

TOPRAK OLUŞUMUNDA AŞINMA, AYRIŞMA VE BİRLEŞME OLAYLARI

Toprak Bilgisi Dersi

Prof. Dr. Günay Erpul
erpul@ankara.edu.tr

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 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 silikat mineralleri demirin yükseltgenmesinden kolayca etkilenirler ve çok değişik görünümlü ürünler oluştururlar.

Yükseltgenme



Olivin

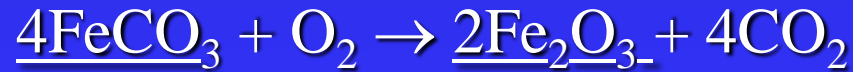
Serpantin

Ferro-oksit



Ferro-oksit

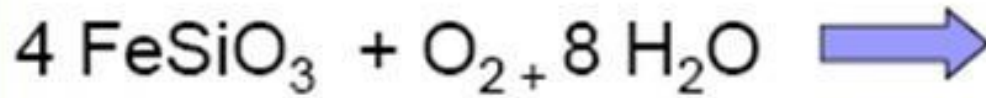
Limonit



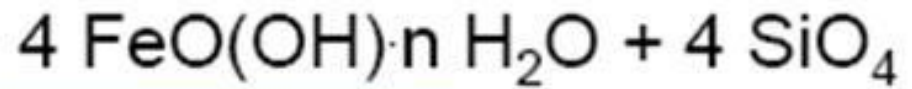
Siderit

Ferri-demir-oksit

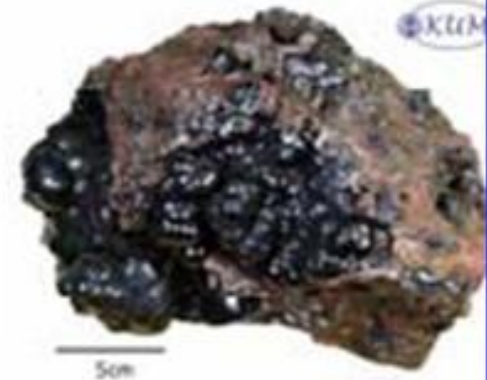
Yükseltgenme ve Hidrasyon



Piroksen

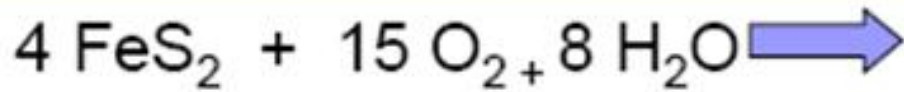


Limonit

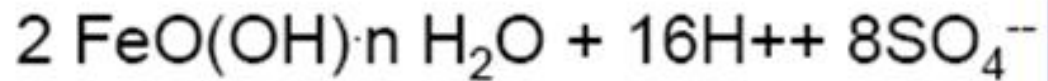


Götit

Yükseltgenme ve Hidrasyon



Pirit



Limonit



Götit

Bazalt'ın Yükseltgenmesi



Hidroliz

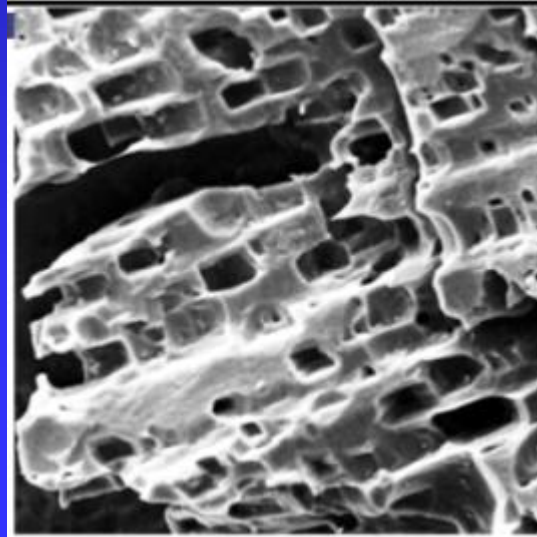
Su çok etkin bir kimyasal ayrıştırıcıdır. Suyun serbest H⁺ iyonları diğer bileşiklerdeki katyonlar ile yeni bir bileşik meydana getirmek üzere yer değiştirme eğilimindedir.

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



H₃O⁺ → hidroksinyum

OH⁻ → hidroksil



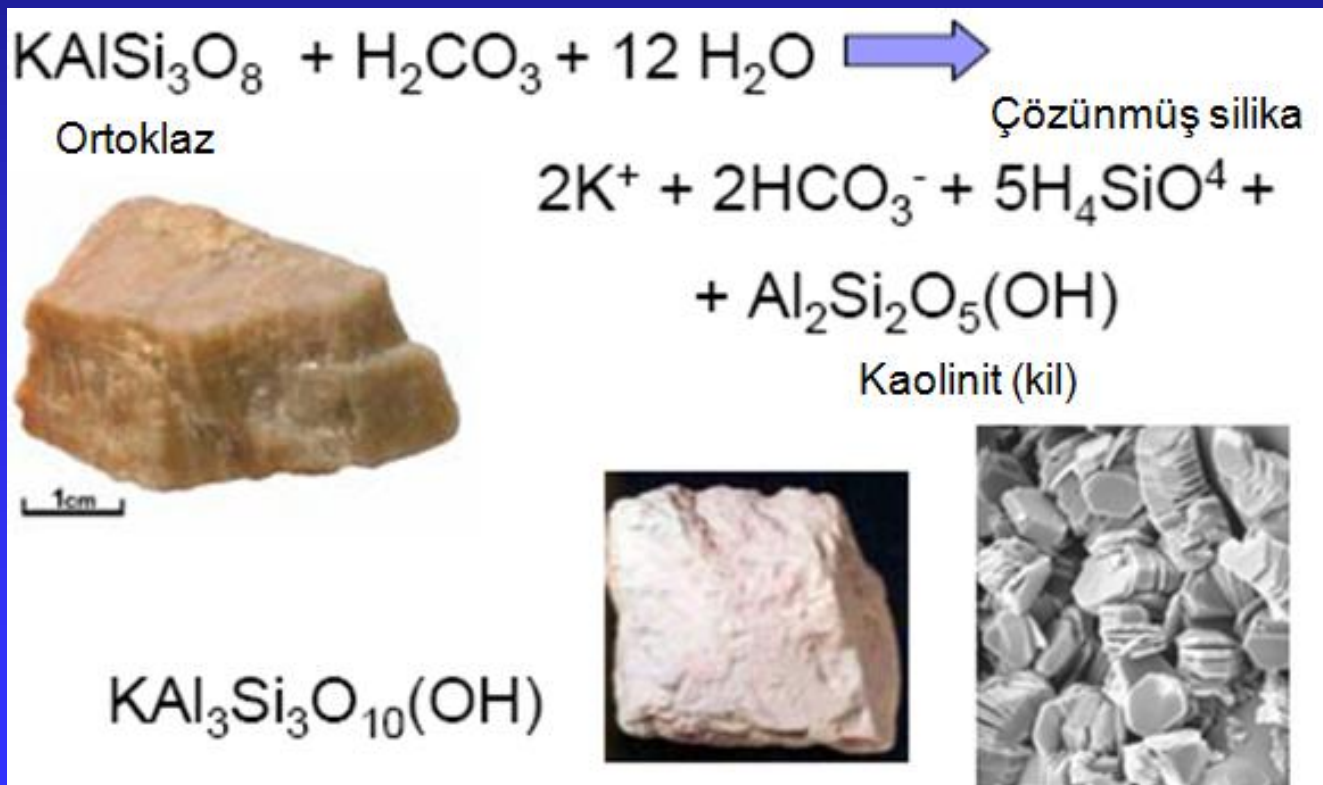
Feldspatların
kimyasal
ayrışması

Hidroliz



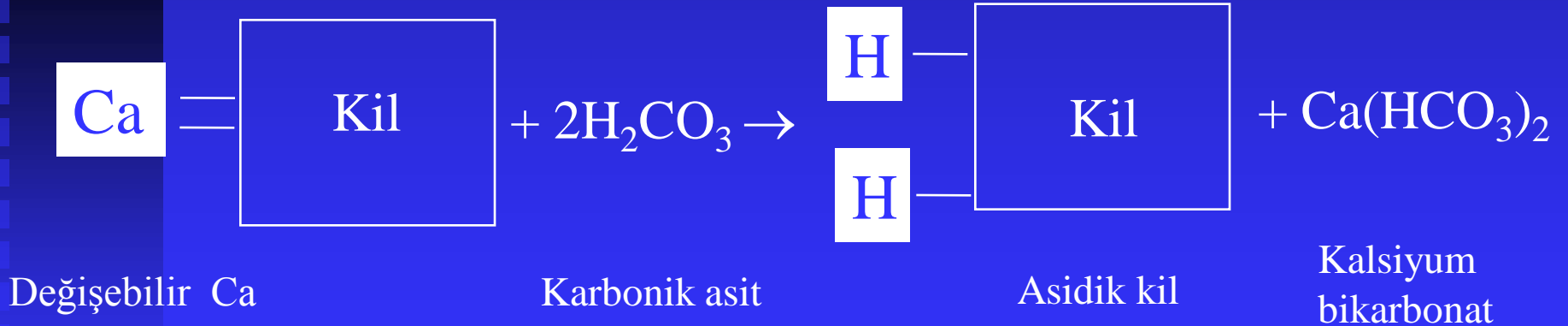
Mikroklin

Asit silikat

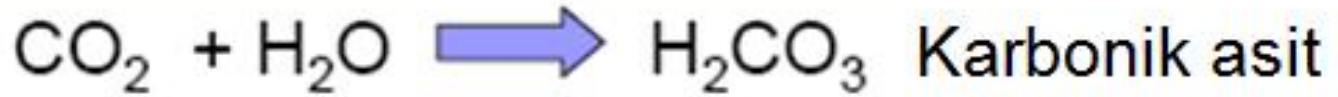


Karbonik Asit ve Hidroliz

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

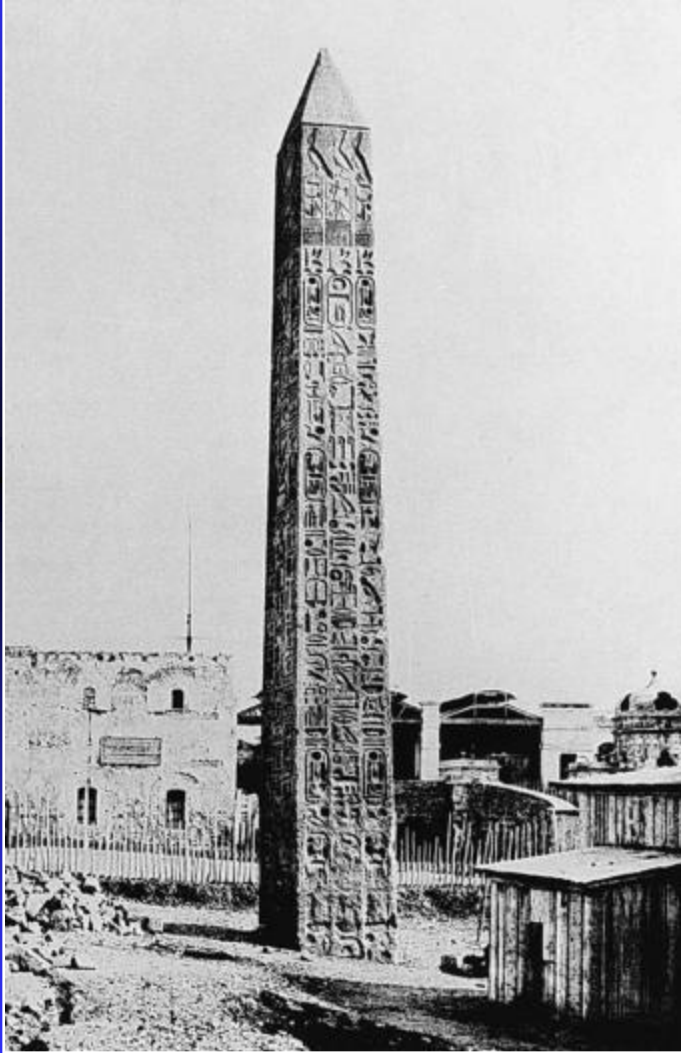
Çözünmüş
Kalsiyum

Bikarbonat



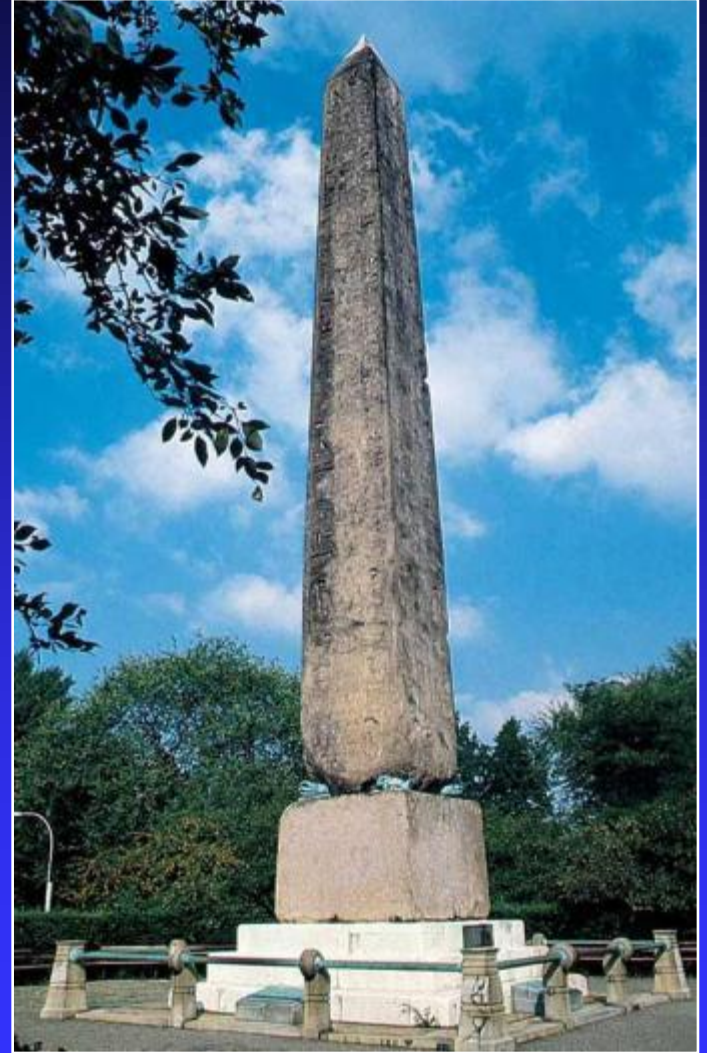
Hidroliz

Cleopatra İğnesi (dikili taşı), Mısır



Granit (Kurak iklim)

Cleopatra İğnesi, Central Park NYC



Granit (Nemli iklim)

Hidrasyon

Suyun toprak minerallerine bağlanmasına hidrasyon denilmektedir. Birçok mineral ve özellikle feldspat, amfibol, piroksen ve mika grupları kolaylıkla su molekülü alarak hidrasyona uğrarlar.

- Hidrasyon sonucu mineraller, yumuşar, parlaklık ve esnekliklerini kayıp ederler ve hacimleri artar. Bunun sonucu olarak, fiziksel ve kimyasal etmenlerin etkisinde kolaylıkla kalırlar.



Hematit

Limonit



Ferro oksit

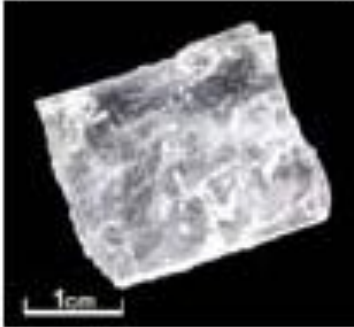
Limonit

Hidrasyon

Su, kayaların çözünmeye ve ayrışmalarına neden olur.



Hidrasyon



Hidrasyon ve Fiziksel Aşınma

Kayanın yüzeyinde
ayrışma benekleri

Kil mineral
katmanları

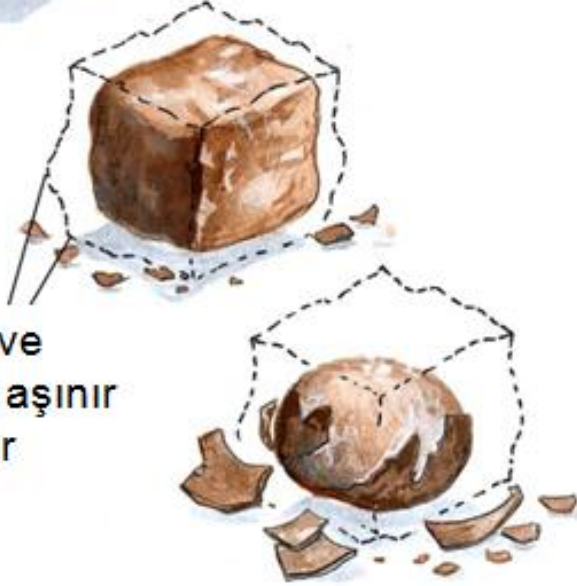
Bünyeye giren su molekülleri kil
minerallerinin şişmesine neden
olur ve diğer katmanları itmeye-
ayırmaya başlarlar



Hidrasyon ve Fiziksel Aşınma

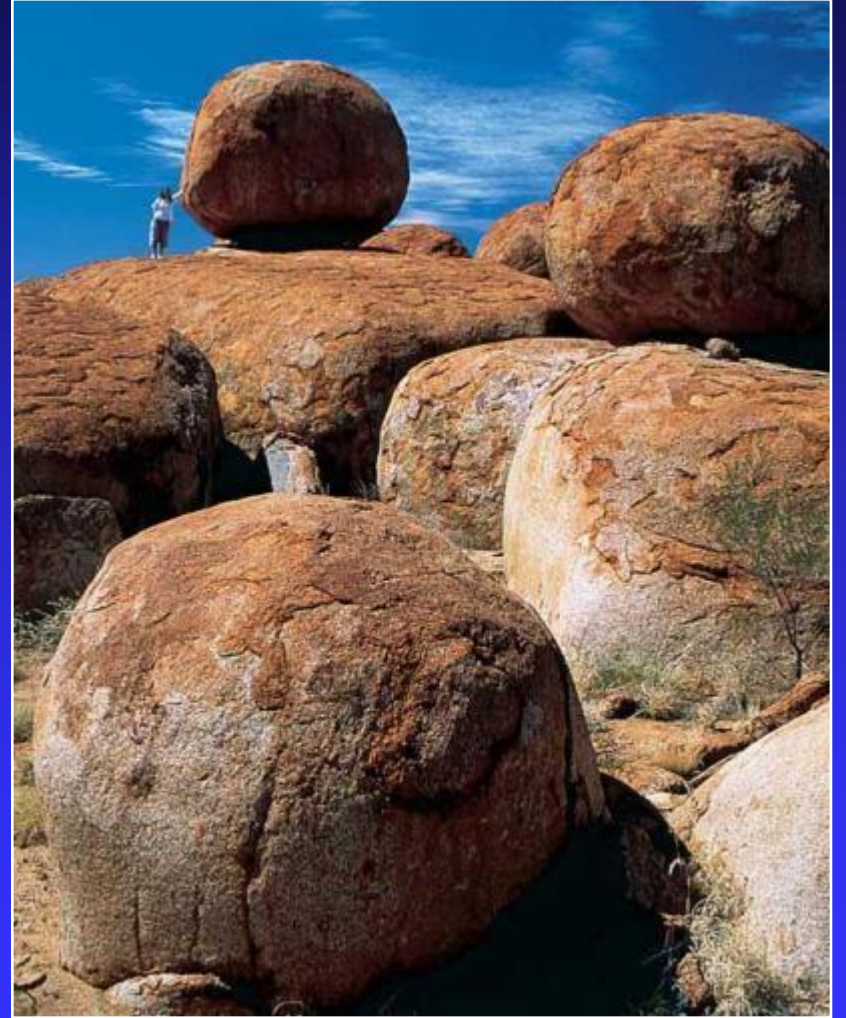


Köşeli
kaya



Köşeler ve
kenarlar aşınır
ve ayrışır

Yuvarlaklaşmış kaya



Karbonasyon

Topraktaki organik maddelerin ayrışması ve köklerin solunumları sonucunda, toprak havasına fazla miktarda CO₂ katılmaktadır. Bu gaz, hidroliz sonucu açığa çıkan metal hidroksitleri etkileyerek onları karbonat veya bikarbonat haline dönüştürmektedir.

- Hidrasyon sonucu mineraller, yumuşar, parlaklık ve esnekliklerini kayıp ederler ve hacimleri artar. Bunun sonucu olarak, fiziksel ve kimyasal etmenlerin etkisinde kolaylıkla kalırlar.



Karbonasyon ve Hidroliz



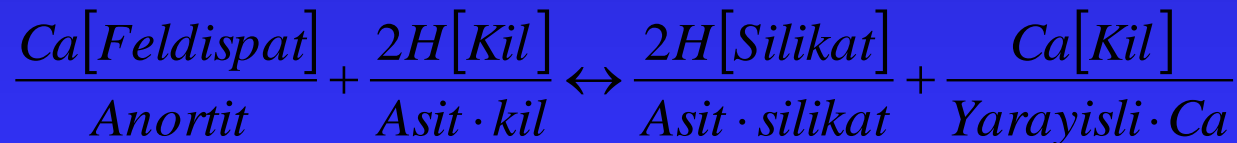
Ortoklaz

Kaolinit



Trikalsyum Fosfat

Dikalsyum Fosfat



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

Bu toprak çözeltilisinde bulunan bileşikler, minerallerin son ayrışmalarında önemli rol oynamaktadırlar.

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

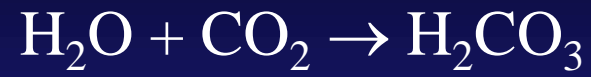
İlk önce karbonik asit oluşur:



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

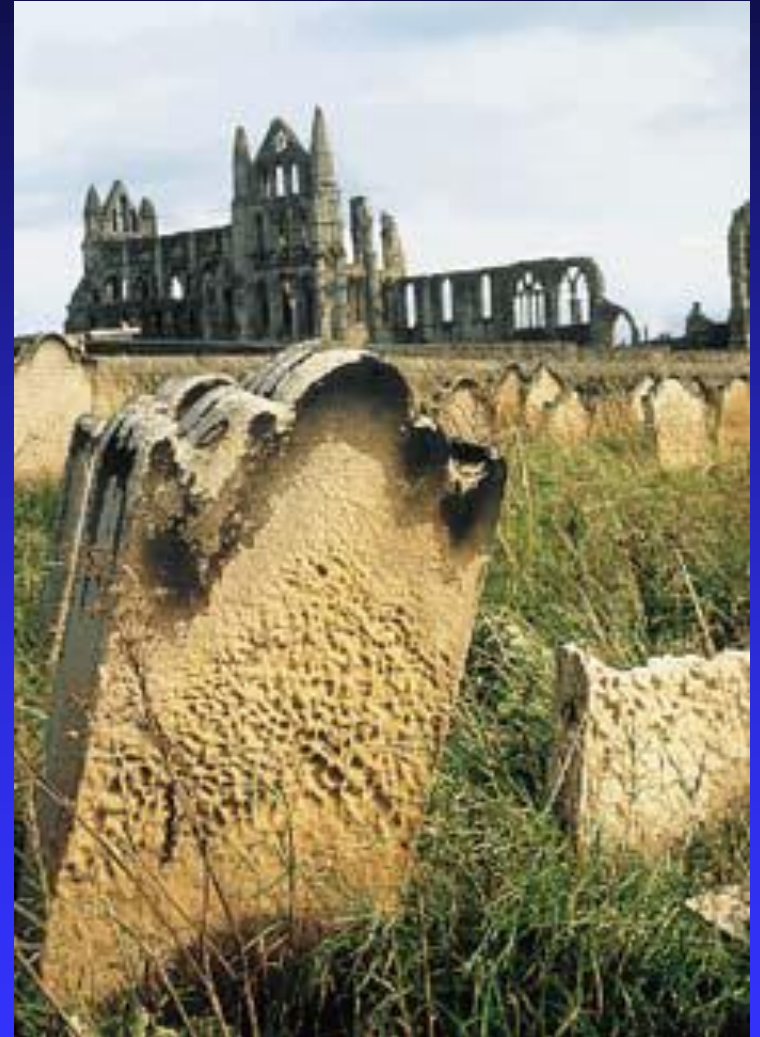


Solusyon



Solusyon

- Kireçtaşı
- Kalsit
- CaCO_3



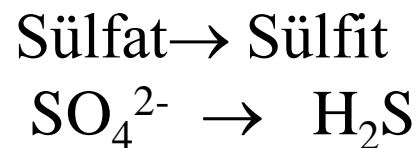
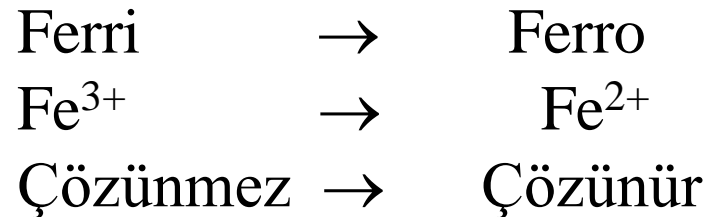
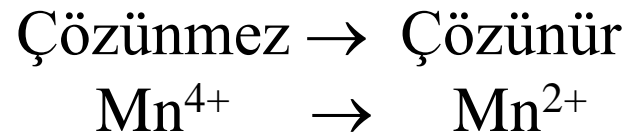
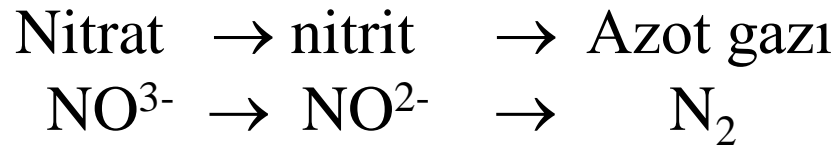
İndirgenme

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

- kötü drenaj koşullarına sahip,
- suyun hava boşluklarını doldurduğu,
- havanın yeterli olmadığı topraklarda oluşur.

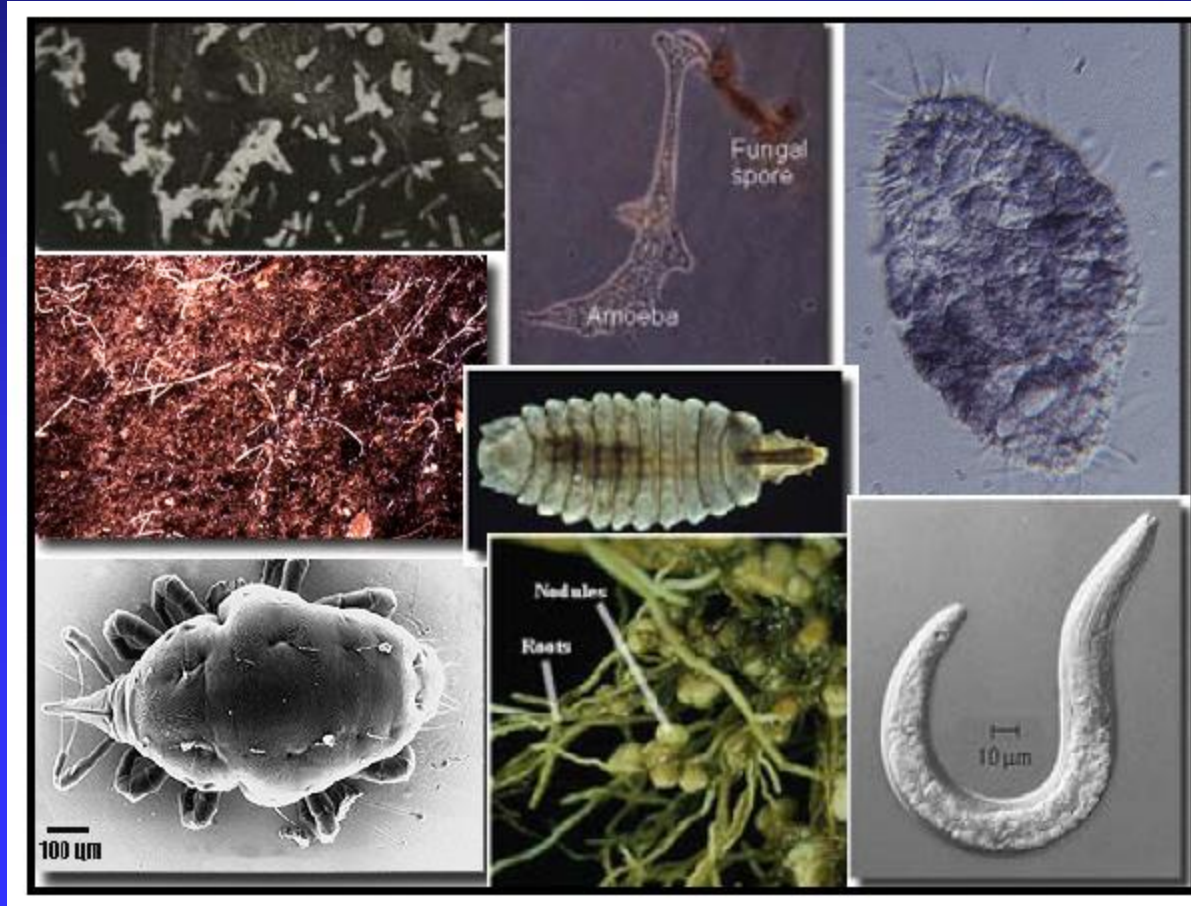
Bitkilerin kullanabildikleri NO_3 ve SO_4 gibi anyonlar indirgenerek element haline dönüştüklerinden, zararlı tepkimeler olarak kabul edilmektedirler.

İndirgenme



Biyolojik Etmenler

Minerallerin ayrışması ve toprak oluşumunun ilk dönemlerinde liken, mantar ve bakteri gibi mikrobik canlılar önemli rol oynamaktadırlar.



Biyolojik Etmenler

Yüksek bitkiler de altlarında gelişen toprağın özellikleri üzerinde, büyük etkiye sahiptirler.



Biyolojik Etmenler

Kurtçuklar, böcekler ve solucanlar toprak özelliklerini, daha büyük hayvanlara oranla, daha fazla değişime uğratırlar.

