

## Sıcaklık ve Işık

Yazan: H. Zafer Can



## Sıcaklık

### Isının Yayılma Yolları

#### Isı Enerjisinin İletim Yoluyla Yayılması

Maddeyi oluşturan taneciklerin birbirine çarpması ile ısı enerjisinin aktarılmasına ısının iletim yoluyla yayılması denir. Isı enerjisinin iletim yoluyla yayılması bütün maddeler taneciklerden oluştuğu için katı, sıvı ve gazlarda görülür. Fakat ısının iletim yoluyla yayılması katı maddelerde, sıvı ve gaz halindeki maddelerden daha kolay gerçekleşir. Katılar ısı enerjisini sadece iletim yoluyla yayarlar. Katı haldeki maddenin bir ucu ısıtıldığında ısınan uçtaki tanecikler diğerleri ile çarpışarak ısıyı diğer uca aktarırlar. Katı haldeki madde ısıtıldığında, ısı enerjisini alan katı madde taneciklerinin hareket (kinetik) enerjisi arttığı için titreşim hızı da artar. Titreşen tanecikler (yerinden ayrılamayacağı için) etrafındaki diğer taneciklere çarparak diğer tanecikleri de titreştirir ve o taneciklerin de titreşim hızını bu nedenle de hareket enerjisini artırır. Böylece ısı enerjisi bir tanecikten diğerine aktarılarak madde boyunca iletilmiş yani yayılmış olur.

#### Isı Enerjisinin Işıma Yoluyla Yayılması

Isı enerjisinin tanecik olmadan ışınlar sayesinde yayılmasına ışıma denir. Işıma yoluyla ısının yayılmasında temas yoktur ve ışıma ile ısının yayılması boşlukta ve saydam ortamlarda gerçekleşir. Isı kaynağından çıkan ısı enerjisi etrafa enerji dalgaları şeklinde yayılır. Isı, ışık gibi davranır yani boşlukta veya saydam ortamlarda da yayılır. Isının iletim ve konveksiyon yoluyla yayılması için bir maddeye ihtiyaç olduğu halde ışıma yoluyla yayılması için bir maddeye ihtiyaç yoktur. Bütün maddeler ışıma yoluyla etrafına az ya da fazla ısı yayarlar ve ışıma her yönde olur. Koyu renkli yüzeyler, açık renkli yüzeylere göre hem daha fazla ışıma yaparlar hem de daha fazla ısı soğururlar.

Mat yüzeyler, parlak yüzeylere göre hem daha fazla ışıma yaparlar hem de daha fazla ısı soğururlar.

### Isı Enerjisinin Konveksiyon İle Yayılması

Isı enerjisinin hava veya sıvı akımı ile yani taneciklerin yer değiştirmesi ile yayılmasına ısının konveksiyon yolu ile yayılması denir. Isının konveksiyon yoluyla yayılması sıvı ve gazlarda olur, katılarda olmaz. Sıvılar ve gazlar akışkan özelliğindedir yani tanecikleri öteleme hareketi yapabilirler. Sıvı ve gaz halindeki madde ısıtılınca (daha fazla yer kaplayacağı için) yoğunluğu azalır (genleşir, hacmi artar ve yoğunluğu azalır). Yoğunluğu küçük olan madde daima üstte, yoğunluğu büyük olan madde de daima altta olacağı için yoğunluğu azalan sıcak madde, yoğunluğu fazla olan soğuk madde ile yer değiştirir yani yukarı çıkar. Yoğunluğu azalan sıcak madde yukarı çıkarken tanecikler ısıtılma sırasında aldıkları ısı enerjisini de beraberinde taşırlar. Böylece ısı enerjisi taneciklerin hareketi ile maddenin her tarafına taşınmış olur.

### **yeryüzünde sıcaklığın dağılışı üzerine etki eden faktörler**

Zaman: Mevsimlere ve günün saatlerine göre sıcaklık değişimi gerçekleşir. Bunun sebebi ışınların geliş açılarındaki değişimdir

Enlem derecesi: Ekvatordan kutuplara gidildikçe sıcaklık düşer. Sebep ışınların geliş açısındaki değişimdir

Yükseklik: Yükseklik arttıkça sıcaklık düşer çünkü karasal radyasyonla ısı kaybını engelleyen atmosfer tabakası ve su buharı daha azdır

Eğim ve yöney: Kuzey yarımkürede güney yamaçlar kuzey yamaçlara oranla daha yüksek sıcaklıklara sahiptir. Güney yamaçlarda eğim arttıkça sıcaklık yükselmektedir çünkü ışınların geliş açısı daha dik olmaktadır

Toprak özellikleri: Üzerinde bitki örtüsü bulunmayan açık renkli topraklar ışınları daha fazla yansıtırları için hava ısınır ancak toprak daha soğuk olur. Koyu renkli topraklar ışınları daha fazla absorbe ettikleri için toprak ısınır. Aynı yerdeki koyu ve açık renkli iki toprak arasındaki sıcaklık farkı yaz aylarında 15-20 dereceye kadar yükselebilir

Bitki örtüsü: Bitki örtüsü ile kaplı alanlarda toprak ve atmosfer aşırı ve hızlı ısınmaz ve soğumaz. Bitki örtüsü aşırı ısınma ve soğumayı, gece gündüz sıcaklık farklılıklarını, sıcaklık ekstremelerini ve toprağın donma derinliğini azaltır.

Kar örtüsü: Kar örtüsü toprak ile atmosfer arasında ısı değişimini engeller. Kar örtüsü ışınları yansıttığı için kar tabakası üstünde hava sıcaklığı artar

### **sıcaklık ve besin maddesi alınımı**

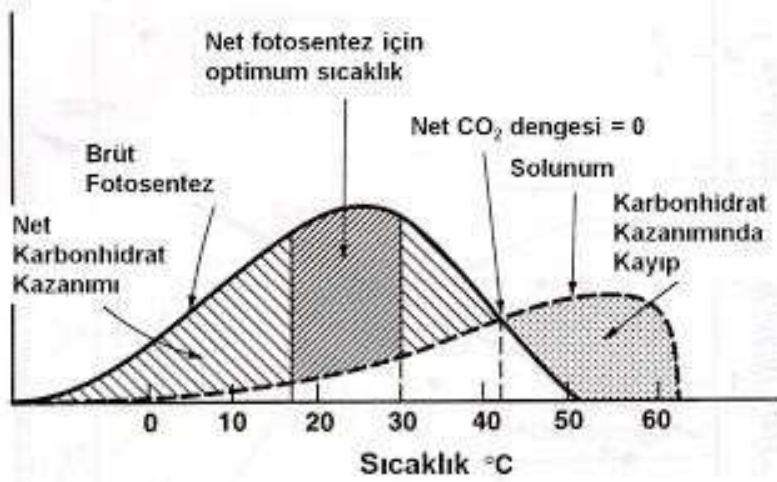
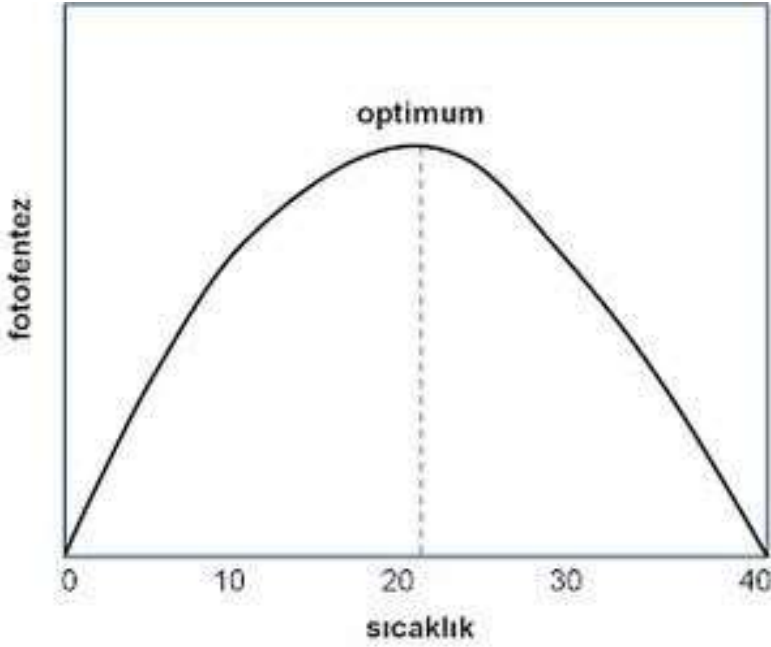
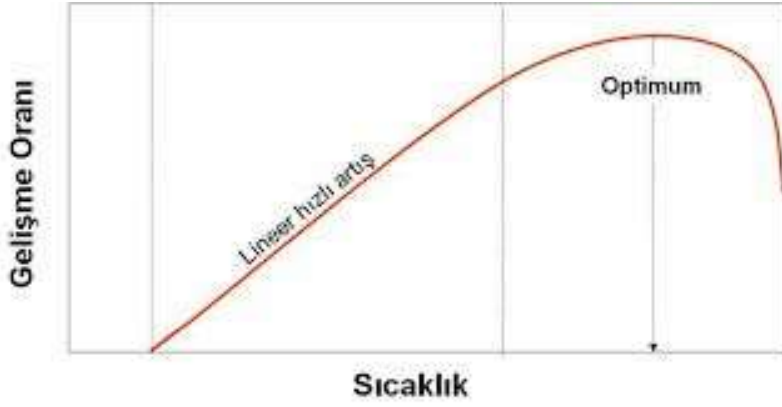
Topraktaki bitki besin maddelerinin alınımı için ayrışma gerekmektedir. Ayrışma için mikroorganizma faaliyetleri ve kimyasal reaksiyonlar için uygun koşullar gerekmektedir. Sıcaklık hem mikroorganizma faaliyetleri üzerine hem de reaksiyonlar üzerine etki etmektedir. Bunun yanında, sıcaklık kök faaliyetlerini ve dolayısıyla kök salgılarının artmasını sağlamaktadır.

Sıcaklık kök hücrelerinde membran geçirgenliğini etkileyerek de su ve besin maddesi alınımına etki etmektedir.

Sıcaklığın fotosentez ve transpirasyon miktarlarını artırması sonucunda da bitki hücrelerinin ozmotik basıncı yükselmekte ve buna bağlı olarak su ve besin alınımı artmaktadır.

Sıcaklığın toprak solüsyonu akışkanlığını etkilemesi de alımı etkilemektedir.

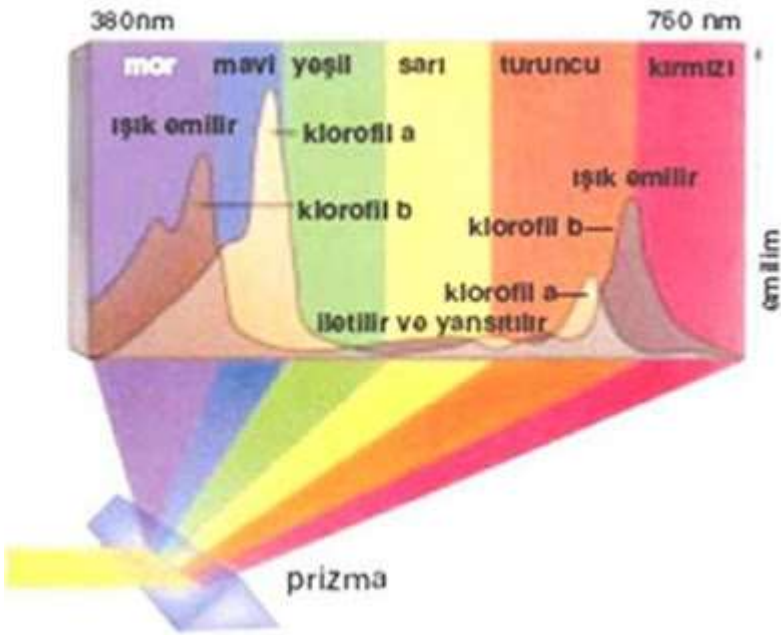
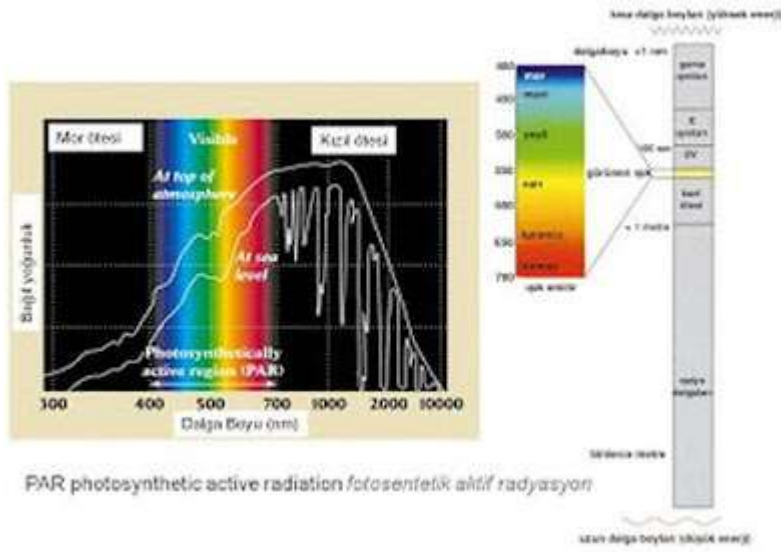
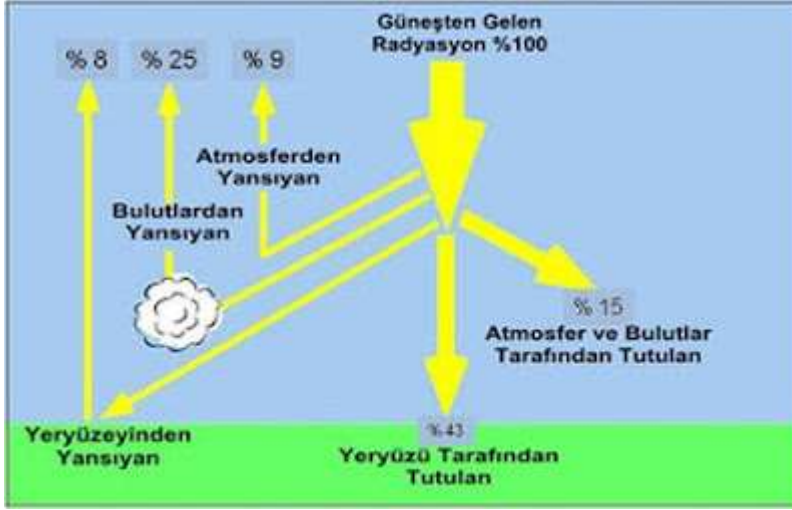
### Sıcaklık ve Fotosentez





## **Işık**

Işık ölçüsü, aydınlatma değeri ya da güç kalori olarak ifade edilir. Işığın aydınlatma değeri birimi, Lüks ya da Mum metredir. 1 lüks, standart bir mum ışığında 1 m uzaklıktaki ışık gücünü bize bildirir. Işığın gücü lüks/saniye ya da lüks/saat olarak gösterilir. Işık enerjisi ise, dakikada  $\text{cm}^2$  ye gelen kalori miktarı ( $\text{kal}/\text{cm}^2/\text{dak}$ ) birimi ile ifade edilir. Genel olarak tam güneşli açık havada deniz seviyesindeki aydınlatma değeri 107 bin lüks; enerji değeri ise dakikada  $\text{cm}^2$ ' ye 1.4 g kaloridir.



Işığın tohumların çimlenmesinden başlayarak, bitkilerin ölümüne kadar geçen devresindeki bütün hayat olaylarında etkisi büyüktür. Bu etkiler; vejetatif ve generatif organ oluşumu, topraktan besin maddelerinin (iyonların) alınması, fotosentez olayının cereyan etmesi, içsel maddelerin taşınması ve depolanması, kök, yaprak, dal ve gövde gibi organların hareketleri, stomaların açılması ve kapanması, solunum, transpirasyon gibi hayatsal olayların cereyan etmesi olarak sıralanabilir...

Bitkiler üzerine gelen ışık miktarı bitki için yeterli ise bitki büyüme ve gelişmesi normal olur.

### **Bitki üzerine gelen ışık az ya da çoksa şu anormallikler oluşur:**

Bitkinin direkt güneş ışığına maruz kalması sonucunda yapraklar sararır.

Yaprak uç ve kenarlarında yanma ve kahverengileşme olur.

Bitkilerin hafif ışıklı ortamda bulundurulması alaca yaprakların yeşile dönmesine neden olur.

Işık şiddetinde ani değişiklikler yaprakların dökülmesine neden olur.

Işığın yeterli olmaması durumunda yeni yapraklar uzun boğum aralarından çıkar.

Yapraklarda sarımsı- şeffaf ya da içeri doğru çöken kahverengi lekeler oluşur.

Işığın yetersiz olması çiçek tomurcuklarının açılmadan dökülmesine veya tomurcuk oluşmamasına neden olur.

Işığın çok zayıf olması, açan çiçeklerin kısa sürede solmasına neden olur...

Bitkiler fotosentez işleminde değişik renklerin birleşiminden oluşan güneş ışığını kullanırlar. Güneş ışığındaki renklerin en önemli özelliklerinden biri, enerji yüklerinin birbirinden farklı olmasıdır. Bu renklerin ayrıştırılması ile ortaya çıkan ve tayf adı verilen renk dizisinin bir ucunda kırmızı ve sarı tonları, öbür ucunda da mavi ve mor tonları bulunur. En çok enerji taşıyanlar tayfin iki ucundaki bu renklerdir.

Renkler arasındaki bu enerji farkı bitkiler açısından çok önemlidir çünkü fotosentez yapabilmek için çok fazla enerjiye ihtiyaçları vardır. Bu nedenle bitkiler fotosentez sırasında güneş ışınlarından en çok enerji taşıyanlarını (tayfin iki ucundaki renkleri) soğururlar yani emerler. Buna karşılık tayfin ortasında yer alan yeşil tonlardaki renklerin enerji yükü daha az olduğu için, yapraklar bu dalga boylarındaki ışınların az miktarını soğurup büyük bölümünü yansıtırlar.

### **Işığın kalitesini ve şiddetini etkileyen faktörler**

Atmosfer: Atmosferdeki gazlar, su buharı CO<sub>2</sub> ve çeşitli katı cisimler ışık kalitesini etkiler. Ozon ve oksijen 290 mμm dan küçük kısa dalga boylu ışınların (UV) önemli kısmını absorbe eder, su buharı ve CO<sub>2</sub> ise; 2000mμm dan büyük uzun dalga boylu absorbe edip, orta ve kısa dalga boylu ışınları da yansıtarak ışık kalitesini etkiler

**Yükseklik:** Yükseklerle çıkıldıkça atmosferdeki toz ve duman gibi maddeler azalır bu sebeple yükseklerde daha çok kısa dalga boylu ışınlar vardır. Belli bir yükseklikten sonra bitki örtüsünün ortadan kalkmasının sebebi budur

**Zaman:** Işığın kalitesi gün içinde ve mevsimlere bağlı olarak değişim gösterir

**Vejetasyon:** Bitkiler gelen ışığın bir kısmını absorbe ederken bir kısmını da yansıtırlar bu sebeple vejetasyon sıklığına bağlı olarak ışığın şiddet ve kalitesi değişim gösterir

**Arazi şekli:** Arazinin yön, yöney ve eğim gibi yapısal özellikleri kalite ve şiddet üzerine etki eder

**Enlem derecesi:** Enlem derecesi arttıkça ışık şiddeti ve kalitesi azalır

**Kar örtüsü:** Kar yada buzla kaplı alanlarda gelen ışığın % 75-95 i yansır bu sebeple ışık şiddeti çok yükselir...

Bitkiler ışığa yönelmelerini sağlayan algılayıcılara sahiptir. Bu algılayıcılar bir saat gibi çalışarak bitkilerin, ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde hareket etmelerini sağlar. Bitkiler bu görme yeteneklerini kullanarak büyümek ve hayatta kalmak için gerekli olan; ışığın yoğunluğu, kalitesi, yönü ve periyodu gibi koşulları tespit ederler. Bitkinin bir günlük hayat düzeni kendini ışığa göre kuran bir "iç saat"in kontrolündedir. Bu aşamada neler olduğunu bilimsel olarak açıklamak gerekirse, bitkide ışığı görmekle görevli iki protein ailesi bulunur. Bu iki aileden biri, beş farklı çeşidi olan "fitokrom", diğeri ise iki farklı çeşidiyle "kriptokrom" adlı proteinlerdir. Bu proteinler aynı zamanda ışığı algılayabilen birer ışık reseptörüdürler. Bu sayede bitkinin içindeki saati, ışığın her an yaptığı değişikliklere göre kurmakla görevlidirler...

## **Fotoperiyodizm**

Bitkilerin günlerin uzunluğuna bağlı olarak gösterdiği gelişimdir...

Gece ve gündüz uzunluğunun yıl içindeki çevrimi bitkilerin büyümesini ve çiçeklenmesini doğrudan etkiler. Örneğin kısa gün bitkilerinde gecelerin kısalıp gündüzlerin uzadığı mevsimde yalnız kök dal ve yapraklar geliştiği halde gündüzler ya da ışık alma süresi belirli bir minimum altına düşüp geceler uzadığında ilk tomurcuklar belirir ve bitki hızla çiçeklenir. Oysa uzun gün bitkilerinde durum tam tersidir ve bitkinin çiçeklenmesi için karanlık dönemin ya da gecelerin kısa gündüzlerin uzun olması gerekir. Bazı bitkilerde ise gece-gündüz uzunluğu eşitlendiğinde çiçeklenme hızlanır.

## **Fotoperiyodizme göre 3 tür bitki vardır:**

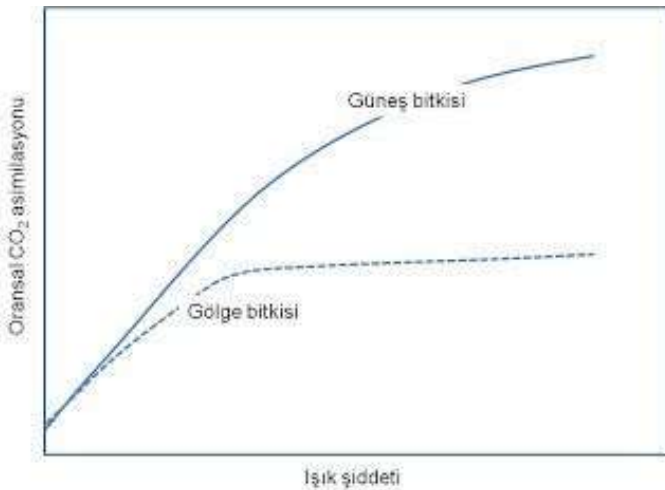
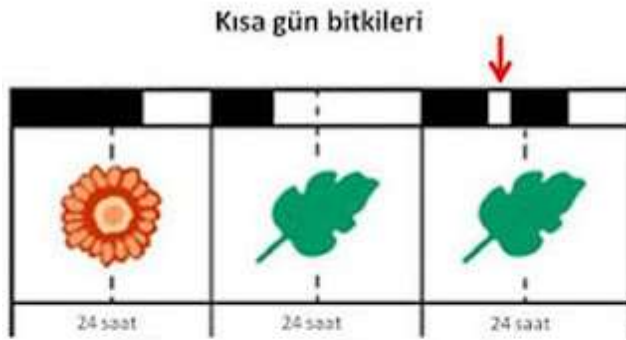
**Kısa gün bitkileri:** 13-14 saatten az fotopriyotta çiçeklenme olurken daha uzun ışık sürelerinde yapraklanma (vejetatif büyüme) görülür. Gündüz saatleri 10–12 saatten az olunca çiçeklenme ve olgunlaşma devreleri hızlanan bitki cins, tür ve çeşitlerine kısa gün bitkileri denir. Bu bitkilerin vejetatif gelişmeleri uzun günlerde, genaratif gelişmeleri kısa günlerde olur. Ilıman bölgelerde ilkbahar ve sonbaharda çiçeklenen bitkilerin büyük çoğunluğu kısa gün bitkileridir.



Uzun gün bitkileri: 13-14 saatten fazla ışık almaya başlayınca çiçek açar; daha az sürelerde ise ancak vejetatif olarak gelişirler. Gün uzunluğu 10-12 saatten fazla olunca çiçeklenme ve olgunlaşma devreleri hızlanan bitki cins, tür ve çeşitlerine uzun gün bitkileri adı verilir. Bu gibi bitkilerin vejetatif gelişmeleri kısa günlerde (ilkbahar ve sonbahar), generatif gelişmeleri uzun günlerde olur. Ilıman bölgelerin yazın çiçeklenen bitki çeşitleri bu grupta yer alır.

Nötr bitkiler: fotoperiyot süresine bağlı olmaksızın çiçek açan bitkilerdir...

Bitkiler ışık isteğine göre; güneş bitkileri (heliofitler), güneş ve gölge bitkileri (nötr) ve gölge bitkileri (siofitler) olarak ayrılırlar... güneş ve gölge bitkilerinde ki fotosentez değişen ışık şiddetine bağlı olarak aşağıdaki gibidir...





## Fotosentetik Aktif Radyasyon PAR (Photosynthetically Active Radiation)

fotosentez için gerekli olan ışık miktarıdır... 400 - 700 nm dalga boyu arasındaki ışık miktarıdır. sadece dalga boyu ile yada ışık şiddeti şeklinde tanımlamak hatalı olur çünkü tanımdan da anlaşılacağı üzere, miktar belirtir... bitki yönünden de düşünülürse -ki fotosentezi yapan bitkidir sonuçta- PAR çok daha fazla anlam ifade eder... gece 0 iken; gündüz 3000 e kadar çıkabilir, 12:00 - 15:00 arası genelde 2000 - 3000 arasındadır... en önemlisi ise; milimol yada mikromol olarak ölçülebilir PAR değeri bitki tacı içinde önemli değişimler göstermektedir... arazideki değer yüksek olabilir ama taç iç kısımlarındaki yapraklarda çok büyük düşüşler gözlenebilir... pratik olarak, her yaprak için PAR değeri değişiktir!... yaprak alanı indeksi (LAI, Leaf Area Index), terbiye şekilleri, budama vb gibi faktörlerin tamamı yanında atmosferik tüm olaylar anlık PAR üzerinde etkilerde bulunur...

