

2022-2023 Bahar Dönemi

ZTO104 TOPRAK BİLİMİ

Öğretim Görevlisi Dr. Esra Güneri

A.Ü. Z. F. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

eguneri@ankara.edu.tr; egbagci77@gmail.com

0312 596 1744; 0312 596 1541 (Toprak Anabilim Dalı
Sekreterliği)

Haftalık Ders İçeriği

- 1-2. Hafta: Giriş (Toprağın Tanımı, Temel Bileşenleri) ve Toprak Ana Materyalleri (İnorganik, Organik ve Taşınmış Ana Materyaller)
3. Hafta: Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler (Ana Materyal, Topoğrafya, İklim, Biyosfer, Zaman)
4. Hafta: Toprak Oluşumunda Meydana Gelen Olaylar (Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Olaylar)
5. Hafta: Toprak Profili (Toprak Horizonları ve Özellikleri)
6. Hafta: Toprakların Biyolojik Özellikleri (Toprak Canlıları ve Organik Madde)
7. Hafta: Toprakların Fiziksel Özellikleri (Bünye, Strüktür, Özgül Ağırlık, Hacim Ağırlığı, Kıvam, Renk)
- 8. Hafta: Ara Sınav**
9. Hafta: Toprakların Kimyasal Özellikleri (toprak reaksiyonu, tuzluluk, besin maddeleri)
10. Hafta: Toprakların Kimyasal Özellikleri (toprak kolloidleri, katyon değişimi, bazla doygunluk,)
11. Hafta: Toprak Havası, Suyu ve Sıcaklığı
12. Hafta: Toprakların Sınıflandırılması
13. Hafta: Toprak Sorunları ve Islahı

Toprak Oluşumu - Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler

- Toprak bir zaman diliminde ana materyal üzerine etkili olan iklim, biyosfer-canlılar (bitkiler, makroorganizmalar, mikroorganizmalar) ve topoğrafyanın bir ürünüdür.
- Topraklar bu etmenlerin etkilerine göre sınıflandırılmaktadır.

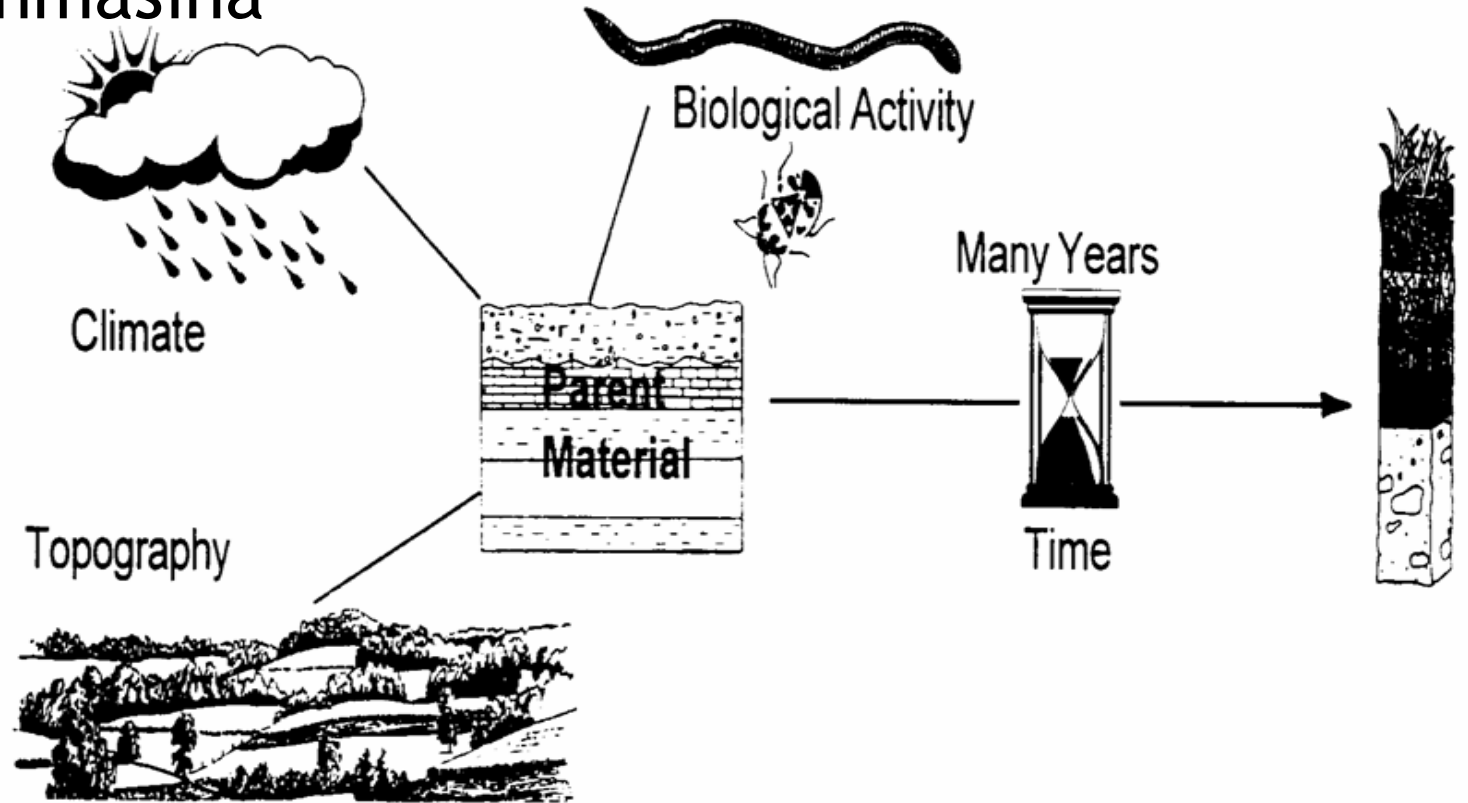


Vasili Dokuchaev, Wikipedi- tr.wikipedia.org

Toprak Oluşumu - Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler

Diğer bir ifade ile toprakların oluşumuna ve karakter kazanmasına etki eden 5 unsur-etmen bulunmaktadır.

1. Ana materyal
2. Topoğrafya
3. Zaman
4. İklim
5. Biosfer(Canlılar)



$$\text{Toprak} = f(\text{AxTxZxixC})$$

Toprak Oluşumu - Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler

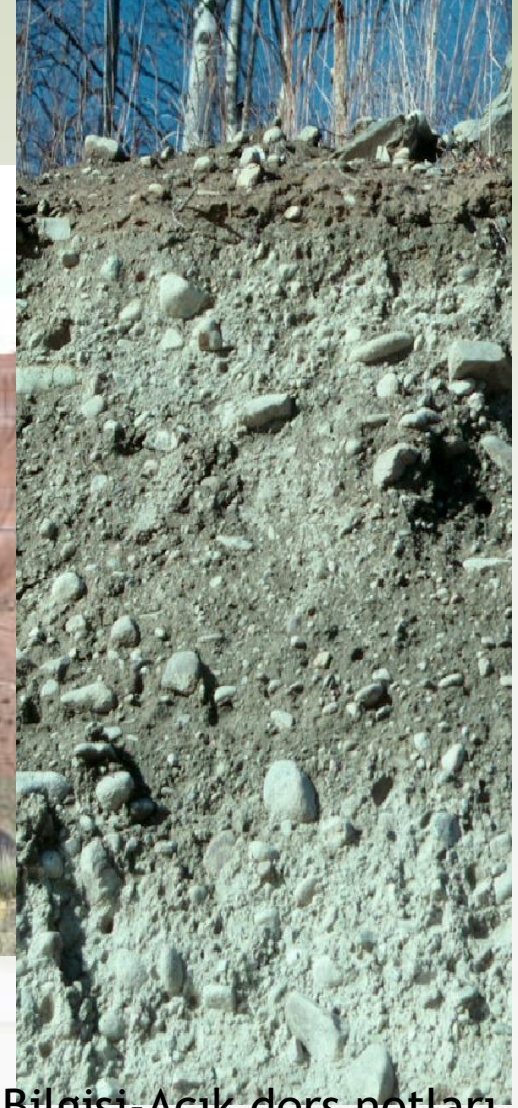
Toprakların oluşumuna ve karakter kazanmasına hizmet eden bu etmenler pasif ve aktif olarak iki ayrı kategoride ele alınmaktadır.

- **Pasif Etmenler:** Ana materyal, Topoğrafya ve Zaman
- **Aktif Etmenler:** iklim ve Biyosfer



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Ana Materyal

- Toprağın altında bulunan ayrışarak toprağı oluşturan materyale Ana Materyal = Ana Kaya denir.
- Pasif etmendir. İklimin hakimiyeti altındadır.
- Granit, bazalt gibi çok sert bir kütle olabileceğı gibi
- Çakıl kum veya volkan külü gibi gevşek materyal de olabilmektedir.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Ana Materyal

ANA KAYA TOPRAĞIN GEÇİRİMLİLİK DERECESİNE ETKİLİDİR

- Bazı ana kayaların (kumtaşı, kuvarsit, gnays gibi) ayrışması sonucu bol miktarda kum açığa çıkar. Böyle ana kaya üzerinde kumlu topraklar oluşur.
- Tane büyüklüğü oluşan toprağın derinliğini etkiler. Kaba taneli ana materyaller oluşan topraklarda boşlukların daha büyük olmasına neden olur. Böylece oluşan toprakların içine ısı ve su geçişi hızlanır. Ayrışma ürünleri toprağın alt tabakalarına iner ve dolayısıyla toprak derinliği artar.

Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Ana Materyal

ANA KAYA TOPRAĞIN BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ ÜZERİNE ETKİLİDİR

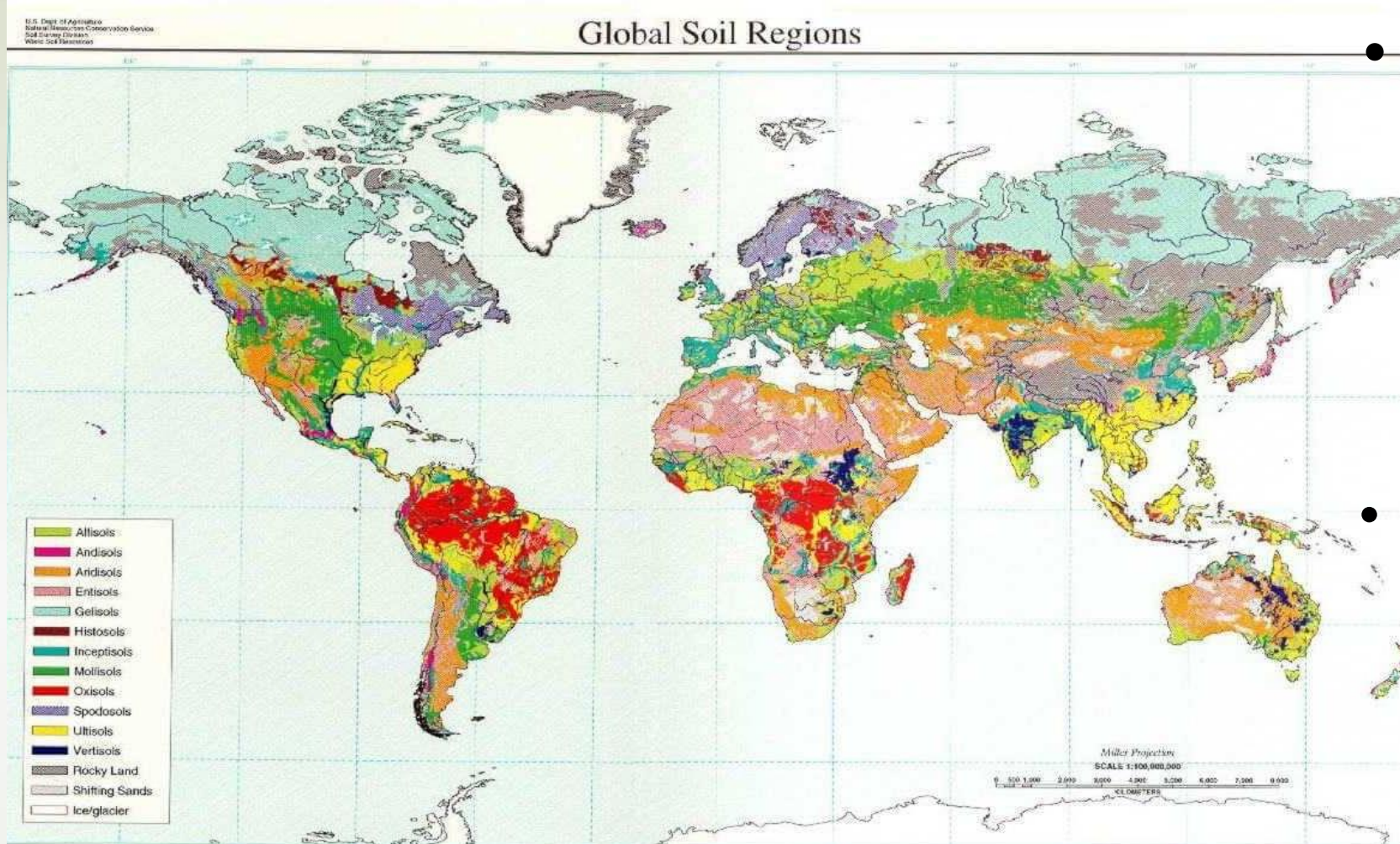
- Toprak oluşumunun özellikle ilk evrelerinde, Mineralojik ve Kimyasal Yapısı bakımından etki gösterir.
- Çeşitli ayrışma olaylarıyla açığa çıkan elementler, oluşan toprağın verimliliği üzerine etkilidir. Kireç taşları üzerinde oluşan topraklar granit veya kumtaşı üzerinde oluşanlardan daha verimlidir.

Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Ana Materyal

ANA KAYA TOPRAĞIN RENGİ ÜZERİNE ETKİLİDİR

- Kireç taşı üzerinde CaCO_3 in ayrışması sonucu kırmızı renkli topraklar (terra-rossa) oluşur. Bu topraklar kireçli arazideki çukurluklarda ve çatlaklarında meydana gelmektedir.
- Sert ye siyah renkli bir volkanik taş olan bazaltın üzerinde koyu renkli ve bitki besin maddesi yönünden zengin topraklar meydana gelmektedir.
- Killi-kireçli ana kayalar üzerinde ise koyu renkli ve geçirimsiz topraklar oluşur. Türkiye'deki ovalarda genellikle bu topraklar yaygındır.

Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Ana Materyal



- Aynı ana materyal üzerinde farklı iklim kuşaklarında vejetasyonun da etkisi ile farklı topraklar oluşabilmektedir.
- Farklı iki ana materyalden aynı iklim kuşağında benzer topraklar oluşabilmektedir.

Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Topoğrafya

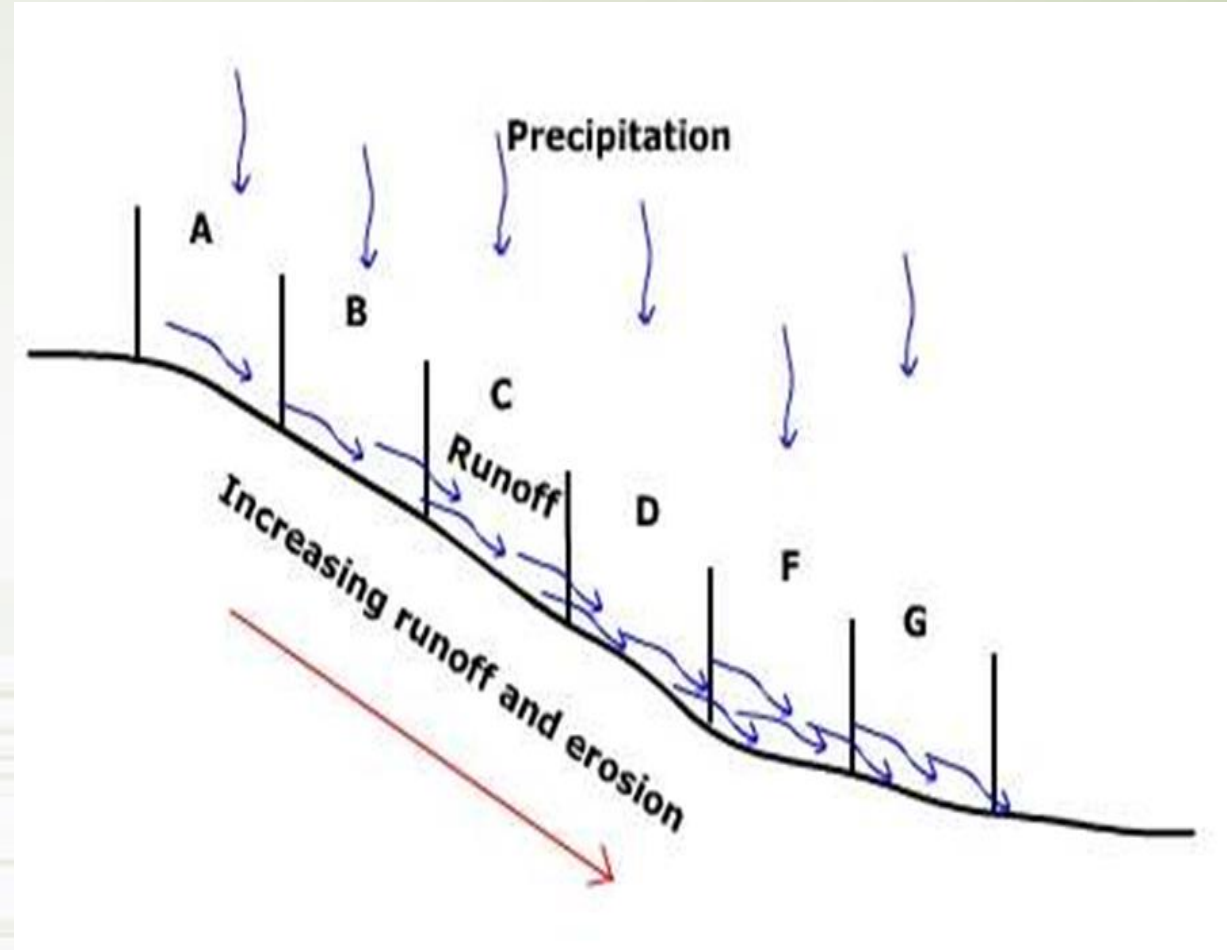


- Pasif etmendir.
- İklimin ve özellikle suyun etkilerini hızlandıran veya yavaşlatan arazi şekilleri nedeniyle dolaylı etkilere sahiptir.
- Değişen **yükseklik, eğim ve yöney** bakımından toprak oluşumuna etki eder.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Topoğrafya

- Dik eğimli alanlarda; benzer iklim ve benzer ana materyal özelliklerinde bile doğal erozyon ve yüzey akışların fazla olması nedeniyle toprağa sızan suyun azaldığından derinliği daha az toprakların oluşumu gerçekleşir.
- Hafif eğimli alanlarda ise sızan su miktarı arttığından daha derin topraklar oluşur.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Topoğrafya

- Arazi eğiminin yönü de toprak oluşumunda değişik etkiye sahiptir.
- Eğimli arazilerde kuzey yönleri, güney yönlerine oranla daha nemli ve serindir.
- Daha az güneş alan kuzey yönünde toprak oluşumu daha yavaş ve oluşan toprağın derinliği daha azdır.
- Sürekli güneş gören güney arazilerde meydana gelen topraklar daha çabuk oluşur ve daha derindirler.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Topoğrafya

- Kurak bölgelerde kuzeye bakan yamaçlarda vejetasyon daha yoğun, canlı çeşitliliği daha fazla ve dolayısıyla organik madde düzeyleri ile ilişkili olarak oluşan toprak daha zengin/verimlidir.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Zaman

- Zaman Pasif etmen olarak irdelense bile ana materyalin ayrışmaya maruz kaldığı süreç ayrışmanın hızı ve yoğunluğuna etki ettiğinden toprak oluşumunda son derece önemlidir.

- Zamana bağlı olarak toprak oluşumunda 3 kavram karşımıza çıkıyor.

- **Genç Toprak**
- **Olgun Toprak**
- **Yaşlı Toprak**

Bunlar oluşum için geçen süreyi tanımlamaktadır.

Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Zaman

- Örneğin; Nemli bölgede toprak kurak bölgede aynı sürede gelişmiş topraktan daha olgundur.
- Toprağın olgunlaşmasında sadece geçen süre etkili değil aynı zamanda toprağın gelişimini etkileyen diğer etmenlerin etki dereceleri de rol oynar.
- Örneğin; Uygun koşullar altında aluviyal materyal üzerindeki toprak profili 200 yıl içinde gelişme göstermesine karşılık, elverişli olmayan koşullarda, aynı durumun meydana gelmesi için birkaç bin yıl geçmesi gerekir.

Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Zaman

- Ana materyal, uygun koşullar altında, nispeten kısa sürede «GENÇ» bir toprak profili oluşur. Bu toprakların özellikleri ana materyalin etkisindedir.
- Zaman içinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların etkisiyle kil mineralleri ve ayrışma ürünleri oluşan toprağın alt kısımlarına doğru taşınır ve birikir. Böylece toprak olgunlaşır.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Zaman



- Fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların dengeli şekilde devam ettiği topraklar «**OLGUN**» olarak tanımlanır.
- Zaman içinde ayrışma ve yıkanma olayları son safhaya ulaştığında toprağın alt katmanlarında birikim de artar, fakat sert katmanların oluşumu gerçekleşir. Toprak verimliliğini kaybeder. Böyle topraklar ise «**YAŞLI**» olarak tanımlanırlar.

Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - İklim

Değişen iklim koşulları toprak oluşumu ve gelişiminde en büyük etkiye sahip Aktif bir etmendir.

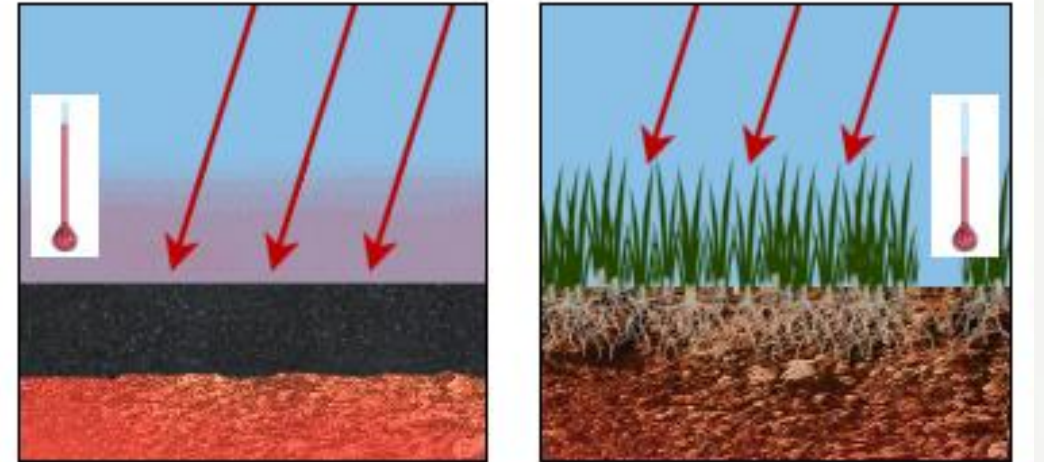
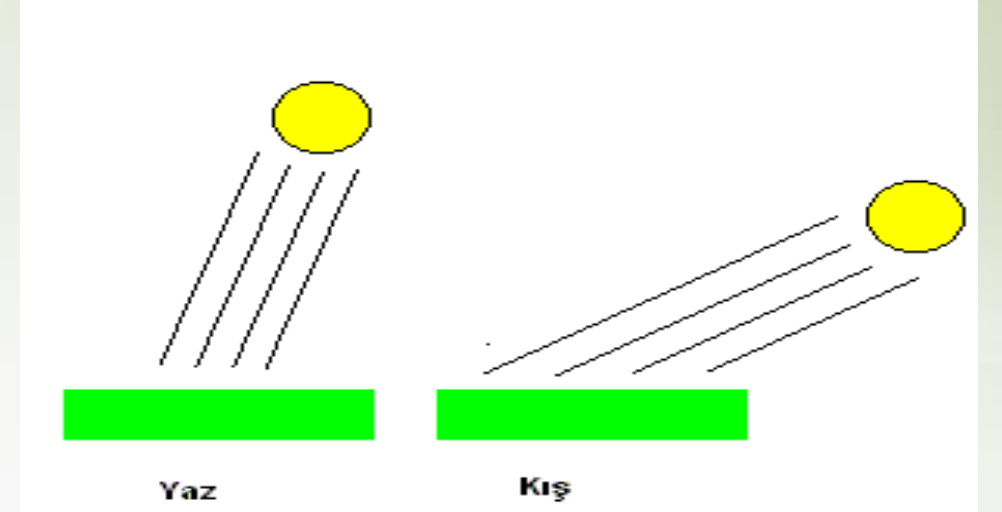
- Sıcaklık değişimleri
- Yağış farklılıkları

fiziksel, kimyasal ve biyolojik ayrışma olaylarının hızını, bu olaylar da toprak profilinin gelişim derecesini belirler.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - İklim

- **SICAKLIK**; kayaların **fiziksel** olarak aşınmasını, parçalanmasını ve ufalanmasını etkileyen faktörlerden biridir. Aynı zamanda **kimyasal** tepkimelerin hızını artırarak aşınma, parçalanma ve ufalanma süreçlerinde rol oynar.
- **YAĞIŞ (NEM)**; ana kayanın kimyasal olarak çözünmesine ve üst katmandaki çözünmüş/çözünebilen maddelerin alt katmanların taşınımında etkilidir.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - İklim

- Rüzgar ve bağıl nem değişimleri de toprağa sızan suyun miktarını kontrol etmektedir.
- İklimin etkisi bağımsız değildir. Vejetasyonun tipini ve yoğunluğunu dolayısıyla canlı çeşitliliğini etkiler.
- Karasal iklimin toprak oluşumu üzerine etkisi genellikle olumsuzdur (yavaş gelişir). Toprak oluşumunu sağlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar çoğunlukla yılın sadece ilkbahar ve sonbahar mevsimleriyle sınırlı kalır.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - İklim

➤ Örneğin; yağışlı bölgelerde, yağış suları

- Ayrışmayı hızlandırır
- Ayrışan materyali alt katmanlara taşır
- Yıkanma sonucu yüzey katmanlarda bazik elementlerde azalma, asidik elementlerde ise artma meydana gelir.

Toprak asit reaksiyon gösterir.

➤ Kurak bölgelerde, suyun yetersizliği

- Ayrışmayı sınırlar
- Ayrışan materyalin alt katmanlara taşınımını azaltır
- Yıkanmanın az olması nedeniyle yüzey katmanlarda bazik elementlerin miktarı asidik olanlara göre artar.

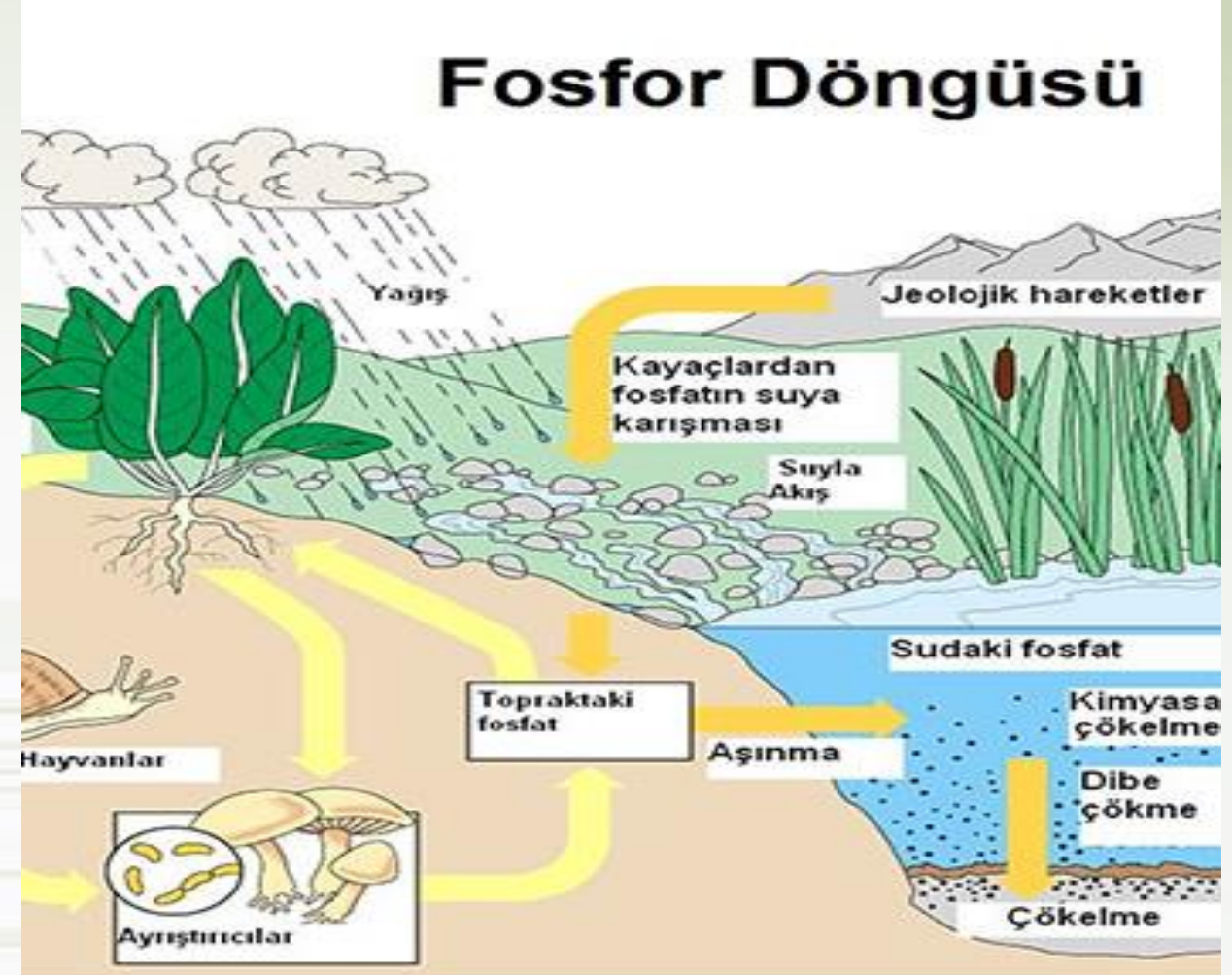
Toprak alkali reaksiyon gösterir.

Toprak Reaksiyonu = Toprak pH'sı

Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - İklim

Suyun yeterli ya da fazla veya yetersiz oluşu ayrışma olaylarıyla açığa çıkan bazik ve asidik elementler olarak ifade ettiğimiz **Bitki Besin Maddelerinin** varlığını, miktarını ve yararlılığını (bitkiler tarafından alınımını) etkiler.

Bitki Besin Maddelerinin Varlığı

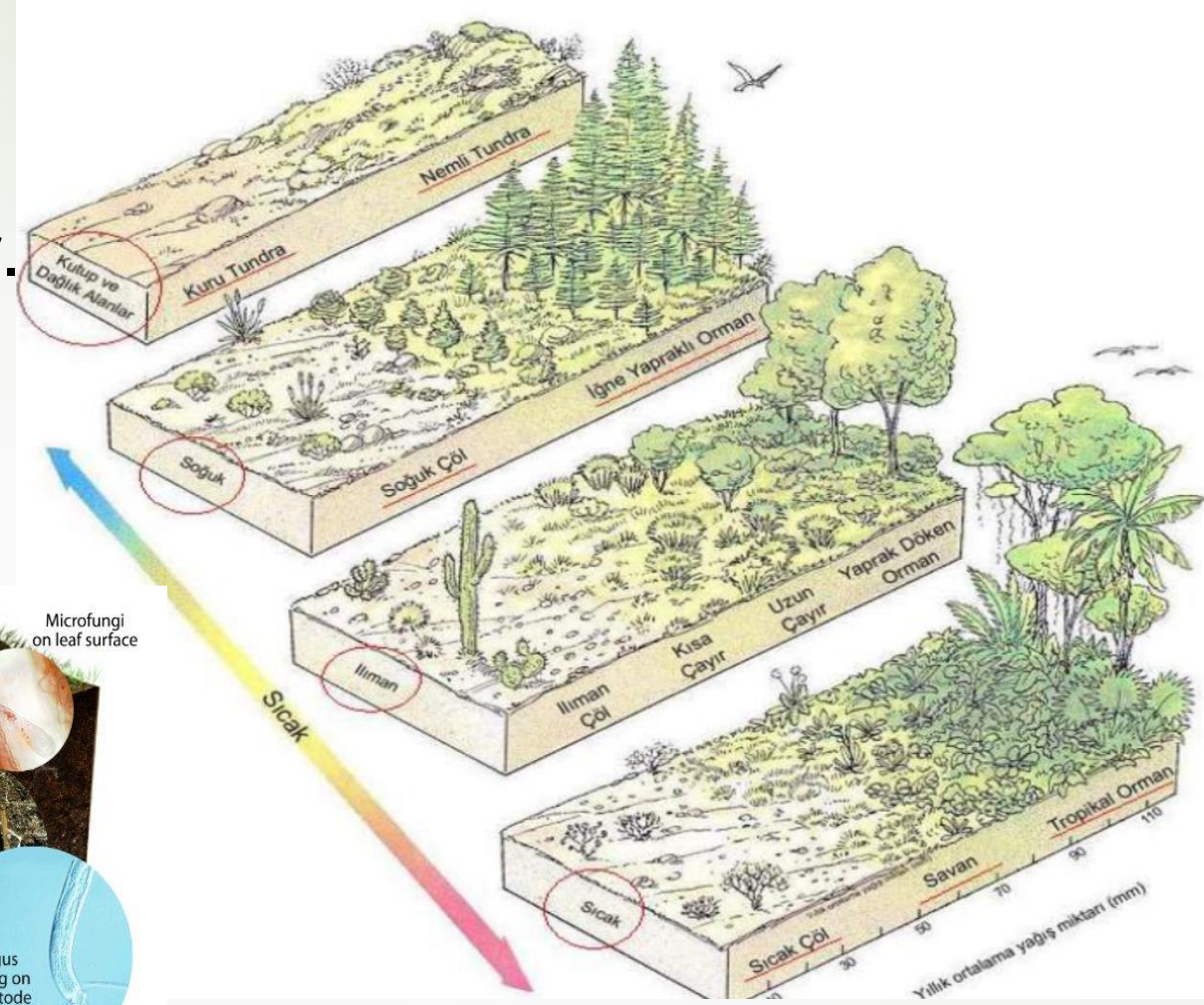
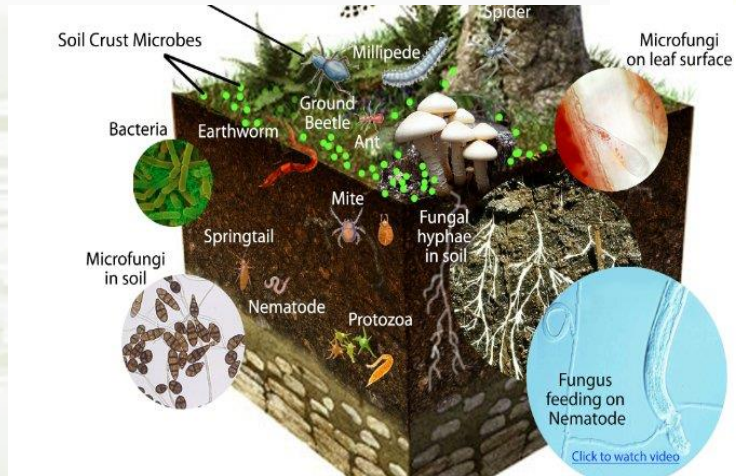
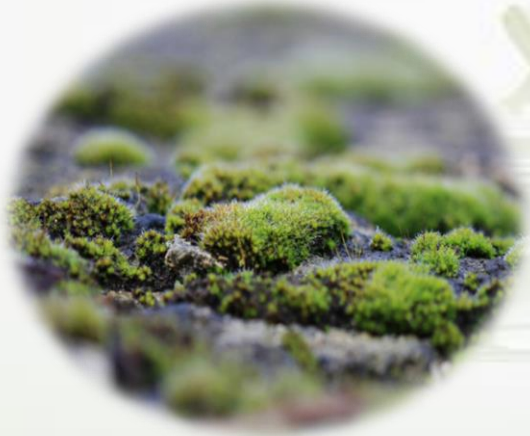


Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - İklim

- Örneğin; **Azot (N)** bitki besin maddeleri arasında en önemli ve bitkiler tarafından en çok ihtiyaç duyulan elementtir. İnorganik (mineral) maddelerin ayrışması sonucu açığa çıkan azot, organik madde kaynağı ile kıyaslanamayacak kadar düşüktür. Ana kaynağı **büyük oranda Organik Maddedir**. Organik maddenin öncelikli kaynağı **VEJETASYON (Bitki Örtüsü)**dur. Yağışın yüksek olması vejetasyonu artırır. Vejetasyonun fazla olduğu yerde canlı çeşitliliği yüksek ve ayrışma olayları hızlıdır. Dolayısıyla **organik madde oluşumu artar = açığa çıkan Azot miktarı artar**.

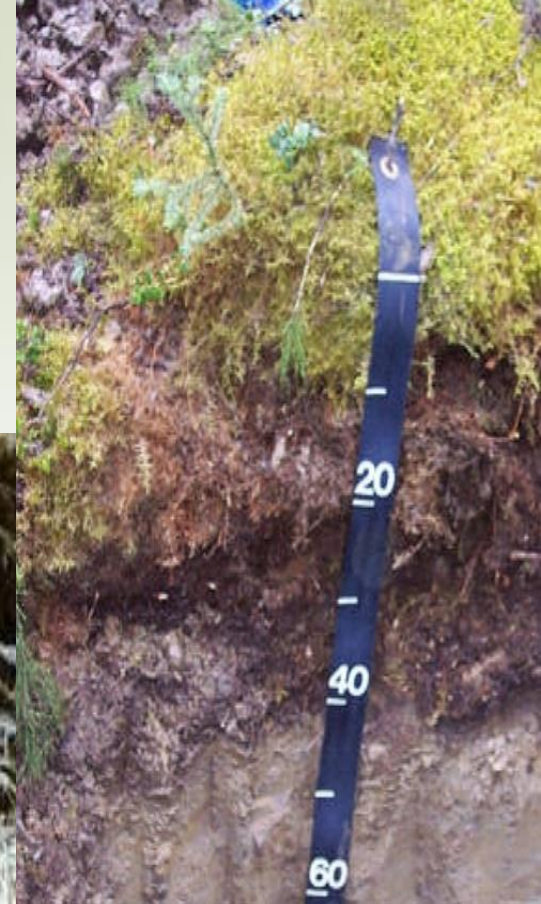
Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Biyosfer

- **Bitkiler (fitosfer) ve hayvanlar (zoosfer)** aleminden oluşmaktadır. Bitkiler aktif ve yoğun etkiye sahiptir.
- Yerli bitki örtüsü bir bölgenin iklimini değiştirecek şekilde etkinlik gösterebilmektedir.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Biyosfer

- Bitki gelişimi iklimin kontrolündedir.
- Bitkiler yağmur suyunun toprağa sızmasına yardım eder. Buharlaşmayı azaltır.
- Toprağa organik madde ve humus sağlar.
- Toprak organik maddesi suya dayanıklı agregatların ve iyi fiziksel koşulların oluşmasını sağlar.
- Yüzeyden akan suyu yavaşlatır rüzgarın önünü keser ve dolayısıyla toprak yüzeyini erozyondan korurlar.
- Hızlı toprak oluşumunu sağlarlar.



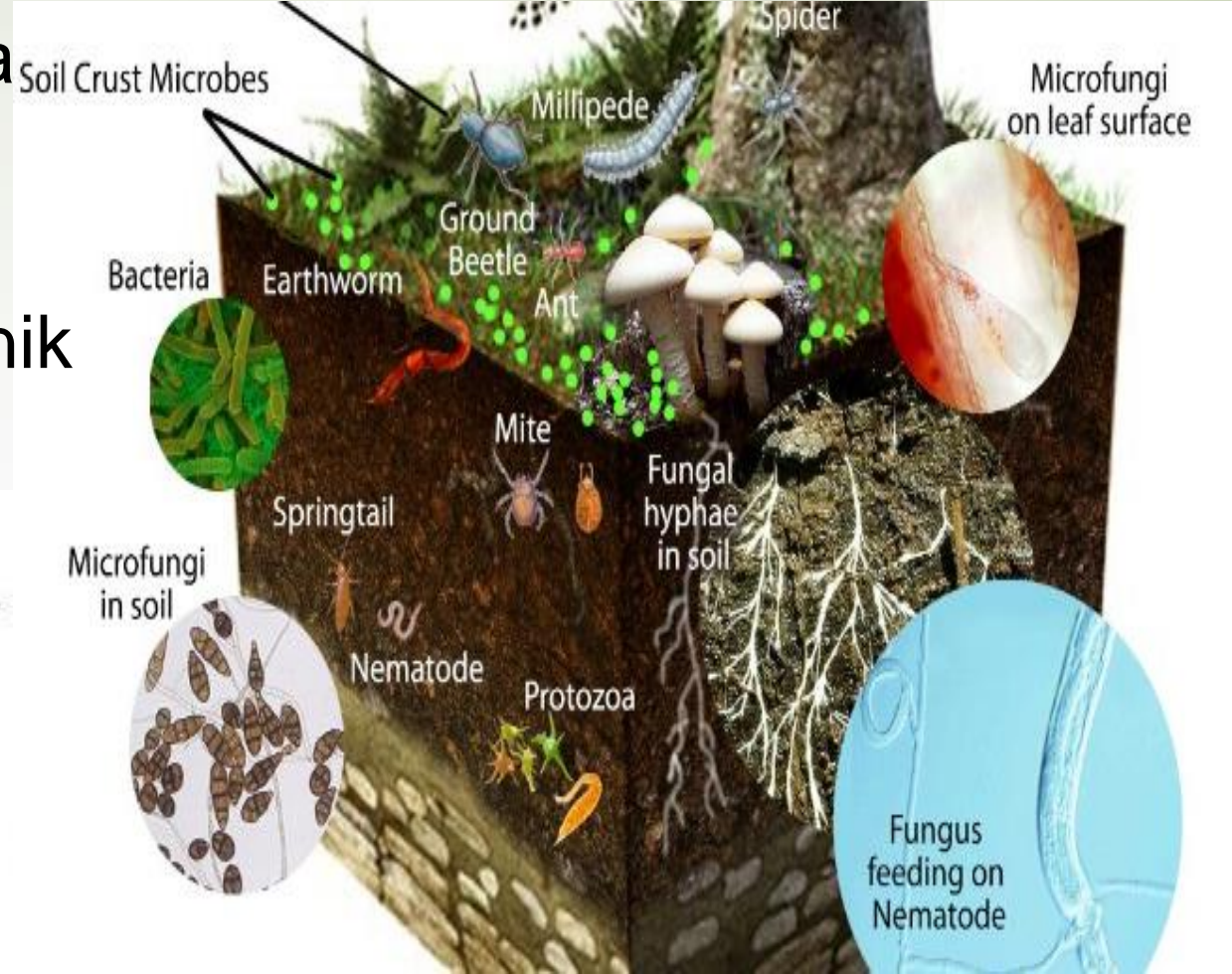
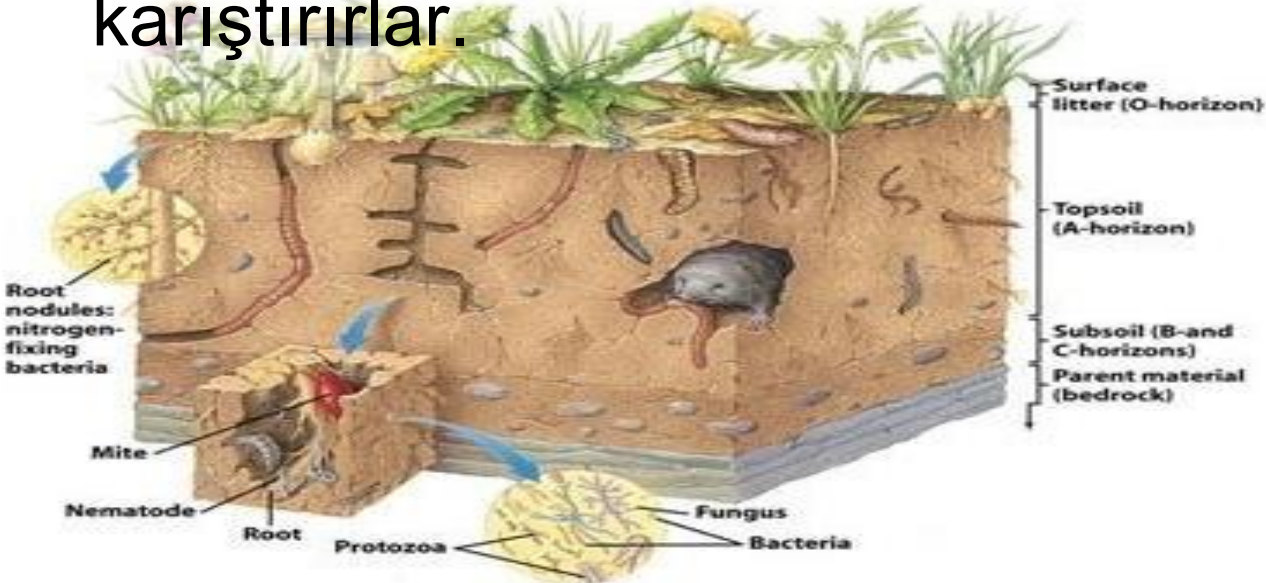
Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Biyosfer

- Bitki örtüsünün tür de önem taşır.
- Genellikle kuvvetli asit reaksiyonlu topraklar iğne yapraklı ağaçlar altında gelişir. Bunun nedeni iğne yaprakların ayrışma hızı düşük olduğundan uzun süre toprak yüzeyinde kalması ve asitliği devam ettirmesidir.
- Yapraklarını döken geniş yapraklı ağaçların döküntüleri daha hızlı ayrışarak içerdikleri bazı elementleri toprak yüzeyine bırakır, toprak kolloidlerindeki hidrojen iyonlarıyla yer değiştirerek toprak asitliğini kısmen azaltır.



Topraklara Karakter Kazandıran Etmenler - Biyosfer

- Mikroorganizmalar nitrat oluşumuna etki ederek toprak florasını zenginleştirirler.
- Makro ve mikro organizmalar Organik materyali inorganik materyal ile karıştırırlar.



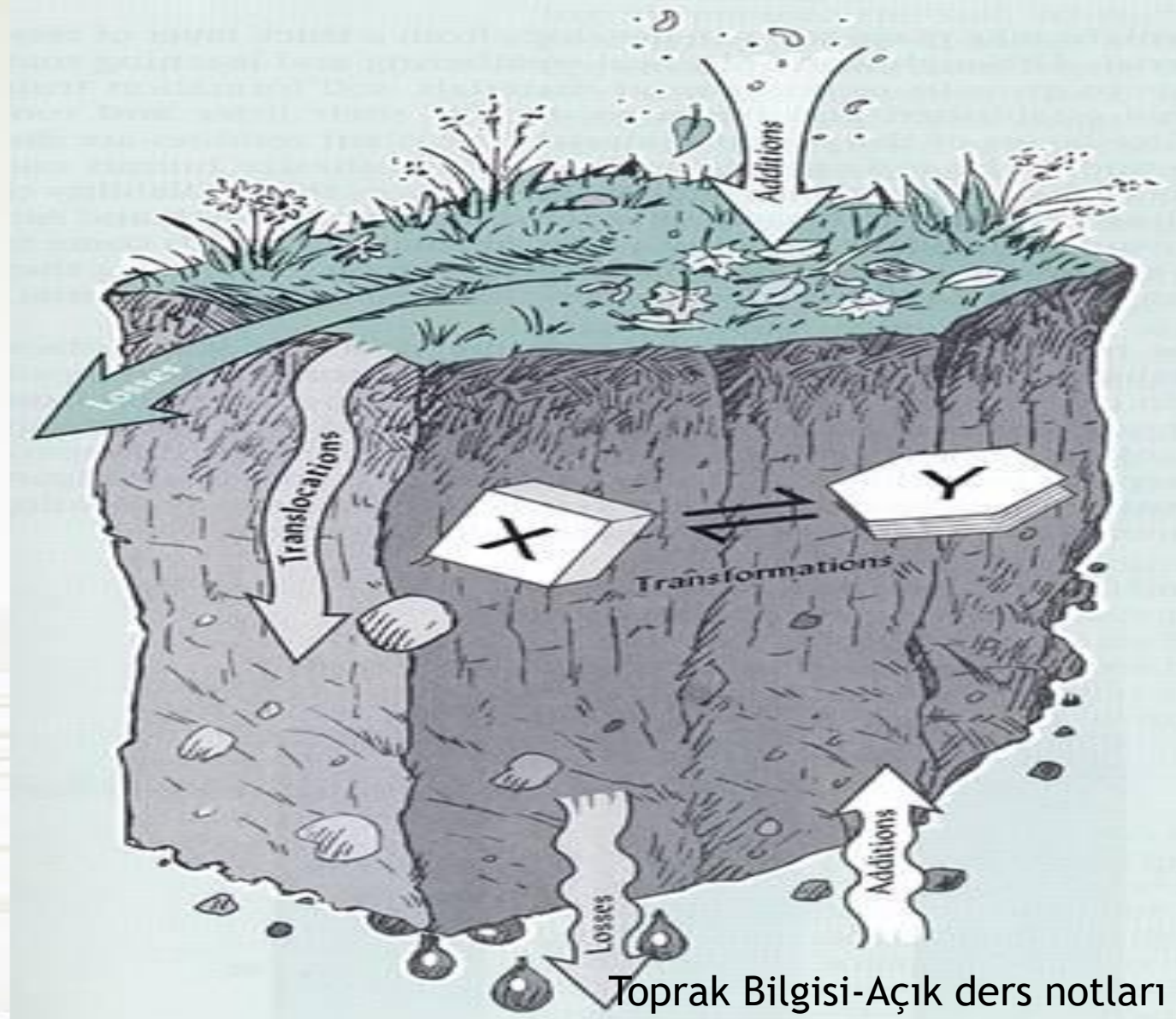
<https://cwppra.wordpress.com/tag/gardening/>
<https://www.facebook.com/SOILbiology/>

Toprak Oluşum Süreçleri

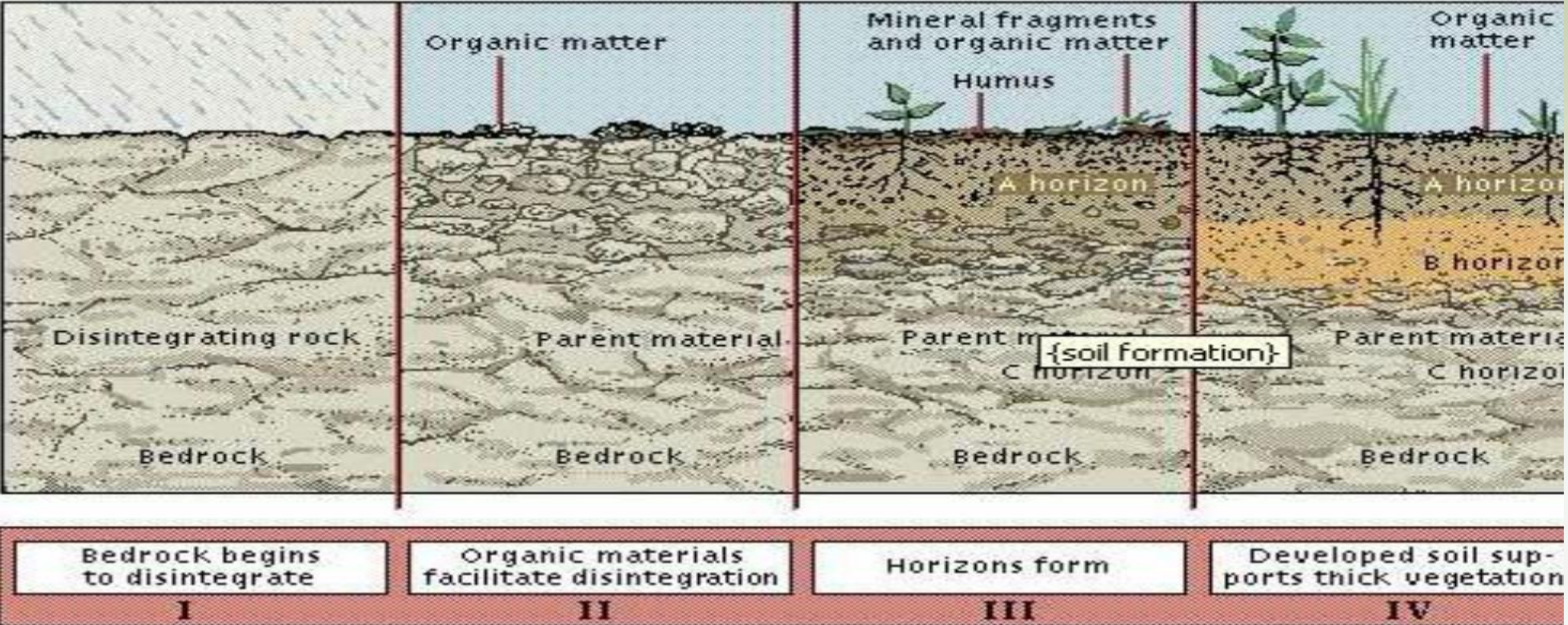
- **Değişimler (Kimyasal ve Fiziksel Ayrışmalar) [Transformations]**
 - toprağın temel yapı bileşenlerinin değişimi
 - minerallerin ayrışması
 - organik materyalin parçalanması ve ayrışması
- **Yer değiştirmeler [Translocations]**
 - toprağın temel yapı bileşenlerinin toprak profilindeki aşağı, yukarı veya yatay hareketleri
- **Eklèmeler (Katılımlar) [Additions]**
 - dışsal kaynaklardan toprak materyallerinin (canlı atık ve artıkları) oluşum süreçlerine katılması
 - Canlı atık ve kalıntıları ile organik madde kazanımları
 - rüzgar erozyonu sonucu atmosfer kaynaklı toz birikintileri

Toprak Oluşum Süreçleri

- **Kayıplar [Losses]**
 - yüzey materyallerinin erozyon ile uzaklaştırılması (fiziksel taşınım süreçleri)
 - toprak materyallerinin profilden uzaklaşması
 - kolaylıkla çözünen/çözünebilir bileşiklerin toprak profilinden yıkanarak yeraltı sularına gitmesi (kimyasal taşınım süreçleri)
 - kolaylıkla çözünen/çözünebilir bileşiklerin canlılar tarafından kullanımı (hasat dahil)



Toprak Oluşum ÖZET



<http://images.encarta.msn.com/bcrefmedia/aen/med/targets/llush/ll/T045308A.gif>