

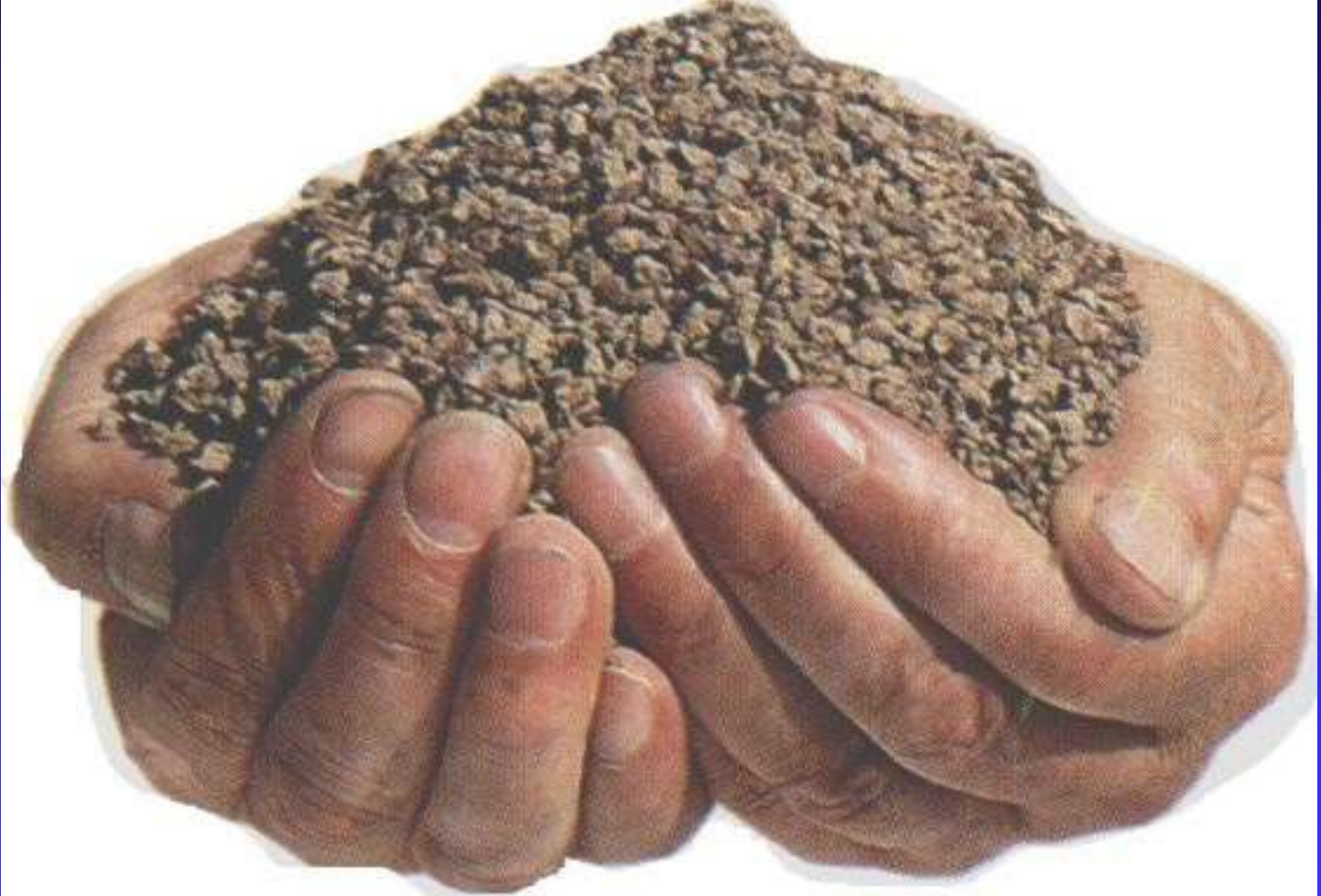
KARASAL EKOSİSTEMİN EN ÖNEMLİ TAŞIYICI UNSURU TOPRAKTIR



toprak,

suyu filtre eder, bitkilere besin maddesi sağlar, insanların yiyecek ve giyeceklerini sağlar

Neden “toprak bilimi” göz korkutur?



Neden “toprak bilimi” göz korkutur?

- Tamamiyle yeni terimler ve deyimler kümesi karşımıza çıkar
- Bilimsel olarak toprağı göz önünde canlandırma güçlüğü vardır
- Temel bilimlerden “kimya” ve “fizik”de olduğu gibi konu başlıkları ve içerikleri karmaşık olabilir

Toprak nedir?

Toprak tanımlamasının birçok şekli vardır

- 1)Jeolojik tanımlama: Yer--kürenin en üst katmanında bulunan ve sert kayadan kolaylıkla ayırt edilebilen gevşek yüzey oluşumlarıdır
- 2)Geleneksel tanımlama: Gelişmekte olan bitkilere durak yeri olan ve onları besleyen materyaller bütünüdür (inorganik ve organik maddeler ile su ve hava içerir).
- 3) Ekolojik olarak “Karasal Ekosistemin Taşıyıcı ve dönüştürücü Temel Unsuru”

▣ **Akalan, İ. (1988) Toprağı;**

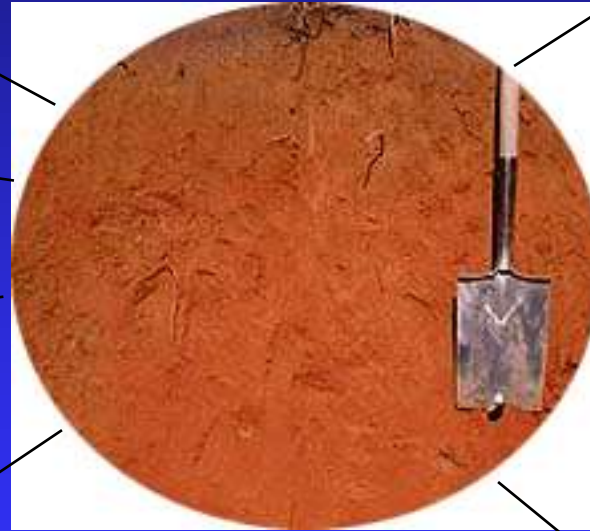
“ Toprak arzın yüzeyini ince bir tabaka halinde kaplayan, kayaların ve organik maddelerin türlü ayrışma ürünlerinin karışımından meydana gelen, içerisinde ve üzerinde geniş bir canlılar alemi barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı olan, belli oranlarda su ve hava içeren üç boyutlu bir varlıktır” şeklinde tanımlar.

Toprak Hakkında Genel Kavramlar

- Topraklar karasal ekosistemlerin taşıyıcı unsurlarıdır.
- Topraklar ekosistemlerdeki çevrim süreçlerinin gerçekleştiği dinamik ve canlı sistemlerdir.
- Toprak Bitki büyümesi için doğal bir ortamdır
- Topraklar bulaşma ve kirlenmenin giderildiği sağaltıcı bir ortamdır
- Topraklar hidrolojik çevrimde önemli depolanma ortamıdır.

Neden toprakla çalışıyoruz?

Çok büyük bütünleştirici



Ürün elde edildiği ortam

Gazları üretir ve adsorbe eder

Bitki yetiştirme ortamı

Canlılar için ev (bitkiler, hayvanlar vd.)

Temel doğal kaynak

jeoloji, iklim, biyoloji ve insan tarihi için aydınlatıcı

Atık ayrıştırıcı

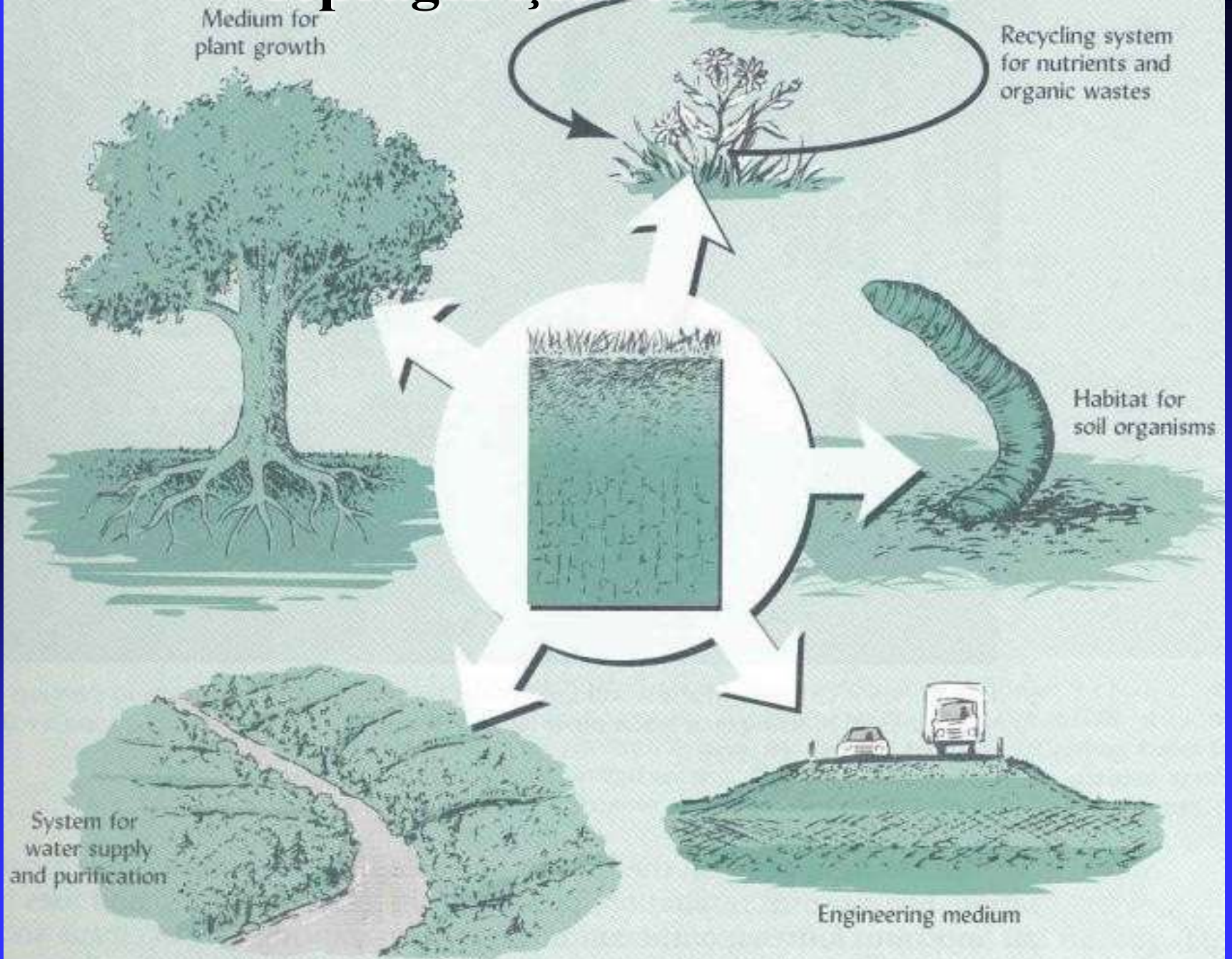
İnşaat, tıp, seramik alanlarında kaynak materyal

Su ve atıklar için filtre

Toprağın işlevleri nelerdir?

- Bitki yetiştirme ortamı
- Bitki besin elementleri için geri dönüşüm sistemi
- Birçok canlı için yaşam ortamı
- Mühendislik uygulama ortamı
- Su depo ve doğal arıtma sistemi

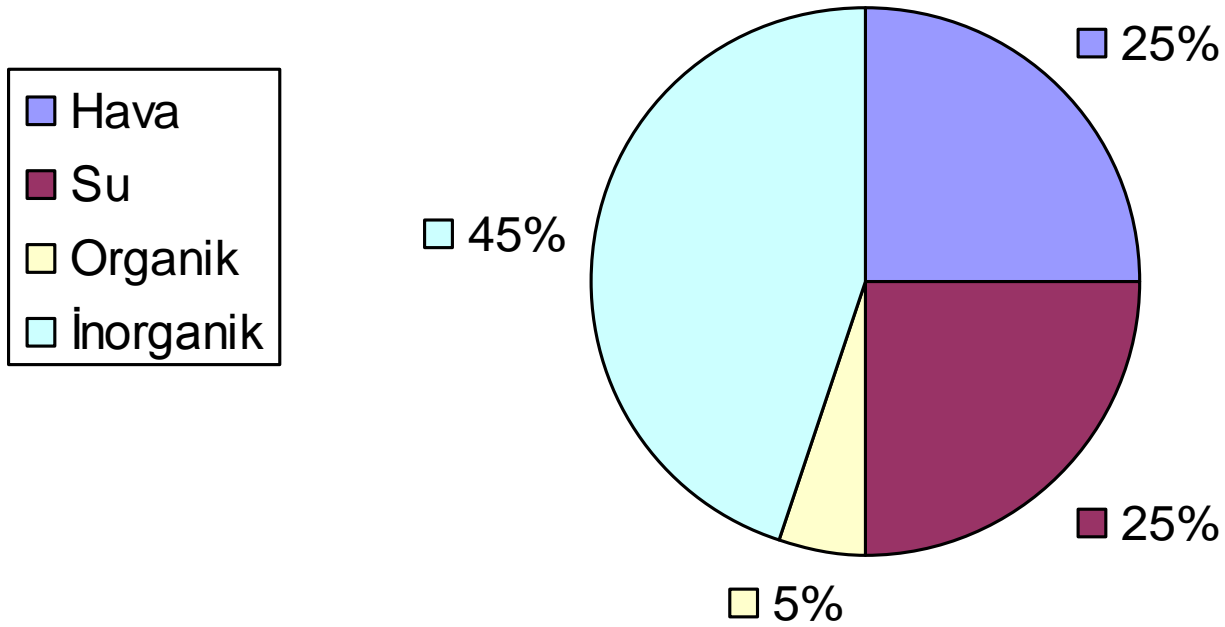
Toprağın işlevleri nelerdir?



Toprağın bu işlevleri yerine getirmesi şu özelliklerine bağlıdır:

- Toprak bünyesi
- Toprak yapısı
- Toprak kimyası
- Toprak yaşı
- Arazi unsurları (topoğrafya, , eğim, drenaj [su geçirgenlik])
- Vs.

TOPRAĞIN DÖRT ESAS YAPI MADDESİ



Toprağın İnorganik Yapı Maddeleri (%45)

- kayaların fiziksel, kimyasal, biyolojik etmenlerle ufalanarak ayrılan parçaları

KAYALAR:

- Tortul, püskürük, metamorfik kayalar

MİNERALLER:

- Primer mineraller
- Sekonder mineraller

■ Toprağın Organik Yapı Maddeleri (%5)

- ◆ genelde toprakların yüzeyinde bulunan , ölü, bitkisel, hayvansal atıklar ve mikroorganizmalar
- ◆ MİNERAL TOPRAKTA %0.5-12
- ◆ toprak kalitesi üzerine önemli etkisi vardır
- ◆ humus

Toprak suyu (%25)

- Yağışlar

- İdeal toprakta % 25

- **Yerçekimi ile alt katlara sızma**

- **Buharlaştırma**

- **Boşluklarda tutulma**

- Yerçekimine karşı tutulmuş su

- Drenaj

Toprak havası (% 25)

■ Gaz faz

- ◆ miktarı su ile ters orantılı,
- ◆ O₂ atmosfer havasına göre az
- ◆ CO₂ atmosfer havasına göre fazla
- ◆ CO₂ önemli (karbonik asit oluşumu),
- ◆ Toprak havasının CO₂ içeriği mevsime göre değişir. Mikroorganizma faaliyetleri ile yazın fazla kışın düşük
- ◆ tekstür

TOPRAK ANA MATERYALI

TOPRAK ANA MATERYALİ

- Toprağın meydana geldiği materyaldir.
- Toprağın oluşumuna etki eden faktörlerden biridir.
- Topraklar, genel olarak inorganik ve organik ana materyalden oluşur.

Topraklar arz kabuğunu oluşturan

- **Kayalar, mineraller ve organik maddelerin çeşitli doğal faktörlerin etkileri ile parçalanması, ayrışması ve ayrışan ürünlerin tekrar birleşerek yeni bileşimler meydana getirmesi sonucu oluşan ana materyal üzerinde gelişmektedirler.**

Ana Materyal

•Başlıca olarak “ana materyal” ikiye ayrılmaktadır:

1)**Yerinde oluşmuş ana materyal** [Residual]= Ana kayanın ayrışması sonucu yerinde biriken ana materyal,

2)**Taşınmış ana materyal** [Parent material]= Ayrışmadan sonra çeşitli doğa kuvvetleri ile başka yerlere taşınıp oralarda biriken ana materyal

--**Rüzgar** (Eolian= Aeolen)

Kumul, volkanik kül, lös

--**Buz** (Glacial= Buzul)

Moren-buzultaşı

--**Yerçekimi** (Colluvial= Koluviyal)

--**Su:**

Irmaklar(Alluvial= Aluviyal)

Okyanuslar (Marine= Denizel)

Göller (Lacustrine= Lakustrin)

TAŞINMIŞ MATERYAL

1. SULARLA TAŞINMIŞ MATERYAL

Taşınmış materyaller içerisinde özellikle akarsular tarafından depolanan aluviyaller önemli yer tutmaktadır.

- ◆ Aluviyal materyallerden gelişen topraklar yeryüzünde çok az bir alan (590 milyon hektar) kaplamakla birlikte bu topraklar yeryüzünde yaşayan insanların gereksinimlerinin yaklaşık üçte birini karşılamaktadır

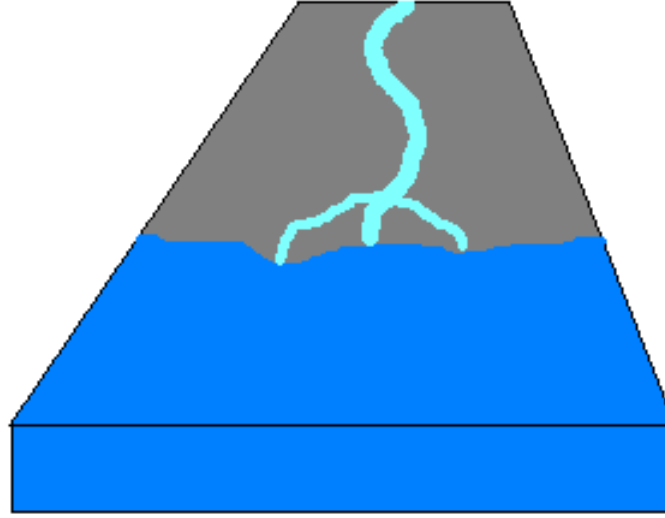
Alüviyal ana materyal

- * Eğimli yüzeylerin bulunduğu yerlerde
- * akarsular tarafından oluşturulmaktadır,
- * dolayısı ile dağılışları akarsuların dağılışına bağlıdır.
- * **Akarsuyun olmadığı yerlerde alüviyal topraklar oluşmaz.**

Aluviyal ana materyal üzerinde oluşan topraklar derin ve düzdürler.

Taşkın ve tuzlanma sorunu

- ◆ Taşkın ovaları (taban seviyesi)
- ◆ Teras-taraça-seki
- ◆ Delta



Akarsuların denizlere ulaştığı yerde, deniz suyunun akarsuyu frenleyici ve tuzlu sudaki iyonların ince kil zerrelerini çöktürücü etkileri sonucu biriken, genellikle ince yapılı ve çoğunlukla koloidal yapılı materyalin oluşturduğu düzlüğe DELTA denir.

Taban seviyesi

- ◆ Akarsuyun denize döküldüğü ve derine doğru aşındırmanın sona erdiği yere taban seviyesi denilir.

Taşkın ovaları

Akarsuyun hızı ve gücü taban seviyesine gelince azalır ve burada taşıdığı materyali biriktirir ve bu birikim sonucu taşkın ovaları oluşur.

- ◆ Deltadan farkı?



Türkiye'nin en önemli deltaları?

2. RÜZGARLARLA TAŞINMIŞ ANA MATERYAL

A. Kumullar (karasal ve kıyı)

B. Volkanik küller

C. Lössler:

Buzullar arası devrelerde eriyen buzulların oluşturduğu akarsuların taşıdığı ince materyalin rüzgarla taşınarak, rüzgarın hızının kesildiği yerlerde çökmesi ile meydana gelmişlerdir.

Çernozyem toprakların ana materyalidir

Çin, USA Missisipi

LÖS:

İnce tozların, çöllerden daha nemli alanlara taşınması ve orada yığılması sonucu oluşan kalın toprak örtüsüne lös denir.

Lösler genellikle tabakalaşmamış, gözenekli ve çok verimli topraklardır.

- ◆ Ülkemizde böyle çok kurak bölgeler yoktur.
- ◆ Rüzgar etkilerini en iyi görebileceğimiz bölge İç Anadolu Bölgesidir.



Photograph by George Steinmetz
© 2005 National Geographic Society. All rights reserved.

Views of Africa
National Geographic magazine, September 2005

4.3. BUZUL ANA MATERYALİ (moren)

Buzulların, vadi ve yamaçlardan koparmış oldukları kaya parçalarına taş ve topraklara **moren (buzultaş)** denir.

Ülkemizde bugünkü yer şekillerinin oluşumunda en az etkiye sahip dış kuvvet buzuldur.

Buzulun etkisi 2000m 'den sonra başlar.

Buzul görülen başlıca dağlar;

Ağrı, Nemrut Kaçkar Erciyes, Süphan



Moren



Buzul Vadi

4. YERÇEKİMİ İLE TAŞINMIŞ ANA MATERYAL (kolluviyal-endisol)

- Jeolojik materyalin parçalanıp taşınmasıyla zayıf oluşumu gösteren topraklardır.
- Kolluviyaller değişik zamanlardaki taşkınlara göre profillerinde yatay katlar şeklinde dizilim gösteren aluviyallere komşudurlar.
- Kollüviyaller yüksek arazi topraklarının aşınıp taşınmasıyla oluşurlar.
- Aluviyal topraklar gibi AC horizonludurlar. Bağ bahçe tarımına uygundur.
- Ancak alluviyallerin üst katmanı daha koyu renkli ve organik maddece daha zengindir.

Kolluviyal topraklar ile alluviyal topraklar arasındaki başlıca farklılıklar:

- ◆ Kolluviyaller toprak katları bakımından homojen değildir, alt katları kaba ve orta bünyelidir,
- ◆ Kolluviyal'lerin taş ve çakıllarının kenarları köşeli,
- ◆ Kolluviyal'ler daha eğimli arazilerde bulunurlar ve eğim, materyalin taşınmış olduğu yöne doğru artış gösterir.
- ◆ Kolluviyal'ler, belirgin renk özelliklerine sahip değildirler, ait oldukları materyalin renk ve özelliklerini taşırlar.
- ◆ Kolluviyal'ler ,geçirgenlik ve doğal drenajlarının çok iyi olması nedeniyle herhangi bir tuzluluk problemi göstermezler.
- ◆ Kolluviyal'ler , taşınmalarında etken faktör yer çekimidir.

Toprak oluşumunda etken
fiziksel, kimyasal ve biyolojik
etmenler

Aşınma- Ayrışma- Birleşme

Fiziksel Etmenler

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



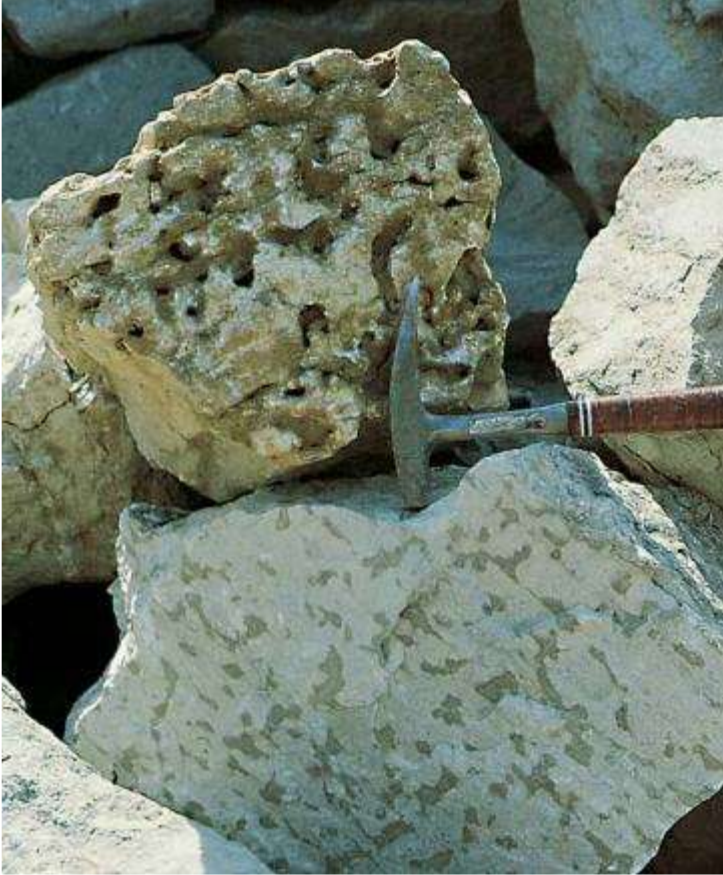
Toprak Oluşumunda Kimyasal Ayrıştırma Etmenleri

Ana kayanın kimyasal bileşimini değiştirmek suretiyle ana materyal ve toprağın oluşturulmasına hizmet eden etmenlere kimyasal ayrıştırma 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 değişimlerin oluşması



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 O₂, bileşğin 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

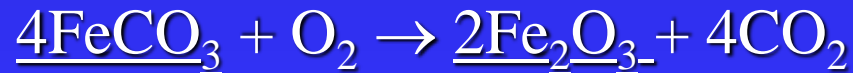
Serpantin

Ferro-oksit



Ferro-oksit

Limonit



Siderit

Ferri-demir-oksit

Bazalt'ın Yükseltgenmesi



HİDRASYON

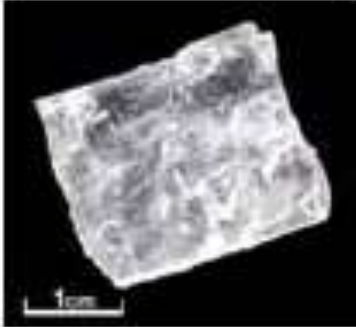
- ◆ Suyun toprak minerallerine bağlanması
- ◆ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- ◆ Yumuşar, esneklik ve parlaklığını kaybeder, hacimleri artar
- ◆ Kurduğunda su kaybederek dehidrasyona uğrar
- ◆ Feldispat, amfibol, piroksen, mika
- ◆ Hematit---limonit
- ◆ Ferrooksit---limonit

Hidrasyon

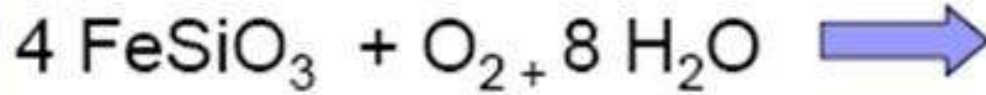
Su, kayaların çözünmeye ve ayrışmalarına neden olur.



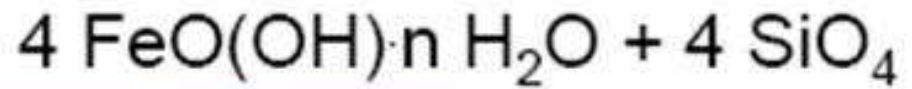
Hidrasyon



Yükseltgenme ve Hidrasyon



Piroksen



Limonit

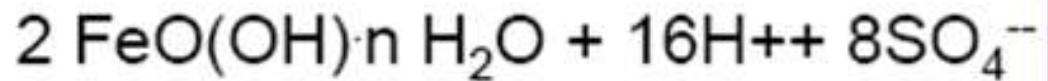


Götit

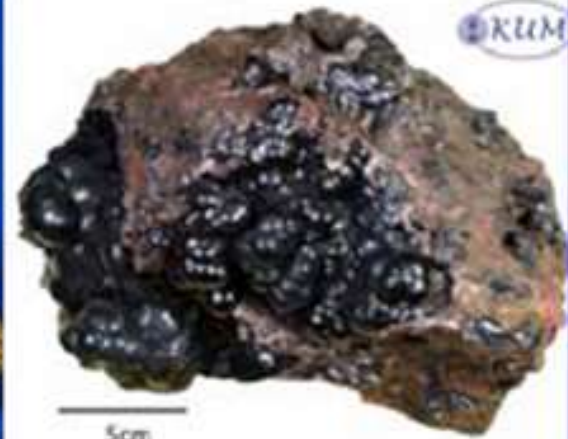
Yükseltgenme ve Hidrasyon



Pirit

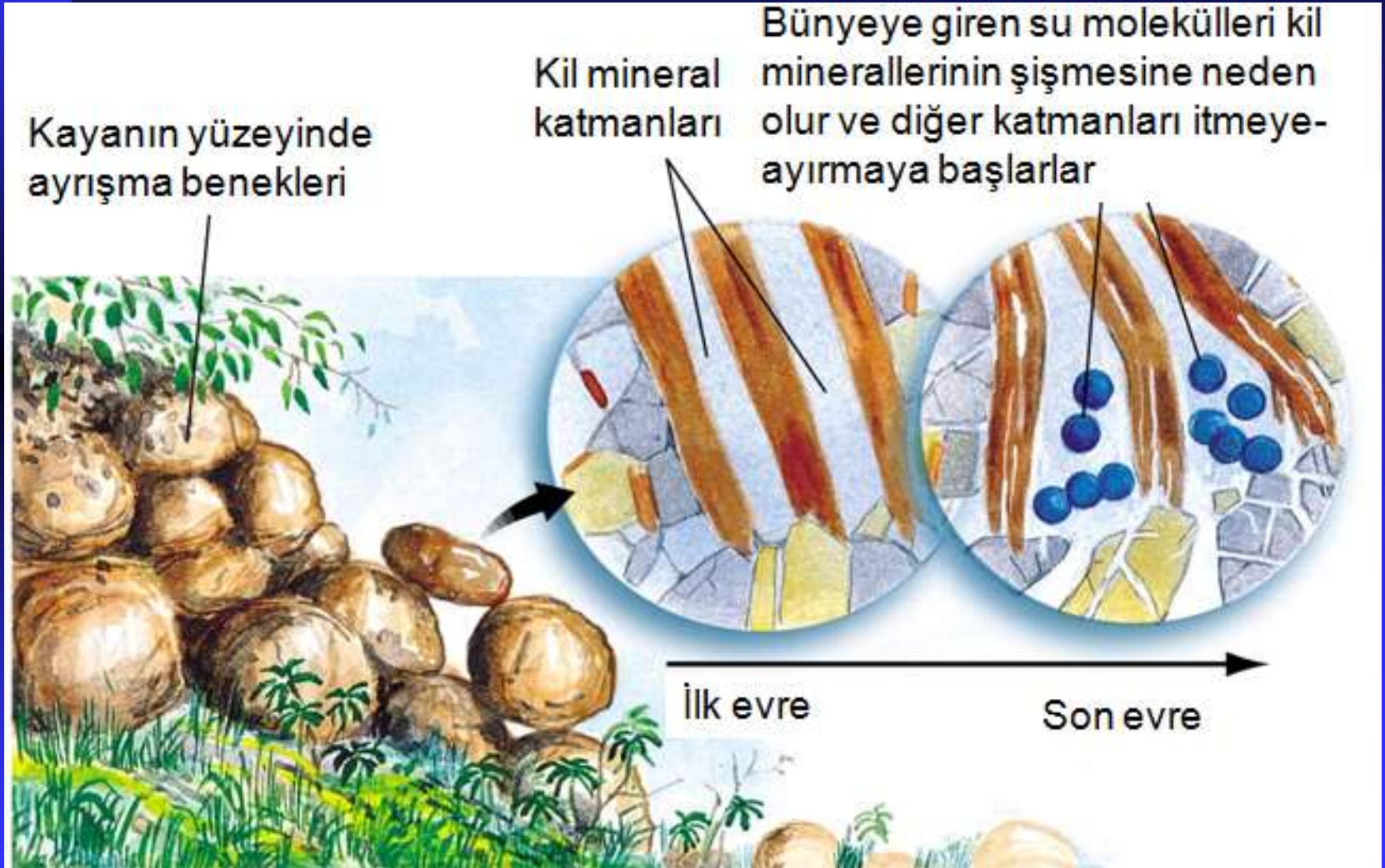


Limonit



Götit

Hidrasyon ve Fiziksel Aşınma



Hidrasyon ve Fiziksel Aşınma

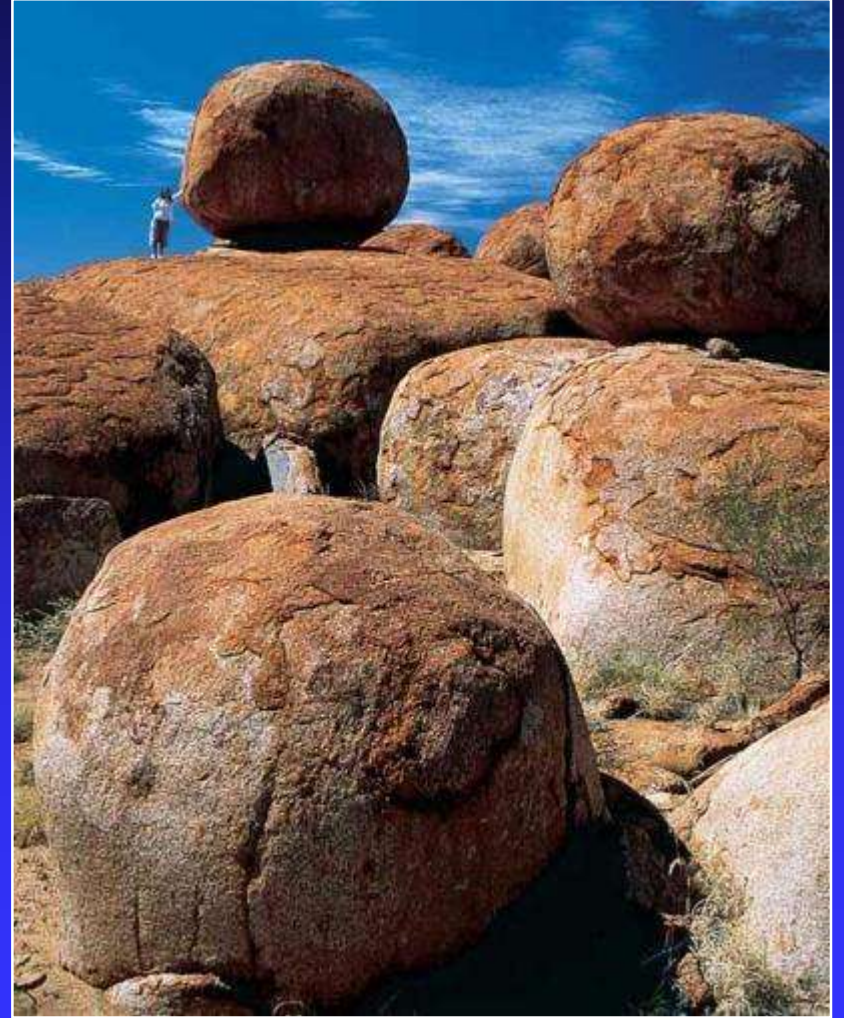


Köşeli
kaya



Köşeler ve
kenarlar aşınır
ve ayrışır

Yuvarlaklaşmış kaya



İNDİRGENME

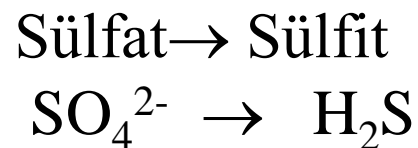
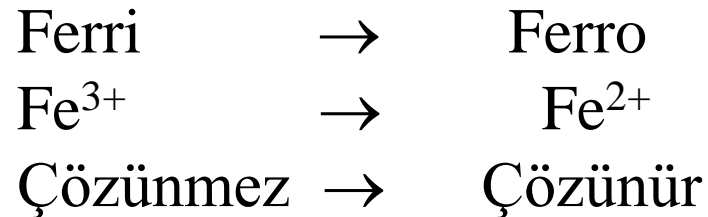
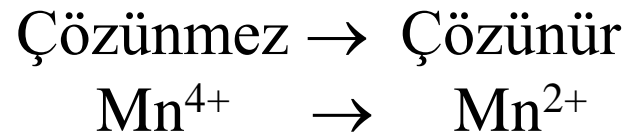
- ◆ İndirgenme Bir maddenin elektron alması olayıdır.



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

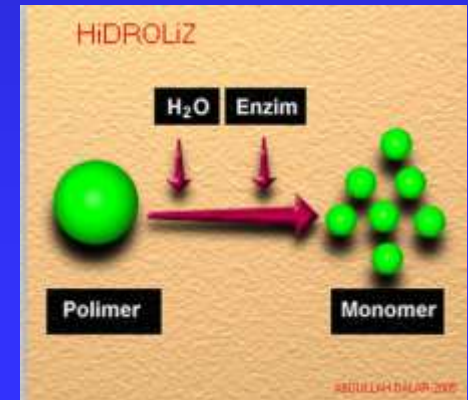
- ◆ Suyun hava boşluklarını doldurduğu topraklarda,
- ◆ Derinlerde,
- ◆ kötü drenajlı,
- ◆ Havanın yeterli olmadığı topraklarda oluşur.
- ◆ Nitrat ve Sülfat----elementel azot ve kükürt
- ◆ Bitkilerin kullanabildikleri NO_3 ve SO_4 gibi anyonlar indirgenerek element haline dönüştüklerinden, zararlı tepkimeler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

İndirgenme



HİDROLİZ

- ◆ Su çok etkin bir kimyasal ayrıştırıcıdır. Suyun 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.
- ◆ $KAISi_3O_8 + HOH \rightarrow H_2AISi_3O_8 + KOH$
mikroklin \rightarrow asitsilikat



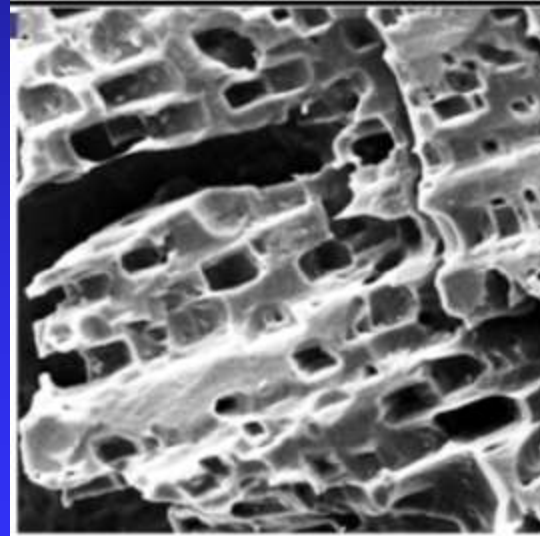
Hidroliz

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



H_3O^+ → hidroksinyum

OH^- → hidroksil



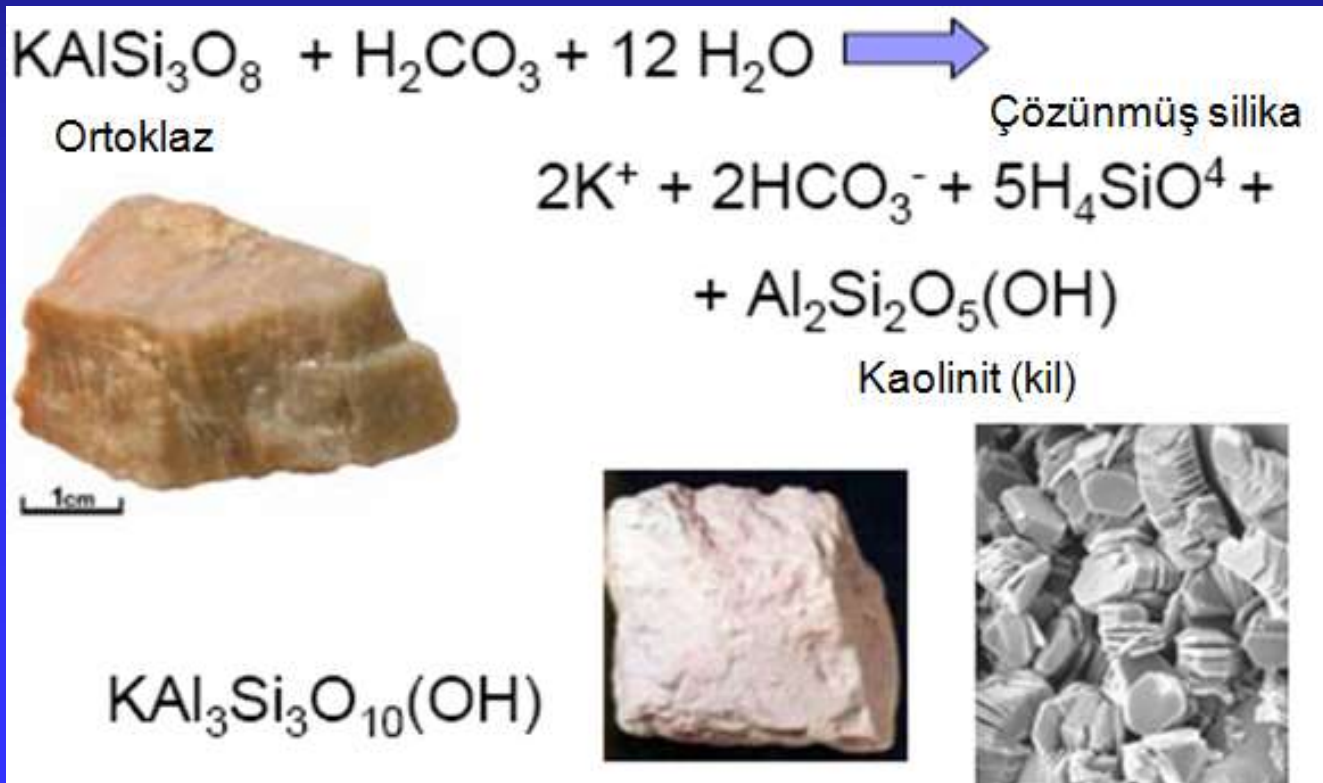
Feldspatların kimyasal ayrışması

Hidroliz



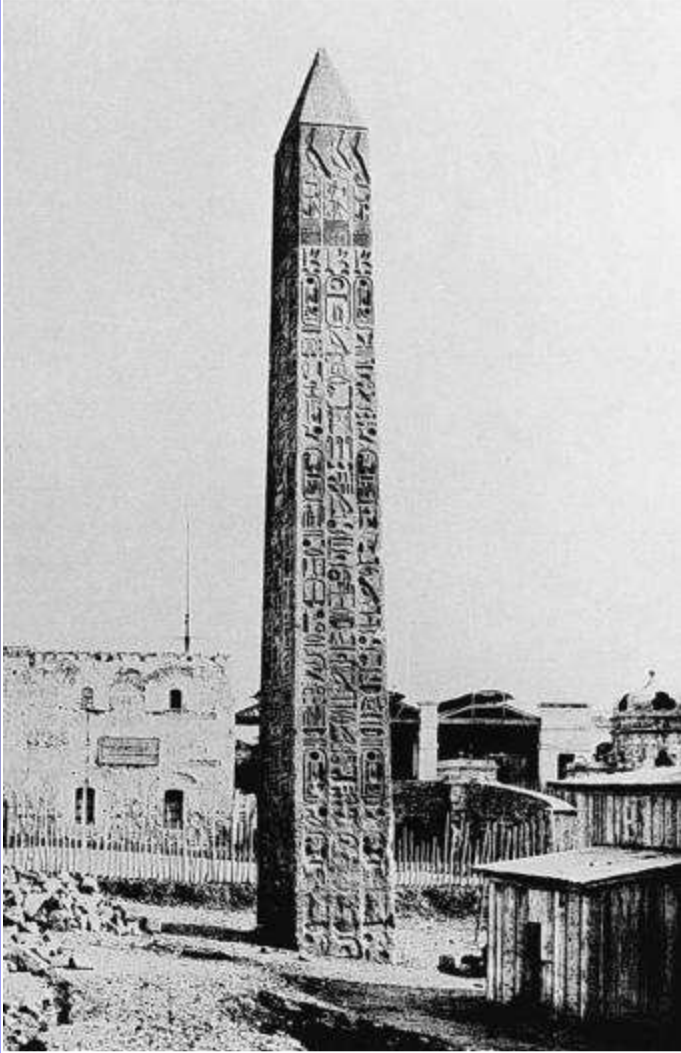
Mikroklin

Asit silikat



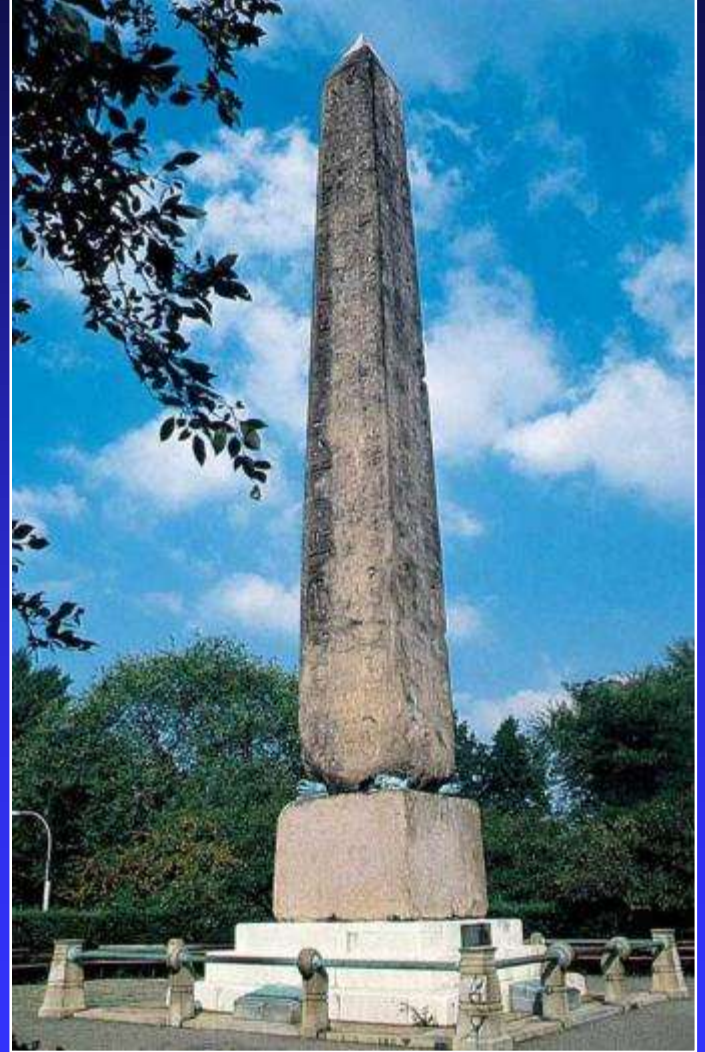
Hidroliz

Cleopatra İğnesi (dikili taşı), Mısır



Granit (Kurak iklim)

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 karbonasyon iç içe meydana gelir.
- ◆ $\text{Ca-Kil} + 2\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H-Kil} + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Karbonasyon ve Hidroliz



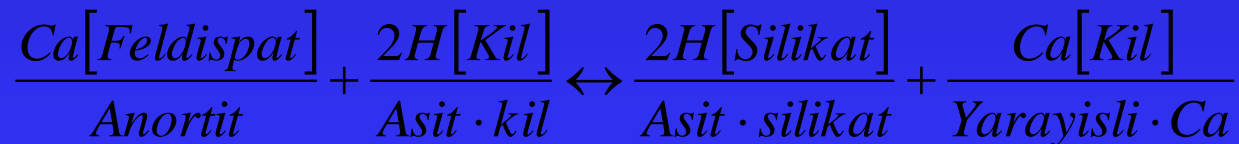
Ortoklaz

Kaolinit



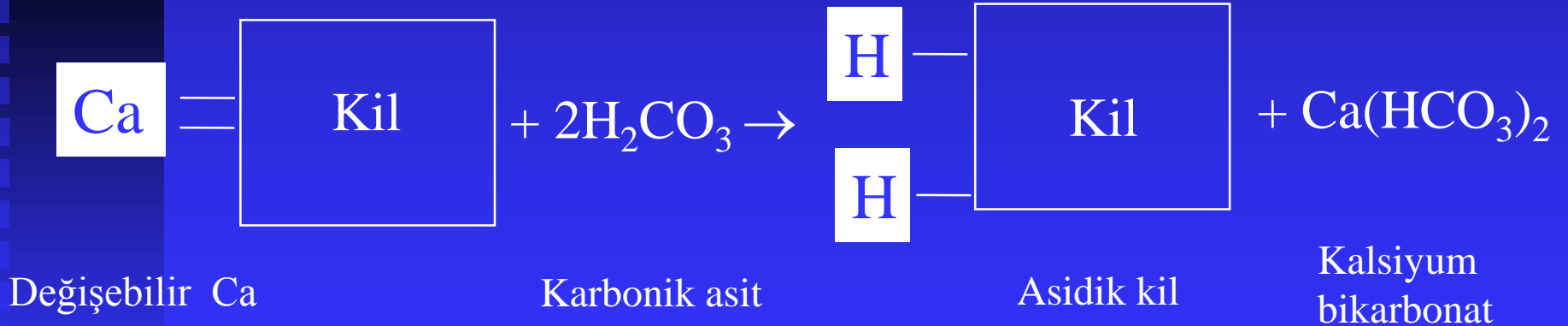
Trikalsyum Fosfat

Dikalsyum Fosfat

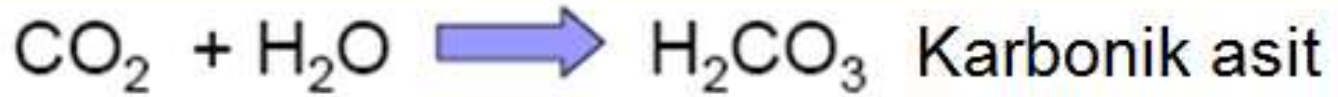


Karbonik Asit ve Hidroliz

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



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
 $[\text{Cl}^-, \text{SO}_4^{-2}, \text{HCO}_3^-, \text{CO}_3^{-2}]$.
- ayrıca toprakta, kimyasal ve biyolojik olaylar ile meydana gelen mineral asitler bulunmaktadır
 $[\text{HNO}_2, \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4]$.

Solusyon



Solusyon

Bu 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 taşını çözer:

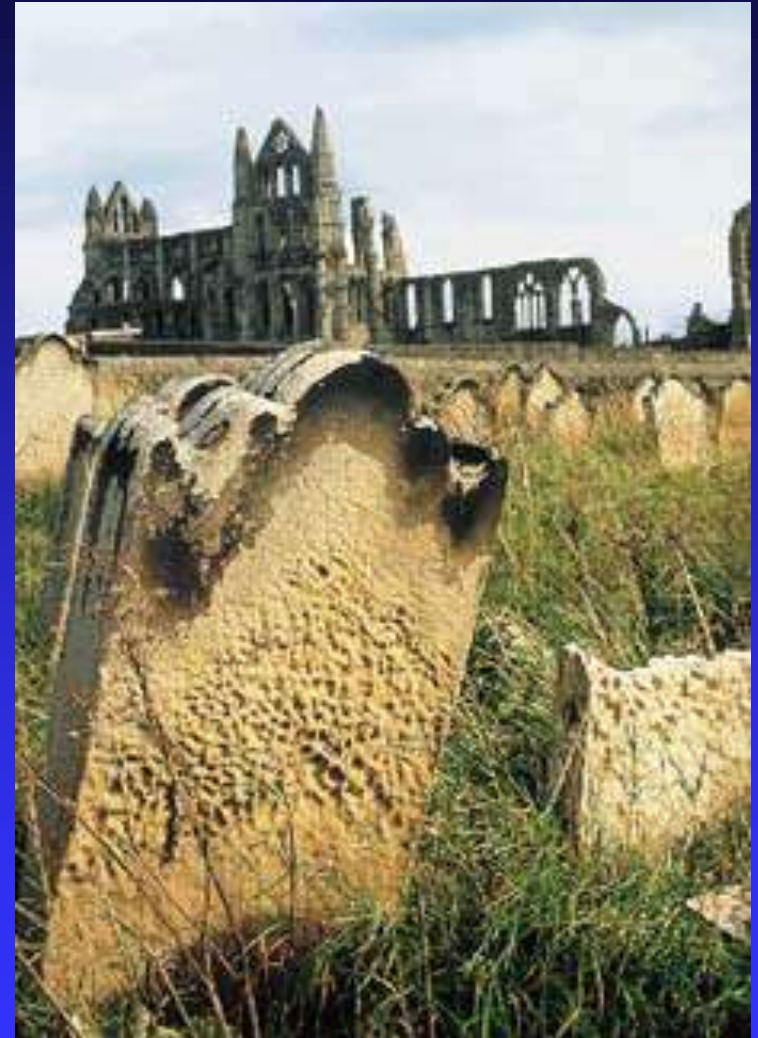


Solusyon



Solusyon

- Kireçtaşı
- Kalsit
- CaCO_3



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

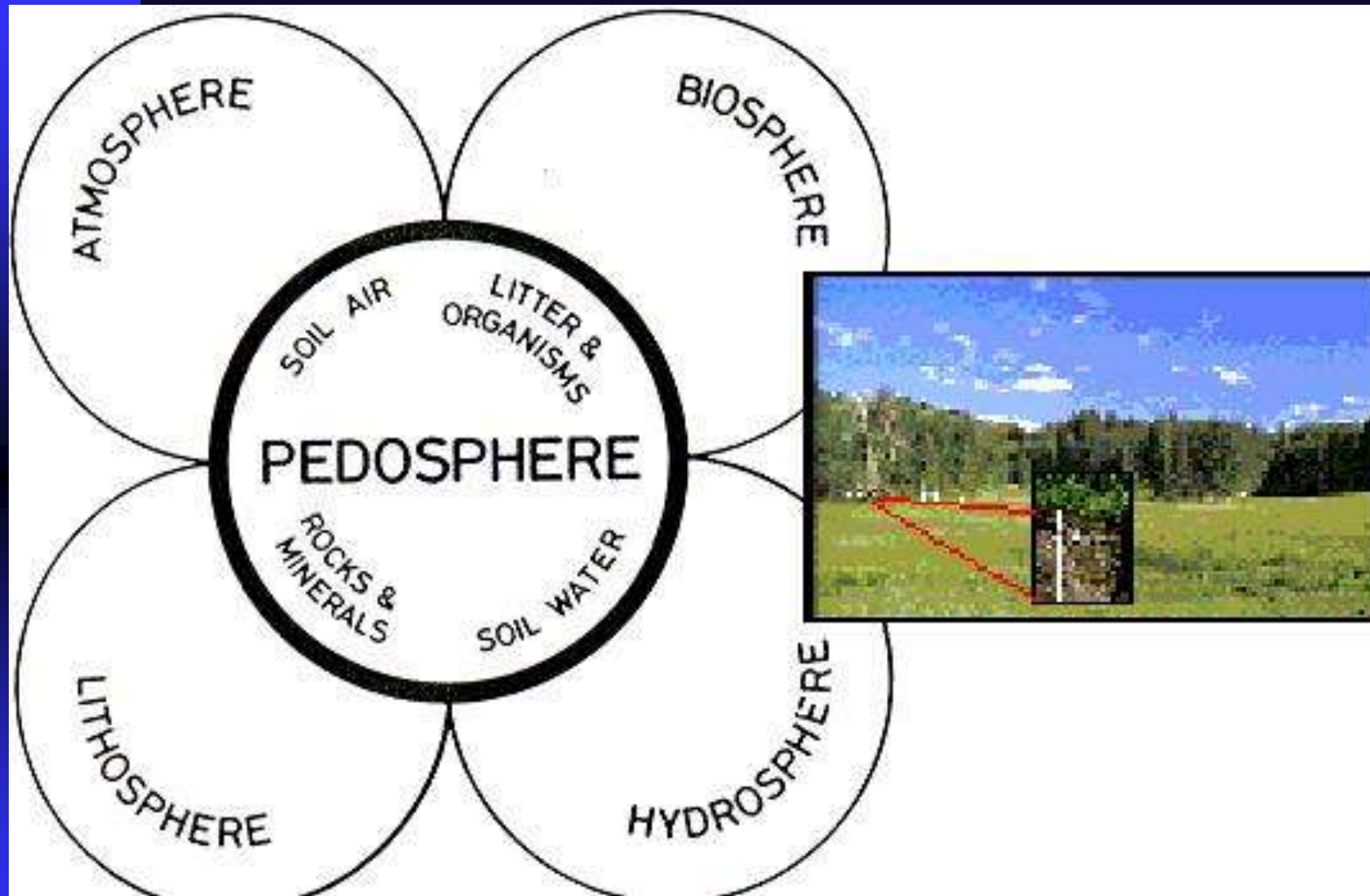


- açmış oldukları galeriler
- dışkılarının içermiş olduğu yüksek besin maddesi nedeniyle **toprak verimliliği**
- stabil agregatların oluşumu
- toprak strüktürünün iyileştirilmesi
- toprakların infiltrasyon ve su tutma kapasitelerinin artırılması gibi bir seri **fiziksel özellik** üzerine olumlu etkileri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

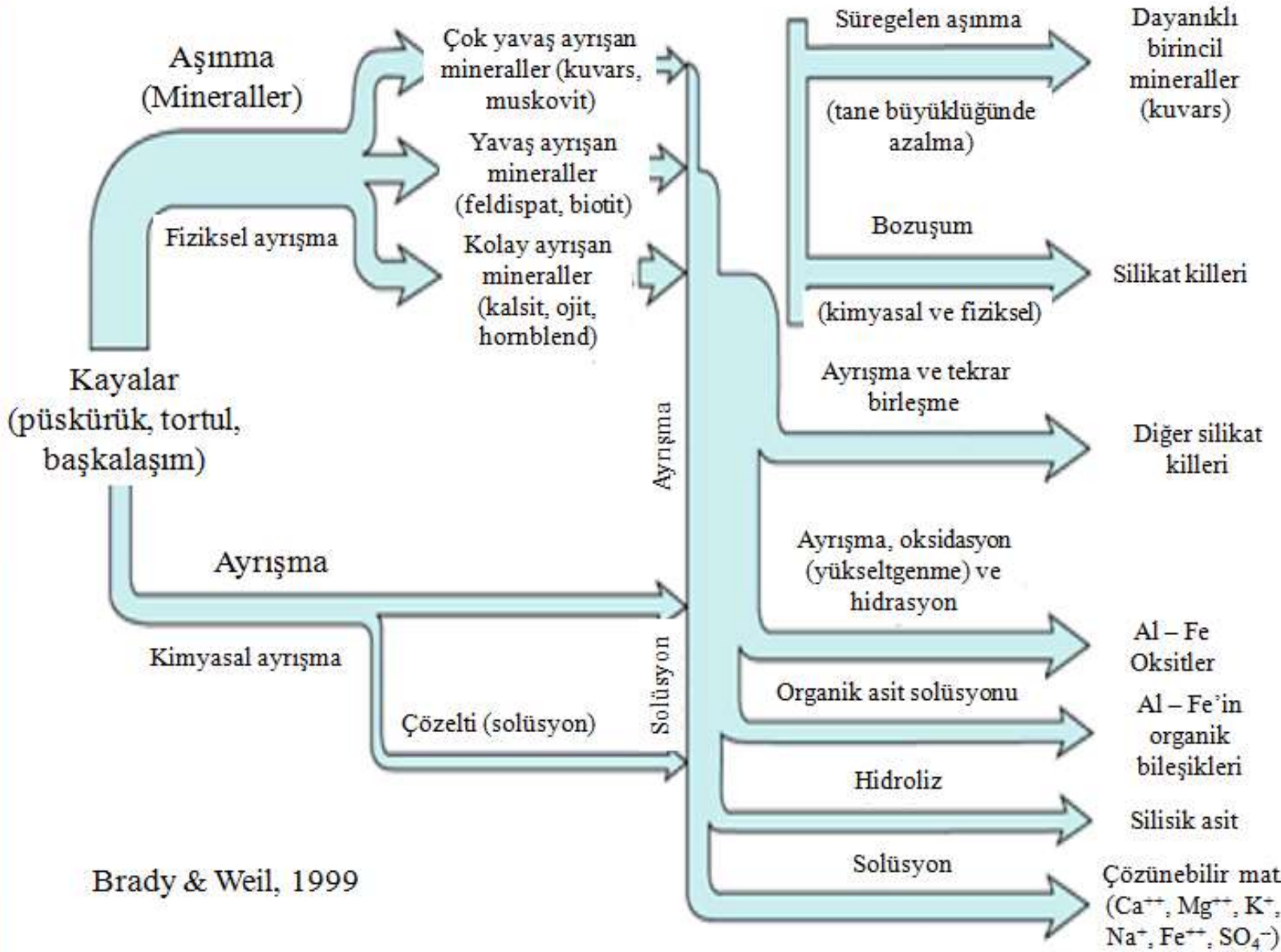
HAYVANLAR;

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





■ Toprak Oluşum ÖZET



Mekanik ayrışma (aşınma)

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



Buz-kaynaklı ayırıklar
Çatlaklarda suyun donması ve çözünmesi

Kristal Gelişimi
Buharlaşan tuzlu sulardan tuz kristallerinin oluşumu

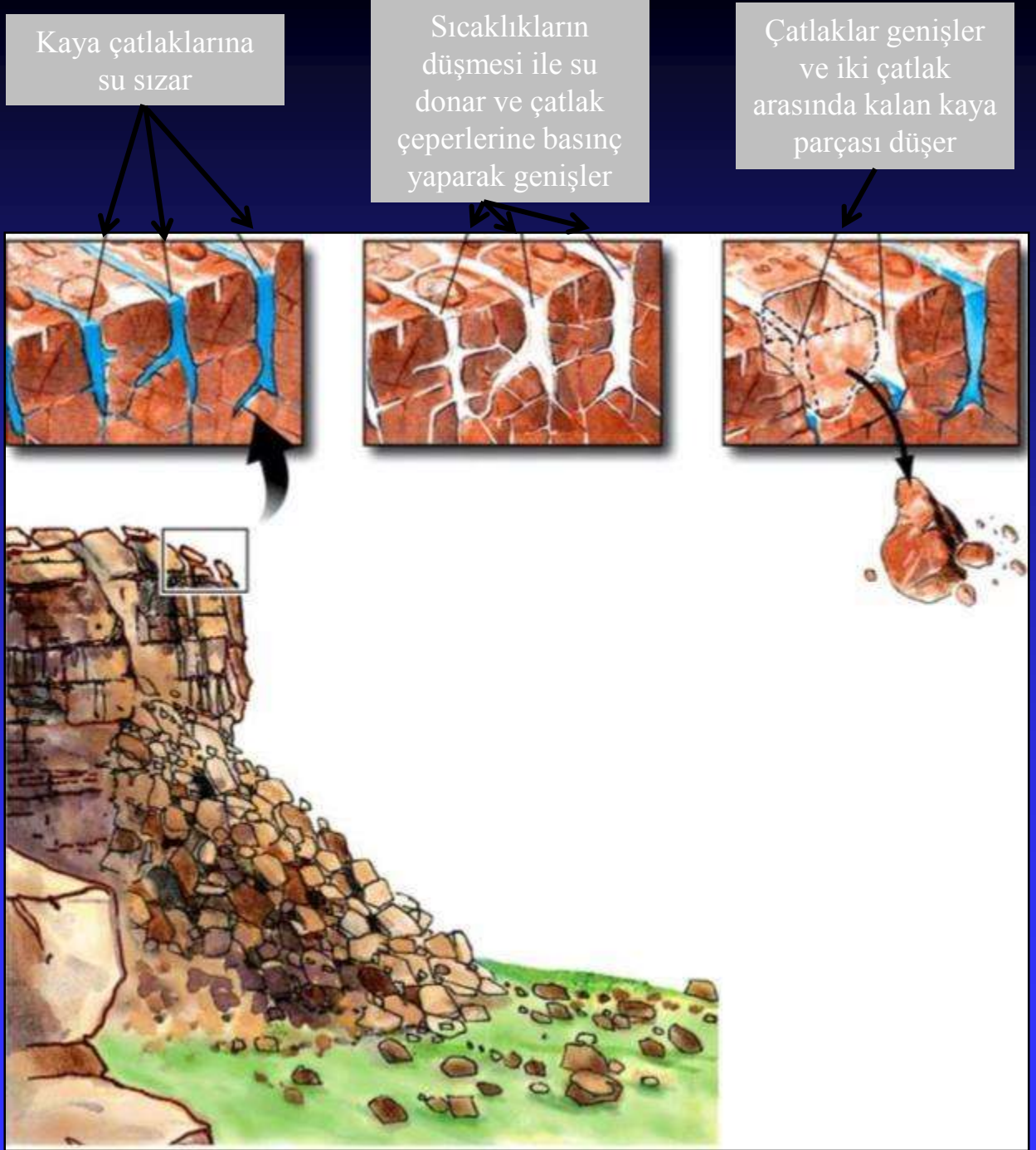
Mekaniksel Kırılmalar
Kayaların genişleme ve büzülme sonucu kırılmaları

Kök Girişimleri
Kaya çatlaklarında kök gelişimi

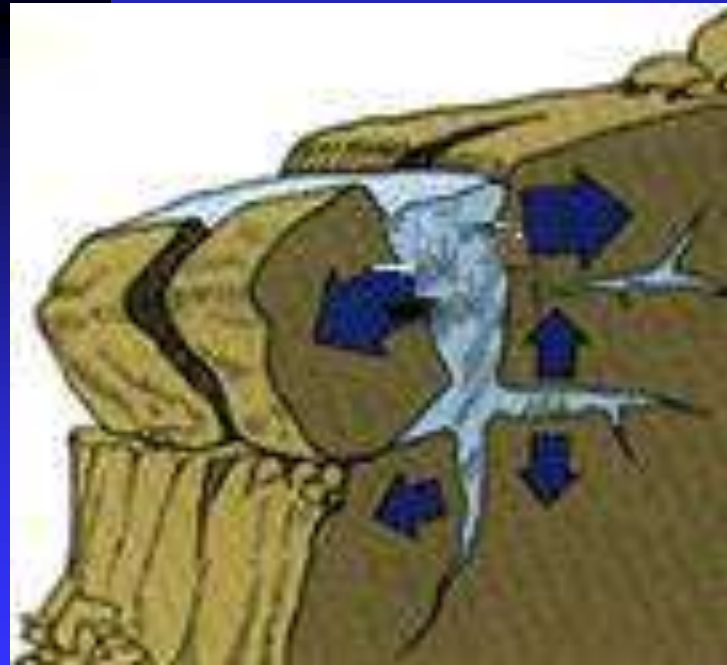
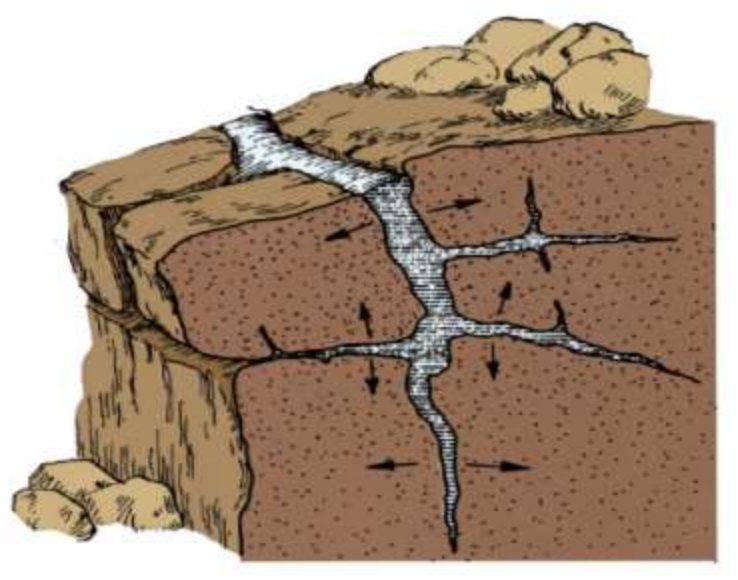
Termal Genişleme ve Büzülme
Isınma ve soğuma sonucu mineral kristallerinin hacimsel büyümesi ve küçülmesi

Sürtünme
Bir akışkan ile taşınan taneciklerin çarpışmaları

Buz Kaynaklı Aşınma ve Parçalanmalar



- 9% genişleme
- Kuvvet = 21 kg/m²



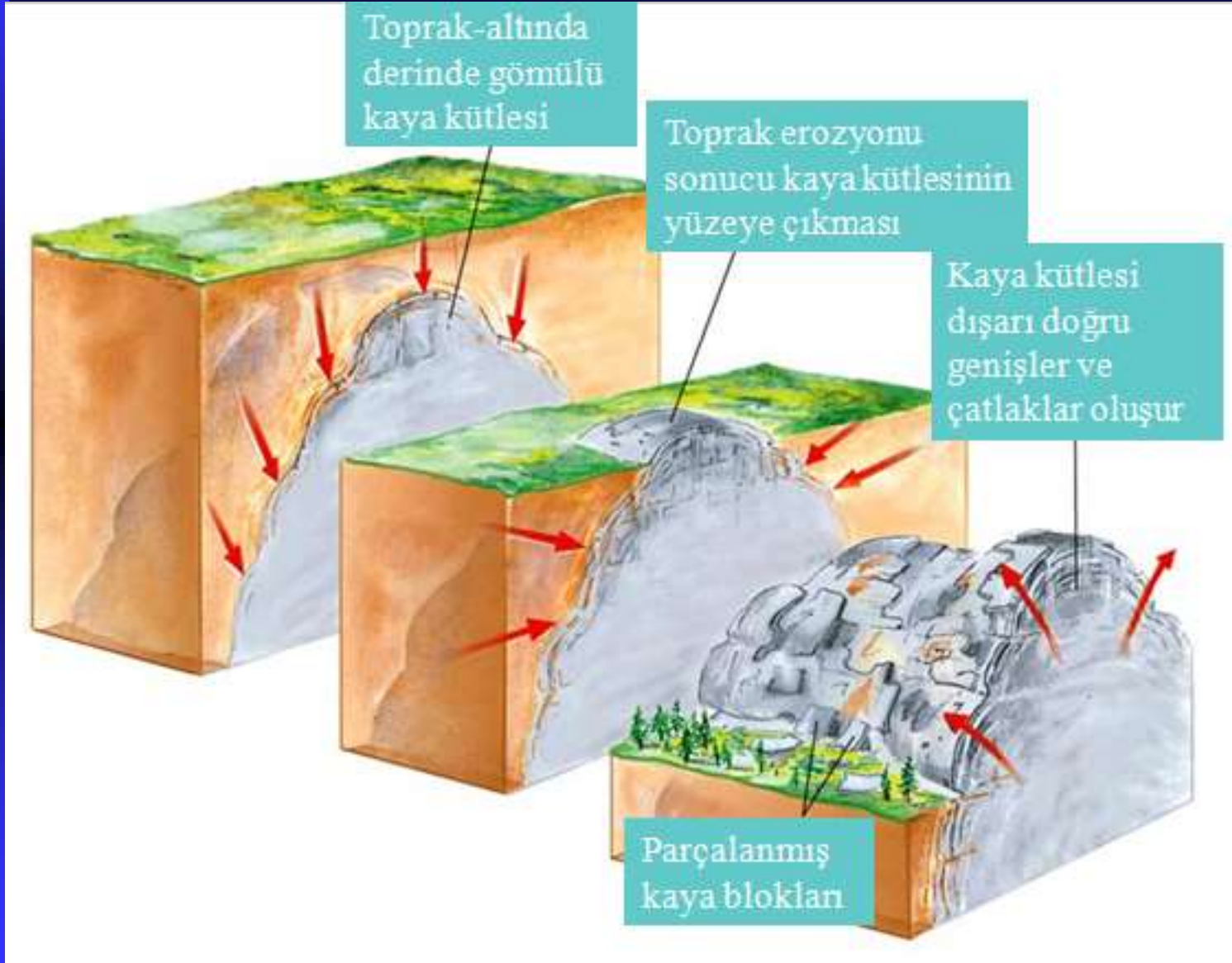
Buz Kaynaklı Aşınma ve Parçalanmalar



Buz Kaynaklı Aşınma ve Parçalanmalar



Mekaniksel Kırılmalar

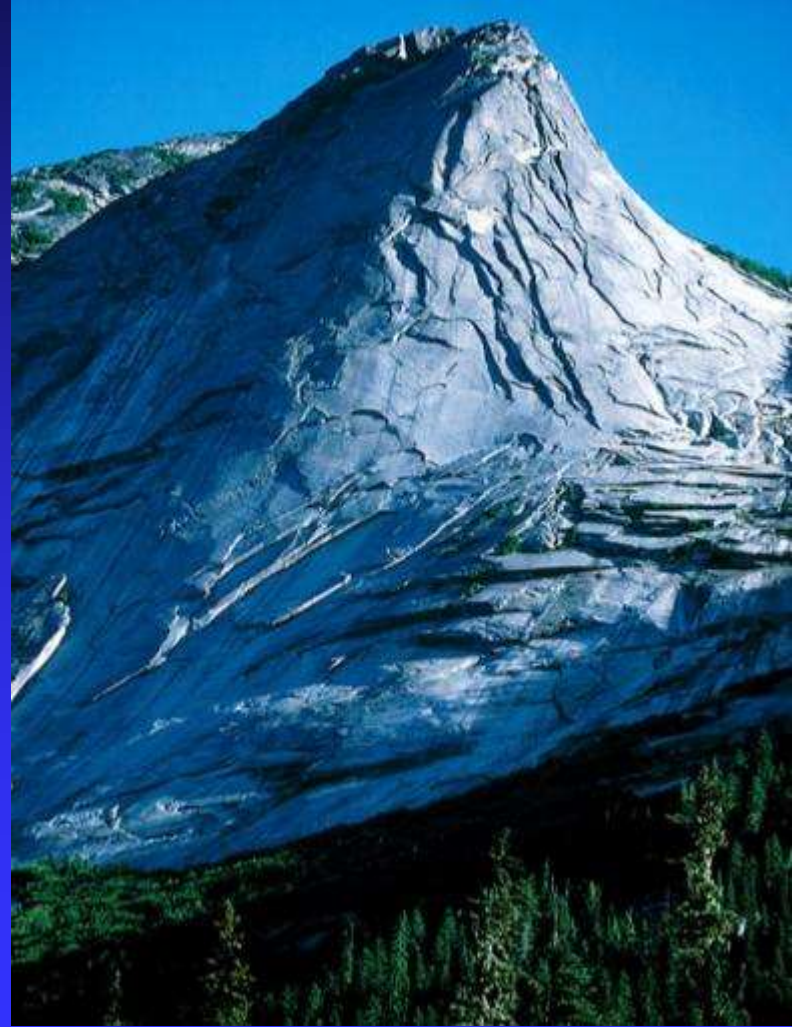


Mekaniksel Kırılmalar



Mekaniksel Kırılmalar

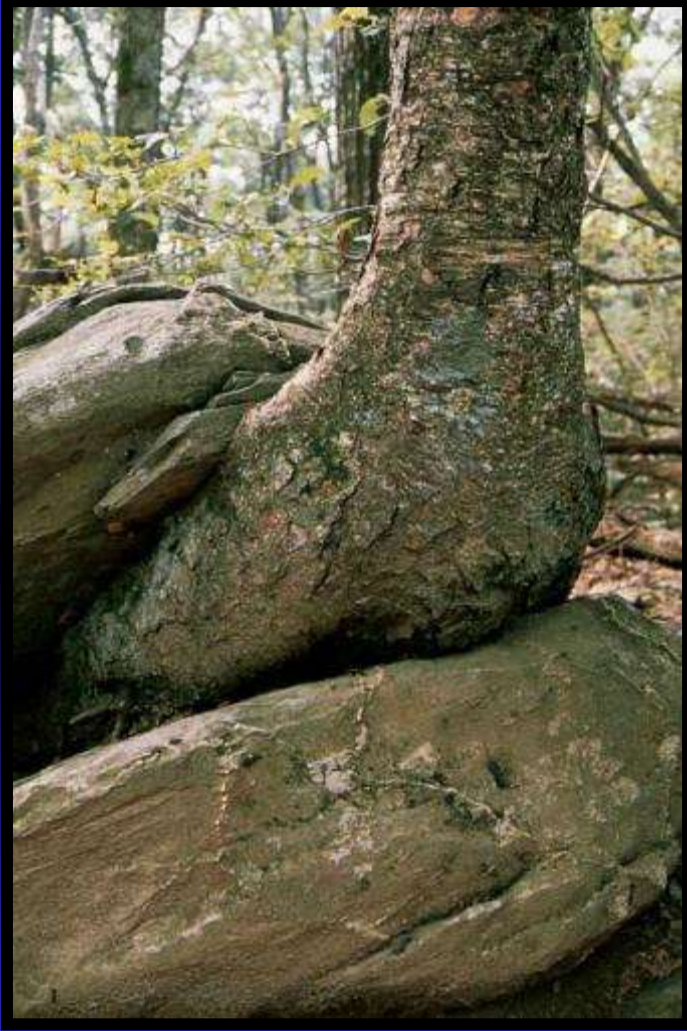
Basınçların ortadan kalkması:
aşırı yüklerden kurtulan kaya
kütlelerinin genişlemesi



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



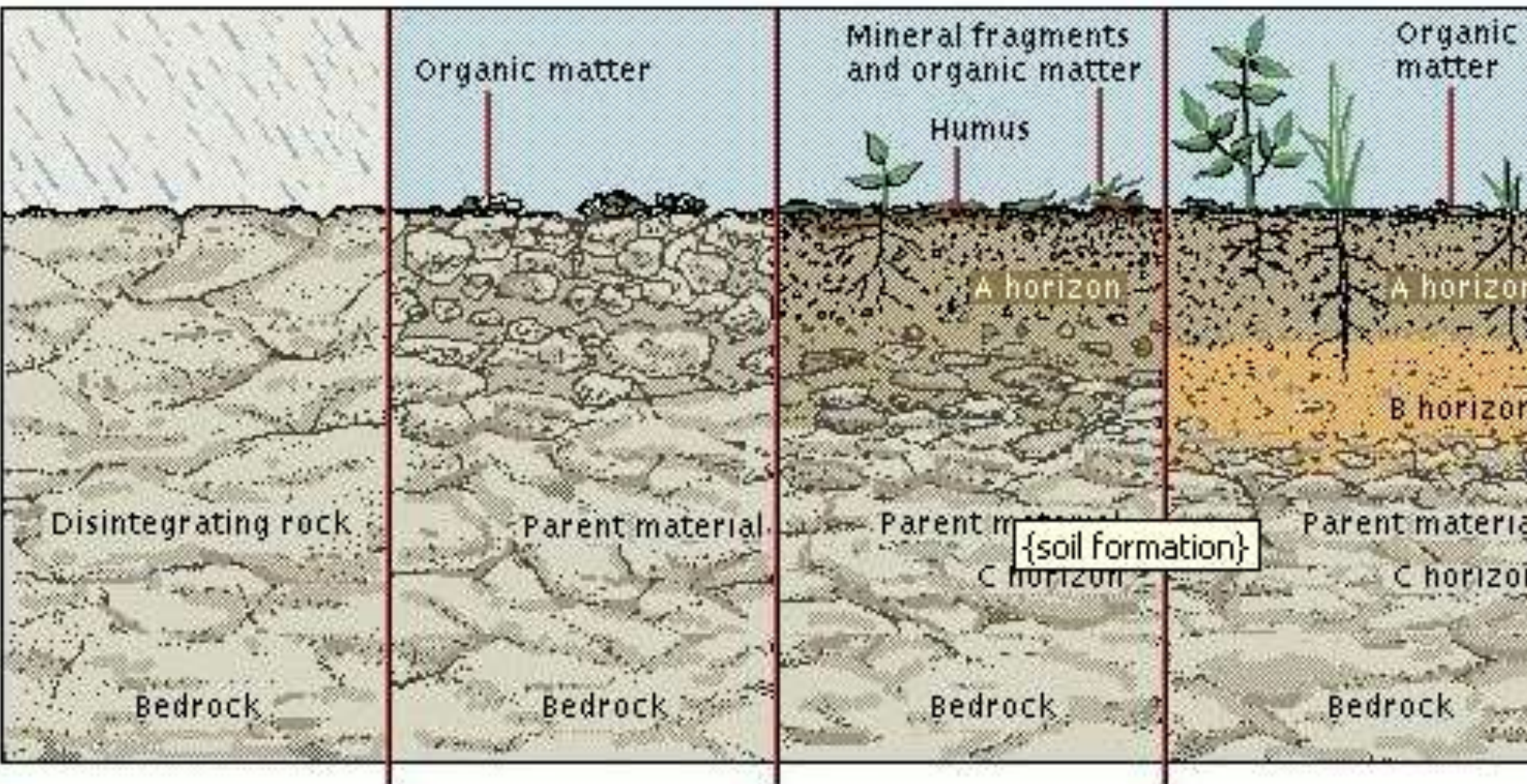
Aşınma su erozyonu ve sürtünme



TOPRAK OLUŞUMU

TOPRAK YAPAN FAKTÖRLER

TOPRAK OLUŞUMU



Bedrock begins to disintegrate

I

Organic materials facilitate disintegration

II

Horizons form

III

Developed soil supports thick vegetation

IV

Toprak Oluşum Süreçleri

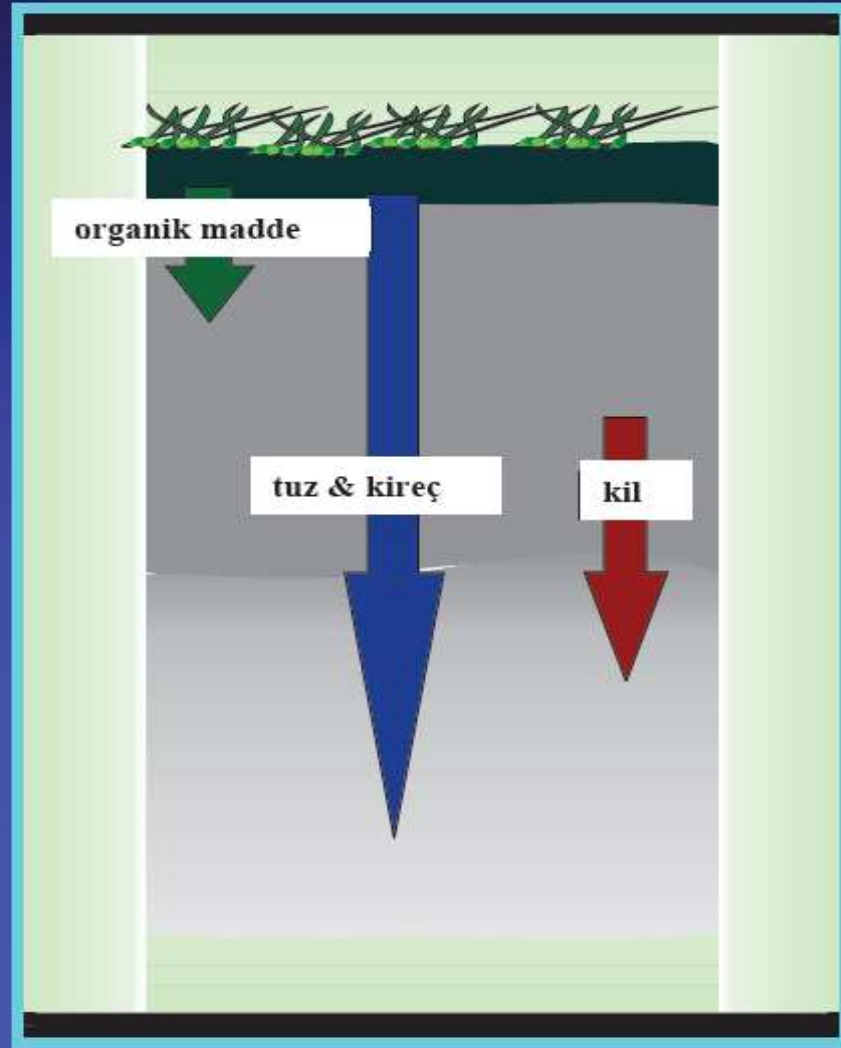
- ▣ **Değişimler** (Kimyasal ve Fiziksel Ayrışmalar) [[Transformations]—toprak yapı unsurlarının değişimi. Mineral . ayrışması , organik madde parçalanması.
- ▣ **Yer değiştirmeler** [Translocations]—toprak yapı taşlarının toprak profilindeki aşağı-yukarı veya yatay hareketleri.
- ▣ **Eklmeler** [Additions]—dışsal kaynaklardan toprak materyallerinin oluşum süreçlerine katılması . Yaprak dökümü ile organik madde kazanımları, rüzgar erozyonu sonucu atmosfer kaynaklı toz birikintileri.
- ▣ **Kayıplar** [Losses]—Toprak materyallerinin profilden uzaklaşması . Kolaylıkla çözünebilir tuzların toprak profilinden yıkanarak yeraltı sularına gitmesi (kimyasal taşınım süreçleri), yüzey materyallerinin erozyon ile uzaklaştırılması (fiziksel taşınım süreçleri).

Toprak Gelişimi

Toprak vs Regolit



Toprak Profiline Materyal Yer-değişimleri / Toprak Gelişimi



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 Oluş Faktörleri



Ana Materyal

(Kayalar, Mineraller, Org.Mat.)



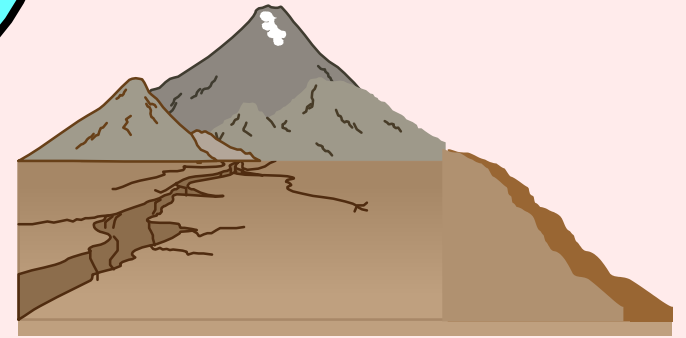
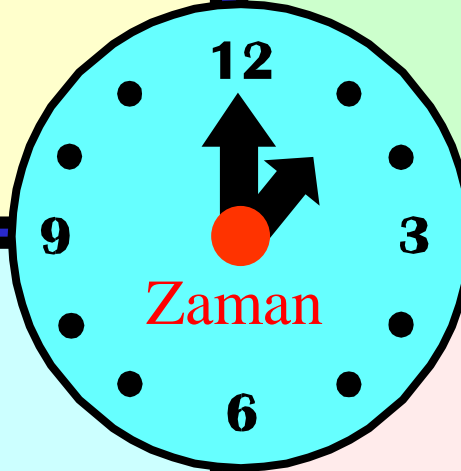
İklim

(Yağış, Sıcaklık, Rüzgar)



Organizma

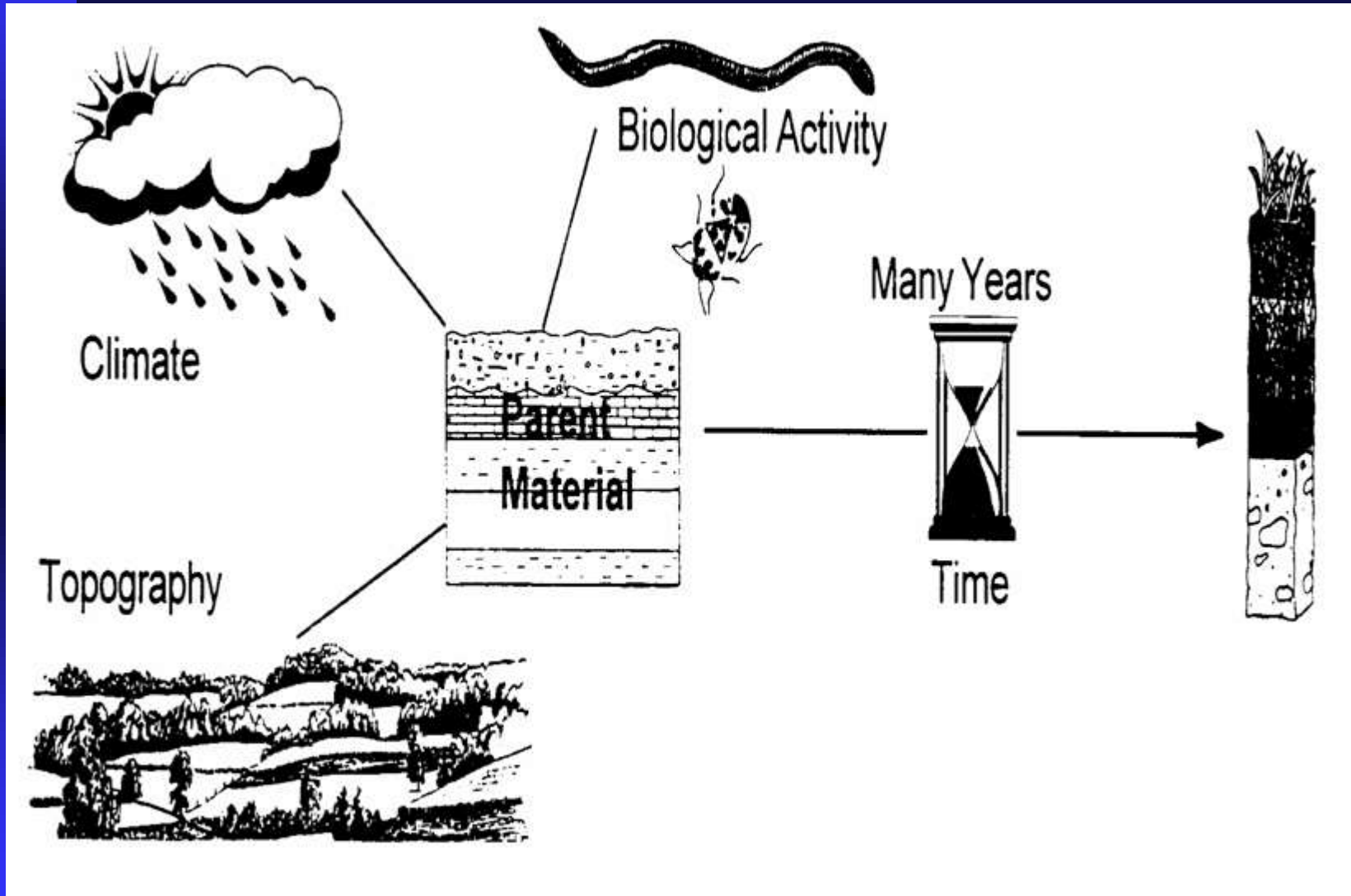
(Bitkiler, Hayvanlar ve Diğer Canlılar)



Topoğrafya

(Yükseklik, Eğim, Yöney)

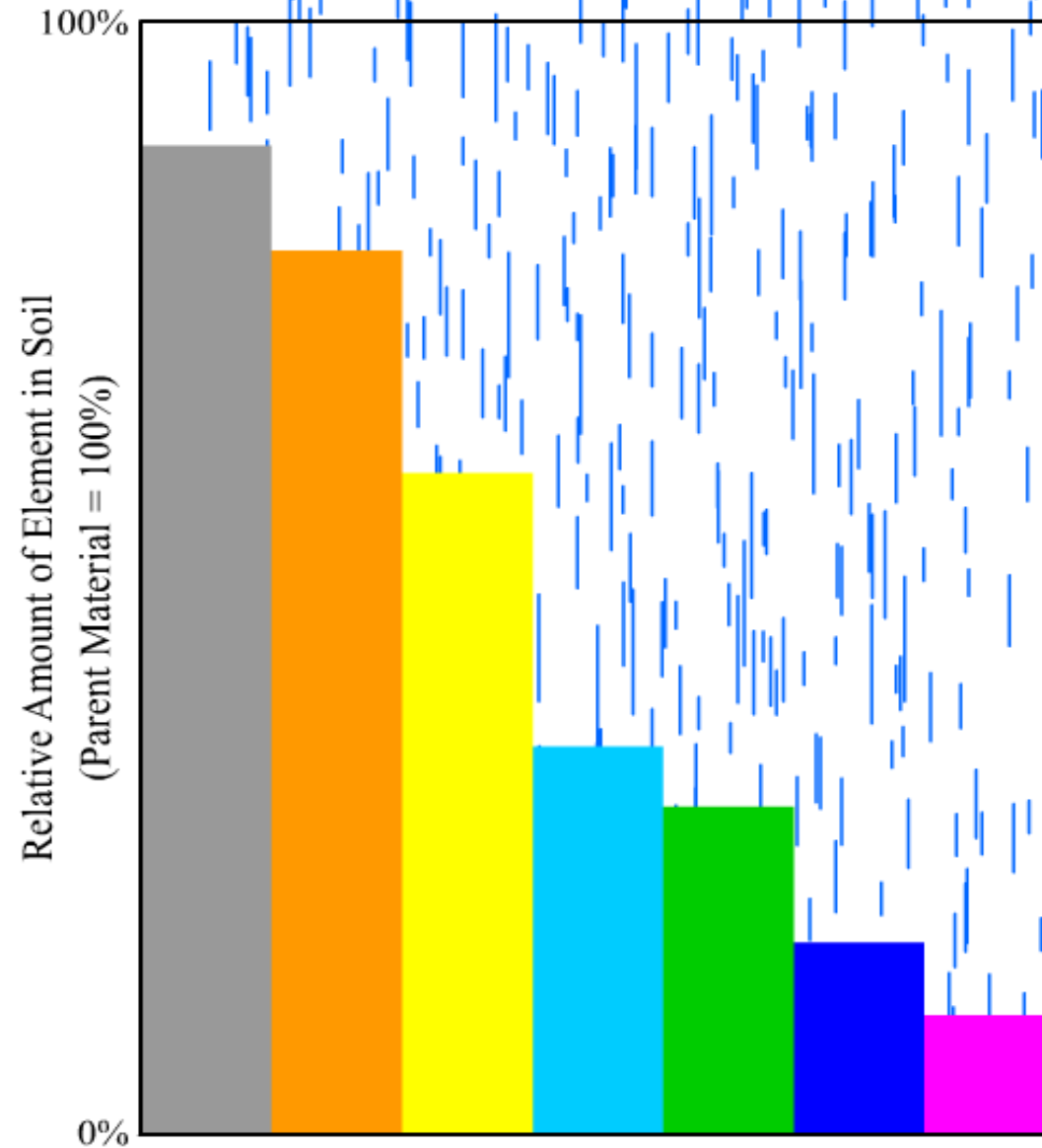
Toprak Oluşturan Faktörler



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.



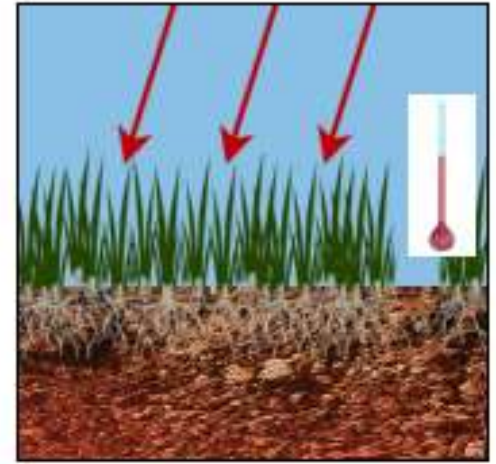
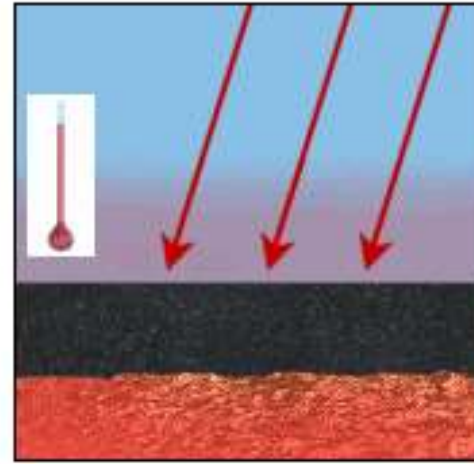
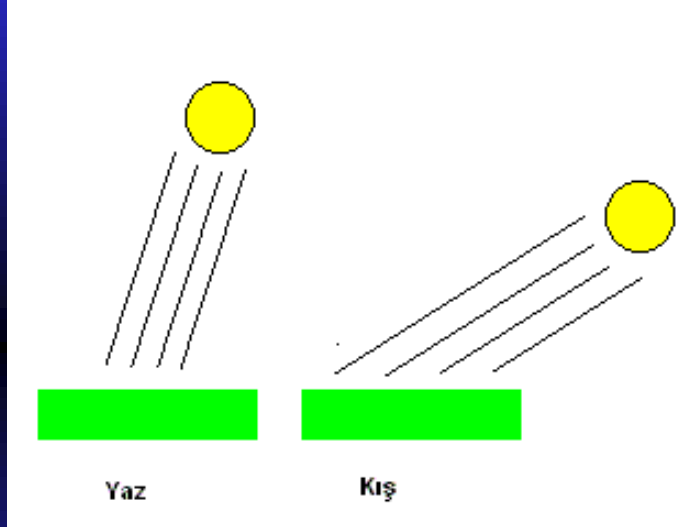
Legend

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

1. KLİMATİK FAKTOR (İKLİM)

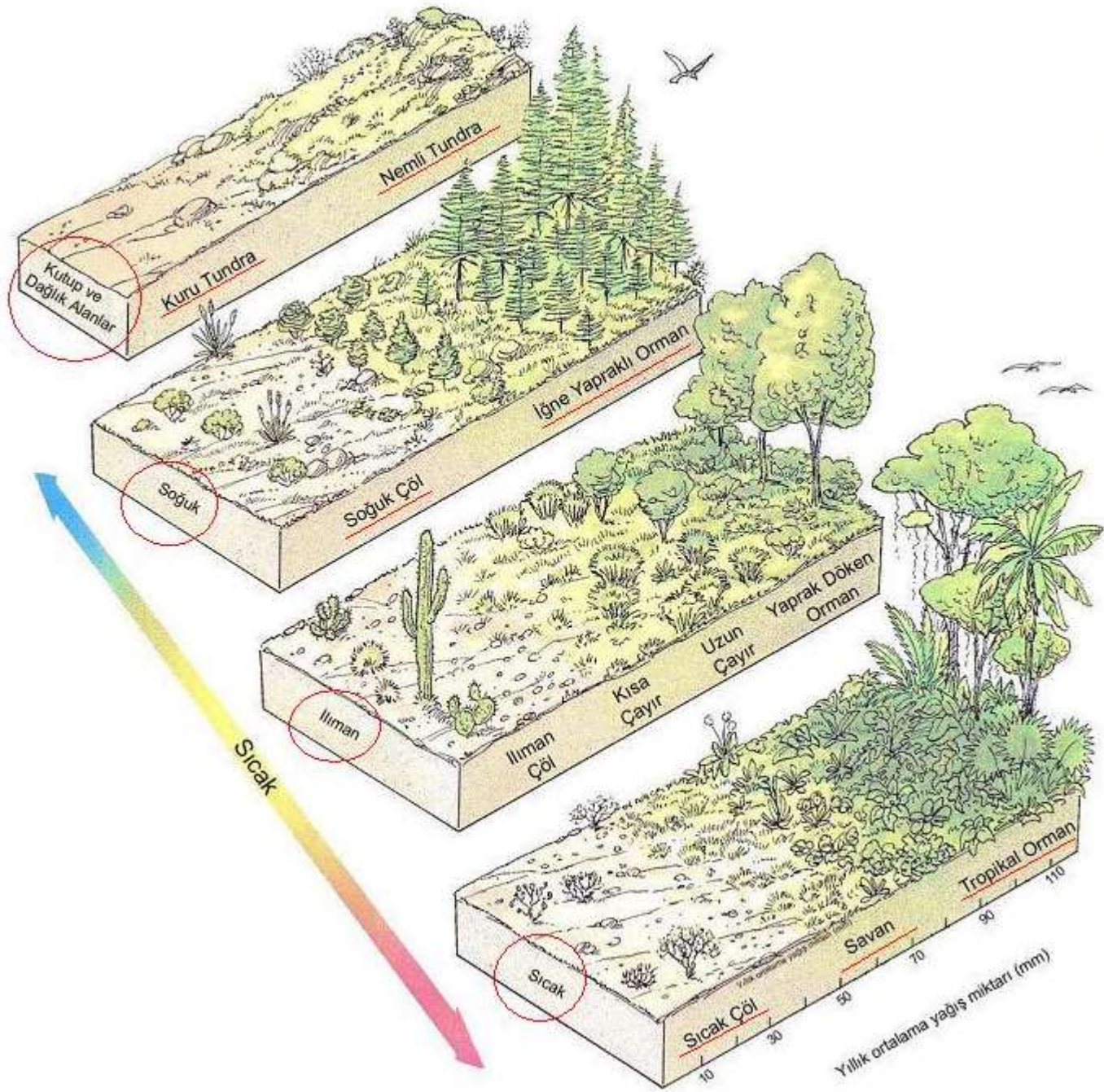
- Karasal iklimin toprak oluşumu üzerine etkisi genellikle olumsuz olup buralarda topraklaşma süreci yavaş işler,
- Toprak oluşumunu sağlayan fiziksel ve kimyasal olaylar çoğunlukla yılın **ilkbahar ve sonbahar** mevsimleriyle sınırlı kalır.

Sıcaklık



1. KLİMATİK FAKTOR (İKLİM)

- Doğu 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- Ana materyali nedir?) topraklardır.
- Mikroklima etkisi





YAĞMUR ORMANLARI



ÇÖL TOPRAKLARI

2. BİOSFER-CANLILAR

Aktif faktör

- Bitkiler, yağmur sularının toprağa sızmasını sağlar
- OM sağlar
- Erozyondan korur ve hızlı toprak oluşumuna olanak hazırlar
- İklimi değiştirir (ormanlar iklimi yumuşatır,
- Rüzgarları keserek buharlaşmayı azaltır,
- Yüzeyden akan suyu kontrol eder

3. ANA MATERİYAL 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:

•Irmaklar(Alluvial= Aluviyal)

•Okyanuslar (Marine= Denizel)

•Göller (Lacustrine= Lakustrin)

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

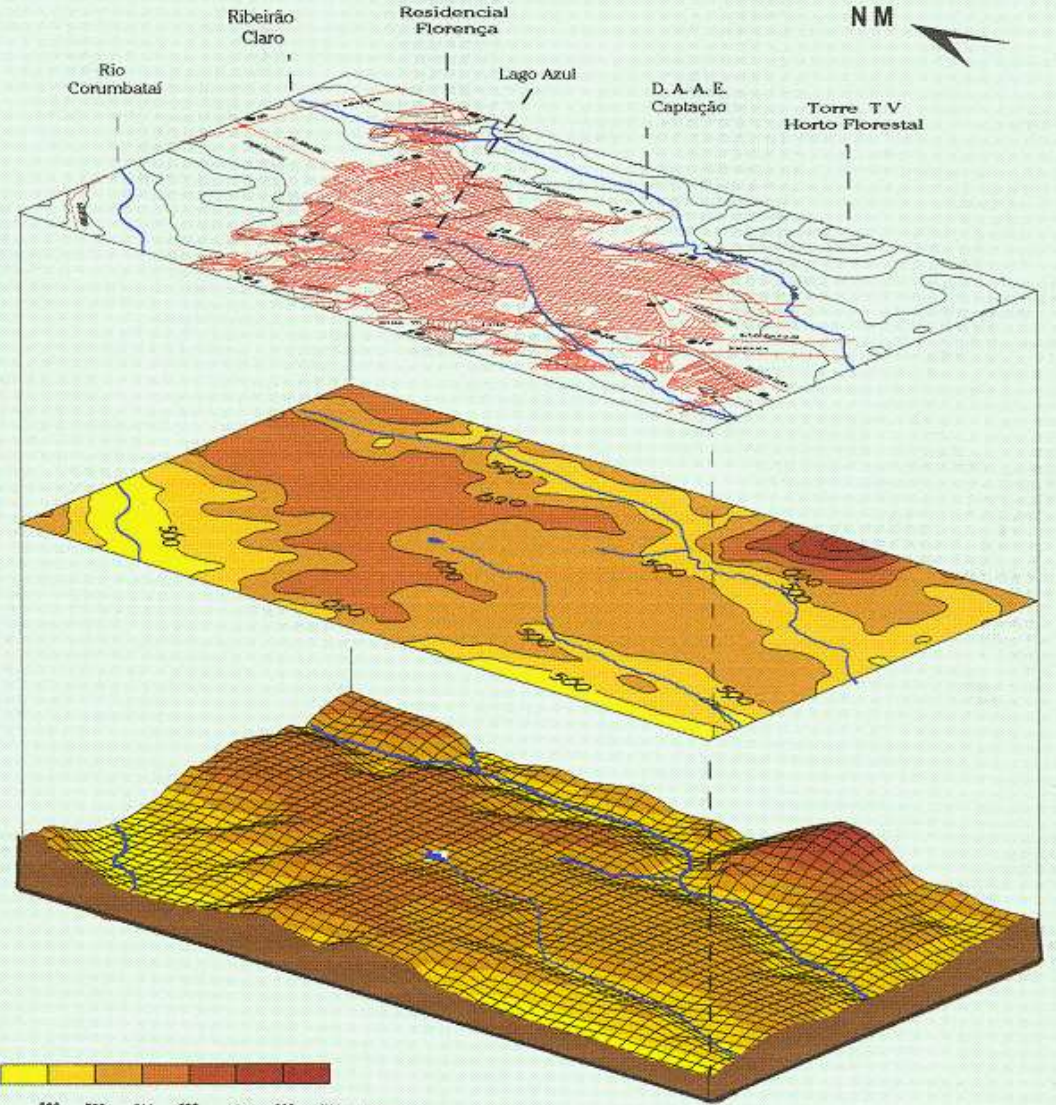
- Bazı ana kayaların (kumtaşı, kuvarsit, gnays gibi) ayrışması sonucu bol miktarda kum açığa çıkar. Böyle ana kaya üzerinde kumlu topraklar oluşur.
- Killi-kireçli ana kayalar üzerinde ise koyu renkli ve geçirimsiz topraklar oluşur. Türkiye'deki ovalarda genellikle bu topraklar yaygındır.
- Kireç taşı 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 yeşil bitki besin maddesi yönünden zengin topraklar meydana gelmektedir

4. TOPOĞRAFYA

• EĞİM,

• YÜKSELTİ,

• BAKI



4. TOPOĞRAFYA (ARAZİ ŞEKİLLERİ)

Pasif Faktör

Benzer iklim ve ana materyalde;

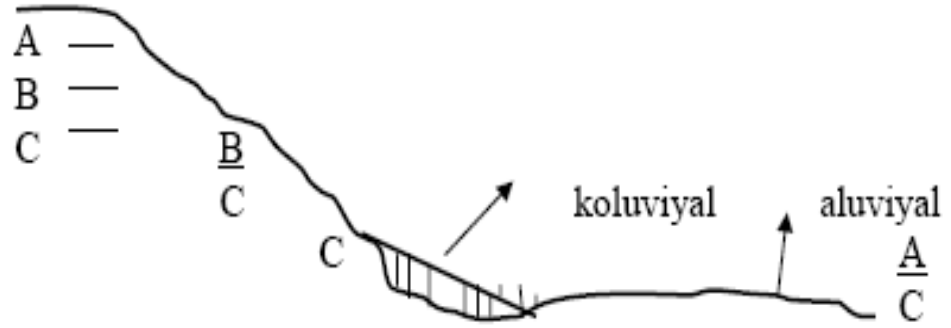
- Dik eğimli arazilerde (düze göre) toprak kalınlığı az
- Az eğimli arazilerde toprak profili daha derin, bitkiler daha bol, OM daha yüksek
- Çukur arazilerde turba oluşumu
- Kuzey yönlerinde (nemli ve serin) özellikle kurak bölgelerde bitki gelişimi daha iyi

TOPOĞRAFYA

Eğim Toprak Özelliği İlişkileri

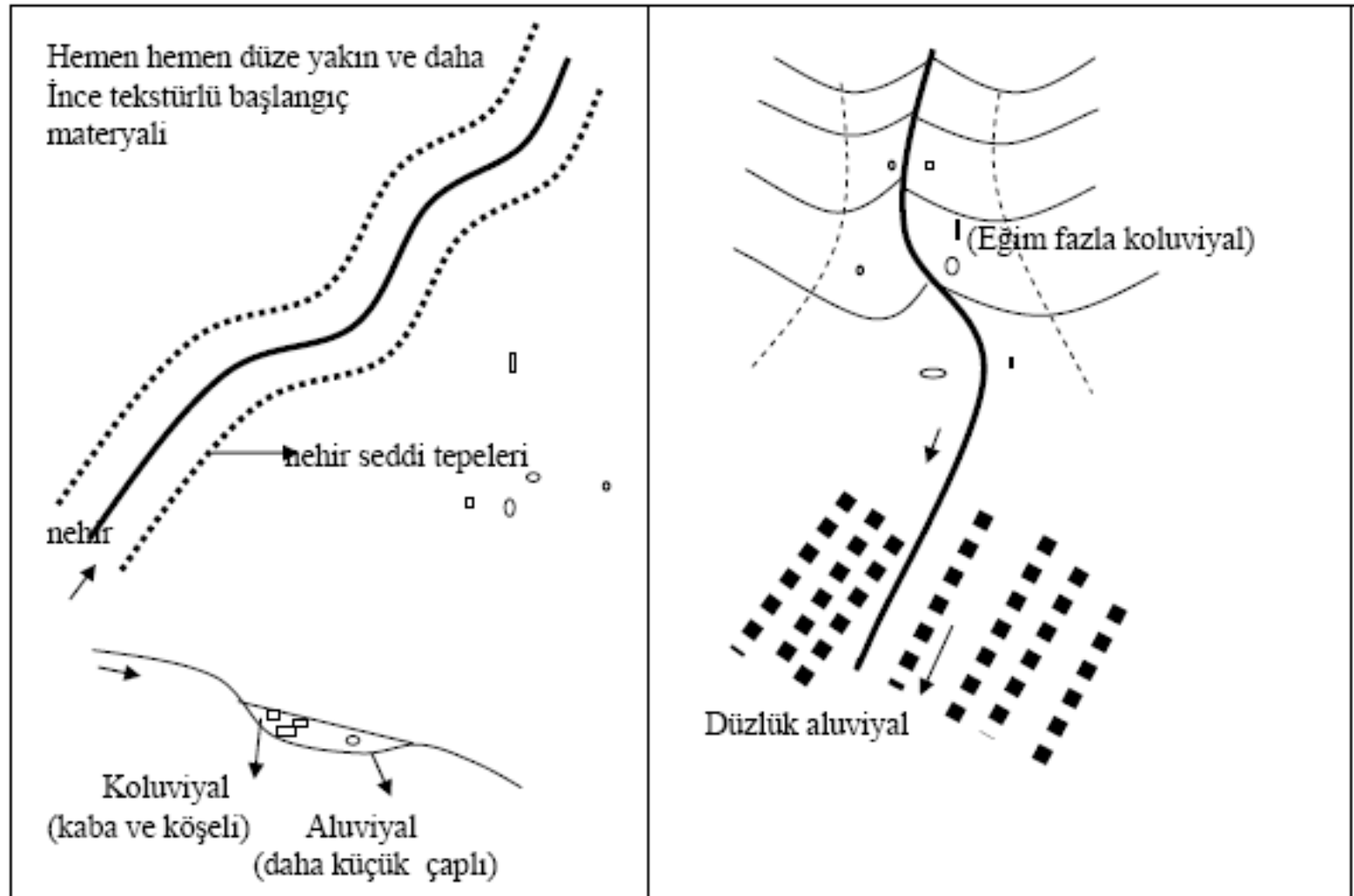
Rölyefle ilgili toprak özellikleri:

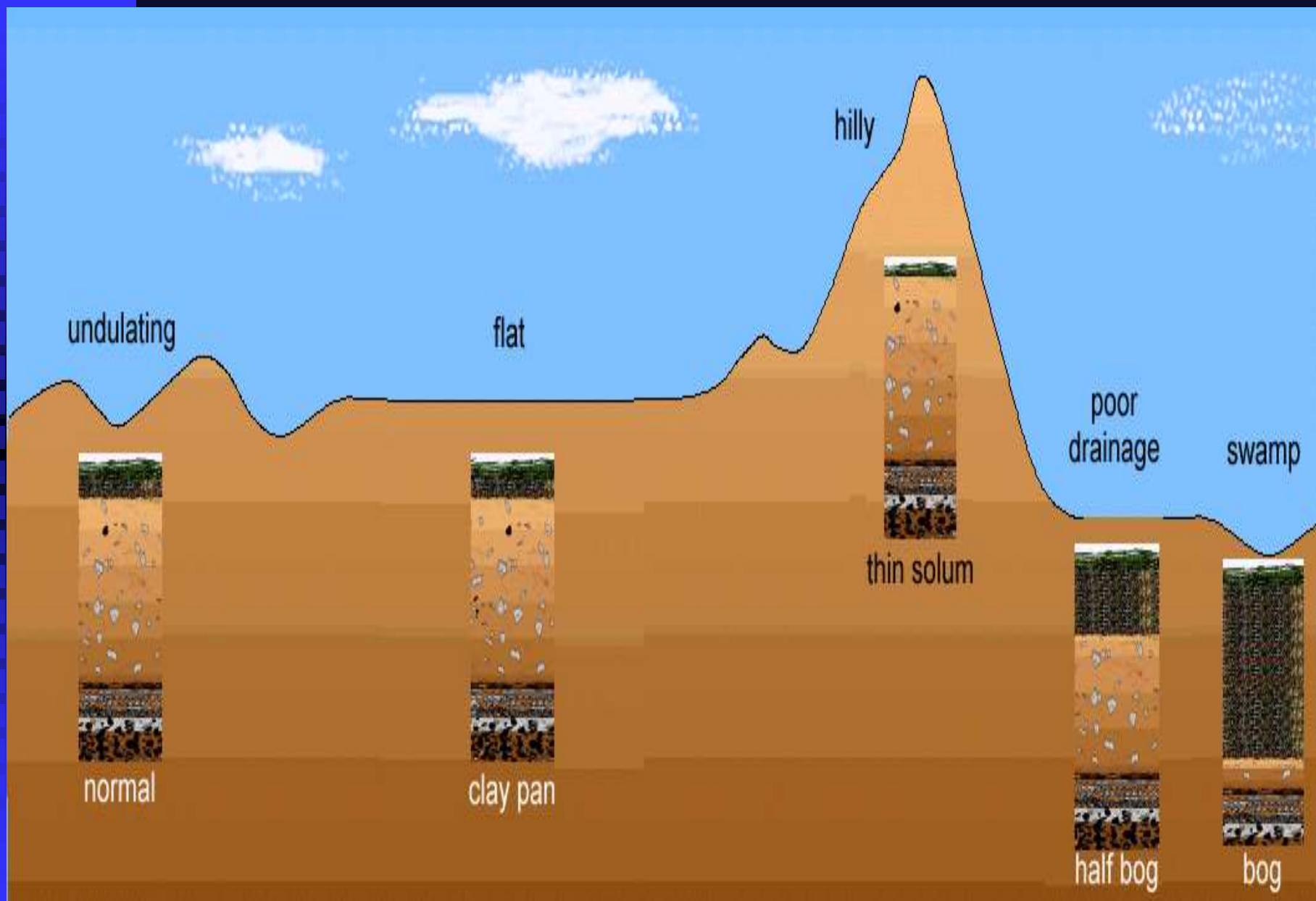
- 1-Solumun derinliği
- 2-Kalınlık ve A horizonunun organik madde miktarı
- 3-Profilin nispi ıslaklığı
- 4-Profilin rengi
- 5-Horizon farklılaşmasının derecesi
- 6-toprak reaksiyonu
- 7-Çözünebilir tuz kapsamı
- 8-pen gelişmesinin derece ve cinsi
- 9-sıcaklık
- 10-Başlangıçtaki maddenin karakteri



Röliyeğin Başlangıç Materyali İle İlgisi

Röliyef hem toprağın oluşuyla hemde başlangıç materyaliyle ilgilidir





hilly

undulating

flat

poor drainage

swamp

thin solum

normal

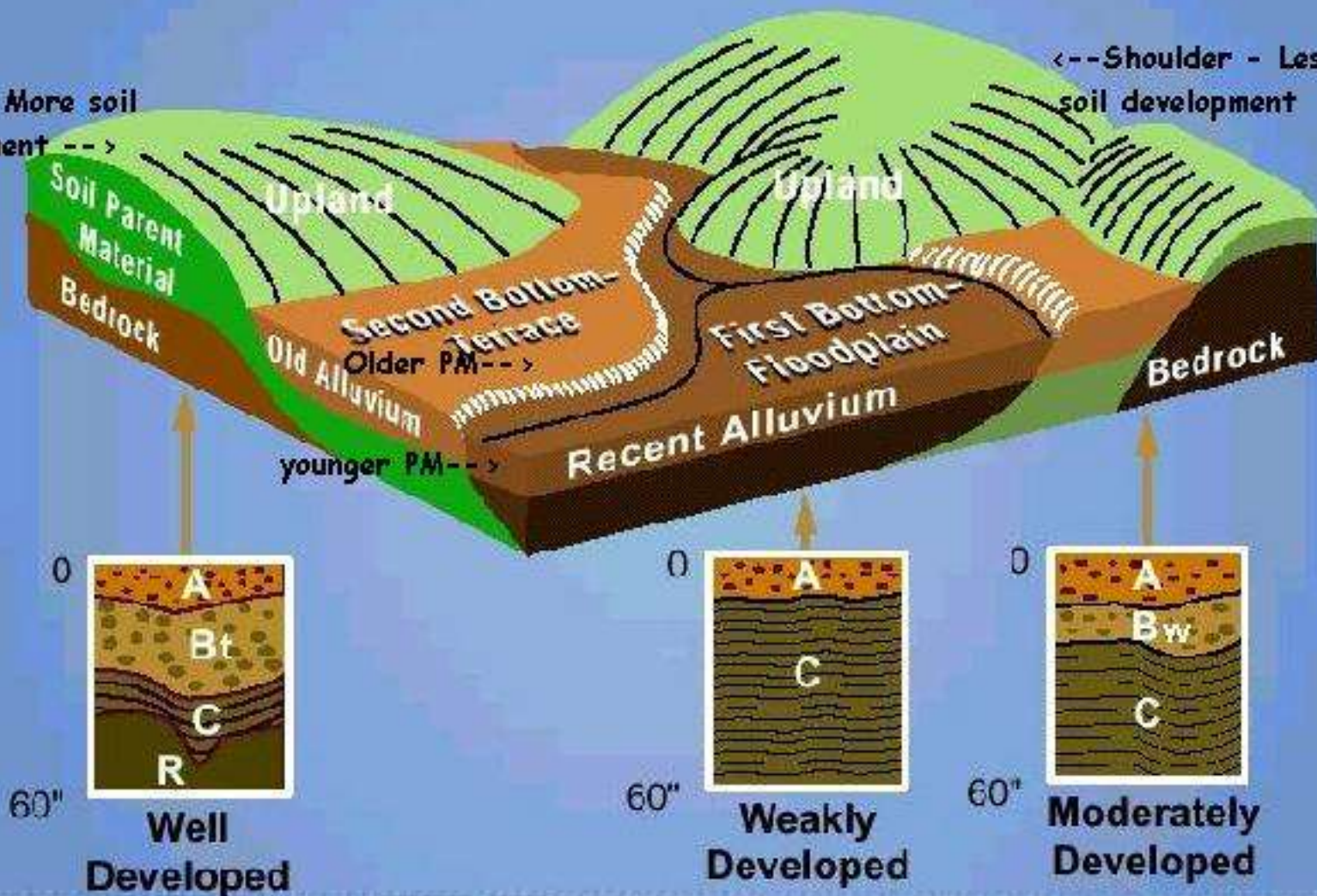
clay pan

half bog

bog

Summit - More soil development -->

<--Shoulder - Less soil development



Topography, climate, time, organisms, and parent materials influence soil development.

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.

5. ZAMAN

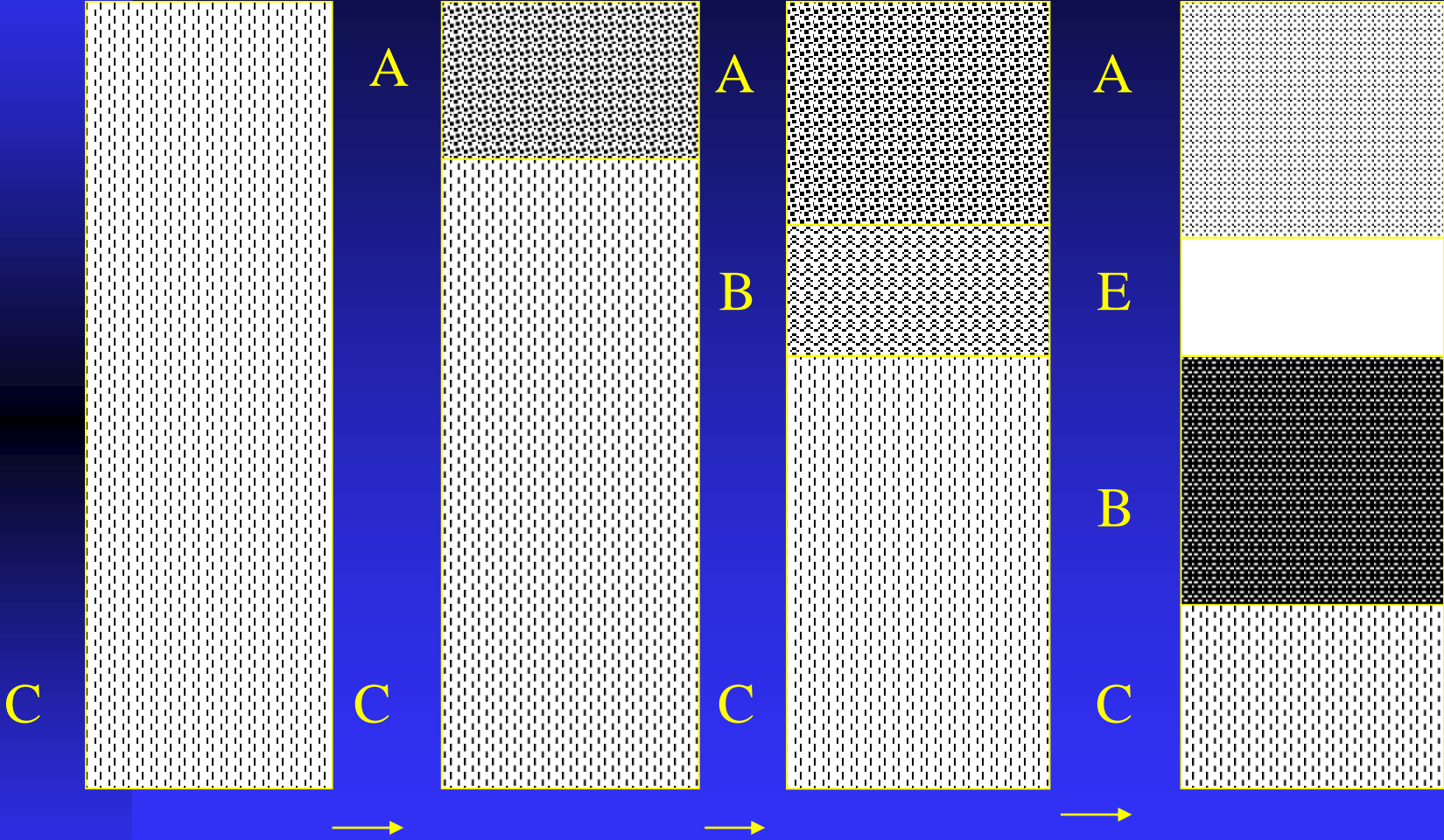
Pasif faktör

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

Ana
Materyal

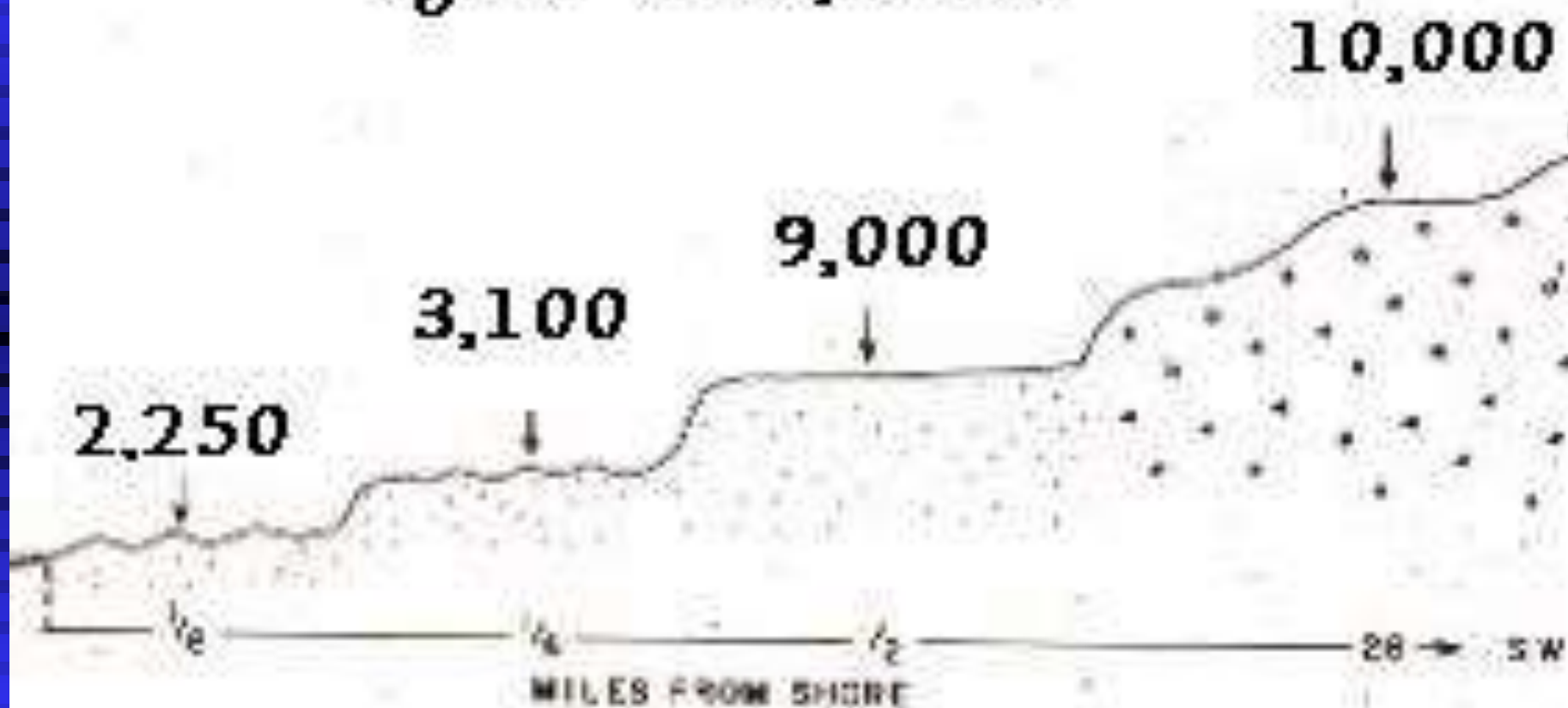
Genç
Toprak

Olgun
Toprak



Toprak Oluşumu

Age of Sites, Years



Zaman

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



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

- **B1.** Bitki ve hayvan kalıntılarındaki ^{14}C yüzdesi bir toprağın yaşını tahmin etmede kullanılabilir.
- **B2.** ^{14}C elementinin yarılanma ömrü 5750 yıldır.
-
- **B3.** Aşağıdaki eşitlik (Eş. [1]) üssel azalma bağıntıları ile radyoaktif karbon elementinin yarılanma ömrü arasındaki ilişkiyi vermektedir.
- $N(t) = N_0 \times e^{-kt}$

Burada,

- $N(t)$: t zamanında topraktaki ^{14}C miktarı
- N_0 : t = 0 olduğunda topraktaki ^{14}C miktarı
- k: üssel azalma katsayısı
- t: zaman (yıl)

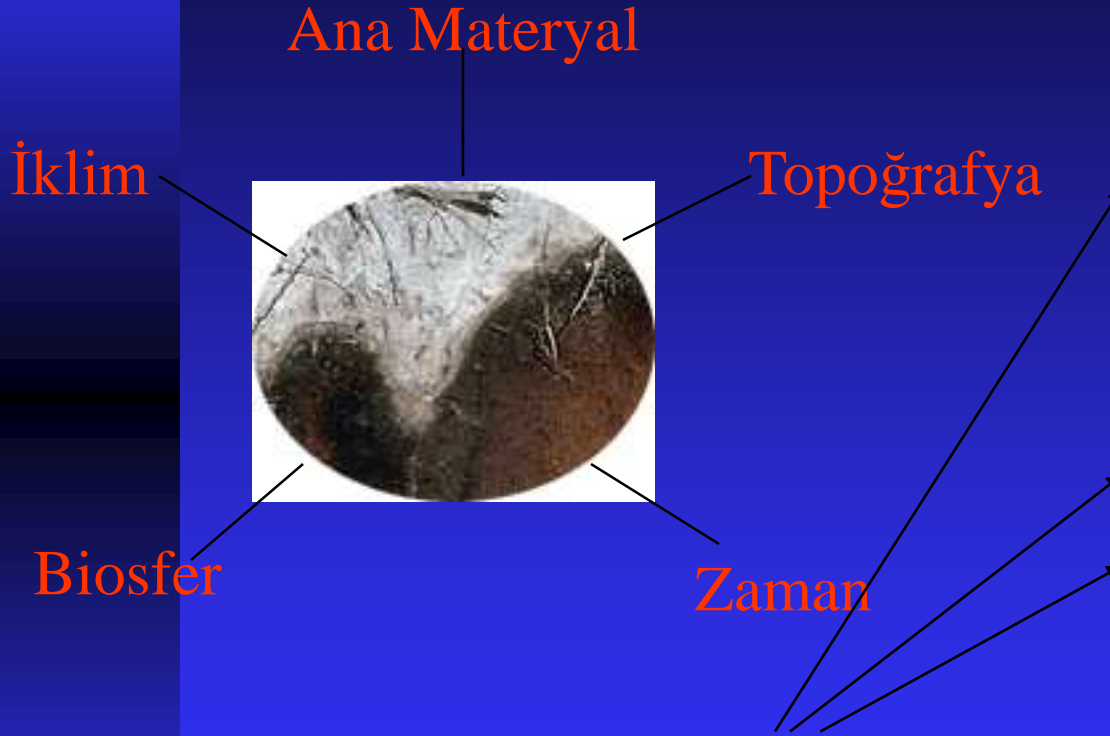
SORU?

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

■ Soru.

- 1200 dönümlük arazisinde Killi Tın bünyeli bir toprağı olan bir çiftçi, arazisinin 20 cm'lik üst toprağında tarla kapasitesi (TK) ve solma noktası (SN)'nda tutulan su miktarını (kg veya m^3 , $1000 \text{ kg su} = 1m^3$) belirleyerek arazisindeki elverişli su miktarını (ES) bilmek istemektedir.
- Bir doğal kaynak yönetim uzmanı olarak, istenilen bu değerleri hesaplayınız?
- “Elverişli Su Kapasitesi” grafiğinden CL için TK ve SN değerleri sırasıyla hacimsel yüzde olarak %42 ve %19 okunur (değerler yaklaşık olarak belirlenmiştir).

Toprak Oluşturan Faktörler

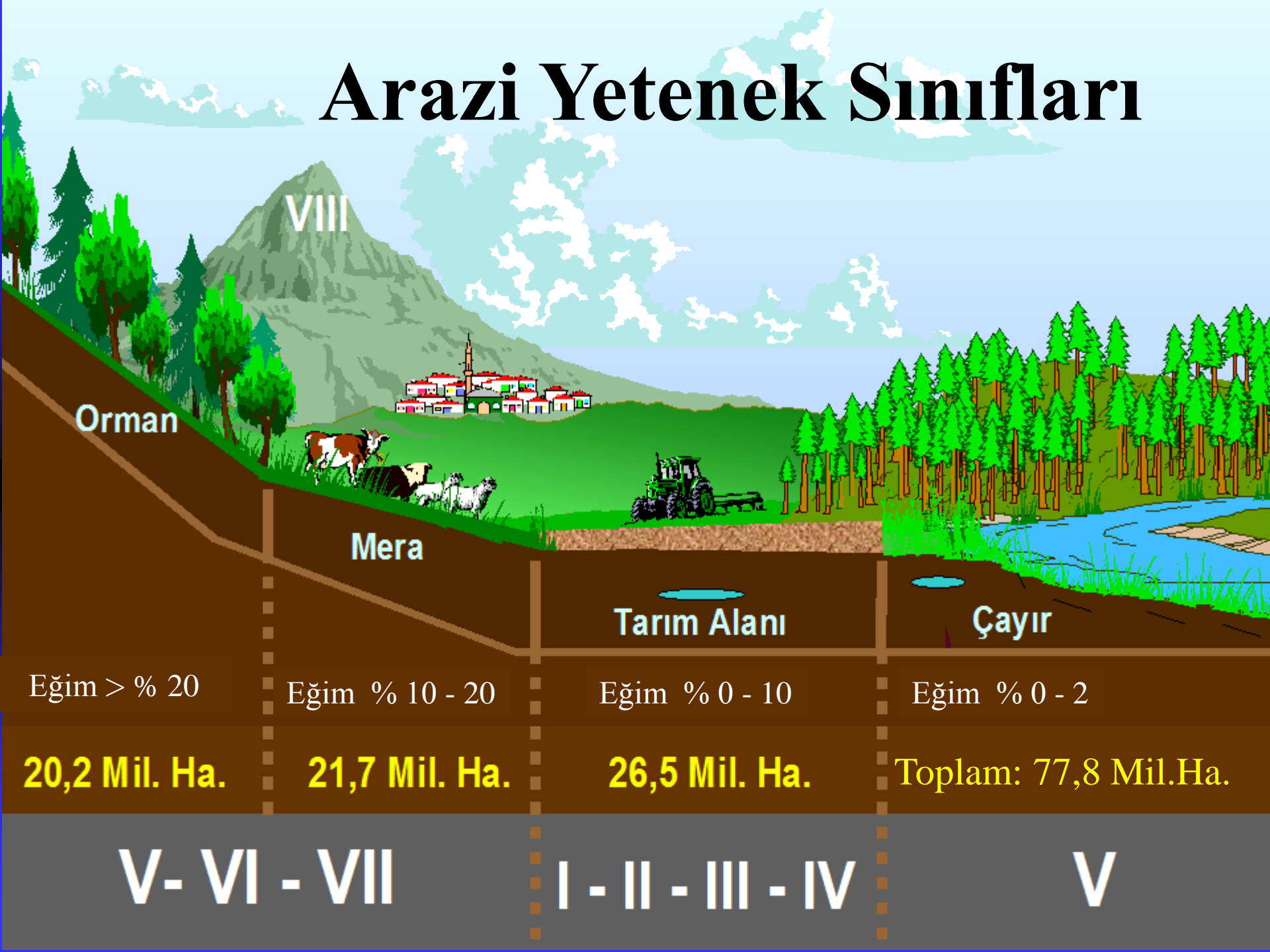


Bu beş faktör birlikte çalışarak horizon adı verilen tek bir toprak profilini meydana getirir.



Orman Toprağı

Arazi Yetenek Sınıfları



VIII

Orman

Mera

Tarım Alanı

Çayır

Eğim > % 20

Eğim % 10 - 20

Eğim % 0 - 10

Eğim % 0 - 2

20,2 Mil. Ha.

21,7 Mil. Ha.

26,5 Mil. Ha.

Toplam: 77,8 Mil.Ha.

V - VI - VII

I - II - III - IV

V