

10.SINIF 1.TEMA

Fotosentez ve Kemosentez

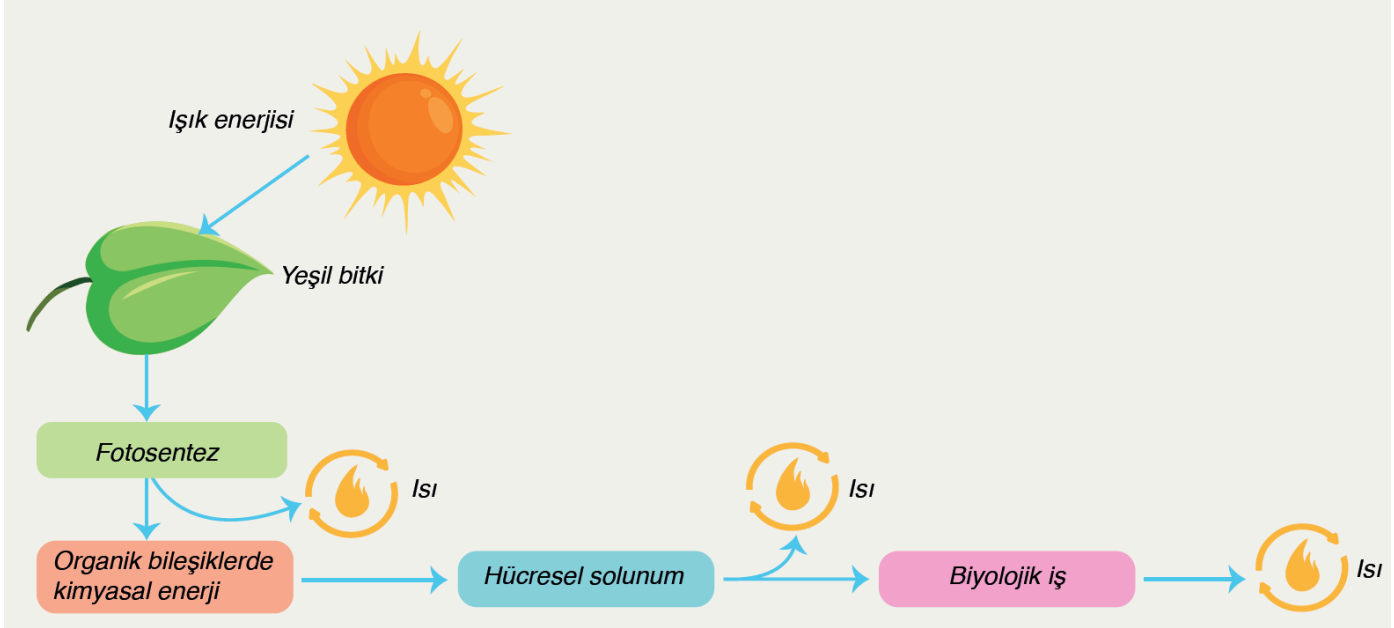
Maarif



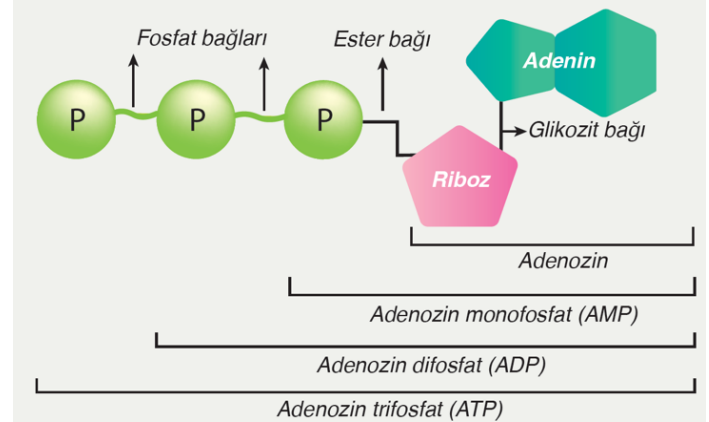
YouTube
Konu Anlatımlı



- Hücreler canlılığını devam ettirmek için enerjiye ihtiyaç duyar. Çünkü hücrede gerçekleşen metabolik faaliyetlerde enerji kullanılır.
- Bütün canlıların temel enerji kaynağı güneştir.



- Canlılar, metabolik faaliyetlerinde sürekli bir enerji çeşidini başka bir enerji çeşidine dönüştürmeye ihtiyaç duyar. Bu dönüşüm temelde üç farklı şekilde gerçekleşir ve bu olayların tamamında ATP molekülü sentezlenir.
- Canlılar metabolik reaksiyonlarını ATP molekülündeki enerji ile gerçekleştirir.



A- Fotosentez

- Fotosentezde güneş enerjisi organik maddelerdeki kimyasal bağlarda depolanır.

B. Kemosentez

- İnorganik maddelerin oksidasyonundan elde edilen enerji organik maddelerin bağlarında depolanır.

C. Hücresel Solunum

- Organik bileşiklerdeki kimyasal bağ enerjisinden ATP sentezlenmesi (fosforilasyon) olayıdır.

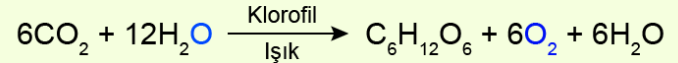
A. Fotosentez

Canlılarda ışık enerjisini kullanarak inorganik maddelerden organik madde sentezine **fotosentez** denir.

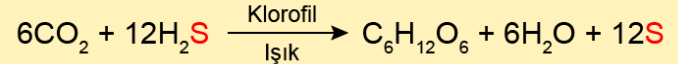
Fotosentez Yapan Canlıların Fotosentez Denklemleri

- Fotosentez, bazı bakterilerde, öglenada, alglerde ve yeşil bitkilerde gerçekleşir.
- Bazı bakteriler fotosentezde hidrojen ve elektron kaynağı olarak H_2O yerine H_2S molekülünü kullanırlar. Bu bakteriler O_2 gazı açığa çıkarmazlar. Bunun yerine S_2 gazı açığa çıkarırlar.
- Bazı bakteriler de H_2O yerine H_2 molekülünü kullanırlar. Bu bakteriler ise yan ürün olarak herhangi bir gaz açığa çıkarmazlar.
- Fotosentez reaksiyonlarında klorofil molekülü kullanılır (20 çeşidi bulunur).

Fotosentez ile İlgili
Yapılan Çalışmalar



(Bitki, öglena, alg ve siyanobakteride fotosentez denklemi)

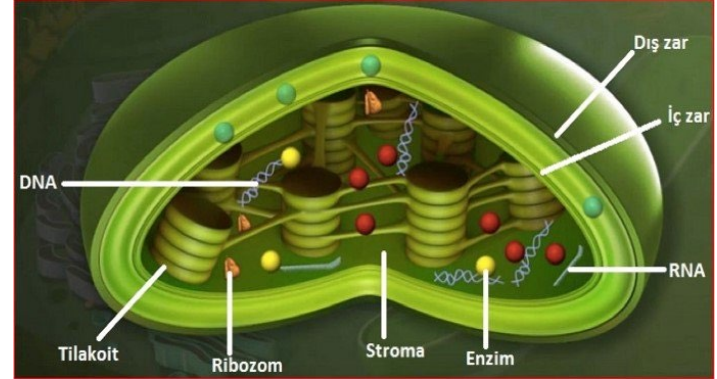


(Mor sülfür bakterilerinde fotosentez denklemi)

- Klorofil, bitkilere yeşil rengini verir ve yapısında **C, H, O, N ve Mg** atomları bulunur.
- Bakterilerde klorofil **sitoplazmada**, bitki, öglena ve alglerde ise **kloroplast organelinde** bulunur.

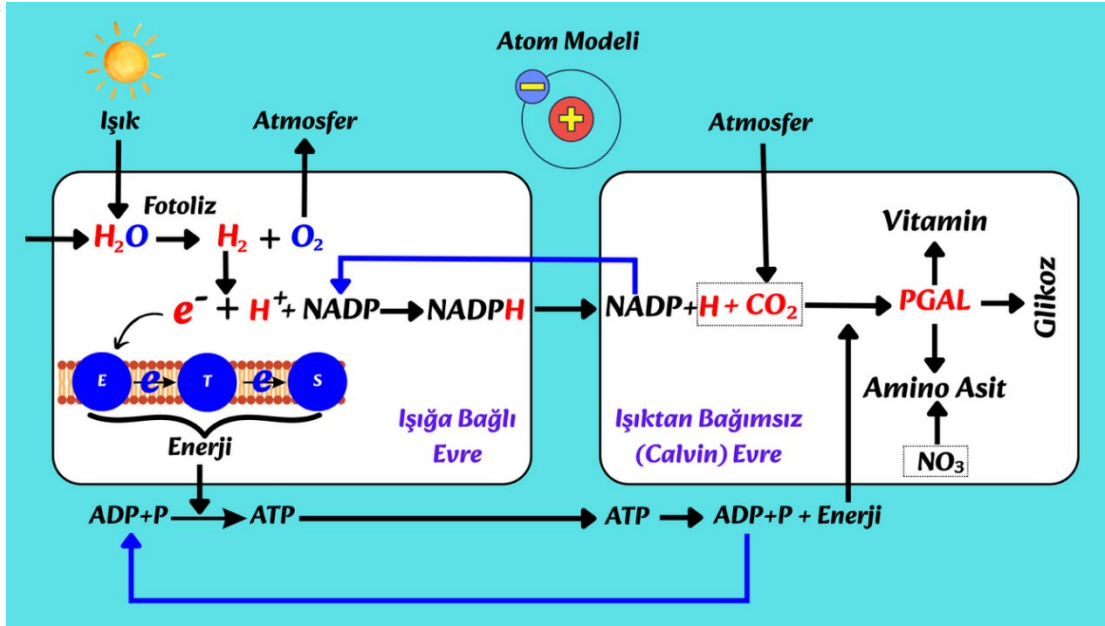
Kloroplastın Yapısı

- Çift zarlı bir organeldir.
- Kendisine ait **DNA RNA ve Ribozom** organeli bulunur.
- Işığt tutan **klorofil** tilakoit zarlarda bulunur.
- Sitoplazmasına **stroma** denir.
- Protein ve enzim sentezi yapar, çekirdek kontrolünde kendini eşleyebilir.
- Bitki, yosun ve öglenada bulunur.

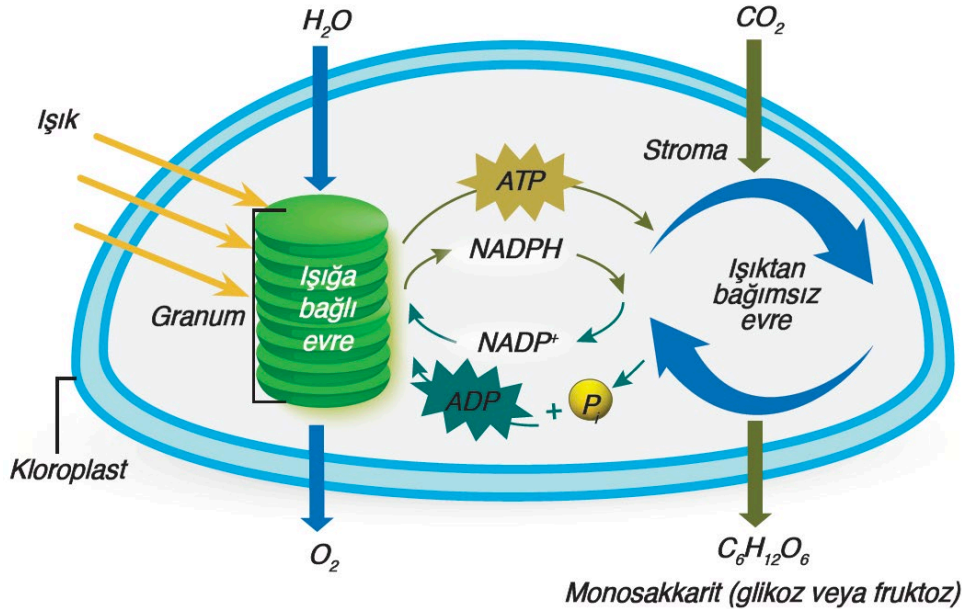


Fotosentez Reaksiyonları

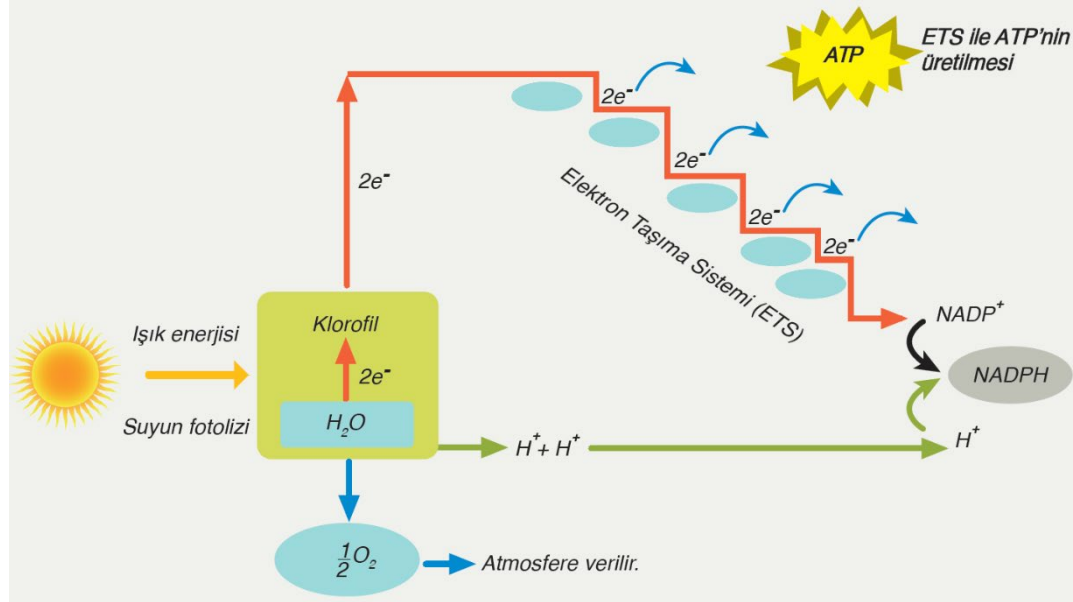
- Fotosentez reaksiyonları **ışığa bağımlı** ve **ışıkdan bağımsız** reaksiyonlar olmak üzere iki aşamada gerçekleşir.



- Işığa bağlı reaksiyonları kloroplastın **granasında**, ışıktan bağımsız reaksiyonlar ise **stromasında** gerçekleşir.



1- Işık Reaksiyonları (Işığa Bağlı Evre)

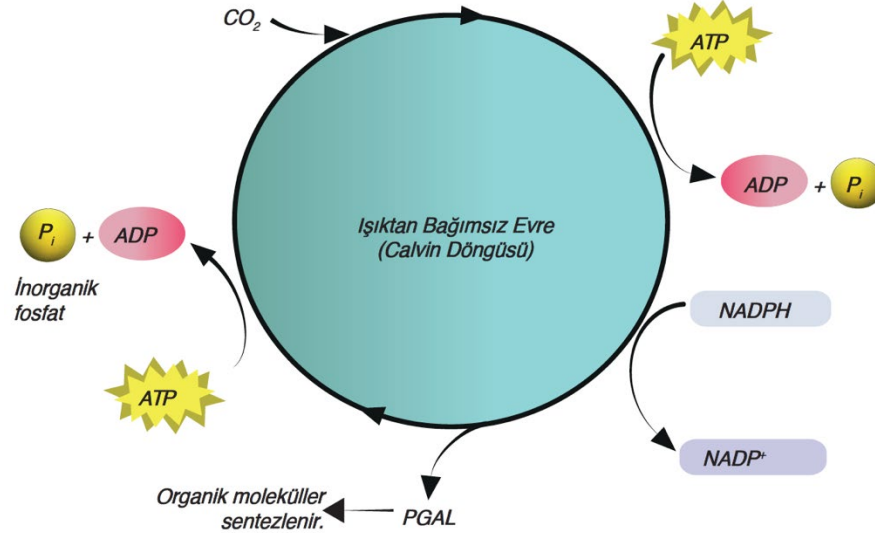


- Bu reaksiyonların gerçekleşmesi için ışık doğrudan gereklidir.
- Bu reaksiyonların temel amacı ATP ve $NADPH_2$ üretmektir.
- Işık reaksiyonlarında klorofil hem elektron vericisi hem de elektron alıcısı olarak görev alır.

- Bu reaksiyonlarda, daha çok **koenzimler** kullanıldığından sıcaklık değişimlerinden çok fazla etkilenmez.

2- Işıktan Bağımsız Reaksiyonlar (Kelvin Çemberi)

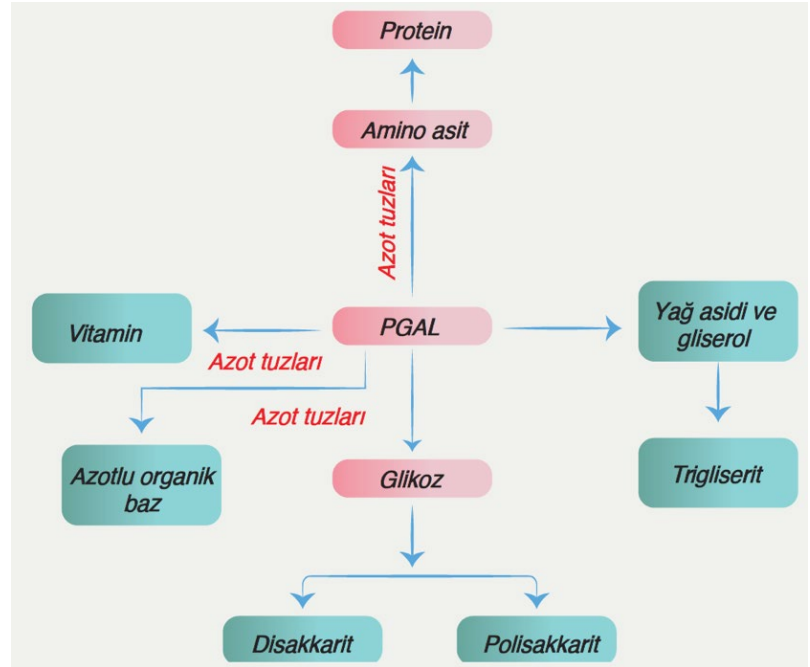
➤ Bu reaksiyonlarının gerçekleşmesi için, ışık doğrudan gerekli değildir.



İhtiyaç duyulan organik monomerlere dönüştürülür.

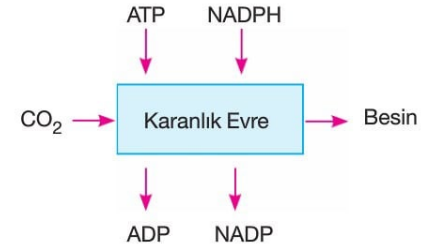
- Bu reaksiyonlar, enzimler kontrolünde gerçekleştiğinden sıcaklık değişimlerinden çok etkilenir.
- Kloroplastın stromasında bulunan 5C'lu riboloz difosfat, gelen CO_2 'i yakalar ve 6C'lu kararsız ara bileşik oluşur.
- Kararsız ara bileşik, 2 molekül fosfogliser aldehite (PGAL) parçalanır.
- Oluşan PGAL molekülleri de

- Karanlık reaksiyonlarda sadece glikoz üretilmez. Aynı zamanda vitamin ve diğer organik bileşiklerin monomerleri de üretilir.
- PGAL, glikoz, fruktoz, amino asit, yağ asidi, gliserol, organik baz (adenin, timin, guanin, sitozin, urasil) ve vitamin sentezinde kullanılır.
- Bazı organik maddelerin yapısında azot (N) elementi de bulunduğundan kaynaklı bazı bileşiklerin sentezinde (vitamin, organik bazlar, amino asit...) azot tuzları da kullanılır.



Işıktan Bağımsız Evre Özet

- Işıktan bağımsız evre de aydınlık ortamda gerçekleşir.
- Bu evrede CO_2 , NADPH'nin H'lerini alarak indirgenir ve ATP kullanılarak (defosforilasyon) organik madde sentezlenir.



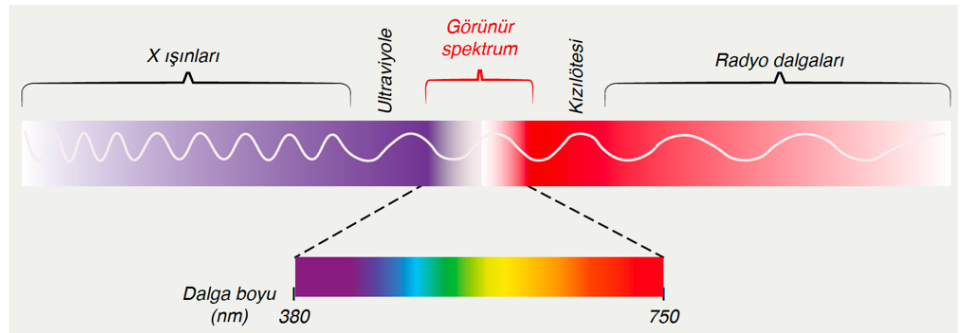
Fotosentez Hızını Etkileyen Faktörler

Fotosentez hızını etkileyen faktörler, **kalıtsal ve çevresel faktörler** olmak üzere iki gruba ayrılır.

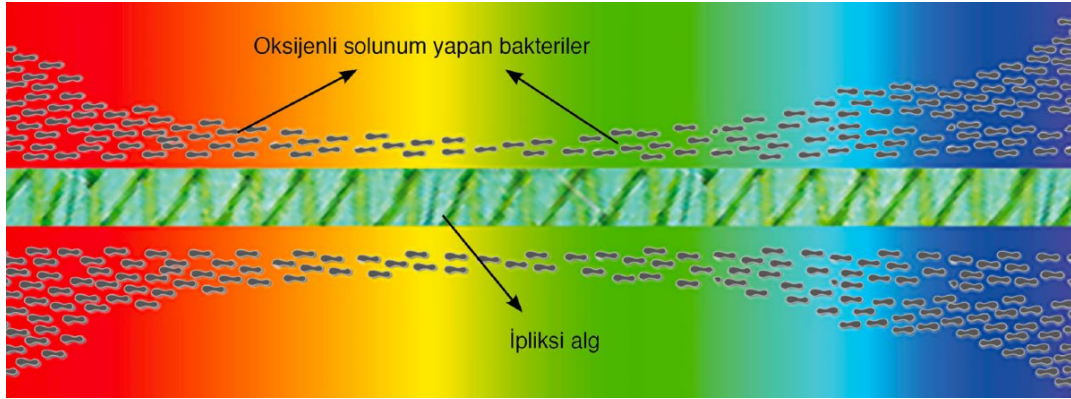
Fotosentez Hızını Etkileyen Çevresel Faktörler

1. Işığın Dalga Boyu

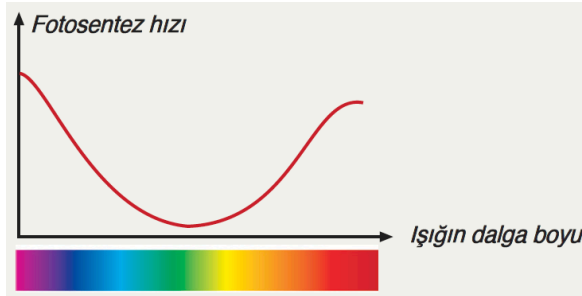
- Klorofil molekülü en çok mor ve kırmızı ışığı soğururken, yeşil ışığı daha çok yansıtır.
- Bu nedenle fotosentez; mor ve kırmızı ışıpta çok hızlı gerçekleşirken, yeşil ışıpta ise çok yavaş gerçekleşir.



Engelmann Deneyi



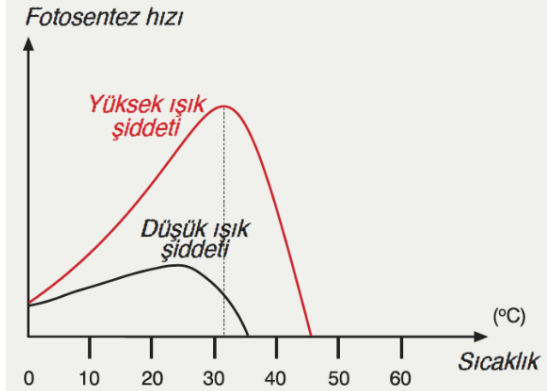
➤ Engelman, ışığı renklerine ayırıp sonra ortama, fotosentez yapan yeşil alg ile oksijenli solunum yapan bakteriler koydu.



- Bir süre sonra; bakterilerin en çok mor ve kırmızı ışıktaki, en az ise yeşil ışıktaki toplandığını gördü.
- Engelman yaptığı bu deney ile fotosentez hızının en çok mor ve kırmızı ışıktaki; en az ise yeşil ışıktaki gerçekleştiğini ispatlamış oldu.

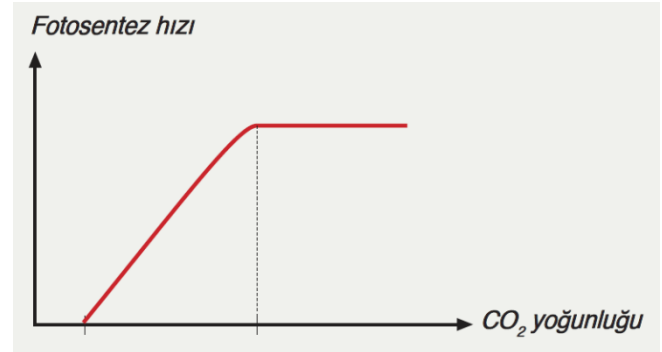
2. Işık Şiddeti

- Işığın şiddetinin artması fotosentez hızını belli bir dereceye kadar hızlandırır.
- Daha sonra fotosentez hızı sabit kalır.



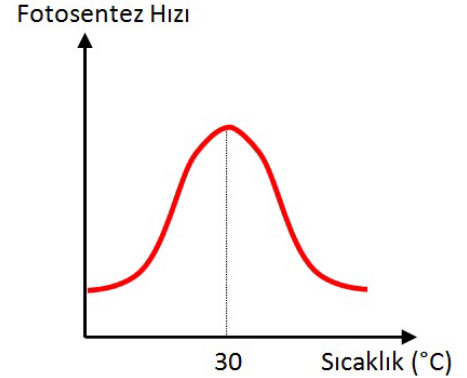
3. CO₂ Miktarı

- CO₂ miktarının artması fotosentez hızını belli bir dereceye kadar hızlandırır.
- Daha sonra fotosentez hızı sabit kalır.



4. Sıcaklık

- Bitkilerde fotosentez hızı ortalama olarak 25-35°C sıcaklıkta en hızlı bir şekilde gerçekleşir.
- Her bitkinin sıcaklık toleransı aynı olmadığından bu grafik bazı bitkilerde değişiklik gösterebilir.
- Sıcaklık, enzimlerin çalışma hızına etki ettiğinden bu grafik enzimlerin çalışma hızına bağlı olarak çizilir

**5. Su Oranı (%)**

- Hücre içinde %15' in altında su varsa, fotosentez gerçekleşmez.
- Su oranı %15' ten %70' e kadar artarsa, fotosentez hızlanır, %70' ten sonra fotosentez hızı sabit kalır.



6. Mineraller

- Topraktaki mineral miktarının artması, fotosentez hızını belli bir dereceye kadar artırır.
- Daha sonra fotosentez hızı sabit kalır.

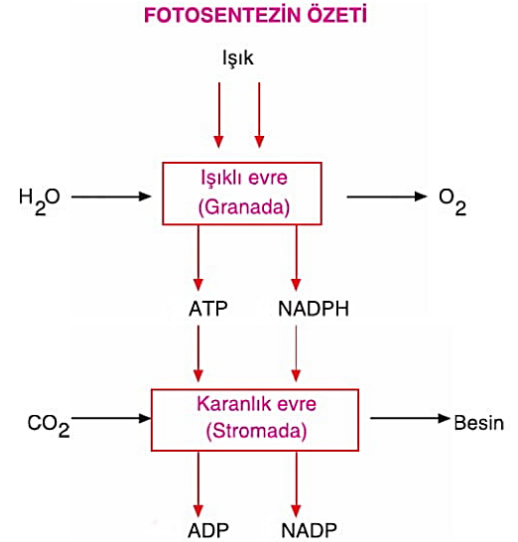
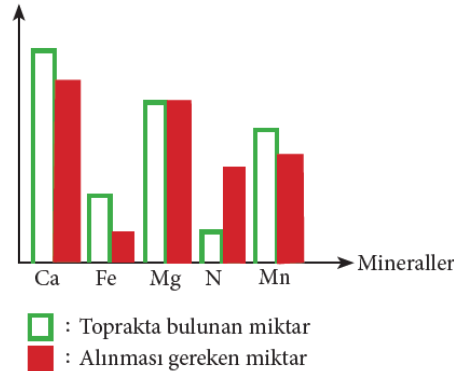
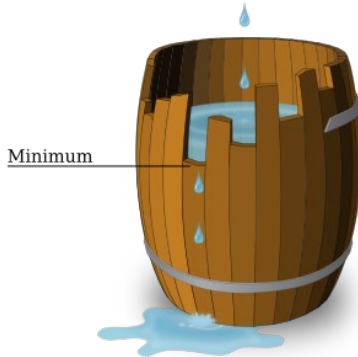
7. Toprak pH'ı

- Her bitki kendine özgü bir pH aralığında, fotosentez hızını en uygun (optimum) bir şekilde gerçekleştirir.
- Bazı bitkiler asidik, bazı bitkiler bazik ve bazı bitkiler de nötr ortamda fotosentezi en hızlı şekilde gerçekleştirirler.



Fotosentezin Özeti ve Minimum Kuralı

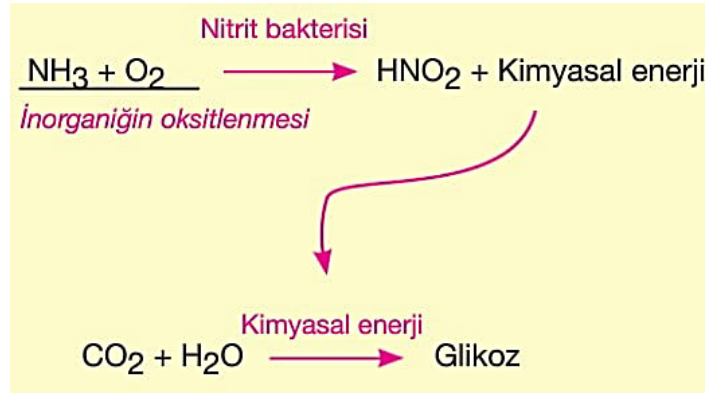
- Bir kimyasal reaksiyonun hızına, birden fazla faktör etki ediyorsa, o reaksiyonun hızını ortamda en az bulunan faktör belirler.
- Örneğin, sınırsız **CO₂'nin** bulunduğu bir ortamda, düşük ve yüksek ışık şiddetinde fotosentez farklı bir hızda gerçekleşir.
- Böyle bir ortamda fotosentez hızını ışık şiddeti belirler.



B. KEMOSENTEZ

- Bazı bakteri ve arkelerin, inorganik maddeleri oksitleyerek inorganik maddelerden organik besin sentezlemelerine **kemosentez** denir ve kemosentezde klorofil ve ışık kullanılmaz.
- Gece-gündüz kesintisiz devam eder ve **dış ortama oksijen gazı verilmez**.
- Madde döngülerinde görev alarak üretici organizmaların kullanabileceği azot tuzlarını oluştururlar.

Nitrit Bakterilerinde Kemosentez



- Nitrit bakterisi, önce amonyağı oksitleyerek nitrite dönüştürür ve açığa çıkan enerji ile ATP sentezler.
- Daha sonra karbondioksit ve su molekülünü, ATP harcayarak birleştirir ve glikoz sentezler.
- Nitrat bakterisi, önce nitriti oksitleyerek nitrata dönüştürür ve açığa çıkan enerji ile ATP sentezler.
- Kemosentetik bakterilerde enerji üretimi ETS elemanlarıyla gerçekleşir (oksidatif fosforilasyon).

Aşağıda verilen fotosentez ile ilgili kavram haritasını inceleyerek öğrendiğiniz bilgileri kontrol ediniz.



PEKİŞTİRME

1.

Bir canlının fotosentez yapabilmesi için aşağıdakilerden hangisine kesinlikle sahip olması gerekir?

- A) Kloroplasta
- B) Suyu ayrıştırabilen enzime
- C) Güneş ışığını soğuran pigmente
- D) Ökaryotik hücre yapısına
- E) Mitokondriye

2020-AYT/Fen Bilimleri

2.

Fotosentez yapan canlıları inceleyen bir öğrenci, bu canlıların fotosentez sırasında atmosfere verdikleri ürünlerin farklı olduğunu gözlemliyor.

Bu ürünler arasındaki farklılığa canlıların;

- I. fotosentez hızları arasındaki değişkenlik,
- II. maruz kaldıkları ışık şiddetindeki değişkenlik,
- III. fotosentezde kullandıkları hidrojen kaynaklarındaki değişkenlik

durumlarından hangileri neden olarak gösterilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II

E) II ve III

2021-AYT/Fen Bilimleri

3.

Ototrof canlılar, inorganik maddelerden organik madde sentezlerken kullandıkları enerji çeşidine göre fotosentetik ve kemosentetik ototroflar olarak ikiye ayrılır. Fotosentetikler gerekli enerjiyi güneş enerjisinden sağlarken kemosentetikler inorganik maddelerden elektron ayrılması ile açığa çıkan enerjiyi kullanır.

Buna göre ototrof canlıların tamamında,

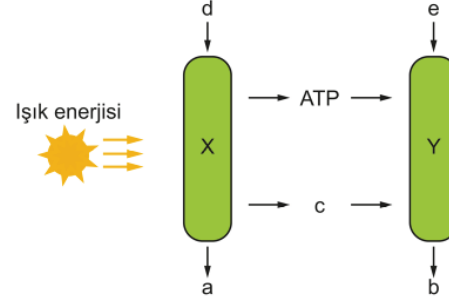
- I. CO₂ kullanılması,
- II. gece gerçekleşmesi,
- III. inorganik maddeyi oksitlemesi

verilenlerden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

4.

Fotosentez olayı şematize edilmiştir.



Buna göre,

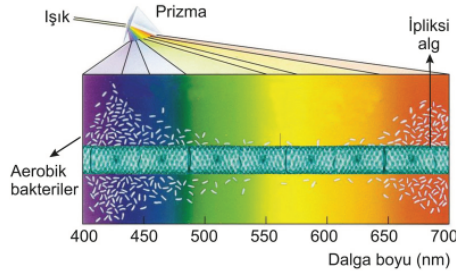
- I. Y tepkimeleri aydınlıkta gerçekleşmez.
- II. d, su; a, atmosfere verilen oksijendir.
- III. c besin sentezinde kullanılacak NADPH+H⁺'dir.
- IV. e'nin tamamı b'nin yapısına katılır.

verilenlerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız IV
- C) I ve III
- D) II ve IV
- E) II, III ve IV

5.

Işık dalga boyunun fotosentez hızına etkisini gösteren Engelmann deneyi verilmiştir.



Engelmann deneyine göre,

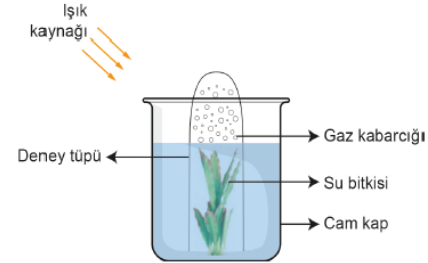
- I. Işık dalga boyu azaldıkça orantılı olarak ipliksi alg sayısı artmaktadır.
- II. Aerobik bakteriler en fazla mor ışıkta fotosentez yapmaktadır.
- III. Yeşil ışıkta da fotosentez gerçekleşmektedir.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6.

Bir su bitkisi için ideal bir ortam hazırlanmış ve bir süre sonra deney tüpünün üst kısmında gaz kabarcıklarının biriktiği gözlenmiştir.



Biriken gaz kabarcıkları ile ilgili,

- I. Fotosentez sonucu oluşmuştur.
- II. Oksijen moleküllerinden oluşmaktadır.
- III. Gaz kabarcıklarının oluşum hızı değiştirilemez.
- IV. Işık şiddeti artırıldığında gaz kabarcığı da artar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I, II ve IV
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

7.

Bakterileri araştıran üç öğrenci aşağıdaki örnekleri vermiştir:

Ecem: Klorofil pigmentlerine sahip ve suda yaşayan bir bakteri, karbon dioksit ve suyu kullanarak organik madde sentezlemektedir.

Deniz: Nitriti nitrata dönüştüren bir bakteri elde ettiği enerji ile ortamdaki karbon dioksiti ve suyu kullanarak organik madde sentezlemektedir.

Ayşe: Enerji kaynağı olarak güneş enerjisini kullanan bir bakteri, hidrojen kaynağı olarak hidrojen sülfürü kullanmaktadır.

Bu öğrencilerden hangileri kemosentetik bakterilere örnek vermiştir?

- A) Yalnız Ayşe B) Yalnız Deniz
C) Ecem ve Ayşe D) Ecem ve Deniz
E) Deniz ve Ayşe

2022-AYT/Fen Bilimleri

8.

Fotosentez yapan bir yaprağın kloroplastında gerçekleşen;

- I. Işığın soğurulması,
- II. CO₂ nin tutulması,
- III. suyun parçalanması,
- IV. karbonhidratların üretimi

olaylarından hangileri stromada gerçekleşir?

- A) I ve III B) II ve IV C) I, II ve III
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

2018-AYT/Fen Bilimleri

9.

Bitkilerde fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonlarında;

- I. besinlerdeki kimyasal enerji kullanılarak ATP üretilmesi,
- II. kloroplastlardaki pigmentlerin ışık enerjisini soğurması,
- III. suyun ayrıştırılması

olaylarından hangileri görülür?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2023-AYT/Fen Bilimleri

10.

Bitkilerde karotenoitler;

- I. çiçek ve meyvelere renk kazandırma,
- II. aşırı ışığı soğurarak klorofillerin zarar görmesini engelleme,
- III. yalnızca yeşil ışığı soğurabilme

işlevlerinden hangilerinde rol oynar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2019-AYT/Fen Bilimleri

1-C, 2-C, 3-A, 4-E, 5-B, 6-C, 7-B, 8-B, 9-D

KAYNAKÇA

Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları

Genel Ağ

EYLÜL 2026

