

Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları Madde Döngüleri (Konu Anlatım Föyü)

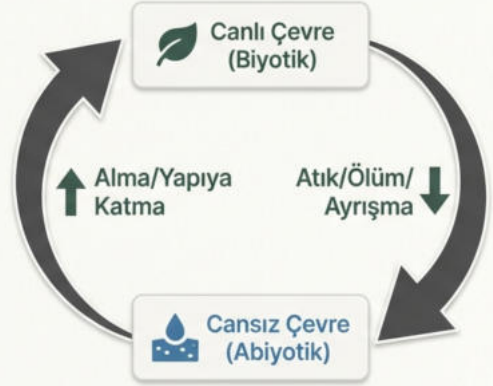
10. SINIF MÜFREDATI | TYT - AYT BİYOLOJİ



Madde Döngülerinin Genel Tanımı ve Önemi

Ekosistemlerde yaşamın sürdürülebilirliği için maddelerin (C, H, O, N vb.) canlı ve cansız çevre arasında sürekli dolaşımı gerekir.

- Canlılar, ihtiyaç duydukları organik ve inorganik maddeleri ortamdaki alırlar, yapılarına katar ve metabolik atık ya da ölüm yoluyla tekrar çevreye verirler.
- Bu maddelerin düzenli bir akışla devirli kullanımına "Madde Döngüsü" denir.
- Ekosistem işleyişinde başlıca rol oynayan döngüler: Su, Karbon ve Azot döngüleridir.



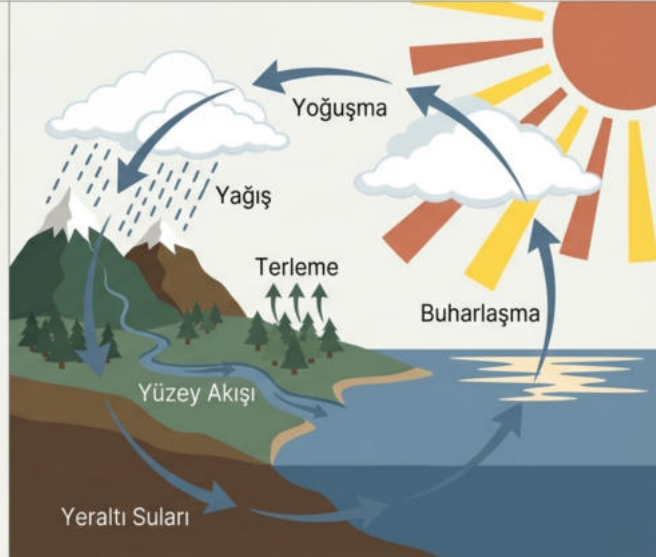
DİKKAT KUTUSU

Ekosistemde enerji akışı tek yönlüdür (Güneş → Canlılar → Isı), ancak madde akışı döngüselidir. Madde tükenmez, form değiştirir.

Su Döngüsü (Fiziksel Süreçler)

Temel Kavramlar

- **Rezervuarlar:** Biosferdeki suyun %97'si okyanuslarda, %2'si buzullarda, %1'i göller ve nehirlerdedir.
- **Buharlaştırma (Evaporasyon):** Güneş enerjisiyle suyun gaz haline geçerek atmosfere ulaşmasıdır.
- **Terleme (Transpirasyon):** Bitki ve hayvanların su buharını atmosfere vermesidir.
- **Yoğuşma ve Yağış:** Su buharının yoğunlaşarak kar, yağmur ve dolu şeklinde yeryüzüne dönmesidir.
- **Yeraltı Suları:** Toprağa sızan sular yeraltı kaynaklarını oluşturur.



Karbon Döngüsü: Temel Mekanizma

Karbonun Kaynakları:

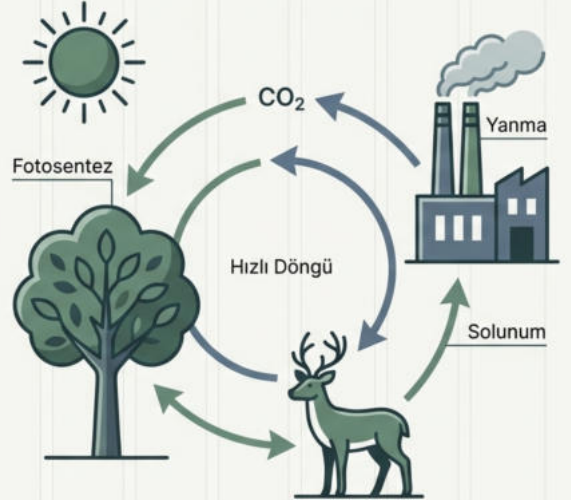
- Atmosfer (CO_2)
- Hidrosfer (CO_2 ve Bikarbonat)
- Litosfer (Kömür, petrol, kireç taşı)
- Biyosfer (Organik moleküller)

Fotosentez (CO_2 Tüketimi):

Üreticiler atmosferdeki CO_2 'yi alarak besin ve oksijen üretir. Karbon inorganikten organik yapıya geçer.

Solunum (CO_2 Üretimi):

Tüketiciler ve üreticiler, organik besinleri parçalayarak tekrar CO_2 üretir ve atmosfere verir.



Karbon Döngüsü: Depolama ve İnsan Etkisi

Fosil Yakıt Oluşumu

Ayrışmamış bitki/hayvan atıkları, toprak altında basınçla kömür, petrol ve doğal gaza dönüşür (Uzun süreli depolama).

Yanma Tepkimeleri

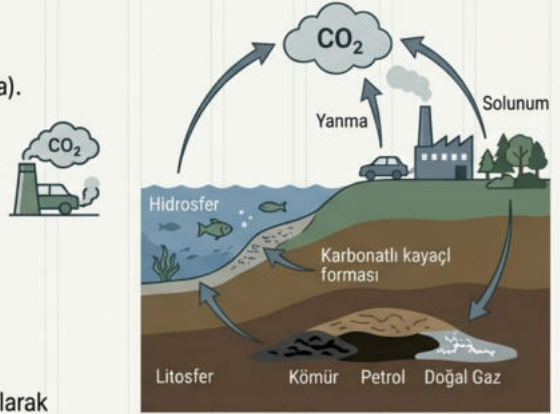
Fosil yakıtların endüstriyel kullanımı, depolanmış karbonun hızlıca atmosfere CO₂ olarak salınmasına neden olur.

Karbonatlı Kayaçlar (Litosfer)

Kireç taşları (CaCO₃) karbonu hapseder. Bu kayaçların aşınmasıyla karbon tekrar döngüye katılır.

Ayrıştırıcı Faaliyeti

Saprotroflar, ölü organizmaları parçalayarak karbonu CO₂ olarak açığa çıkarır.



DİKKAT KUTUSU

Atmosferdeki CO₂ artışı, sera etkisine ve küresel ısınmaya neden olan temel faktördür.

Azot Döngüsü - 1: Azotun Bağlanması (Fiksasyon)

Sorun:

Atmosferin %78'i Azot (N_2) gazıdır. Ancak bitkiler ve hayvanlar serbest azotu doğrudan kullanamaz.

Çözüm: Azot Fiksasyonu

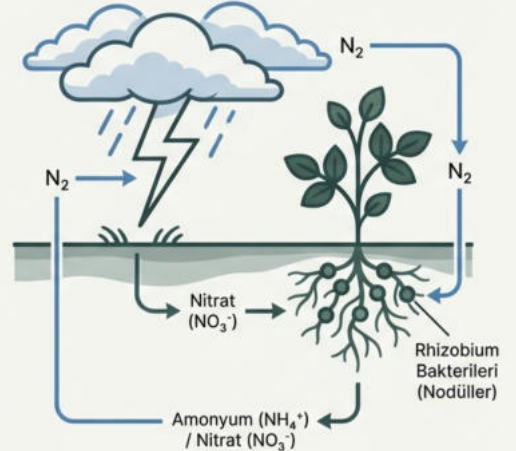
Azotun canlılar tarafından kullanılabilmesi için 'Amonyum (NH_4^+)' veya 'Nitrat (NO_3^-)' formuna dönüşmesi gerekir.

Yöntem 1: Abiyotik Fiksasyon

Yıldırım ve şimşek enerjisi, havadaki azotu toprağa nitrat şeklinde bağlar.

Yöntem 2: Biyotik Fiksasyon

Baklagillerin köklerinde yaşayan Rhizobium bakterileri ve bazı siyanobakteriler, atmosfer azotunu tutarak bitkilerin kullanabileceği forma çevirir.



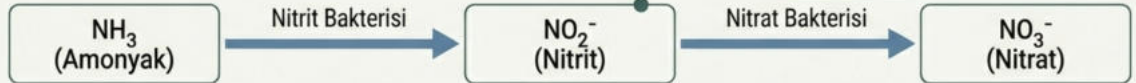
Azot Döngüsü - 2: Amonifikasyon ve Nitrifikasyon

Amonifikasyon (Pütrifikasyon)



Saprotroflar, organik atıkları parçalayarak NH₃ veya NH₄⁺ oluşturur. Amonyak zehirlidir.

Nitrifikasyon (NH₃ → NO₃⁻)



DİKKAT KUTUSU

Nitrifikasyon süreci topraktaki azot tuzlarını artırır ve toprağı verimli hale getirir. Bu olayda görevli bakteriler saprotroflardır.

Azot Döngüsü - 3: Denitrifikasyon

Tanım:

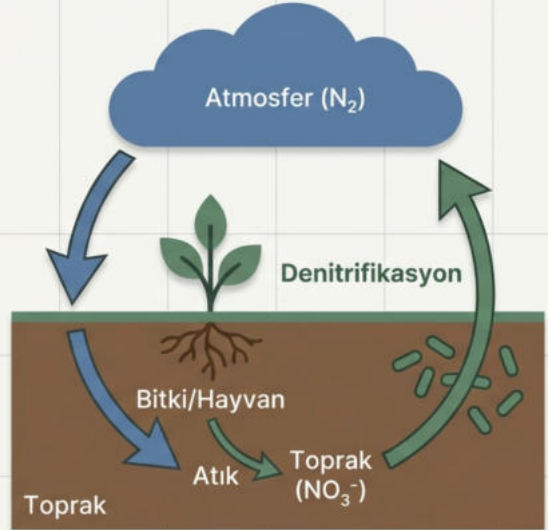
Topraktaki azot tuzlarının (Nitrat) tekrar serbest azot gazına (N_2) dönüştürülerek atmosfere verilmesi olayıdır.

Mekanizma:

Oksijensiz ortamlarda yaşayan Denitrifikasyon bakterileri, nitratı oksijensiz solunumda kullanarak N_2 gazı açığa çıkarır.

Sonuç:

Toprağın azot verimliliği azalır, ancak atmosferin azot dengesi korunur.



Özet Tablo: Azot Döngüsünde Görevli Canlılar

Süreç	Görevli Canlı	Olayın Yönü	Amaç
Fiksasyon	Rhizobium Bakterileri	Atmosfer → Toprak	Azotu bağlamak
Amonifikasyon	Saprotroflar (Bakteri/Mantar)	Organik Atık → NH_3	Organik maddeyi inorganiğe çevirmek
Nitrifikasyon	Nitrit ve Nitrat Bakterileri	$\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_3^-$	Azotu bitki için hazırlamak + Enerji
Denitrifikasyon	Denitrifikasyon Bakterileri	Toprak → Atmosfer	Döngüyü tamamlamak (N_2 çıkışı)

Madde Döngülerinin Bozulması: Biyosfer-2 Deneyi



Proje Amacı

- 1987-1989 Arizona Çölü.
- Dış dünyadan izole 12.000 m² kapalı ekosistem.
- Hedef: Uzay kolonileri için yapay madde döngüsü simülasyonu.

Sonuçlar ve Başarısızlık

- Oksijen seviyesi %14'e düştü.
- CO₂ ve Azot Oksit tehlikeli seviyede arttı.
- 25 omurgalı türünden 19'u yok oldu.
- Göller yosunlaştı, bitkiler öldü.

DİKKAT KUTUSU

Biyosfer-2, doğal döngülerin hassas dengesini ve insan eliyle taklit edilmesinin zorluğunu kanıtlamıştır.

Çevre Sorunları ve Küresel Sonuçlar



Asit Yağmurları

Azotlu ve kükürtlü gazların (SO_2 , NO_2) atmosferde su buharıyla birleşerek asit olarak yağması.



Küresel Isınma

Fosil yakıt kullanımı sonucu artan CO_2 'nin sera etkisi oluşturması ve dünya sıcaklığını artırması.



Su Sorunları

Döngünün bozulmasıyla kuraklık veya sel felaketlerinin artması. Temiz su kaynaklarının azalması.



Biyçeşitlilik Kaybı

Habitat bozulması sonucu türlerin yok olması ve doğal dengenin çökmesi.

Sürdürülebilirlik ve Uluslararası Çözümler

Sürdürülebilir Kalkınma

Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan, bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve doğal kaynakları korumaktır.

Önemli Uluslararası Antlaşmalar

- **Paris Antlaşması:** İklim değişikliği ve karbon salınımının azaltılması.
- **Viyana Sözleşmesi:** Ozon tabakasının korunması.
- **CITES:** Nesli tehlike altındaki türlerin ticaretinin kısıtlanması.
- **Basel Sözleşmesi:** Tehlikeli atıkların kontrolü.

DİKKAT KUTUSU

Bu antlaşmaların her biri, küresel çevresel sorunlara karşı ortak ve yasal bağlayıcılığı olan adımlar atmaya hedefler, bu nedenle sınavlar için kritik öneme sahiptirler.

Çevre sorunları küreseldir ve çözüm uluslararası iş birliği gerektirir.