



FOTOSENTEZ

FOTOSENTEZ

- ☞ Dünyada yaşayan tüm canlıların hayatında devamlı olarak enerji dönüşümü gerçekleşir.
- ☞ Bütün enerjilerinin kaynağı güneştir.
- ☞ Klorofilli canlılar ışık enerjisini önce ATP'ye, daha sonrada kimyasal enerjiye fotosentez yoluyla dönüştürebilirler.
- ☞ Fotosentez, inorganik maddelerden ışık enerjisi yardımı ile organik madde sentezinin gerçekleştirilmesidir.
- ☞ Fotosentez , güneşenerjisini, besin içindeki saklı kimyasal bağ enerjisine çeviren olaydır.
- ☞ Fotosentez sonucu oluşan besin ve oksijeni insanlar, hayvanlar ve diğer klorofil taşımayan canlılar kullanır.
- ☞ Fotosentez aynı zamanda atmosferdeki gaz oranlarının korunması açısından da ayrı bir önem taşır.
- ☞ Fotosentezi gerçekleştiren canlıları yeşil bitkiler, mavi yeşil algler, fotosentetik bakteriler, öglena ve diğer alglerdir.

BİTKİ FOTOSENTEZİ	BAKTERİ FOTOSENTEZİ
<ul style="list-style-type: none">★ $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{ışık}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$★ Yan ürün olarak oksijen açığa çıkar.★ e^- (hidrojen) kaynakları sudur.★ Klorofil pigmenti kloroplastlar içinde bulunur.★ Bitkiler atmosferdeki CO_2 - O_2 oranını dengeler.	<ul style="list-style-type: none">★ $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{ışık}} (\text{CH}_2\text{O}) + 2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$$\text{CO}_2 + 2\text{H}_2 \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{ışık}} (\text{CH}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{O}$★ e^- (H) kaynakları H_2 veya H_2S 'dir.★ Kullanılan hidrojen kaynağına göre yan ürünler değişir.★ Örneğin; Hidrojen sülfür kullanılırsa kükürt oluşur ve organik madde sentezlenir. Hidrojen kullanılırsa su oluşur ve organik madde sentezlenir.★ Oksijen açığa çıkmaz.★ Kloroplastlar yoktur. Klorofil pigmenti sitoplazmada bulunur.

KLOROPLASTIN YAPISI

Çift katmanlı zarla çevrilidir. İç katman fotosentez pigmentleri enzimleriyle klorofil içeren yassı keseciklere dönüşmüştür. DNA içeren kloroplastlar, bağımsız işlev gören ve kendi kendine çoğalan bir yapıdır.

Kloroplastta fotosentezi gerçekleştirmek üzere hazırlanmış tillakoidler, iç zar ve dış zar, stromalar, enzimler, ribozom, DNA gibi oluşumlar bulunur. Bu oluşumlar hem yapısal hem de işlevsel olarak birbirlerine bağlıdır ve her birinin kendi bünyesinde gerçekleştirdiği son derece önemli işlemler vardır. İç zar sistemi ise "tillakoid" olarak adlandırılan yapıları içermektedir. Disklere benzeyen tillakoid bölümünde pigment (klorofil) molekülleri ve fotosentez için gerekli olan bazı enzimler yer alır. Tillakoidler "grana" adı verilen kümeler meydana getirerek, güneş ışığının en fazla miktarda emilmesini sağlarlar. Bu da bitkinin daha fazla ışık alması ve daha fazla fotosentez yapabilmesi demektir.

Bunlardan başka kloroplastlarda "stroma" adı verilen ve içinde DNA, RNA, ribozomlar ve fotosentez için gerekli olan enzimleri barındıran bir de sıvı bulunur. Kloroplastlar sahip oldukları bu DNA ve ribozomlarla hem kendilerini çoğaltırlar, hem de bazı proteinlerin üretimini gerçekleştirirler



KLOROFİLİN YAPISI

Fotosentezde en çok kullanılan pigment klorofildir: Bitkilerde klorofil kloroplastın içerisinde bulunur; Mavi yeşil alg ve fotosentetik bakterilerde Sitoplazmada bulunur: Klorofilin yapısı=4 pirol halkası Mg etrafında dizilmiştir: Klorofil a ve klorofil b olmak üzere 2 çeşit klorofil vardır: Yapılarında C,H,O,N ve Mg bulunur:

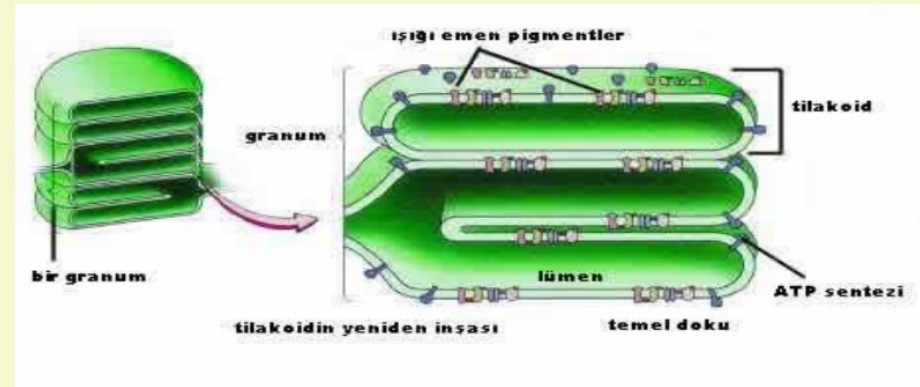
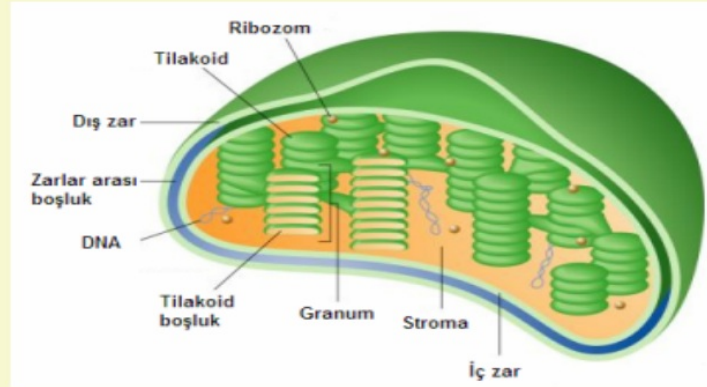
Klorofil a => Yüksek spektrumlu ışıkta faaliyet gösterir:

Klorofil b => Düşük spektrumlu ışıkta faaliyet gösterir:

Klorofil-a ışık reaksiyonlarını başlatır: Klorofil-b ise yardımcı elemandır:

Klorofil-a daki metil grubu yerine klorofil-b de aldehit grubu gelir: Bu fark iki molekülün farklı dalga boyundaki ışığın enerjisini yakalama imkanı sağladığı gibi yansıtıkları ışık da değişir: Klorofil-a **açık parlak yeşil ışığı**, klorofil-b ise **sarımtırak yeşili** yansıtır:

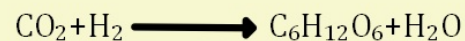
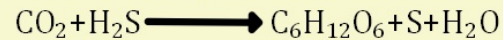
Bitki hücreleri karotenoidler gibi başka fotoentetik pigmentlerde sahiptirler: Karotenoidler sarı ve turuncu renktedirler bu nedenle klorofilden farklı olarak farklı dalga boylarındaki ışığın enerjisini yakalayıp klorofile aktarabilirler:



Bütün fotosentez çeşitlerinde ortak olan CO₂'nin H ile indirgenerek organik maddeye dönüşümüdür. Bitkiler bu hidrojeni H₂O'dan temin ederken , bazı bakteriler elektron kaynağı olarak H₂S yada sadece H₂ kullanırlar. Sonuç olarak da O₂ oluşturmazlar.



Fotosentez de glikozun yapısındaki Oksijen CO₂'den gelir. O₂'nin kaynağı H₂O'dur. Glikozun O₂ kaynağı ise CO₂'dir:



İŞIK ENERJİSİ ve KLOROFİL

Güneş dünyadaki en önemli enerji kaynağıdır.

- Bu enerji ancak bitkiler tarafından alınarak hayvanların ve diğer canlıların kullanabileceği kimyasal enerjiye dönüştürülür.
- Bitkiler ışık enerjisini ancak fotosentez olayı ile kullanılabilir hale getirirler.
- Kısacası fotosentezde ışık, enerji kaynağıdır.
- Bundan dolayı ışsız ortamda fotosentez olmaz.

Işık, klorofil tarafından emilerek fotosentez başlatılır.

- Klorofilin fotosentez için önemi ışığı soğurabilmesidir.
- Klorofil yeşil ışığı yansıttığı için bitkiler yeşil renkli olarak görülür.
- Görünmeyen mor ve kızıl ötesi ışınlar klorofil tarafından tutulamaz ve fotosentezde kullanılamaz.
- Klorofilden başka kromoplastlar da ışığı soğurabilir ve bunu kloroplastlara aktarabilir.

Klorofilin fotosentezdeki rolü nedir?

•Klorofil:

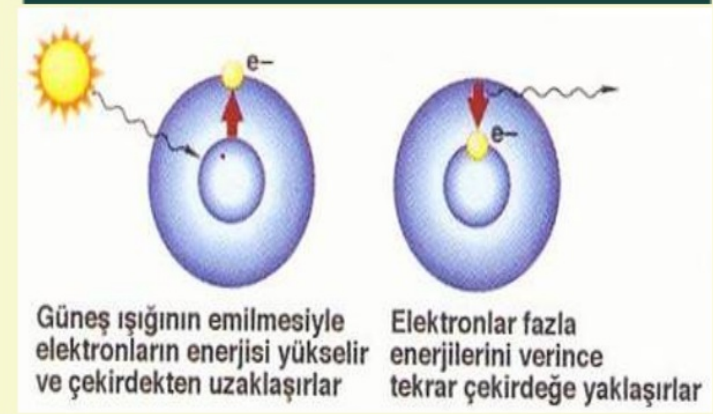
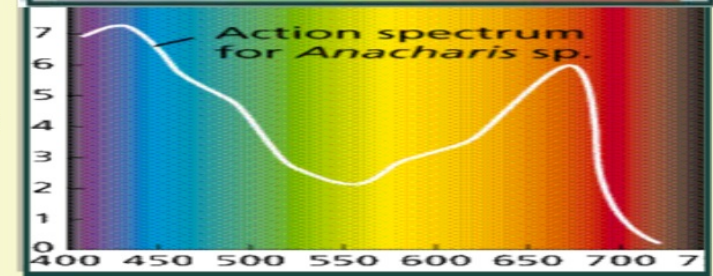
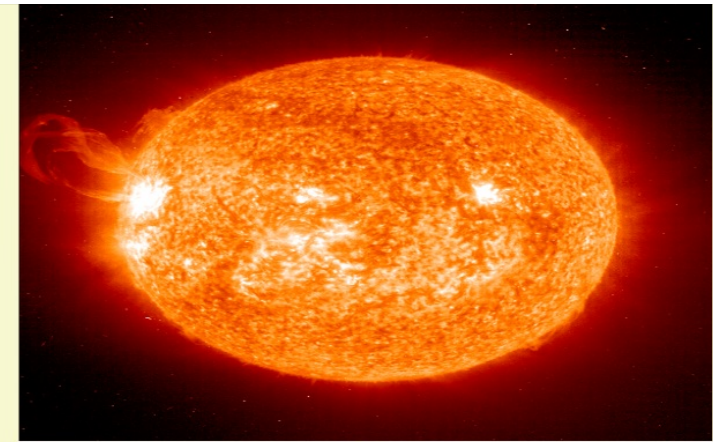
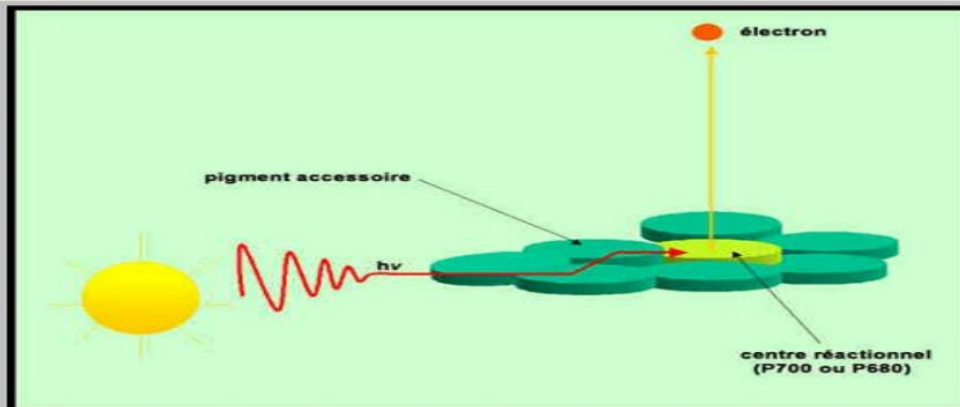
- Yapraklarda üretilir.
- Işığı emerek fotosentezi başlatır.
- Işsız bir ortamda klorofil bozulur ve bitki beyaz (Albino) renk alır.

Klorofiller güneş ışığını emerek (absorbsiyon, yüksek enerjiyle elektronların çekirdekten uzaklaşmasını sağlar. Elektronlar ETS elemanları tarafından yakalanıp fazla enerjilerini vererek tekrar çekirdeğe yaklaşırlar. bu enerji sayesinde fotosentez için gerekli hammaddeler elde edilmiş olur.

•Klorofil-a : $C_{55} H_{72} O_5 N_4 Mg$

•Klorofil-b : $C_{55} H_{70} O_6 N_4 Mg$

•Kl - a ; yüksek spektrumlu ışıkta, Kl.b ise düşük spektrumlu ışıkta çalışır.



Engelmann Deneyi

Işığın farklı dalga boylarının fotosentezdeki etkinliğini gösteren grafikdir.

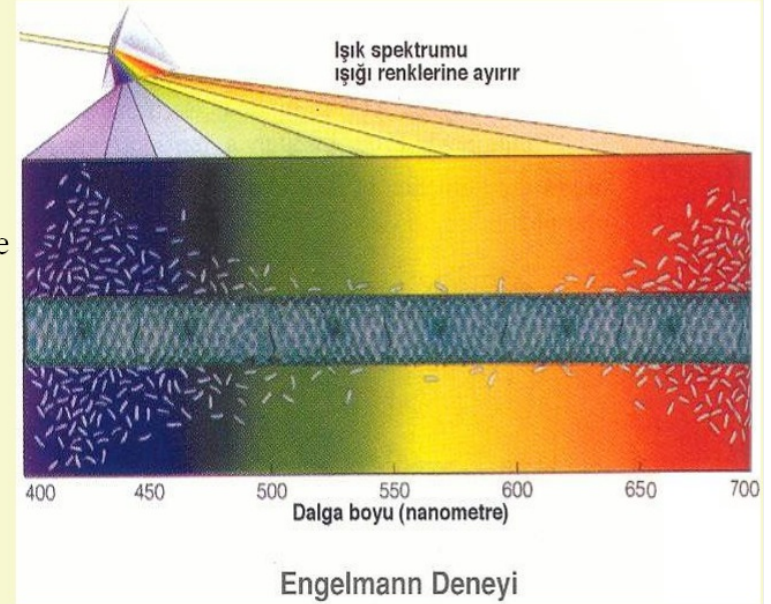
Bu deney Engelmann tarafından yapılmıştır.

Engelmann *Spirogyra* adı verilen yeşil algi kullanmıştır.

Bu algi kullanmasının nedeni kloroplastının ince uzun spiral şekilde olmasıdır.

Engelmann deneyinde prizmadan geçirdiği ışığı algin üzerine düşürüyor. Fotosentez hangi ışıkta en hızlı ise orada daha fazla O_2 üretilecek .

Deney sonunda bakteriler kırmızı ve mavi bölgelere hareket etmiş. Bu durum Fotosentez verimlilik sektrumu ile uyumluluk göstermektedir.



Fotosistem _1 ve Fotosistem_2

Klorofil yardımcı molekülleri ve ETS fotosistemleri oluşturur. Her fotosistemde 200-300 pigment bulunur. İki çeşit fotosistem vardır;

Fotosistem_1 de Klorofil-a'nın p700

Fotosistem-2 de Klorofil-a'nın p680

Bütün pigment molekülleri radyant enerjiyi toplayan anten görevi yapar.

Enerjiyi yakaladıklarında p700 ve p680 e aktarırlar. Klorofil-a fotosistemin merkez kısmıdır. Sadece p700 ve p680 uyarılmış elektronu birincil elektron taşıyıcısına aktarır. Aktardığı anda elektron alıcısı indirgenmiş olur.

