

Ekosistem Ekolojisi: Madde Döngüleri ve Sürdürülebilirlik

TYT / AYT Biyoloji - Konu Anlatım ve Ders Notları

Ders İçeriği

Tanım: Canlılığın sürekliliği, organik ve inorganik maddelerin ekosistem içindeki devirli dolaşımına bağlıdır.

Temel İlke: Canlılar ihtiyaç duydukları maddeleri (C, H, O, N, P, S) ortamdarra alır, kullanır ve metabolik faaliyetler sonucu geri verir.



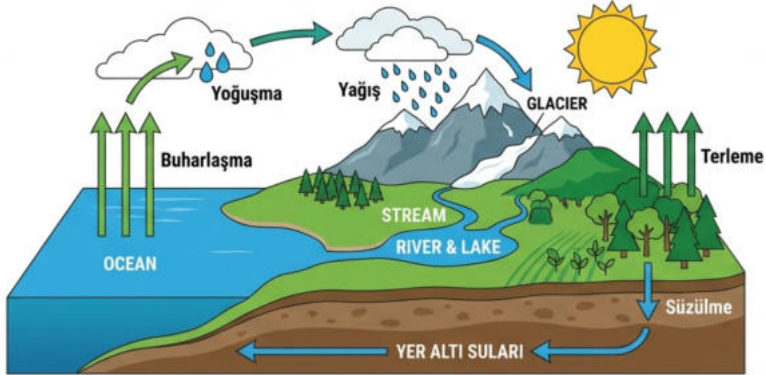
Enerji ilişkisi: Madde döngüleri, güneş enerjisinin akışı ile desteklenerek tamamlanır.

Kapsam: Bu ders notu setinde Su, Karbon ve (detaylı olarak) Azot döngüleri incelenecektir.

! DİKKAT KUTUSU

DİKKAT: Ekosistemde enerji akışı "tek yönlüdür", ancak madde kullanımı "döngüselidir". Maddeler kaybolmaz, dönüşür.

Su (H2O) Döngüsü: Fiziksel ve Biyolojik Süreçler



Fiziksel Döngü:

Güneş enerjisi ve yer çekimi etkisiyle gerçekleşir. Su, buharlaşma ve yağışla yer değiştirir.

Biyolojik Katkı:

Bitkiler ve diğer canlılar terleme ve solunum faaliyetleri ile atmosfere su buharı verir.

Rezervuarlar:

Okyanuslar, buzullar, göller, nehirler ve yer altı suları.

Yer Altı Suları:

Toprağa sızan sular yer altı rezervlerini oluşturur ve denizlere karışarak döngüyü tamamlar.

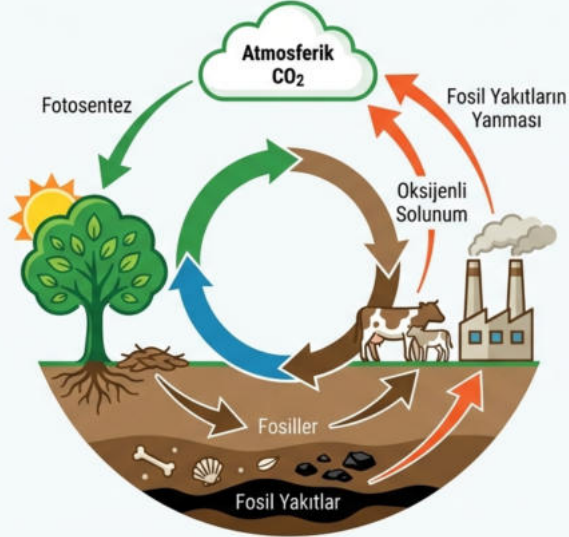
DİKKAT KUTUSU

Bitkiler, kökleriyle suyun toprakta tutulmasını sağlayan en önemli etkidir. Erozyonu önleyerek su döngüsünün karasal devamlılığı

Karbon (C) Döngüsü: Temel Mekanizmalar

Atmosferden Alınım (Özümlenme)

- Karasal bitkiler atmosferdeki CO₂'yi kullanır.
- Sudaki fitoplanktonlar çözülmüş CO₂'yi kullanır.
- **Mekanizma:** Fotosentez ve Kemosentez.



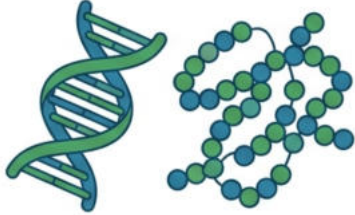
Atmosfere Veriş (Salınım)

- Tüm canlıların Oksijenli Solunumu.
- Saprotrofların organik atıkları ayrıştırması.
- Fosil yakıtların (petrol, kömür) yanması.

DİKKAT KUTUSU

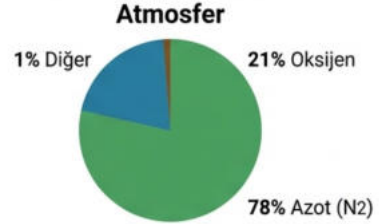
DİKKAT: Kireç taşları (CaCO₃) doğada önemli bir karbon deposudur. Bu kayaların aşınmasıyla içindeki karbon, CO₂ olarak atmosfere ve sulara karışır.

Azot (N) Döngüsü: Giriş ve Biyolojik Önem



Neden İhtiyacımız Var?

- Azot; DNA, RNA, ATP, enzimler ve proteinlerin yapısına katılır.
- Canlılığın temel yapı taşları için zorunludur.



Azot Paradoksu

- Atmosferin %78'i serbest azot gazı (N₂) olmasına rağmen, bitkiler ve hayvanlar bu gazı **doğrudan kullanamaz**.
- Bağ kırmak için yüksek enerji veya özel enzimler gerekir.

Döngünün Amacı: Serbest azotun canlıların kullanabileceği 'Azotlu Bileşiklere' (NO₃⁻, NH₄⁺) dönüştürülmesidir.

DİKKAT KUTUSU

DİKKAT: Hiçbir bitki veya hayvan, havadan doğrudan N₂ gazını alıp protein sentezleyemez. Mutlaka dönüştürülmüş (fikse edilmiş) azot tuzlarına ihtiyaç duyarlar.

1. Aşama: Azot Fiksasyonu (Azotun Bağlanması)



Yıldırım ve Şimşek
(Yüksek Enerji)

N₂ → NO₃⁻ (Yağışla iner)

Abiyotik Fiksasyon:

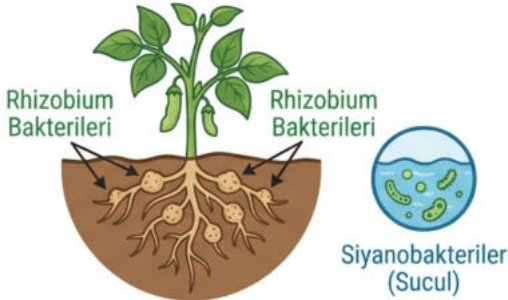
Doğa olayları ile N₂ gazının Amonyak veya Nitrat şeklinde toprağa inmesidir. Abiyotik Fikasıdır.

Biyotik Fiksasyon:

- *Rhizobium* bakterileri (Baklagil köklerinde).
- Siyanobakteriler ve Azotobakteriler.

DİKKAT KUTUSU

DİKKAT: Biyotik fiksasyonda görev alan *Rhizobium* bakterileri' bakterileri ile baklagiller arasındaki ilişki "Mutualizm" (karşılıklı fayda) örneğidir.



Rhizobium
Bakterileri

Rhizobium
Bakterileri

Siyanobakteriler
(Sucul)

2. Aşama: Pütrifikasyon (Çürüme) ve Amonyak Oluşumu



Süreç: Bitki ve hayvan ölüleri, dışkılar ve proteinli atıklar toprağa karışır.

Mekanizma: Saprotrof bakteriler ve mantarlar, hücre dışı sindirim ile proteinleri parçalar.

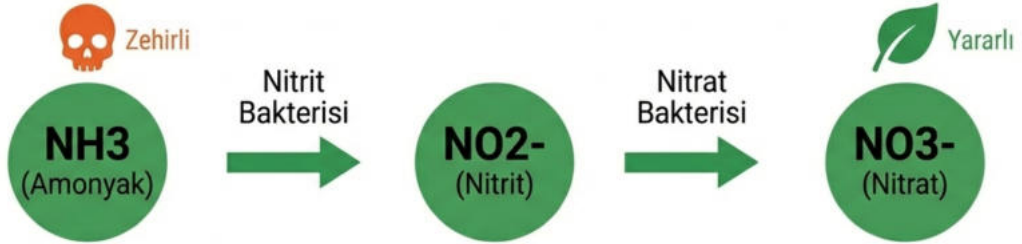
Kimyasal Özet:

Protein Atığı -> Amino Asit -> Amonyak (NH₃) + CO₂ + ATP

DİKKAT KUTUSU

DİKKAT: Saprotrof canlılar hem Prokaryot (Bakteri) hem de Ökaryot (Mantar) olabilir. Doğadaki madde döngüsünün "geri dönüşüm" merkezidirler.

3. Aşama: Nitrifikasyon (Tuzlaşma)



Amaç: Zehirli Amonyakın, bitkilerin kullanabileceği Nitrat tuzlarına dönüştürülmesidir.

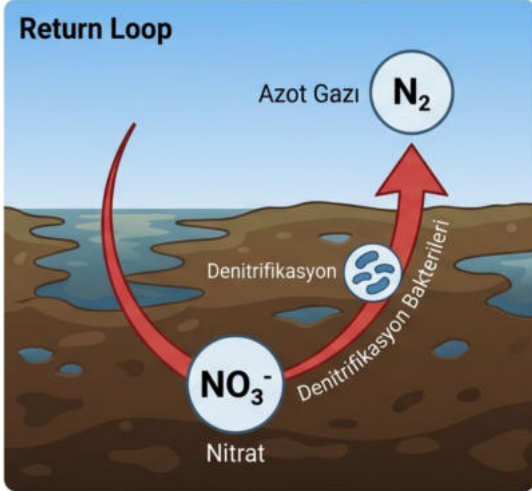
Bakterilerin Özelliği: Bu süreçte görev alan bakteriler **KEMOOTOTROF** canlılardır. (Kemosentez yaparlar).

Sonuç: Toprak verimliliği artar, bitkiler azotu kullanabilir hale gelir.

⚠ DİKKAT KUTUSU

DİKKAT: Nitrifikasyon bakterileri organik besin üretmek için güneş ışığı kullanmazlar. Kemosentez ile gece-gündüz üretime devam eder.

4. Aşama: Denitrifikasyon



Tanım: Topraktaki Nitratın, tekrar serbest Azot gazına (N_2) dönüştürülerek atmosfere verilmesidir.

Ortam: Oksijensiz ortamda (bataklıklar) gerçekleşir.

Görevli: Oksijensiz solunum yapan denitrifikasyon bakterileri.

⚠ DİKKAT KUTUSU

DİKKAT: Nitrifikasyon toprağın verimini **ARTIRIR**, Denitrifikasyon ise toprağın verimini **AZALTIR**. Ancak bu süreç atmosferdeki azot dengesini korur.

Özet: Döngüdeki Canlıların Beslenme İlişkileri

Canlı Grubu	Beslenme Tipi	Görevi
Azot Bağlayıcılar (<i>Rhizobium</i>)	Heterotrof (Simbiyotik)	Atmosfer azotunu toprağa bağlar.
Siyanobakteriler	Fotoototrof	Hem fotosentez yapar hem azot bağlar.
Saprotroflar (Çürükçüller)	Heterotrof	Organik atığı inorganığe (NH ₃) çevirir.
Nitrifikasyon Bakterileri	Kemoototrof	NH ₃ 'ü Nitrata çevirir (Kemosentez).
Denitrifikasyon Bakterileri	Heterotrof	Nitrata N ₂ gazına çevirir (Oksijensiz solunum).
Bitkiler	Fotoototrof	Nitrat tuzlarını topraktan alır.

⚠ DİKKAT KUTUSU

DİKKAT: Sınavlarda en çok sorulan ayırım: Saprotroflar organik atığı inorganığe çevirir; Nitrifikasyon bakterileri inorganığı başka bir inorganığe çevirir.

Sınav İçin Kritik Uyarılar ve İpuçları

✓ **Amino Asit Sentezi:**
Bitkiler topraktan aldığı azot tuzlarını (NO_3) fotosentez tepkimelerine katarak kendi amino asitlerini üretirler.

✓
✓
✗ **CO_2 Özümlemesi (Karbon Kullanımı):**
Azot döngüsünde CO_2 kullanan canlılar sadece **Nitrifikasyon bakterileri** (kemosentez) ve **Bitkiler/Siyanobak-Saprotroflar** CO_2 (fotosentez).
Saprotroflar CO_2 kullanmaz, açığa çıkarır.

✓
✗ **Hücre Yapısı:**
Saprotroflar ökaryot (mantar) olabilir; ancak Nitrifikasyon yapanlar sadece prokaryot (bakteri) türleridir.

⚠ KRİTİK SORU KALIBI

Bir soruda "Organik atıktan inorganik madde oluşumu" geçiyorsa cevap **Saprotroflardır**.
"İnorganik maddeden organik besin sentezi" geçiyorsa cevap **Üreticilerdir (Ototroflar)**.