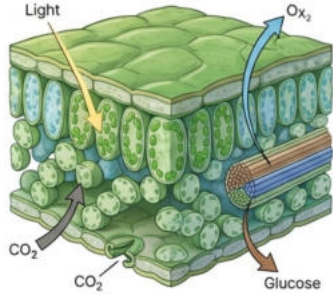


Fotosentez: Tarihçe, Mekanizma ve Canlılar Alemi

TYT / AYT Biyoloji - Konu Anlatım ve Ders Notları



Inter
Lise Biyoloji Müfredatına Uygundur.

Fotosentezin Tanımı ve Amacı

- **Tanım:** Klorofil pigmenti taşıyan canlıların, ışık enerjisini kullanarak inorganik maddelerden (CO_2 ve H_2O) organik madde sentezlemesi olayıdır.
- **Temel Amaç:** Işık enerjisinin kimyasal bağ enerjisine dönüştürülerek depolanmasıdır.
- **Gerçekleştiren Canlılar:**
 - Bitkiler (Tamamı değil, kloroplast taşıyan yeşil kısımları)
 - Algler (Su yosunları)
 - Öglena (Protista alemi)
 - Siyanobakteriler (Mavi-yeşil algler - Prokaryot)
 - Fotosentetik Bakteriler (Mor kükürt bakterileri vb.)



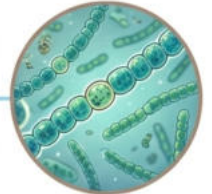
Bitkiler
(Plants)



Algler
(Algae)



Öglena
(Euglena)



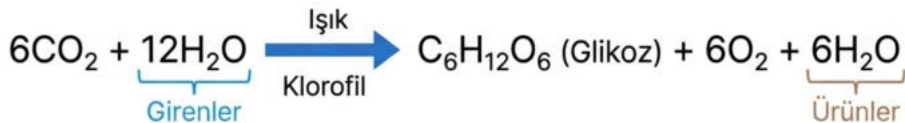
Siyanobakteriler
(Cyanobacteria)

! **[DİKKAT]** Fotosentez sadece ökaryot canlılara özgü değildir. **Prokaryotik canlılar (bakteriler)** kloroplast organeli bulundurmazlar, ancak **klorofil pigmenti** ve **hücre zarı kıvrımları** ile fotosentez yapabilirler.

Fotosentez Denklemi ve Kimyasal Süreç

Fotosentezde girenler ve ürünler arasındaki ilişki kimyasal denklemlerle ifade edilir.

Genel Denklem:



Sadeleştirilmiş Denklem:



[DİKKAT] Denklemde görülen $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ glikozu temsil eder. Ancak fotosentez sonucu amino asit, yağ asidi ve vitamin gibi diğer organik moleküller de üretilebilir.

Hidrojen Kaynaklarının Karşılaştırılması

Tüm fotosentetik canlılarda Karbon kaynağı ortaktır: Karbondioksit (CO₂). Ancak kullanılan Hidrojen (Elektron) kaynağı değişebilir.

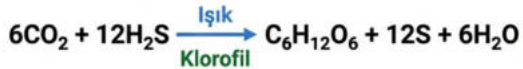
1. Bitkiler, Algler ve Siyanobakteriler

- Hidrojen Kaynağı: H₂O (Su)
- Yan Ürün: O₂ (Oksijen)



2. Mor Kükürt Bakterileri

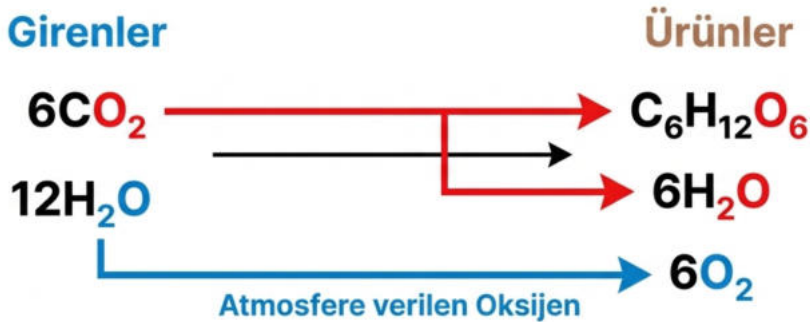
- Hidrojen Kaynağı: H₂S (Hidrojen Sülfür)
- Yan Ürün: S (Kükürt)



İşaretleme DeneYleri: Oksijenin Kaynağı

Bilim insanları, fotosentezde açığa çıkan oksijenin kaynağını belirlemek için ağır oksijen izotopları (O^{18}) kullanmışlardır (Ruben ve Kamen DeneYleri).

Sonuç: Atmosfere verilen oksijenin kaynağı CO_2 değil, **SUDUR (H_2O)**.



Bilim Tarihi 1: Kütlenin Kaynağı (Van Helmont - 1600'ler)

Hipotez: Bitkiler büyümek için **ihtiyaç duyduğu maddeyi sadece topraktan mı alır?**

Deney: 2,5 kg ağırlığında bir söğüt fidanı, 80 kg kuru toprak içeren saksıya dikildi ve 5 yıl sadece yağmur suyu verildi.

Gözlem:

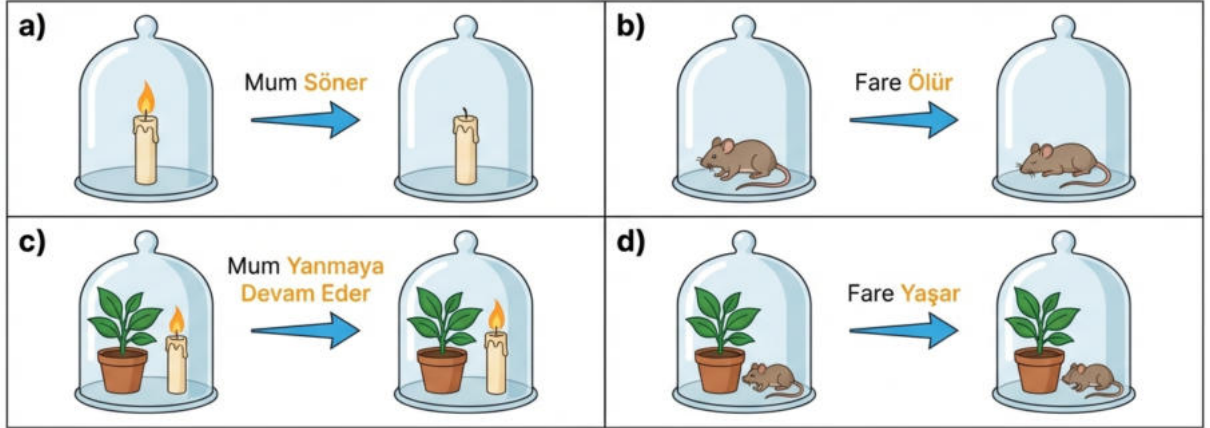
- Fidan ağırlığı: **75 kg ($\approx 72,5$ kg artış)**
- Toprak ağırlığı: **79,9 kg (Sadece 100 gr azalış)**

Sonuç ve Hata: Van Helmont kütle artışının sadece sudan kaynaklandığını sandı. Havadaki CO_2 'in rolünü hesaba katmadı.



Bilim Tarihi 2: Gaz Değişimi (Joseph Priestley - 1771)

Priestley, bitkilerin hayvanların kirlettiği havayı “temizleyen” bir madde ürettiğini keşfetti.



[DİKKAT] Priestley, oksijen üretiminin ışığa bağlı olduğunu o sırada henüz keşfetmemişti.

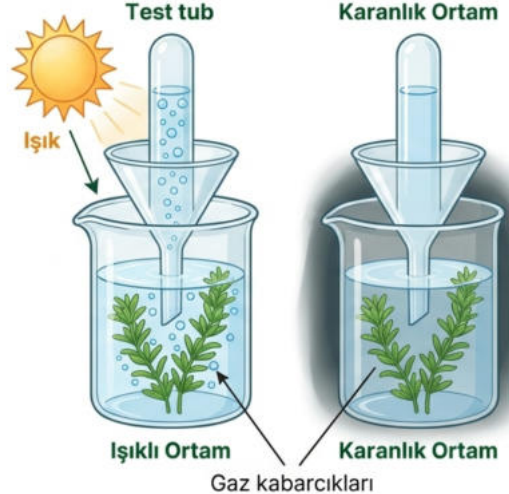
Bilim Tarihi 3: Işığın ve Yeşilin Rolü (Jan Ingenhousz - 1779)

Priestley'nin deneylerini geliştirerek fotosentez şartlarını belirledi.

Bulgular:

- Su bitkileriyle yapılan deneylerde, sadece IŞIK varlığında gaz kabarcıkları oluştu.
- Karanlıkta gaz çıkışı durdu.
- Gaz çıkışı bitkinin sadece YEŞİL kısımlarından gerçekleşti.

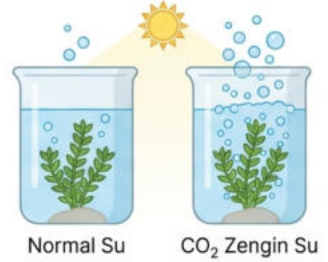
Önemi: Fotosentez için ışık ve klorofil zorunludur.



Bilim Tarihi 4: Kimyasal Girdilerin Keşfi

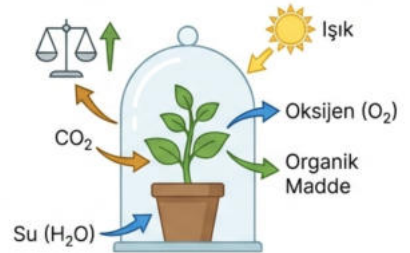
Jean Senebier (1796)

Bitkilerin fotosentez sırasında Karbondioksit (CO_2) tükettiğini keşfetti. Ortamdaki CO_2 arttıkça fotosentez hızı artar.



Nicolas Théodore de Saussure (1804)

Bitkilerin kütle artışının sadece su ile değil, havadan alınan CO_2 ile de ilişkili olduğunu kanıtladı. Fotosentezin kimyasal denkleminin temellerini attı.



Ürün Tespiti: Sachs'ın Nişasta Deneyi

İnter: Fotosentez sonucu organik madde (nişasta) üretildiğinin kanıtı.

1. Karanlıkta Bekletme
& Işık Uygulaması



2. Klorofil Giderme



3. İyot Testi



4. Sonuç



İyot çözeltisi nişasta varlığında Mavi-Mor/Siyah renk verir.

Modern Dönem 1: Reaksiyon Aşamalarının Keşfi

F.F. Blackman (1905) - Işık ve Karanlık Evre

Fotosentezin hızı sadece **ışığa** değil, **sıcaklığa** da bağlıdır. Sıcaklığa duyarlılık, olayın enzimler tarafından tarafından yönetilen “**Işıktan Bağımsız**” bir evresi olduğunu kanıtlar.

Robert Hill (1937) - Hill Reaksiyonu

İzole kloroplastlarda, **CO₂** olmadan da oksijen üretildiğini gösterdi. Oksijenin kaynağı sudur.



Modern Dönem 2: Calvin Döngüsü (Melvin Calvin)

- Tarih: 1946 (Nobel Ödülü: 1961)
- Yöntem: Radyoaktif Karbon-14 (C^{14}) izleme tekniği.
- Keşif: Işıktan bağımsız evrede, havadaki CO_2 'in yakalanıp organik maddeye (Glikoz) dönüştürüldüğü döngüsel reaksiyonlar dizisidir.



Fotosentezi Etkileyen Faktörler ve Deneysel Mantık

Sınırlayıcı Bileşenler Yasası: Fotosentez hızını belirleyen faktör, miktarı en az olandır.

Su Etkisi



Sulanmamış mısır



Sulanmış mısır

Işık Etkisi



Yetersiz ışık alan orkide



Yeterli ışık alan orkide

Bağımsız Değişken: Deneyde miktarı değiştirilen (Örn: Işık şiddeti).

Bağımlı Değişken: Buna bağlı olarak değişen sonuç (Örn: Çıkan gaz kabarcığı sayısı¹)

Özet: Fotosentez Çeşitleri Karşılaştırma Tablosu

Canlı Grubu	Klorofil Yeri	Hidrojen Kaynağı	Karbon Kaynağı	Yan Ürün
Bitkiler / Algler	Kloroplast (Ökaryot)	H ₂ O	CO ₂	O ₂ (Oksijen)
Siyanobakteriler	Sitoplazma (Prokaryot)	H ₂ O	CO ₂	O ₂ (Oksijen)
Mor Kükürt Bakterileri	Sitoplazma (Prokaryot)	H ₂ S	CO ₂	S (Kükürt)

[DİKKAT] Ortak Özellikler: Işık enerjisi kullanımı, Klorofil pigmenti, CO₂ tüketimi, Organik besin üretimi.

Sınav İçin Kritik Bilgiler ve İpuçları

- X** **YANLIŞ:** Tüm bitki hücreleri fotosentez yapar.
DOĐRU: Sadece kloroplast taşıyan yeşil kısımlar yapar. Kök ve odunsu gövde yapmaz.
- X** **YANLIŞ:** Fotosentez gece de devam eder.
DOĐRU: Işığa bağımlı reaksiyonlar durduğu için ATP üretilemez, fotosentez gece durur.
- X** **YANLIŞ:** Oksijenin kaynağı karbondioksittir.
DOĐRU: Oksijenin kaynağı sudur (H_2O).
- X** **YANLIŞ:** Mantarlar fotosentez yapar.
DOĐRU: Mantarlar (Fungi) heterotrof canlılardır, kloroplastları yoktur.