

7. Hafta: Fotosentez, Calvin döngüsü

Prof. Dr. Şule Pekyardımcı

Fotosentez klorofil taşıyan canlılarda ışık enerjisi kullanılarak organik bileşiklerin üretilmesidir. Bu yolla besin üreten canlıların tümüne **fotosentetik organizmalar** denir ve bunların büyük bir çoğunluğunu planktonlar ve bitkiler oluşturur.

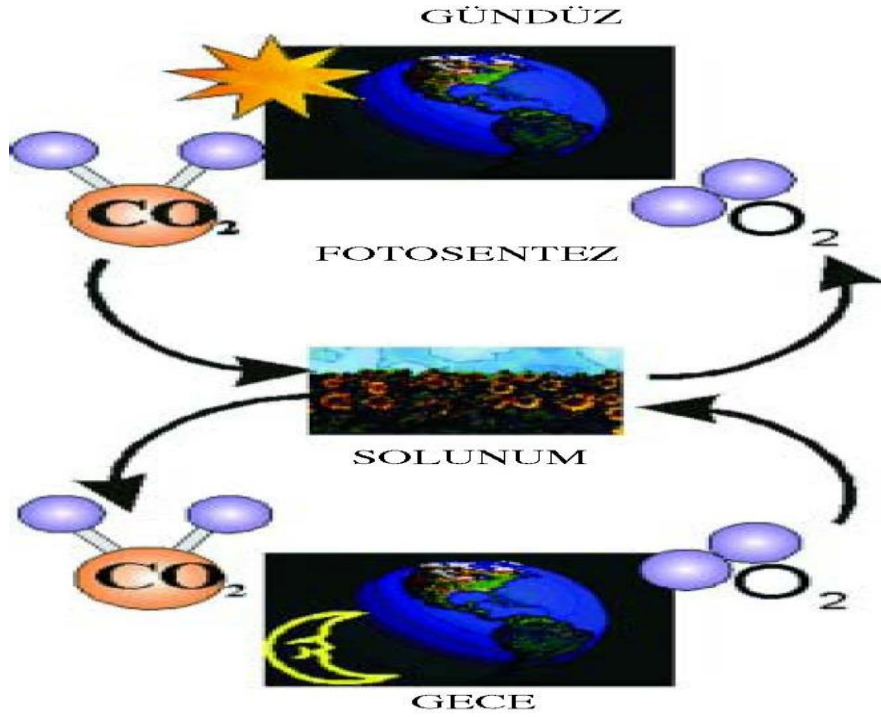
Fotosentetik organizmalar, ışık enerjisinden yararlanarak enerjiyi depolarlar ve organik bileşikler üretebilirler. Bitkiler de diğer canlılar gibi yaşamsal etkinlikleri için gerekli enerjiyi organik maddelerin kimyasal enerjisinden sağlarlar. Bunun için de güneş ışığını kullanarak havanın karbondioksitini indirgeyerek organik besinlerini sentez ederler. Bu işlem CO₂'in indirgenmesi ve ancak güneş enerjisiyle gerçekleştiriliğinden "fotosentez" olarak anılır. Bu yolla güneşin ışık enerjisi kimyasal enerjiye dönüştürülür ve organik madde sentezi yapılmış olur.

Yeryüzündeki her canlı, metabolizma etkinlikleri için gerekli olan enerjiyi temelde üç yoldan sağlar. Fotosentez bir özümleme faaliyetidir ve bu yüzden özümleme ya da **asimilasyon** gibi genel isimlerle de anılır.

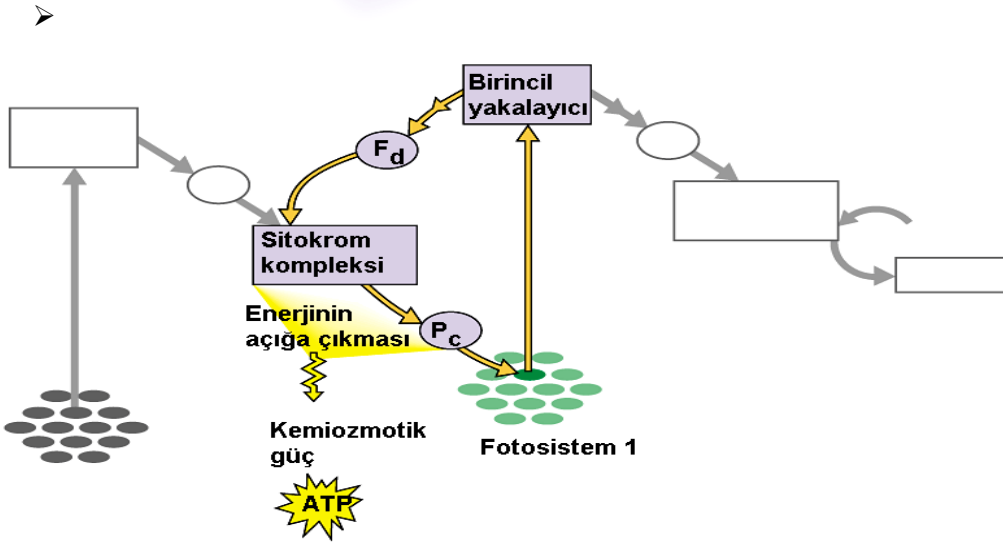
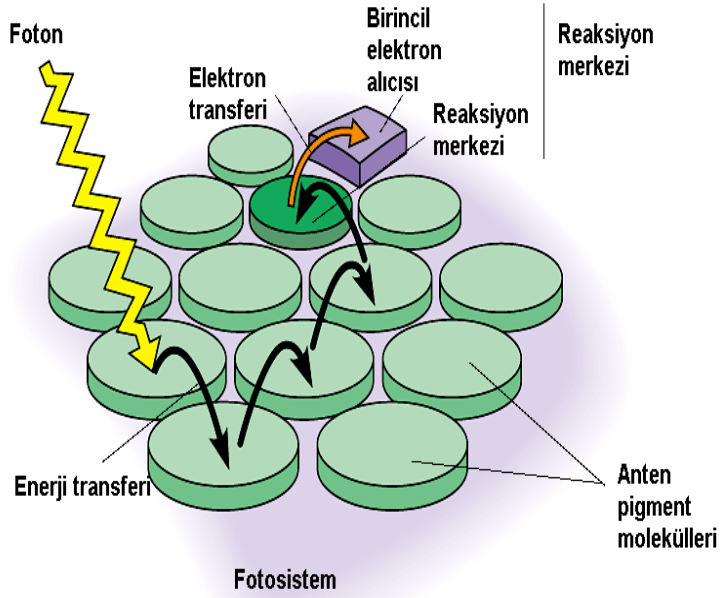
Yapraklar, bitkilerin besin üretim merkezidir. Bitki yapraklarını oluşturan hücrelerin içinde kloroplast denilen, çok küçük yapılar vardır. Bu yapıların içindeki yeşil renkli boyar madde (pigment) olan klorofil maddesinin görevi ışık yakalamaktır. Kloroplastlar güneş ışınlarını bir panel gibi toplayıp, kollektör gibi enerjiye dönüştürerek besin üretirler. Üretilen besin yapraklardan, bitkinin beslenmesi gereken diğer bölümlerine götürülür.

Havadaki karbondioksit, güneş enerjisi kullanılarak, nişasta ve diğer yüksek enerjili karbonhidratlara dönüştürülür. Karbon kullanıldıktan sonra ortaya çıkan oksijen ise havaya bırakılır. Bitki daha sonra besine ihtiyaç duyduğunda bu karbonhidratlarda depoladığı enerjiyi kullanır. Bu bitkilerle beslenen canlılar da bitkide bulunan karbonhidratlardan enerji ihtiyaçlarını karşılarlar.

Fotosentezle her yıl yaklaşık olarak 200-500 milyar ton CO₂ dönüşüme uğratılmaktadır. Bu nedenle fotosentezin önemi yalnız kalitatif değil ayrıca kantitatif. Fotosentezle havanın karbondioksiti ve su, karbonhidratlara dönüştürülür. Karbonhidratlar C elementine ek olarak H ve O₂ elementlerini de içeren organik besin taşıdır.



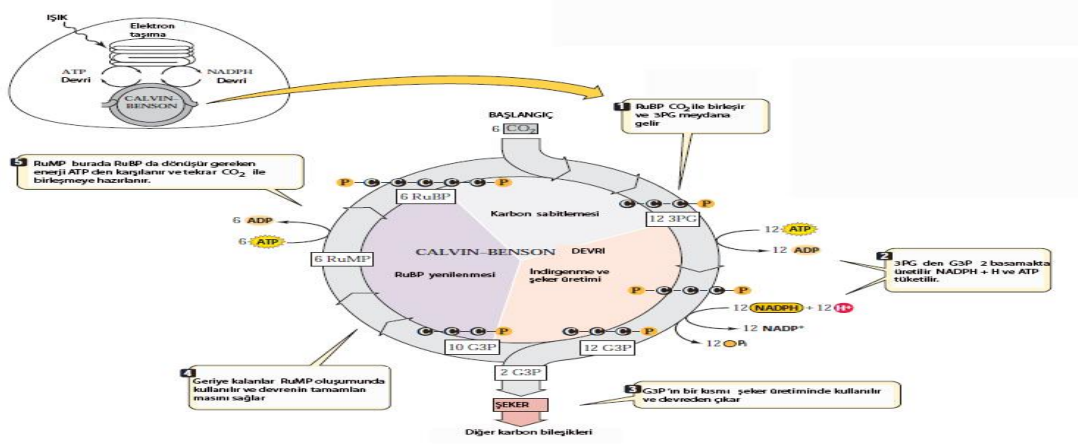
- Fotosentez kloroplastlarda gerçekleşir.
- Bir bitki hücresinde yaklaşık 30-40 kloroplast vardır.
- Kloroplastlar stroma ve grana adı verilen iki kısımdan oluşmuştur.
- Grana fotosentezin ışık reaksiyonları stromada ise enzimatik reaksiyonlar gerçekleşir.
- Fotosentez, ışık reaksiyonları ve calvin devri reaksiyonlarından oluşur.
- Işık enerjisiyle ATP ve NADPH molekülleri sentezlenir.
- Kalvin devrinde ATP ler endotermik reaksiyonun enerji ihtiyacını NADPH ise Glikoz sentezi için Hidrojen ihtiyacını karşılar.



- Fotosistem 1 den kopan elektronlar tekrar eski durumlarına dönmesi olayı devirseldir. Sadece ATP yapımı gerçekleşir.
- Bakterilerde yoğun bir şekilde gerçekleşir. Yüksek yapıklı bitkilerde ise devirsel fotofosforilasyon daha az oranda gerçekleşir.
- Işık enerjisi yardımı ile ATP sentezlenmesi olayına Fotofosforilasyon denir.
- Işık enerjisini soğurmuş olan klorofil-a yüksek enerjili bir elektronu ferrodoksine aktarır.
- Klorofil-a yükseltgenir, ferrodoksin indirgenir.

- Elektronlar daha sonra sırası ile plastokinon ve stromolalar tarafından tutularak, klorofil molekülüne geri dönerler.
- Bu geri dönüş sırasında elektronların serbest kalan enerjisinden yararlanılarak ADP molekülüne fosfat grubu eklenir ve ATP üretilir.

CALVIN ÇEVİRİMİ



Bütün fotosentetik organizmalar tarafından karbondioksit karbonunun karbonhidratlara aktarılması olayıdır.

Bu safhada, elektron taşınım safhasında oluşan ATP ve NADPH kullanılarak karbondioksit karbonhidratlara dönüştürülür