileşiklerdeki katyonlar ile yeni bir bileşik meydana getirmek üzere yer değiştirme eğilimindedir.
- ◆ Suyun serbest H iyonlarının katyonlarla yeni bir bileşik meydana getirmek üzere yer değiştirmesi olayı HİDROLİZ'dir.
- ◆ $KAlSi_3O_8 + HOH \rightarrow HAlSi_3O_8 + KOH$
mikroclin-----asitsilikat

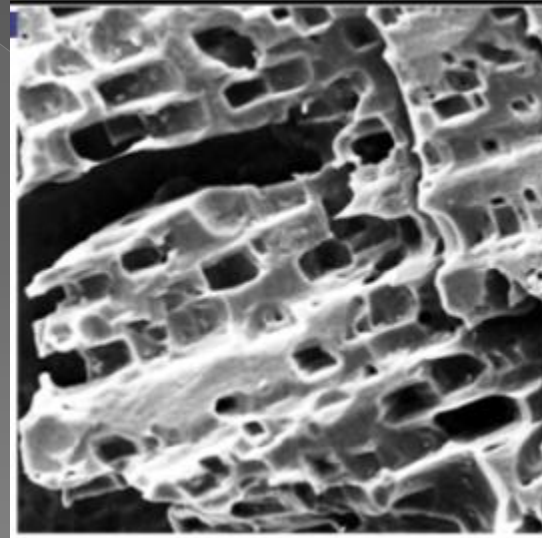


Hidroliz

Özellikle feldspatların, mikaların ve benzeri silikat minerallerinin ayrışmasında ilk önce meydana gelen kimyasal değişimlerden biridir.



H_3O^+ → hidroksinyum
 OH^- → hidroksil



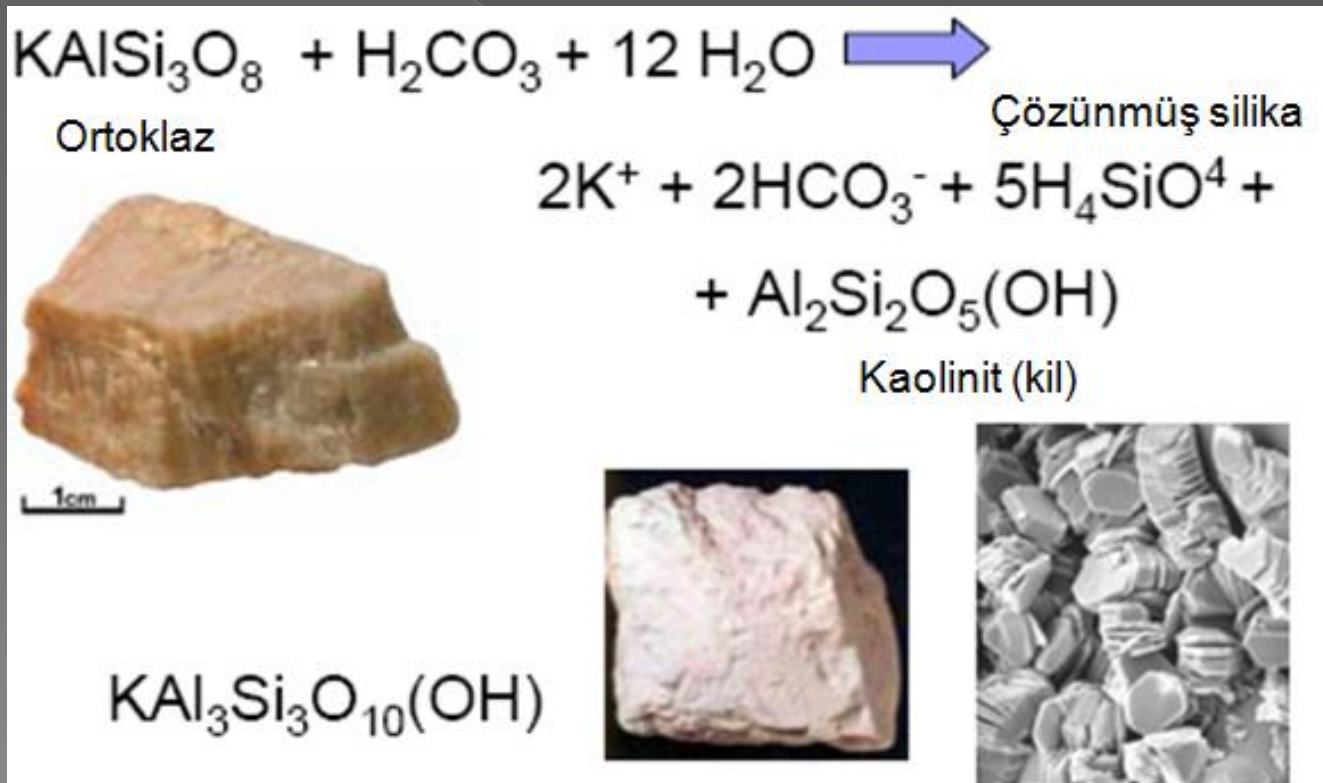
Feldspatların kimyasal ayrışması

Hidroliz



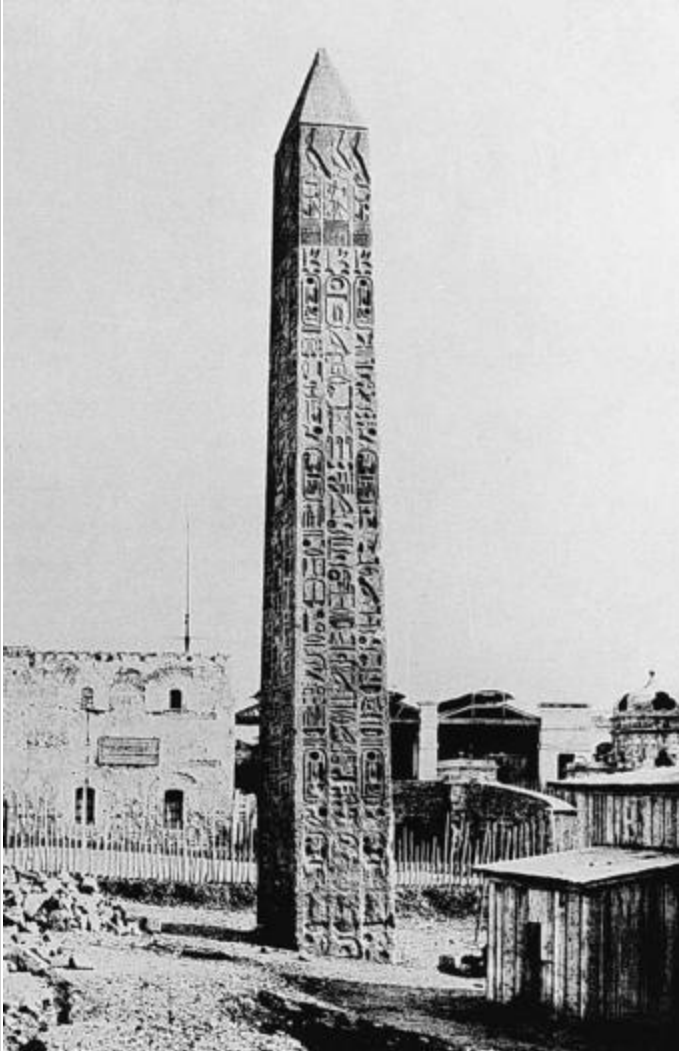
Mikroclin

Asit silikat



Hidroliz

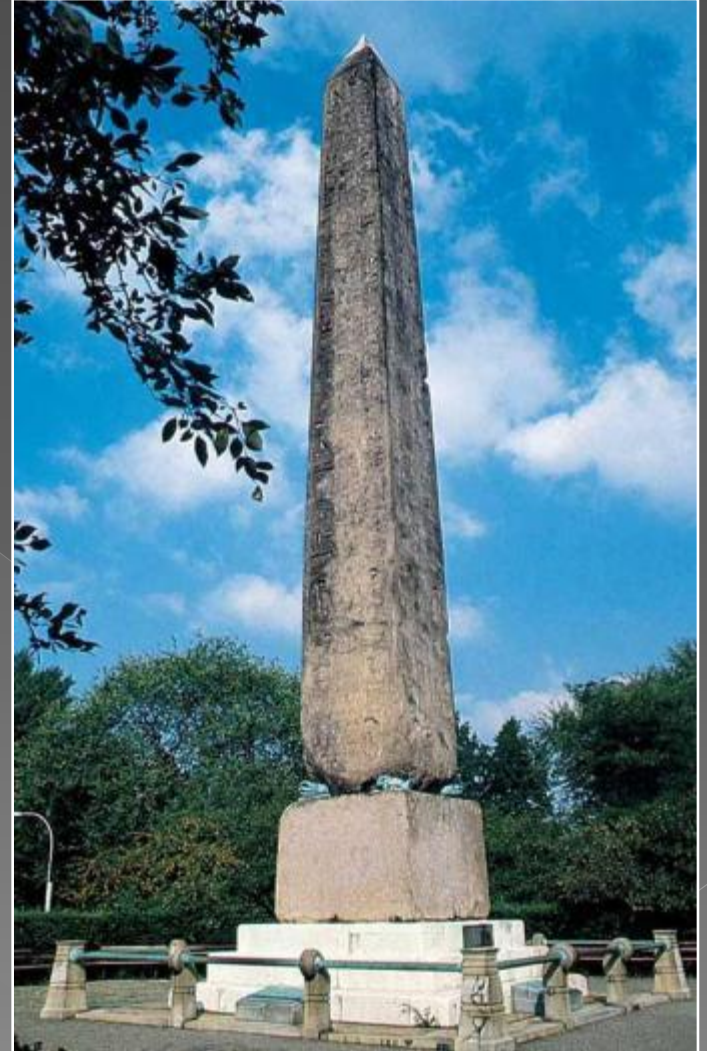
Cleopatra İğnesi (dikili taş), Mısır



Granit (Kurak iklim)

Prof. Dr. Ayten Namlı 2012 Güz

Cleopatra İğnesi, Central Park NYC



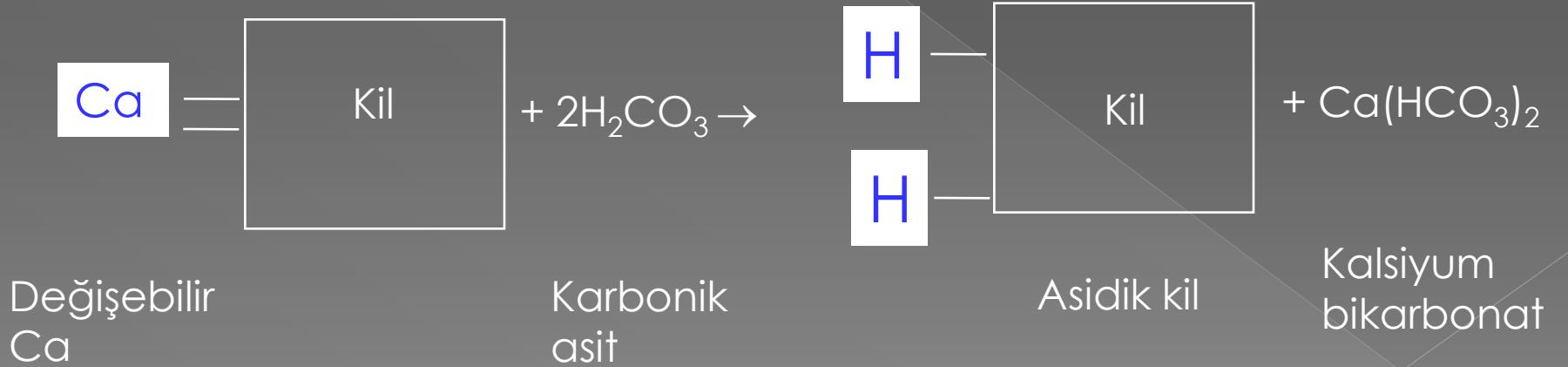
Granit (Nemli iklim)

KARBONASYON

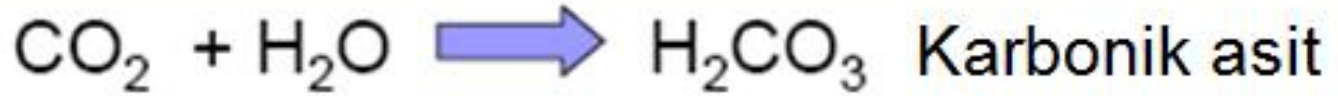
- ◆ CO₂ 'nin hidroliz sonucu açığa çıkan metalik hidroksitleri karbonat ve bikarbonata dönüştürmesi
- ◆ $2 \text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- ◆ Oksidasyon, hidroliz ve karbonasyon iç içe meydana gelir.
- ◆ $\text{Ca-Kil} + 2\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H-Kil} + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Karbonik Asit ve Hidroliz

Toprak havasındaki CO₂ ile H₂O birleşerek oluşturduğu karbonik asit H₂CO₃, bazlarla doygun killeri etkileyerek, bazların yerine H⁺'ni yerleştirip, bazları toprak çözeltisine geçirmektedir.



Karbonik Asit (Karbonasyon) ve Hidroliz



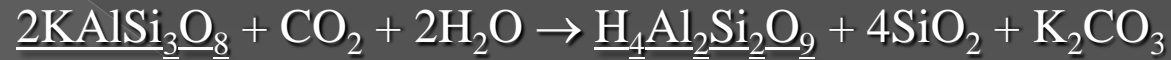
Kalsit/Kireçtaşı

Çözünmüş
Kalsiyum

Bikarbonat

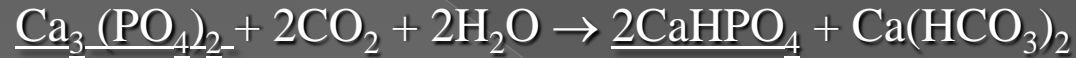


Karbonasyon ve Hidroliz



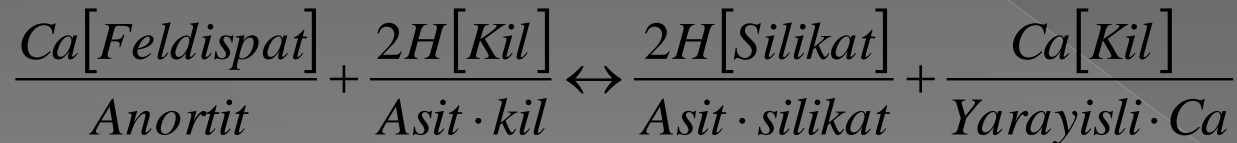
Ortoklaz

Kaolinit



Trikalsyum Fosfat

Dikalsyum Fosfat



SOLUSYON

- ◆ Karbonik asitin çözmesi
- ◆ Kireç taşının karbonik asit içeren sularla çözülmesi
- ◆ $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- ◆ Kalsiyum bikarbonat, sularda kireç taşından daha kolay çözünür.
- ◆ **Solusyon karbonatlı bileşikler,**
- ◆ **hidroliz ise silikatlı bileşiklerin ayrışmasında etkin.**

Solusyon

Topraktaki kimyasal tepkimeler ile bir takım bileşikler meydana gelirken,

- Toprak çözeltisinde kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum [Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ = toprak alkali katyonları] ve diğer katyonlar bol miktarda bulunabilir.
- Bu katyonlar genellikle klorür, sülfat, bikarbonat, karbonat ve benzeri anyonlar ile bir denge teşkil etmektedirler
 $[Cl^-, SO_4^{-2}, HCO_3^-, CO_3^{-2}]$.
- Ayrıca toprakta, kimyasal ve biyolojik olaylar ile meydana gelen mineral asitler bulunmaktadır
 $[HNO_2, HNO_3, H_2SO_3, H_2SO_4]$.

Solusyon



Solusyon

Toprak çözeltilisinde bulunan bileşikler, minerallerin son ayrışmalarında önemli rol oynamaktadırlar.

Kireç taşlarının, karbonik asit içeren sularla çözünmesi, solusyonun en önemli örneklerinden birini oluşturmaktadır.

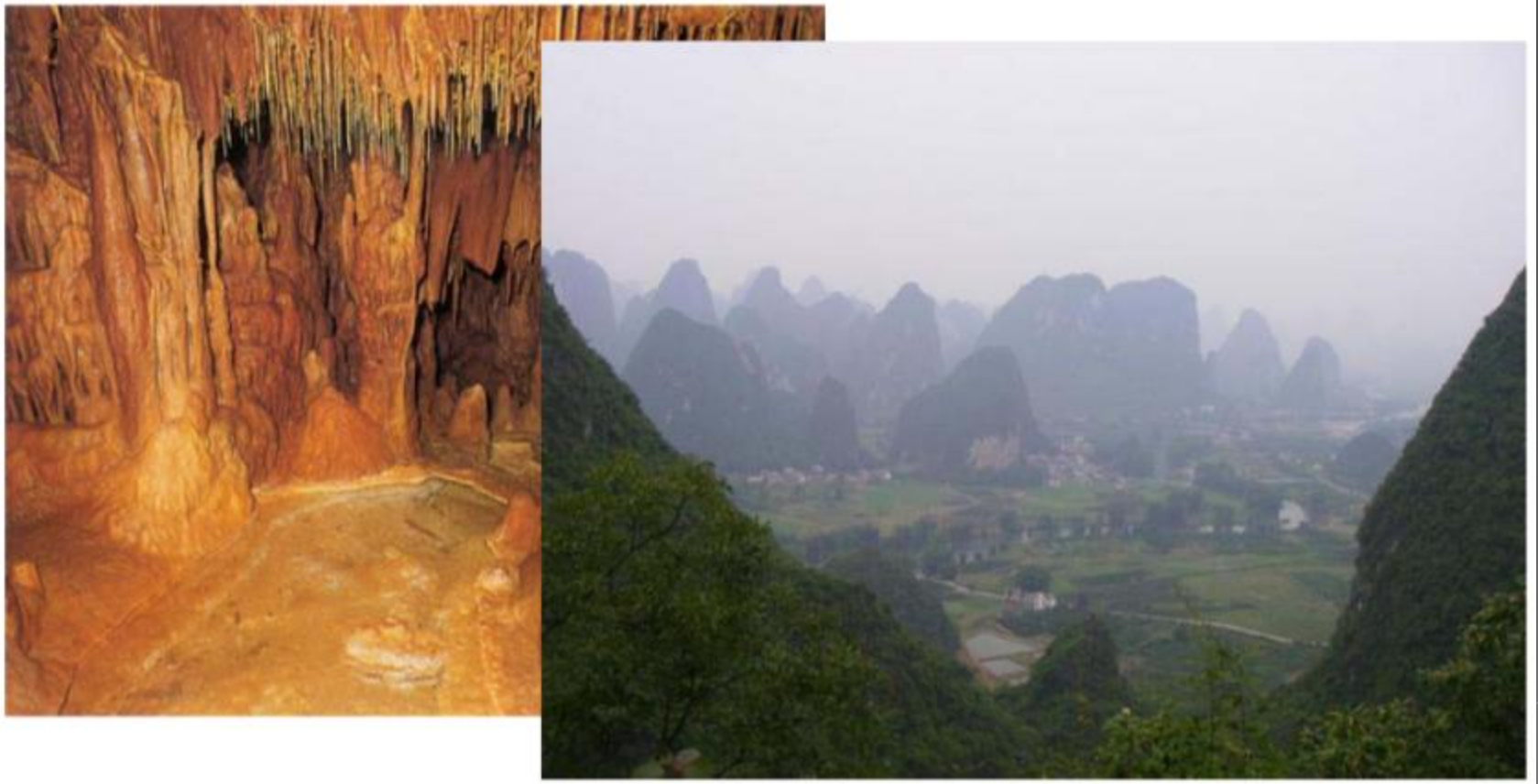
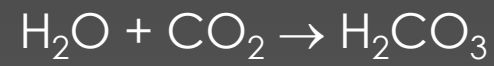
İlk önce karbonik asit oluşur:



Daha sonra toprak çözeltilisinde bulunan karbonik asit, kireç taşıyı çözer:

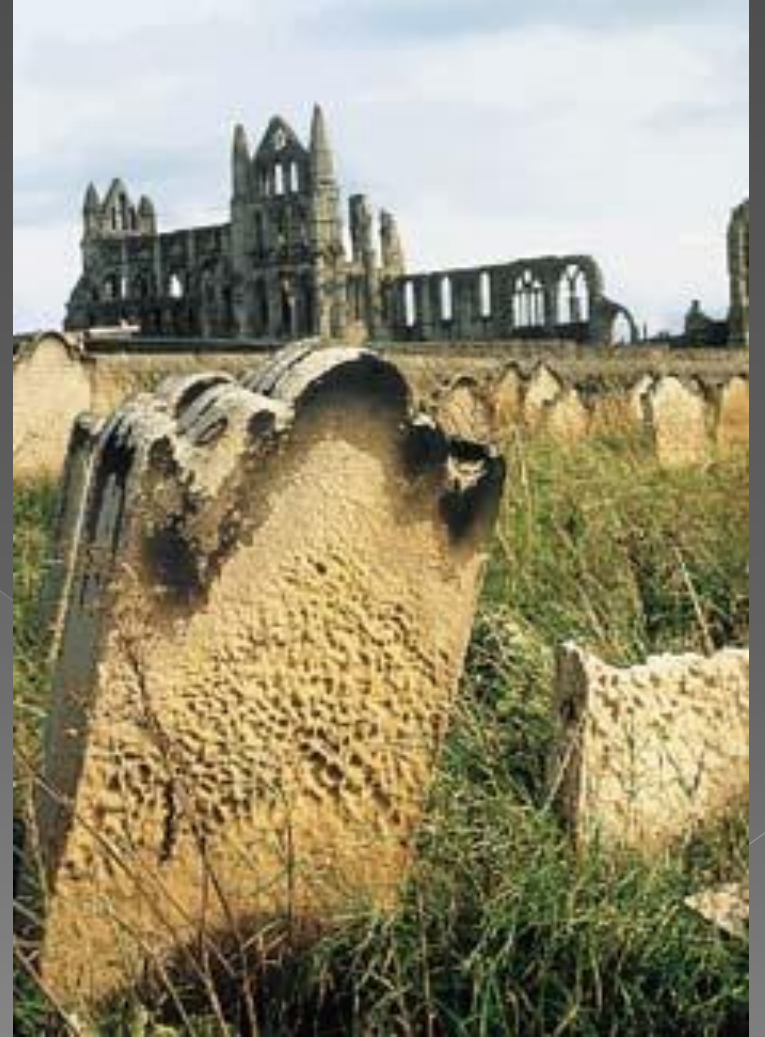


Solusyon



Solusyon

- Kireçtaşı
- Kalsit
- CaCO_3



Biyolojik Etmenler

Biyolojik Etmenler

◆ Liken, mantar, bakteri, solucan



Likenler;

(mantar-alg ortak yaşam)

mantarın ayrıştırıcı özelliğini kullanarak kayanın üzerini yavaş yavaş ayrıştırır ve kayanın rüzgar ve yağmur ile parçalara ayrılmasına neden olur.

Mantar algin fotosentez özelliği sayesinde besin elde ederken, Algler mantarın ayrıştırıcı özelliği sayesinde mineralleri elde ederler.

MANTAR/BAKTERİ



Mantarlar, diğer mikroorganizmalarla birlikte toprak altında besinleri, hücre materyalleri haline getirmek için faaliyet halindedirler.

SOLUCANLAR



- açmış oldukları galeriler
- dışkılarının içermiş olduğu yüksek besin maddesi nedeniyle **toprak verimliliği**
- stabil agregatların oluşumu
- toprak strüktürünün iyileştirilmesi
- toprakların infiltrasyon ve su tutma kapasitelerinin artırılması gibi bir seri **fiziksel özellik** üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır.

HAYVANLAR;

- ◆ Toprakta dehlizler açar
- ◆ OM'yi inorganik materyalle karıştırır
- ◆ Solucanlar, toprağı vücutlarından geçirerek fiz. ve kim. değışime yol açar.

YÜKSEK BİTKİLER

Kökleri,

Üst aksamları

Erozyon önleyici özellikleri

Bitki ve hayvanlar; ana materyalin parçalanmasından daha çok toprağın olgunlaşmasında etkilidirler

