

## FOTOSENTEZİN IŞIĞA BAĞIMLI REAKSIYONLARI

**Önemli bir hatırlatma: Canlılarda enerji dönüşümü konularını anlayabilmek için yükseltgenme (oksidasyon) ve indirgenme (redüksiyon) olaylarının bilinmesi gerekir.**

**-İndirgenme:** Bir atom veya molekülün elektron alması veya hidrojen atomu almasıdır. [www.biyolojiportali.com](http://www.biyolojiportali.com)

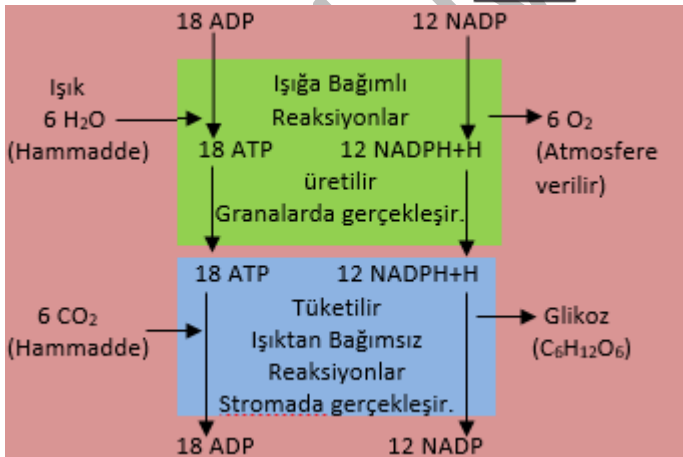
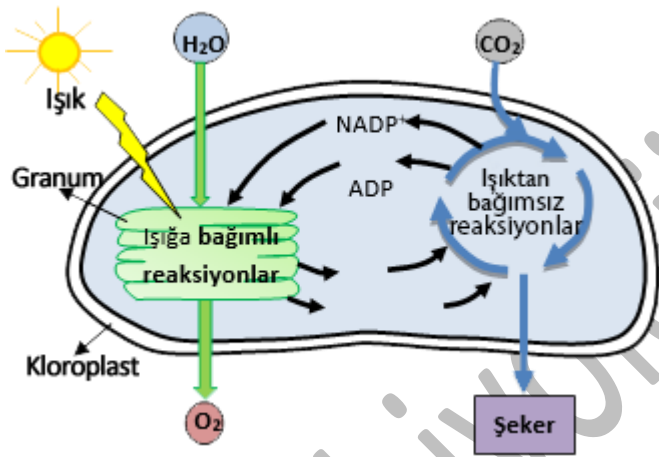
**Yükseltgenme:** Bir atom veya molekülün elektron vermesi veya hidrojen atomu vermesidir.

Yükseltgenme (oksidasyon)	İndirgenme (redüksiyon)
Hidrojen çıkması	Hidrojen eklenmesi
Oksijen eklenmesi	Oksijen çıkması
Elektron ayrılması	Elektron eklenmesi
Enerjinin serbest hale geçmesi	Enerjinin depolanması
Glikozun CO <sub>2</sub> 'ye yıkımı	CO <sub>2</sub> 'den glikoz sentezi

-Fotosentez, iki ana basamakta gerçekleşir.

-Birinci basamakta ışık enerjisi, hücrenin doğrudan kullanabileceği kimyasal enerjiye dönüştürülür. Dönüşüm sırasında mutlaka ışık enerjisi kullanıldığından bu olaya **ışığa bağımlı reaksiyonlar** denir.

-İkinci basamakta CO<sub>2</sub> kullanılarak birinci basamaktan gelen ATP ve NADPH molekülleri yardımıyla organik madde sentezlenir. Bir dizi kimyasal tepkimelerin gerçekleştiği bu basamağa **ışıkta bağımsız reaksiyonlar** denir.



**Şekil ve şema: Fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıkta bağımsız reaksiyonları**

### A. Işığa Bağımlı Reaksiyonlar

- Amaç; ışıkta bağımsız tepkimeler için gerekli ATP ve NADPH+H<sup>+</sup> üretmektir.

-Işık ve klorofil olmadan gerçekleşmez.

-Kloroplastların granumlarını oluşturan tilakoit zarlarında gerçekleşir.

- Sıcaklıktan çok ışık şiddeti önemlidir. (Kullanılan enzimler koenzim olduğu için)

-İlk gerçekleşen olay FS I ve FS II'nin klorofil a moleküllerinin ışığı soğurması ve elektron kaybederek yükseltgenmesidir.

-İkinci sırada gerçekleşen olay, suyun fotolizidir.

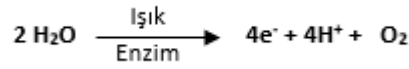
-Daha sonra fotofosforilasyon ile ATP üretilir.

-En son gerçekleşen olay NADP'nin indirgenmesidir. Yani NADPH+H<sup>+</sup> üretimidir.

- FS I ve FS II'nin ortak amacı NADPH+H<sup>+</sup> üretilmesini sağlamaktır.

- Bu evrede gerçekleşen en önemli olay suyun fotolizidir.

-Suyun fotolizi (suyun oksidasyonu): Işık enerjisi ve enzimlerle su moleküllerinin iyonlarına ayrışması olayıdır.



**Fotosentezde kullanılan suyun 3 önemli işlevi vardır:**

1. NADP<sup>+</sup> için hidrojen kaynağıdır.
2. Atmosfer için oksijen kaynağıdır.
3. FS II (klorofil) için elektron kaynağıdır.

-Klorofil molekülünün ışığı soğurmasıyla serbest kalan elektronları tutabilen elektron taşıma sistemleri (ETS) vardır.

-Bu sistemde klorofilden ayrılan elektronlar, yükseltgenme-indirgenme kurallarına göre hareket ederek bir molekülden diğerine aktarılır.

-Bu sırada açığa çıkan enerji ile stromada var olan protonlar, tilakoit boşluğa pompalanır. Böylece tilakoit boşlukta protonların yoğunluğu artar.

-FS I'den ayrılan elektron NADP tarafından tutulur.

-FS I kaybettiği elektronunu FS II'den gelen elektronlarla tamamlar. FS II'nin kaybetmiş olduğu elektronlar ise ortamda bulunan suyun fotolizinden oluşan elektron ile tamamlanır.

-Işığa bağımlı reaksiyonlarındaki elektron akışı;



### KEMİOZMOTİK HİPOTEZ

Işığa bağımlı reaksiyonlarda gerçekleşen fotofosforilasyon ile ATP sentezi kemiozmotik hipoteze göre açıklanır.

Kemiozmotik hipotez, "Zar yüzeyleri arasındaki proton derişimi farkı ATP sentezini sağlar" şeklinde ifade edilebilir.

-Tilakoit zarında biriken protonlar yoğun oldukları tilakoit boşluktan stromaya geçerken tilakoit zarındaki ATP sentaz enzimi aktif hale gelir ve ADP'ye fosfat eklenerek ATP üretilmesini sağlar. [www.biyolojiportali.com](http://www.biyolojiportali.com)

