

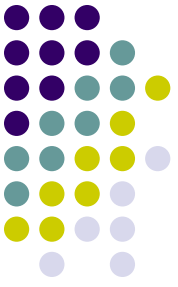
TOPRAK MİKROBİYOLOJİSİ VE MADDE DÖNGÜLERİ

TOPRAK MİKROBİYOLOJİSİ



- Yeryüzünde farklı iklim koşulları altında oluşmuş çeşitli toprak tipleri, özellikleri bakımından birbirinden farklı canlı kompozisyonu gösterirler.
- Bitkiler, mikroorganizmalar, omurgalı-omurgasız toprak hayvanları buldukları toprak ortamı içerisinde karmaşık ekolojik ilişkiler içindedirler.

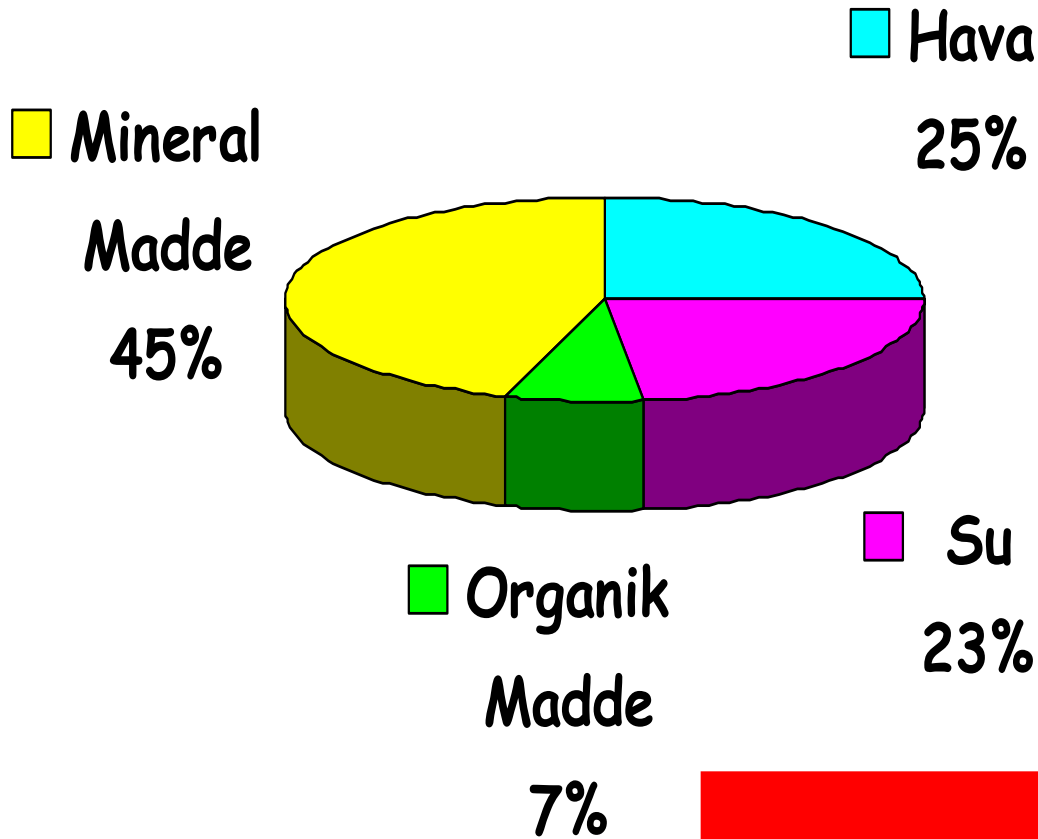
EDAFON



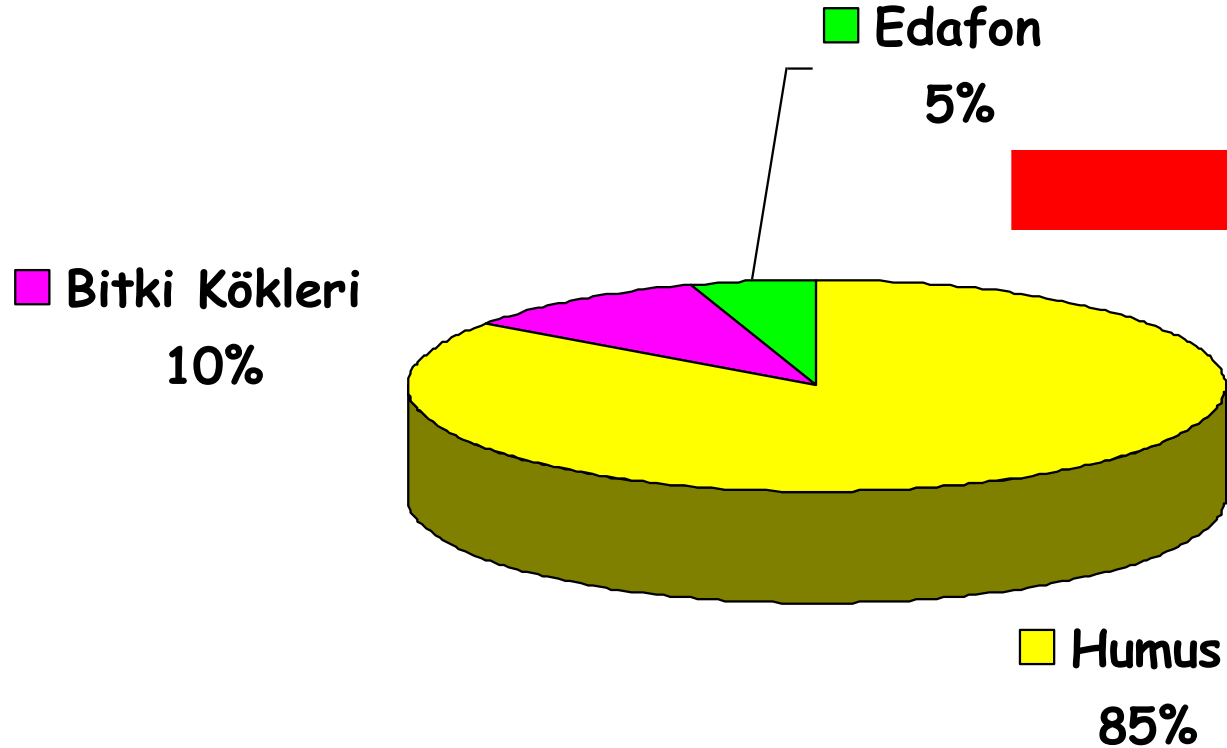
Toprak mikroorganizmalarının tümü **EDAFON** olarak tanımlanmaktadır.



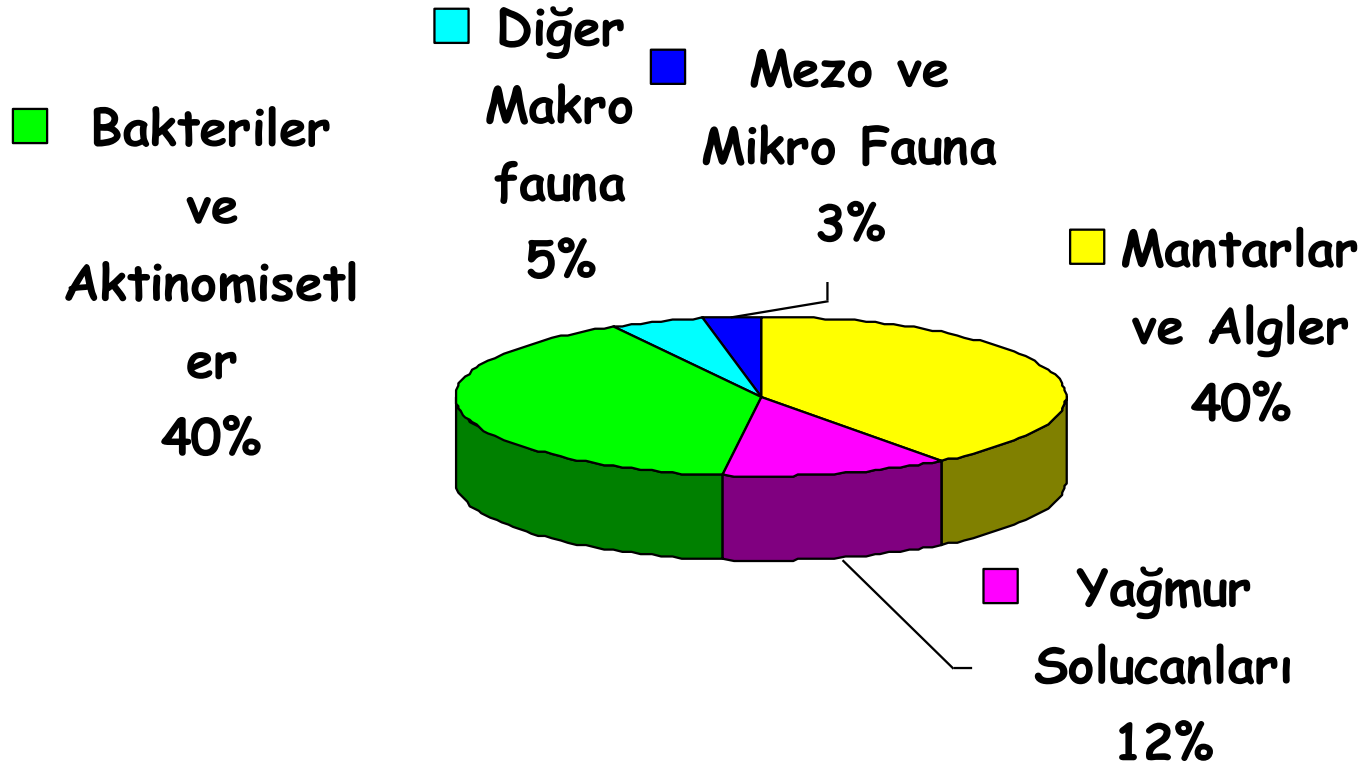
TOPRAĞIN BİLEŞİMİ (% HACİM OLARAK)



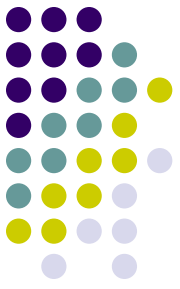
ORGANİK MADDENİN BİLEŞİMİ (% HACİM OLARAK)



EDAFONUN BİLEŞİMİ (% HACİM OLARAK)



TOPRAK CANLILARININ GENEL SINIFLANDIRILMASI



A. TOPRAK FAUNASI:

1. Makro fauna (kırkayaklar, karınca, solucanlar)
2. Mezofauna (nematodlar, collemboller, rotatorlar)
3. Mikrofauna (Amipler, kamçılılar)

B. TOPRAK MİKROFLORASI (Biota):

1. Bakteriler
2. Mantarlar
3. Algler

MİKROORGANİZMALAR



- Mikroorganizmalar, toprak faunasının işbirliği ile çeşitli hayvan ve bitki kalıntılarını ayrıştırarak içerdikleri mineral maddelerinin açığa çıkmasını sağlarlar.
- Bu esnada oluşturdukları metabolitler ve ana ürünler ile toprağa yoğun bir biyokimyasal özellik kazandırırılar.
- Bu aktiviteler sonucu oluşan son ürünlerden çeşitli varlıklar öncelikle de bitkiler yararlanırlar. Böylece doğal yaşam süreçleri işlevini sürdürür.

MİKROORGANİZMALAR VE TOPRAK VERİMLİLİĞİ



- Toprak verimliliği, topraktaki organizma faaliyetleri ve oluşturdukları reaksiyonların yönü ile çok yakından ilgilidir.
- Bitkilerin ihtiyaç duyduğu C, N, P, S, Fe, Mg gibi elementler, mikroorganizmalar vasıtasıyla çeşitli sentez ve analizler sonunda onlara yararlı şekle çevrilir.
- Mikroorganizmalar bu tür işlemleri kendi besin ve enerji gereksinimlerini sağlarken oluştururlar.

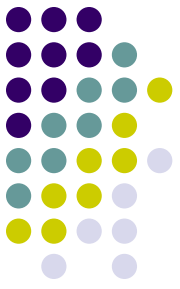
MİKROORGANİZMALAR VE TOPRAK VERİMLİLİĞİ



Örneğin azot fiksasyonu; mikroorganizmalar havanın serbest azotunu (elementel azot= N_2 =dinitrojen) tutarak bitkilerin kullanabileceği şekle çevirirler.

Ya da bitki ve hayvan doku kalıntılarını ayrıştırarak bünyelerinde tutulan karbonu CO_2 şeklinde açığa çıkarırlarken, diğer bazı besin elementleri de bu mineralizasyon süreci sonunda serbest hale geçerler.

TOPRAKTAKİ MİKROORGANİZMALAR



- Genellikle toprak biyokütlesi ve bağımsız mikroorganizma gruplarının sayıları toprak profili boyunca derinliğe bağlı olarak azalır.
- Toprak profilindeki bu genel dağılım mikroorganizmalar ile diğer toprak canlılarına enerji sağlayıcı substratların ve inorganik besin maddelerinin büyük ölçüde toprak yüzeyi yakınında bulunmasından kaynaklanmaktadır.

MADDE DÖNGÜSÜ



Canlılar yaşayabilmek için su, karbon, oksijen, azot gibi maddelere ihtiyaç duyarlar. Canlılar bu maddeleri vücutlarına aldıktan sonra çeşitli yollarla çevreye geri verirler. Canlılar ve çevre arasındaki bu madde alış-verişine madde döngüsü denir.

KARBON DÖNGÜSÜ



●Canlıların en önemli yapı taşlarından birisi karbondur.

Karbon elementi;

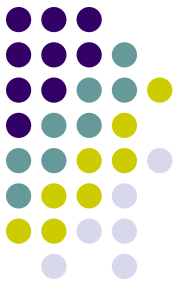
▶ Atmosferde karbondioksit gazı şeklinde,

▶ Denizlerde ve tatlı sularda karbonat ve bikarbonat tuzları şeklinde,

▶ Kömür, petrol, doğal gaz ve kireç taşında element yada bileşik şeklinde,

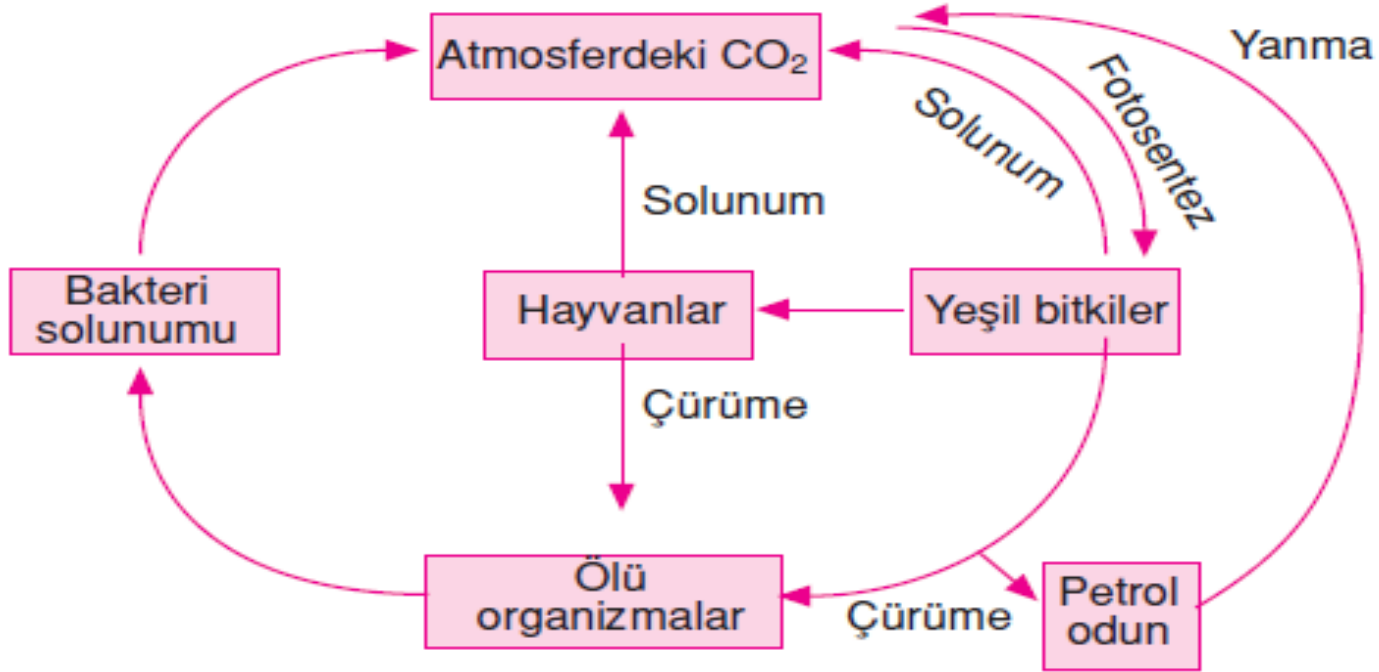
▶ Bütün canlılarda ve ölü organizmalarda ise organik moleküller şeklinde bulunur.

KARBON DÖNGÜSÜ



- Organizmaların en önemli karbon kaynağı CO_2 dir. Atmosferdeki CO_2 yi ototrof canlılar (fotosentetik ve kemosentetik) kullanarak organik molekülün yapısına katarlar.
- Bu şekilde karbon canlı yapısına katılmış olur. Canlılarda gerçekleşen solunum reaksiyonlarda organik moleküllerin yıkımı sonucu açığa çıkan CO_2 atmosfere verilir.
- Karbonun atmosfere dönmesinde saprofit canlılar da rol oynar.
- Saprofitler ölü organizmaları ve artık maddeleri ayrıştırarak inorganik maddelere dönüştürürler.

KARBON DÖNGÜSÜ



Karbon Döngüsü

KARBON DÖNGÜSÜ



- Kömür, petrol gibi fosil yakıtların yanması sonucu CO_2 atmosfere gaz halinde döner.
- Atmosferdeki CO_2 miktarının artması, yeryüzüne ulaşan güneş ışınlarının atmosfere yansımalarını önleyerek havanın aşırı ısınmasına neden olur.
- Bu olaya **sera etkisi** denir.

AZOT DÖNGÜSÜ



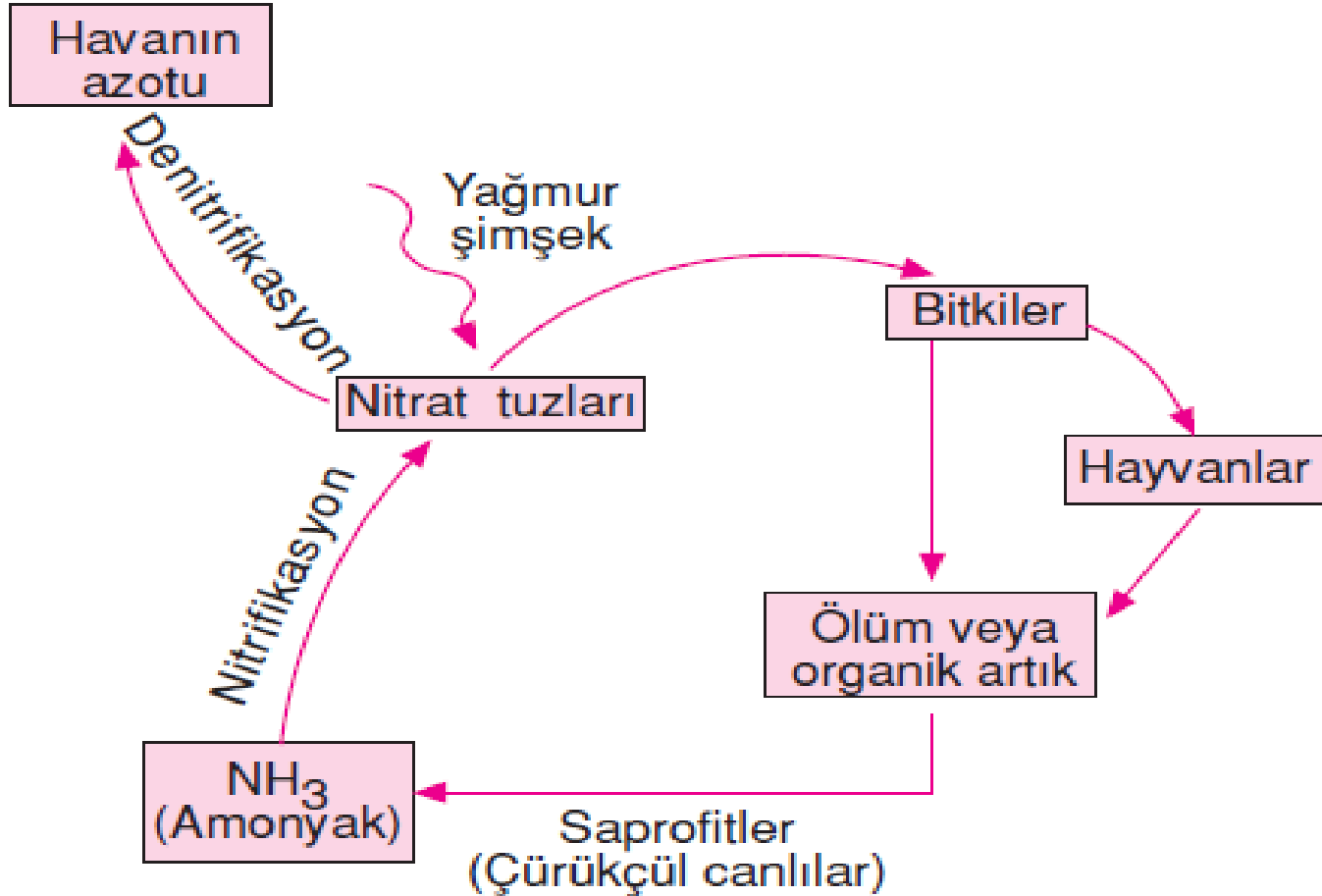
- Azot (N), vücut hücrelerimizdeki proteinlerin ve nükleik asitlerin yapısına katıldığı için çok önemlidir.
- Havanın %78'i azot olmasına rağmen canlılar azotu doğrudan kullanamaz.
- Havadaki azot şimşek ve yıldırım aracılığıyla oksijenle birleşerek toprağa karışır.
- Daha sonra bakteriler bu bileşiği bitkiler tarafından kullanılabilir hale getirir.

AZOT DÖNGÜSÜ



- Bitkinin kök hücrelerinde toplanan azotlu bileşikler hayvanlara geçer, hayvan artıklarıyla da tekrar toprağa karışır.
- Toprakta azot ayrıştıran bakteriler de artıklardaki azotu ayrıştıtararak azotu atmosfere verir.
- Bu dönüşüme **azot döngüsü** denir.

AZOT DÖNGÜSÜ



OKSİJEN DÖNGÜSÜ



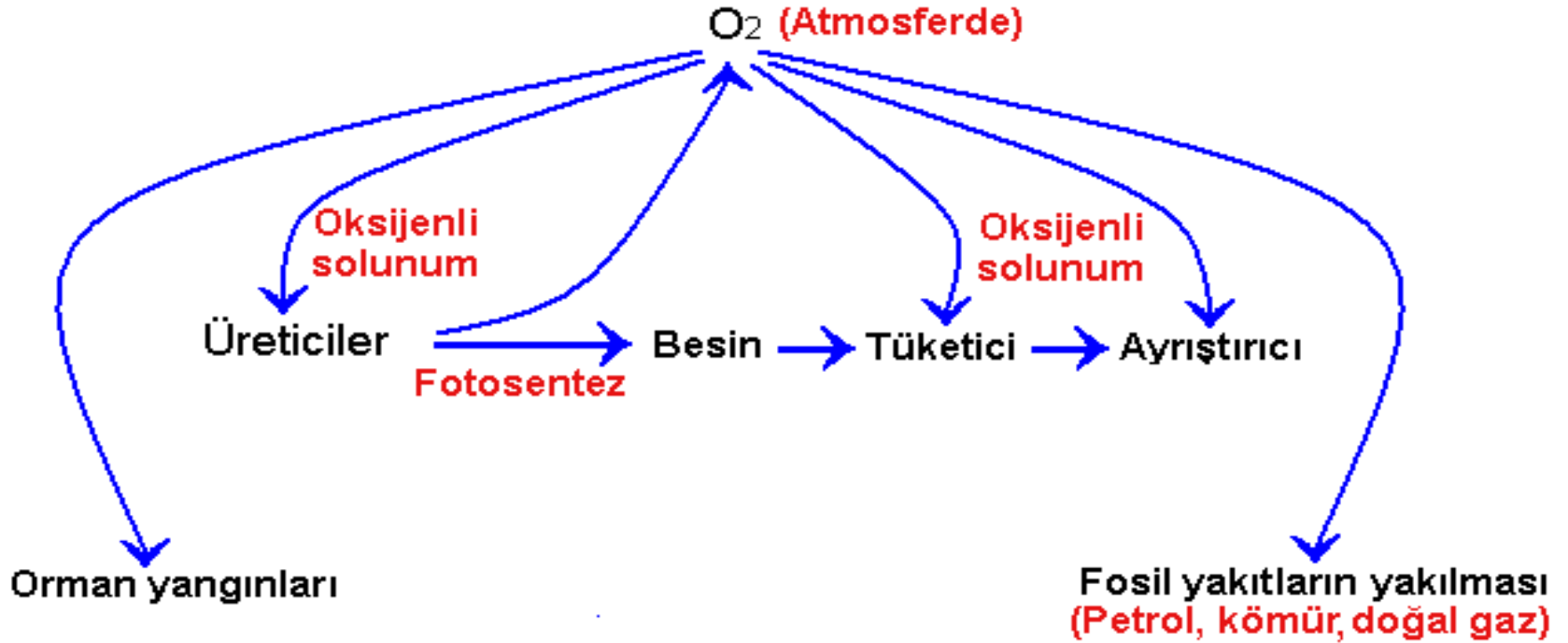
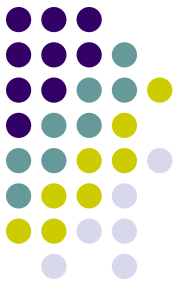
- Oksijen değişik biçimlere dönüşerek doğada sürekli bir döngü içerisinde dir.
- Havada gaz, suda ise çözünmüş olarak bulunan oksijen serbest halde azottan sonra en çok bulunan elementtir. Hayvanların ve basit yapılı bitkilerin solunum yoluyla aldıkları oksijen hidrojenle birleşince su oluşur. Bu su daha sonra dışarıya atılarak doğaya verilir.
- Dünyadaki sular biyosferin başlıca oksijen kaynağıdır. Oksijenin yaklaşık %90 ının bu sularda yaşayan alglerce karşılandığı tespit edilmiştir.
- Diğer döngülerde de bazı aşamalarda oksijenin yer aldığı bilinmektedir. Atmosferdeki oksijen oranı sabittir. Çünkü solunum durmayan bir olaydır ve bütün canlılar tarafından gerçekleştirilmektedir.

OKSİJEN DÖNGÜSÜ



- Üretici canlılar fotosentez yaparak besin üretir ve atmosfere oksijen gazı (O_2) verir.
- Oksijenli solunum yapan canlılar atmosferdeki oksijen gazını alır ve oksijenli solunumda kullanır.
- Aynı zamanda orman yangınları ve fosil yakıtların yanması sırasında atmosferdeki oksijen gazı kullanılır.

OKSİJEN DÖNGÜSÜ



FOSFOR DÖNGÜSÜ



- Fosfor döngüsü karbon (C), oksijen (O), azot (N) gibi elemanların döngülerine oranla daha basittir. Çünkü, fosfor gaz haline geçemediği için, atmosfere geçiş evresine sahip değildir. Bu nedenle fosfor döngüsü, karalardan sulara, sulardan karalara doğru gerçekleşir.
- Fosfor canlı ve cansız sistemlerde, fosfat olarak bulunur. Fosforon kaynağı, fosfatlı kayalardır. Fosfatlı kayalar, yağmur, rüzgar gibi etkenlerle aşındıkça inorganik fosfat olarak yavaş yavaş toprağa taşınır. Bitkiler tarafından topraktan alınan inorganik fosfat, organik fosfata dönüştürülür.

FOSFOR DÖNGÜSÜ

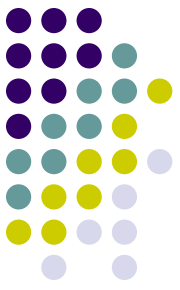


- Bitkilerdeki organik fosfat, önce otçul, bunlardan da etçil hayvanlara aktarılır.
- Ölen hayvan ve bitkilerin yapısındaki organik fosfat, saprotrof bakteri ve mantarların metabolizmasıyla fosfat olarak toprağa salınır.

FOSFOR DÖNGÜSÜ



- Karasal ekosistemlerde olduğu gibi sucul ekosistemlerde de fosfor döngüsü gerçekleşir. Kayaçlardan sulara taşınan fosfat, suların derinliklerine çöken (sedimentasyon) bitki ve hayvan artıkları nedeniyle ekosistemdeki fosfor belirli oranda azalır.
- Bu şekilde depolanan fosfor, oluşabilecek jeolojik olayların etkisiyle karalara geçmeleri durumunda, tekrar kullanılabilirler.
- Doğal olayların yanı sıra, insanların gerçekleştirdiği kimyasal ve endüstriyel işlevler, çöpler ve fosfatlı temizlik maddeleri fosfor döngüsünde etkili olmaktadır.

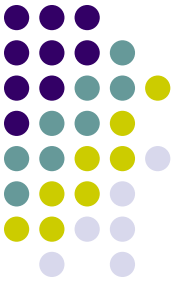


- Fosfatlı kayaçların yapay gübre üretiminde kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Toprağa atılan bu gübrelerin önemli bir kısmı, sularla denizlere kadar taşınır. Ayrıca insanların, yol, köprü, konut yapımı gibi etkinliklerle oluşturduğu atıklar, kullanılan fosfatlı ilaç ve deterjanlarda fosfat döngüsünün gerçekleştirilmesinde etkili olmuştur.

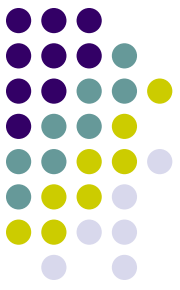
SÜLFÜR DÖNGÜSÜ



- Sülfür döngüsü, sülfürün (kükürt) kayalar, su yolları ve canlı sistemler arasında hareket ettiği süreçlerin toplamıdır. Sülfür birçok proteinin ve kofaktörün bileşeni olan önemli bir elementtir ve sülfür bileşikleri mikrobiyal solunumda oksidan veya indirgeyici olarak kullanılabilir.

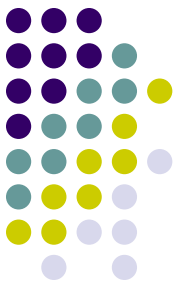


Küresel kükürt döngüsü, kükürt türlerinin farklı oksidasyon halleri arasındaki geçişlerini içerir ve kükürtün oksidasyon hali hem jeolojik hem de biyolojik süreçlerde önemli bir rol oynar.

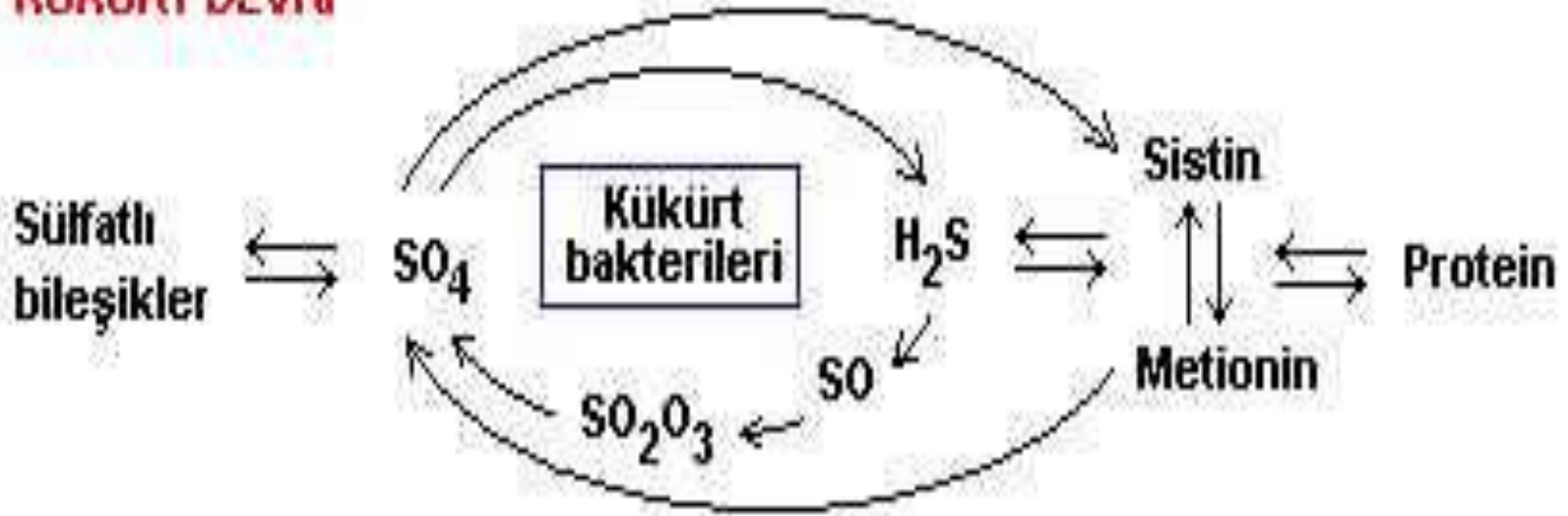


Sülfür döngüsünün adımları:

- Organik sülfürün inorganik formlarına (hidrojen sülfür (H_2S), elementel kükürt ve sülfid mineralleri gibi) mineralizasyonu.
- Hidrojen sülfür, sülfid ve element sülfürün (S) sülfata (SO_4^{2-}) yükseltgenmesi.
- Sülfatın sülfite indirgenmesi.
- Sülfitin organik bileşiklere katılması (metal içeren türevler dahil).



KÜKÜRT DEVRİ



Hayvanlar, bitkiler, mikroorganizmalar