



Ekolojik Sürdürülebilirlik ve Güncel Çevre Sorunları

- Ekolojik Sürdürülebilirliğin Tanımı ve Önemi
- Sürdürülebilirliği Kısıtlayan Faktörler (Habitat Kaybı, Parçalanma)
- Çevre Kirliliği Çeşitleri (Hava, Su, Toprak, Radyoaktif, Gürültü vb.)
- Küresel İklim Değişikliği ve Sera Etkisi
- Biyoçeşitlilik, Tehditler ve Koruma Yöntemleri

[DİKKAT]: Bu ders notu seti, 10. Sınıf Biyoloji müfredatı "Ekoloji" ünitesi kazanımlarına ve TYT/AYT sınav kapsamına uygun olarak hazırlanmıştır.

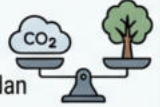
Ekolojik Sürdürülebilirlik Kavramı

Tanım (Brundtland Raporu)

Doğal kaynakların, ekosistemlerin ve biyoçeşitliliğin korunarak; bugünün ihtiyaçlarının, gelecek nesillerin ihtiyaçlarından ödün vermeden karşılanmasıdır.

Net Sıfır Hedefi

İnsan kaynaklı faaliyetler sonucu atmosfere salınan sera gazı miktarının, yeryüzü (okyanuslar, ormanlar) tarafından soğurulan miktara eşitlenmesidir.



Ekolojik Ayak İzi

Tüketilen doğal kaynakların yeniden üretilmesi ve oluşan atıkların giderilmesi için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanıdır.



Amaç

Ekosistem hizmetlerinin aksamadan devam etmesini sağlamak ve doğal dengeyi korumaktır.

[DİKKAT]: Sürdürülebilirlik sadece 'doğayı korumak' değildir; ekonomik, sosyal ve ekolojik sistemlerin bir bütün halinde devamlılığını ifade eder.

Ekolojik Sürdürülebilirliğin Biyolojik Önemi



Ekosistem Hizmetleri

Havayı ve suyu temizleme, iklimi düzenleme, atıkları ayrıştırma ve toprak oluşumu gibi süreçlerin devamı sürdürülebilirliğe bağlıdır.

Biyolojik Örnek: Tozlaşma

Arılar gibi tozlaştırıcılar, bitkilerin üremesi ve tarımsal üretimin devamı için kritiktir. Arı popülasyonlarının azalması, besin zincirinin çökmesine yol açabilir.

Kaynak Yönetimi

Doğal kaynaklar (su, orman) kendini yenileme hızından daha hızlı tüketilirse ekosistem dengesi bozulur.

Gelecek Nesiller

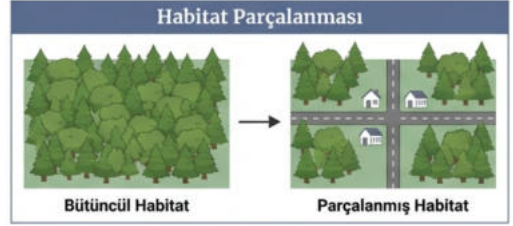
Kaynakların tükenmesi, gelecek kuşakların yaşam hakkını tehdit eder.

[DİKKAT]: Doğal kaynakların kendini yenileme kapasitesinin üzerinde kullanımı, ekosistemin taşıma kapasitesinin aşılmasına neden olur.

Sürdürülebilirliği Kısıtlayan Durumlar: Habitat Kaybı ve Parçalanması

- **Habitat Kaybı:** Bir türün yaşam alanının insan faaliyetleri (tarım, madencilik, şehirleşme) sonucu tamamen yok olmasıdır.
- **Habitat Parçalanması:** Büyük ve bütüncül yaşam alanlarının yol, baraj veya yerleşim yerleriyle bölünerek küçük parçalara ayrılmasıdır.

[DİKKAT]: Habitat parçalanması, özellikle geniş alanlara ihtiyaç duyan büyük memelileri ve avcı türleri (predatörleri) diğerlerinden daha fazla etkiler.



Parçalanmanın Sonuçları

- Popülasyonlar küçük ve izole gruplara bölünür.
- İç üreme (akraba eşleşmesi) artar, genetik çeşitlilik azalır.
- Türlerin göç yolları kapanır, besin bulma ve üreme şansı düşer.
- **Örnek:** Anadolu Parsı (*Panthera pardus tulliana*) yaşam alanlarının daralması ve parçalanması nedeniyle nesli kritik tehlike altındadır.

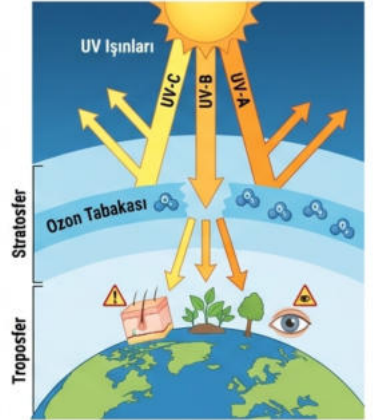
Hava Kirliliği ve Ozon Tabakası

Hava Kirliliği: Atmosferdeki gaz, toz ve su buharı oranının canlılara zarar verecek boyuta ulaşmasıdır.

- **Doğal Kaynaklar:** Volkanik patlamalar, orman yangınları, çöl tozları.
- **Yapay Kaynaklar:** Sanayi atıkları, fosil yakıtlar, egzoz gazları.

Ozon Tabakasının İncelmesi:

- Stratosferdeki ozon tabakası, Güneş'ten gelen zararlı UV (morötesi) ışınları süzer.
- **Kloroflorokarbonlar (CFC):** Klima ve soğutucularda kullanılan bu gazlar, atmosferin üst katmanlarında ozon (O_3) moleküllerini parçalar.
- **Sonuç:** UV ışınlarının yeryüzüne daha fazla ulaşmasıyla cilt kanseri, katarakt ve bağışıklık sistemi hastalıkları artar.



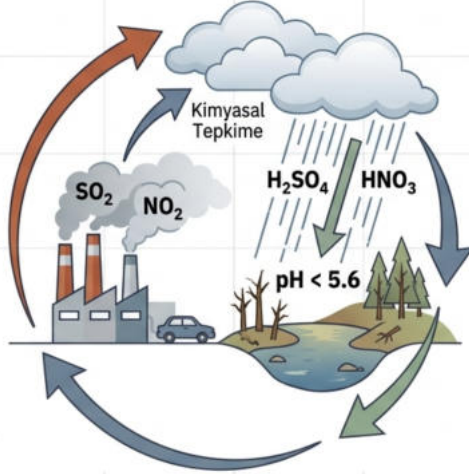
Dikkat Kutusu

[DİKKAT]: Ozon kirliliği (yeryüzüne yakın ozon artışı) ile Ozon tabakasının incelmesi (atmosfer korumasının azalması) karıştırılmamalıdır. İlki solunum için zararlıdır, ikincisi UV korumasını :

Asit Yağmurları

Oluşum Mekanizması:

1. Fosil yakıtların yanmasıyla Kükürt dioksit (SO_2) ve Azot dioksit (NO_2) gazları açığa çıkar.
2. Bu gazlar atmosferdeki su buharı ile tepkimeye girer.
3. Sülfürik asit (H_2SO_4) ve Nitrik asit (HNO_3) oluşur.
4. Yağışların pH değeri düşer ($\text{pH} < 5.6$) ve asidik yağış olarak yeryüzüne iner.



Zararları:

- Ormanları kurutur, yaprakların klorofil yapısını bozar.
- Göl ve nehirlerin asitliğini artırarak balık ve omurgasız ölümlerine yol açar.
- Topraktaki zehirli ağır metallerin çözünerek suya karışmasına neden olur.
- Tarihi eserleri ve mermer yapıları aşındırır.

Dikkat Kutusu

[DİKKAT]: Asit yağmurları sadece yağdığı bölgeyi değil, rüzgarla taşınarak sanayisi olmayan bölgeleri de etkileyebilen sınır ötesi bir sorundur.

Sera Etkisi ve Küresel İklim Değişikliği

Sera Etkisi (Doğal):

Atmosferdeki gazların (CO_2 , CH_4 , Su buharı), yeryüzünden yansıyan ısının bir kısmını tutmasıdır. Dünya'nın yaşanabilir sıcaklıkta kalmasını sağlar.

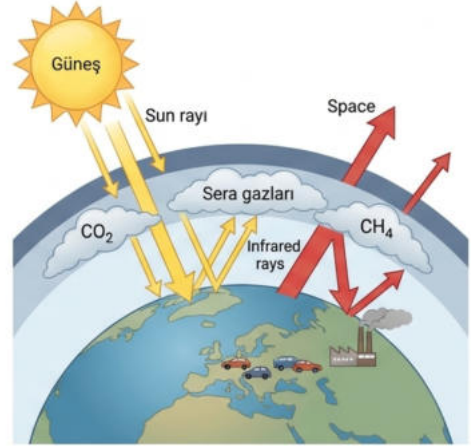
Küresel Isınma:

İnsan faaliyetleri sonucu sera gazlarının aşırı artmasıyla ortalama sıcaklığın normalin üzerine çıkmasıdır.

Temel Sera Gazları: Karbondioksit (CO_2), Metan (CH_4), Azot oksitler, Ozon ve CFC'ler.

Sonuçları:

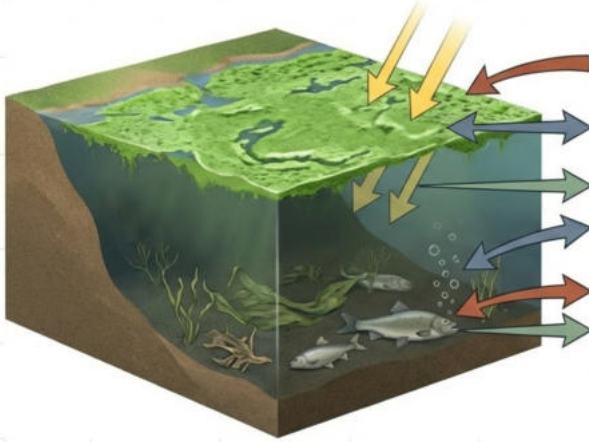
- Buzulların erimesi ve deniz seviyesinin yükselmesi (Kıyı ekosistemlerinin yok olması).
- İklim kuşaklarının değişmesi, çölleşme ve kuraklık.
- Ekstrem hava olaylarının (sel, kasırga) sıklığının artması.



Dikkat Kutusu

[DİKKAT]: Sera etkisi tek başına zararlı değildir; yaşam için gereklidir. Sorun, bu etkinin "yapay olarak artması"dır.

Su Kirliliği ve Ötrofikasyon



Ötrofikasyon Süreci (Sırasıyla):

1. Suyu aşırı miktarda Azot (N) ve Fosfor (P) karışır (Gübre, deterjan ve kanalizasyon kaynaklı).
2. Su yüzeyinde **algler** (su yosunları) ve siyanobakteriler hızla çoğalır (**Alg Patlaması**).
3. Suyun ışık geçirgenliği azalır, dip kısımlara ışık ulaşamaz.
4. Dipteki bitkiler fotosentez yapamaz ve ölür; oksijen üretimi durur.
5. Saproft (ayrıştırıcı) faaliyetleri artar, **oksijen hızla tükenir**.
6. Balık ve diğer su canlıları ölür, kokuşma başlar.

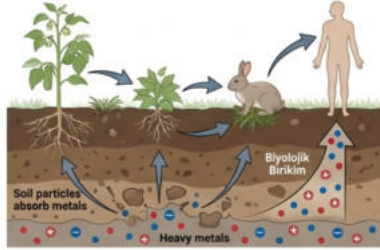
Müsilaj (Deniz Salyası): Aşırı kirlilik ve su sıcaklığının artması sonucu mikroorganizmaların salgıladığı yapışkan maddedir; ekosistemi boğar.

Dikkat Kutusu

[DİKKAT]: Ötrofikasyonda su 'besin maddesi' (N, P) bakımından zenginleşir, ancak 'oksijen' bakımından fakirleşir.

Toprak ve Radyoaktif Kirlilik

Toprak Kirliliği



- **Toprak Kirliliği:** Ağır metaller, plastikler, asit yağmurları ve tarım ilaçlarının toprağın yapısını bozmasıdır.
- **Biyolojik Birikim:** Topraktaki kirleticiler besin zinciri yoluyla bitkilerden otçullara ve insanlara geçerek dokularda birikir.
- **Biyoremediasyon:** Kirlenmiş ortamların (toprak veya su) mikroorganizmalar (bakteri, mantar) veya bitkiler kullanılarak temizlenmesi işlemidir.

Radyoaktif Kirlilik



Radyoaktif Kirlilik:

- Radyoaktif maddelerin (Uranyum, Toryum vb.) yaydığı alfa, beta, gama ışınları DNA yapısını bozar (**Mutasyon**).
- Kanser, genetik bozukluklar ve bağışıklık sistemi hasarlarına yol açar.
- Etkisi nesiller boyu sürebilir ve doğadan temizlenmesi çok zordur.

Dikkat Kutusu

[DİKKAT]: Radyoaktif kirlilik duyu organlarıyla algılanamaz. DNA üzerindeki etkisi nedeniyle kalıtsal hasarlara yol açabilen en tehlikeli kirlilik türlerinden biridir.

Erozyon ve Orman Yangınları

Erozyon: Verimli üst toprak tabakasının su veya rüzgar etkisiyle aşınarak taşınmasıdır.

* **Nedenleri:** Bitki örtüsünün tahribi, eğimli arazide yanlış tarım, ormansızlaşma.

* **Sonuçları:** Çölleşme, tarımsal verim kaybı, barajların dolması, biyoçeşitlilik kaybı.

Orman Yangınları:

* **Doğal Sebepler:** Yıldırım düşmesi, volkanik faaliyetler.

* **İnsan Kaynaklı (%97):** İhmal, anız yakma, cam kırıkları, kasıtlı yakma.

* **Etkileri:** Habitatları yok eder, havayı kirletir, su döngüsünü bozar ve toprağı erozyona açık hale getirir.



[DİKKAT]: Erozyonu önlemenin en etkili yolu **ağaçlandırma** yapmak ve mevcut bitki örtüsünü örtüsünü (mera, orman) korumaktır.

Biyoçeşitlilik ve Düzeyleri

1. Genetik Çeşitlilik



Bir türün bireyleri arasındaki **genetik farklılıklardır** (Hastalıklara direnç ve adaptasyon sağlar).

2. Tür Çeşitliliği



Bir bölgedeki farklı türlerin sayısı ve dağılımıdır.

3. Ekosistem Çeşitliliği



Bir bölgedeki farklı yaşam alanlarının (orman, göl, çayır) zenginliğidir.

- **Biyoçeşitlilik:** Bir bölgedeki genlerin, türlerin ve ekosistemlerin zenginliğidir.
- **İstilacı Türler:** Bir ekosisteme dışarıdan gelerek hızla çoğalan ve yerli türlerin yok olmasına neden olan rekabetçi türlerdir (Örn: Balon balığı).

[DİKKAT]: **Endemik Tür:** Sadece belirli bir coğrafi bölgeye özgü olan türdür (Örn: Van Kedisi, Anadolu Sığırtıcısı). Türkiye, endemik tür çeşitliliği açısından oldukça zengindir.

Biyoçeşitliliğin Korunması

Tehditler: Habitat kaybı, aşırı avlanma, çevre kirliliği, küresel iklim değişikliği ve istilacı türler.

Koruma Yöntemleri:

***Yasal Koruma:** Milli parklar, tabiat anıtları oluşturmak ve av yasakları uygulamak.

***Gen Bankaları (Ex-situ):** Bitki tohumlarının ve hayvan gen kaynaklarının koruma altına alınarak saklanması.

***Sürdürülebilir Kullanım:** Kaynakların tükenmeden, kendini yenileyebileceği hızda tüketilmesi.

Anayasal Güvence: T.C. Anayasası Madde 56: "Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi korumak devletin ve vatandaşın ödevidir."

[DİKKAT]: Bir ekosistemde kilit taşı türlerin (keystone species) yok olması, tüm besin ağının çökmesine neden olur.



Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (2030)

Temel Amaç: Yoksulluğu gidermek, gezegeni korumak ve tüm insanların refah içinde yaşamasını sağlamak.

Ekolojik Hedefler:

- Temiz su ve sanitasyon.
- Erişilebilir ve temiz enerji.
- İklim eylemi (Karbon emisyonunu azaltmak).
- Sudaki ve karasal yaşamın korunması.

Atık Yönetimi:

- Önleme: Atık oluşumunu kaynağında engellemek.
- Azaltma: Tüketimi düşürmek.
- Geri Dönüşüm: Atıkların ham maddeye dönüştürülerek tekrar kullanılması.



[DİKKAT]: Geri dönüşüm, ham madde ihtiyacını azaltır ve enerji tasarrufu sağlar. En iyi atık, hiç oluşturulmamış atıktır.

Özet ve Kritik Kavramlar (Unutma!)



Sera Etkisi doğal ve gereklidir; **Küresel Isınma** ise zararlı ve yapay bir artıştır.



Ötrofikasyon suyun besin (N, P) açısından zenginleşmesi, ancak oksijen açısından fakirleşmesidir.



Biyoremediasyon, kirliliği temizlemek için canlıların (bakteri, bitki) kullanılmasıdır.



Habitat Parçalanması, genetik çeşitliliği azaltarak türleri yok oluşa sürükler.



Karbon Ayak İzi, faaliyetlerimiz sonucu atmosfere salınan toplam sera gazı miktarının ölçüsüdür.

[DİKKAT] Sınavlarda "Asit Yağmurları"nın nedeninin **CO₂ değil**, kükürt (SO₂) ve azot (NO₂) oksitler olduğu detayına dikkat ediniz.