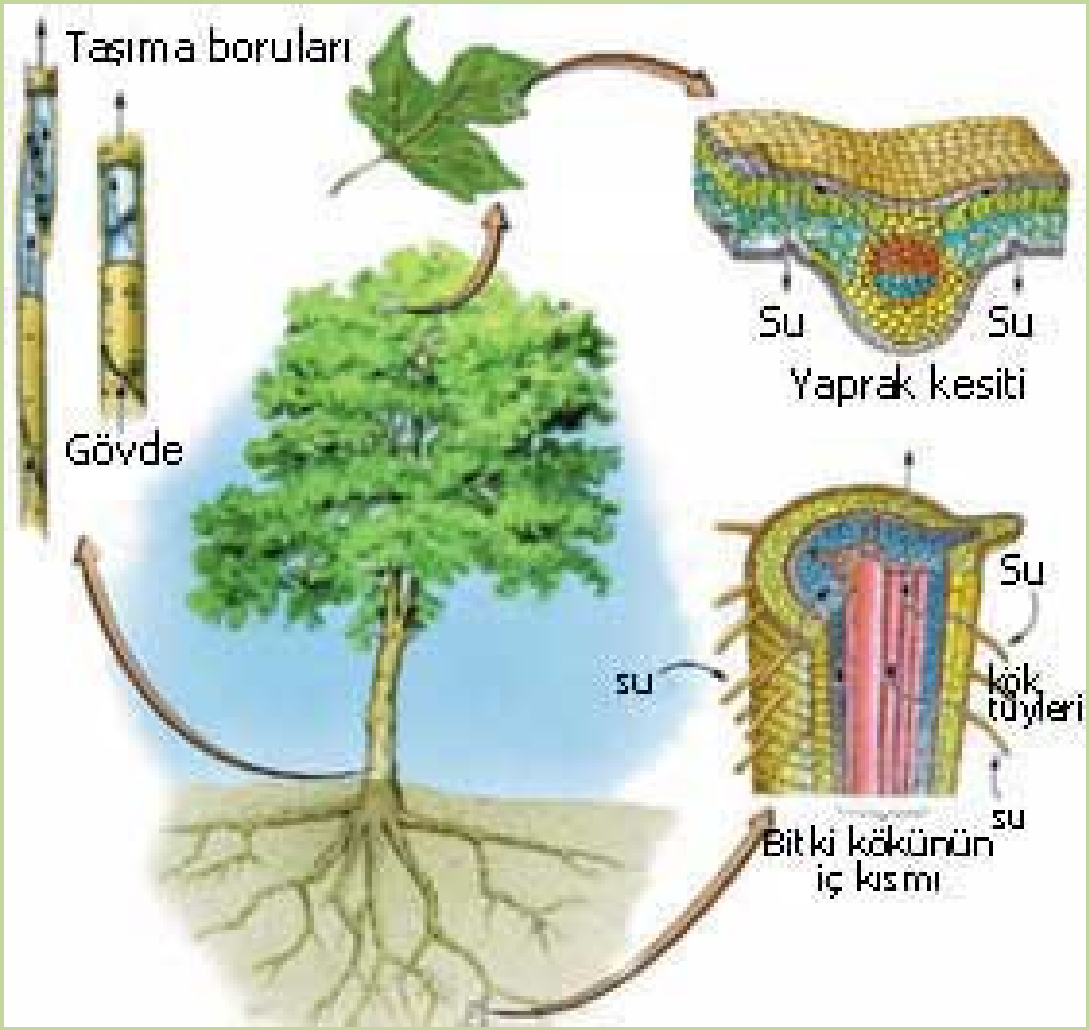
BİTKİ FİZYOLOJİSİ

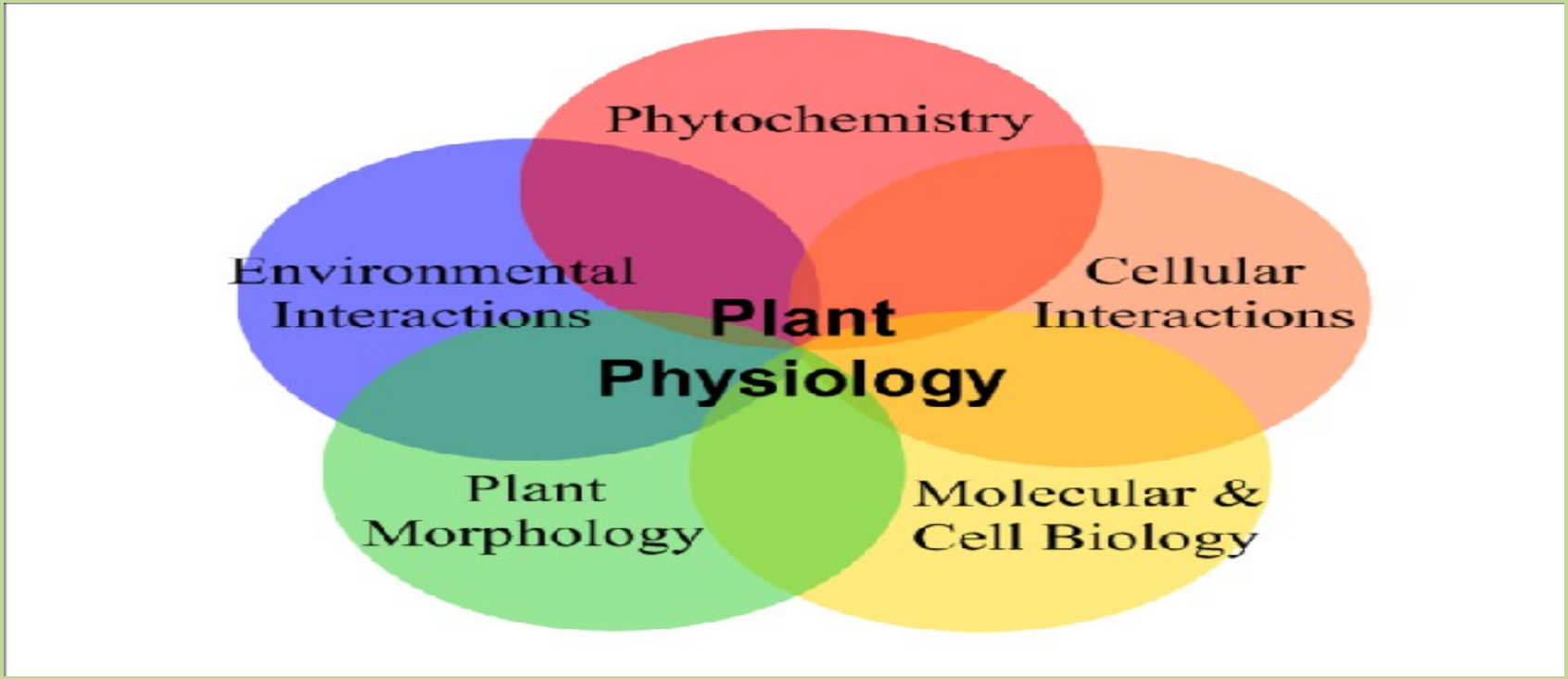


Bitki fizyolojisi bitkilerin hayatları süresince meydana gelen çeşitli hayati olay ve belirtilerini inceleyen bir bilimdir.

Bitkilerde meydana gelen hayat olayları ise, hücrenin canlı maddesindeki kimyasal ve fiziksel değişimlerden ibarettir.

Genel bir deyimle canlılarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler sonucunda beliren olaylar fizyolojik olaylardır.

Bitki Fizyolojisinin Bölümleri



Bitkilerdeki maddelerin değişimi olaylarının tümü genel anlamı ile *metabolizma* diye adlandırılır. Metabolizmayı inceleyen bitki fizyolojisine de *metabolizma fizyolojisi* denir. Bitkilerde büyüme, gelişme ve hareketi inceleyen bitki fizyolojisine de *büyüme, gelişme ve hareket fizyolojisi* denir.

Metabolizma Fizyolojisi

Bitki hücrelerinde meydana gelen kimyasal olaylara metabolizma denir.

Metabolizma iki çeşittir. Hücre içindeki

- yapım olaylarını inceleyen metabolizmaya **anabolizma (asimilasyon),**
- yıkım olaylarına inceleyen metabolizmaya **katabolizma (disimilasyon)** denir.

Bitkiyi Oluşturan Elementler

1. Su

Bitki ve bitki organlarının büyük bir kısmını su oluşturur. Su, bitkilerin bütün hayati faaliyetleri için zorunlu bir maddedir. Hücre sitoplazmasının yaklaşık % 82'sini su oluşturur.

Ayrıca bitkilerin hayatında çok önemli rolleri olan, çeşitli besleyici madensel maddelerin eriticisi olması bakımından da önemlidir.



2. Kuru Madde

Bitkiyi oluşturan kuru madde organik ve inorganik bileşiklerden oluşur. Organik bileşikler, karbonhidratlar, proteinler ve yağlardır. İnorganik bileşikler ise çeşitli minerallerdir.

Bitkilerin yapısında yeryüzünde bulunan 92 elementin de bulunabileceği saptanmıştır. Ancak bunlardan özellikle 10 elementin esas oldukları anlaşılmıştır. Bu elementlere esas elementler ya da **makro elementler** denir. Bu elementler C, H, O, N, K, Ca, Mg, Fe, S, P'dir.

Bitki fizyologlarının yaptığı araştırmalarda B, Zn, Cu, Mn, Mo ve Cl da bitkiler için gerekli olduğu anlaşılmıştır. Ancak bu elementlerin daha az miktarlarının bitkiler için yeterli oldukları anlaşıldığından bunlara **mikro elementler** denmiştir.

Mikro element diye tanımlanan elementlerle bunların dışında daha birçok başka elementlerin de bitkilerde çok az yoğunluklarda bulundukları ve belli bazı etkilerle bitki metabolizmasını etkiledikleri anlaşılmıştır. Bu elementlere de **iz elementler** denir.

Makro elementlerin görevleri şunlardır;

Karbon: Karbonhidratların temel elementidir.

Azot: Protein yapısında yer alır.

Fosfor: Bazı proteinlerin yapısında yer alır. Ayrıca hücrede ATP, DNA, RNA'nın yapısına katılır. Hücre çekirdeğini oluşturan yapıtaşları için zorunlu olduğu, ayrıca karbonhidrat metabolizmasında da görev alır.

Kükürt: Bazı proteinlerin yapısına katılır.

Magnezyum: Klorofil yapımında kullanılır.

Demir: Klorofil yapımında enzimatik faktör olarak görev yapar.

Kalsiyum: Hücre çeperi yapımı için zorunlu bir maddedir.

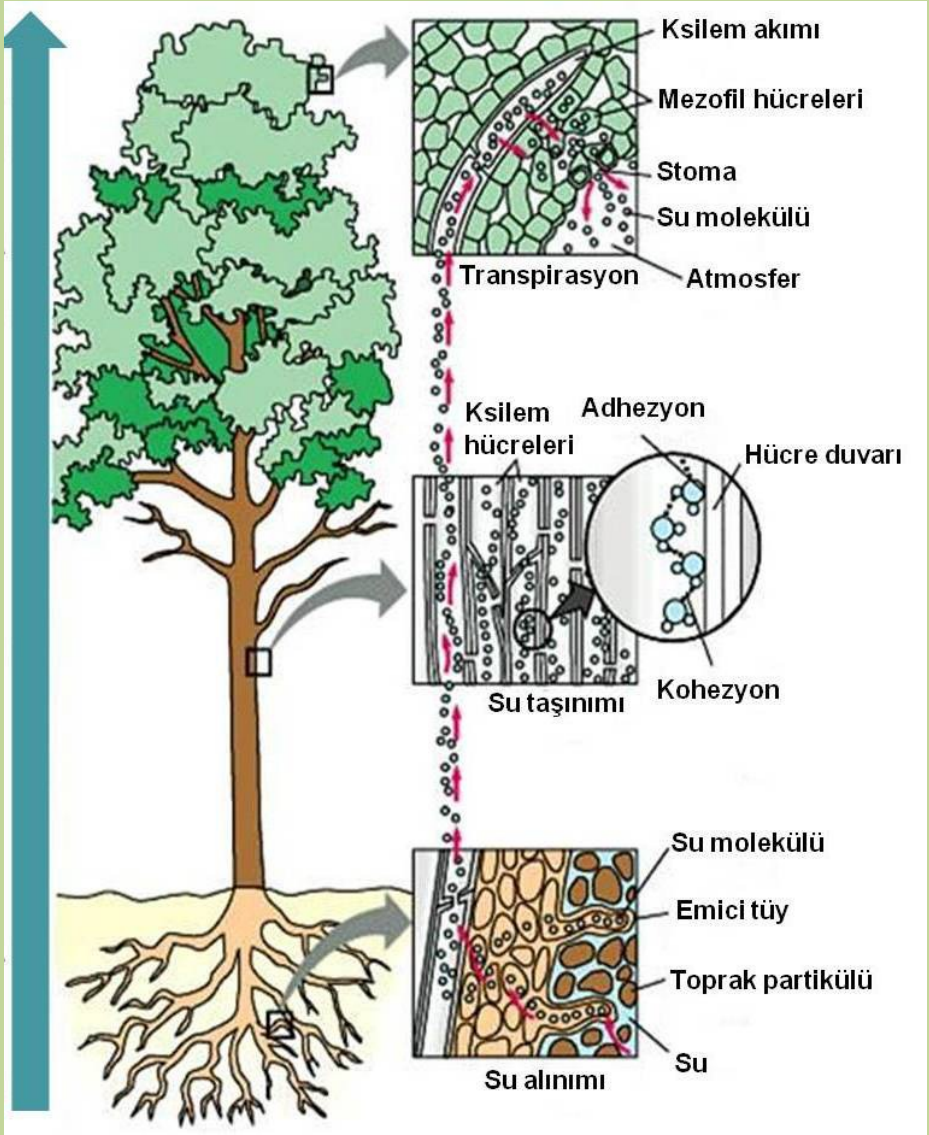
Potasyum: Bu elementin büyüme ve bölünme olaylarında iş gördüğü, klorofil yapımı ve karbonhidrat metabolizmasında enzimatik etki gösterdiği bilinmektedir.

Su ve Suda Erimiş Maddelerin Alınması

Su toprakta, toprak taneciklerine yapışmış ve tanecikler arasındaki boşlukları doldurmuş halde bulunur.

Toprak tanecikleri arasındaki suyu bitkilerin alabilmesi için, bitkilerin emme kuvvetine sahip olmaları gerekir. Bitkiler bu emme kuvvetini iki şekilde sağlar.

1. **Bitkilerin yapısını oluşturan maddelerin şişme yetenekleri,**
2. **Bitki hücrelerinin öz sularının yoğunluğu**



1.Şişme

Kolloid haldeki maddelerin katı hallerini değiştirmeden sıvı alıp hacimlerini artırmalarına denir. Bu şekilde şişen maddeler sularını kaybederlerse eski hallerine dönerler. Her bitki organının şişme kapasitesi farklıdır. En çok şişme tohumlarda görülür.

2. Difüzyon

Moleküllerin, yoğunluklarının çok olduğu yerden az olduğu yere yayılmasına **difüzyon** denir. Hücre madde alışverişinin önemli kısmını difüzyonla yapar. Difüzyon olayı, hücre zarının kontrolü altında yapılır. Yani hücre zarından geçebilecek büyüklükteki maddeler, difüzyon ile alınır ya da verilir.

Örneğin; oksijen, karbondioksit, aminoasit ve yağ asitleri gibi küçük moleküller difüzyon ile alınıp verilirken, nişasta ve glikojen gibi büyük maddeler difüzyonla alınıp

Difüzyon hızına etki eden faktörler şunlardır:

Yoğunluk farkı: Hücrenin içindeki ve dışındaki madde moleküllerinin arasındaki yoğunluk farkı yoksa difüzyon olmaz. Yoğunluk farkı arttıkça difüzyon hızı artar.

Sıcaklık: Sıcaklık artışı moleküllerin kinetik enerjisini artırdığından difüzyonu hızlandırır.

Molekül büyüklüğü: Moleküller küçüldükçe difüzyon hızlanır. Büyüdükçe yavaşlar.

Yüzey genişliği: Yüzey arttıkça difüzyon hızlanır.

Ozmos

Su moleküllerinin yarı geçirgen bir zarın kontrolü altındaki difüzyonuna **ozmos** denir.

Ozmos, çözen maddenin yarı geçirgen zardan geçişidir.

Hücre içindeki çözeltiye yani hücre öz suyuna göre üç tip çözelti vardır.

İzotonik çözelti: Çözünen madde konsantrasyonu, hücre öz suyu ile eşit olan çözeltidir.

Hipotonik çözelti: Hücreye göre çözünen madde konsantrasyonu az olduğu çözeltidir.

Hipertonik çözelti: Hücreye göre çözünen madde konsantrasyonunun daha fazla olduğu çözeltidir.

Bitki Hücresindeki Ozmotik Durum

Bitki hücreleri bulundukları ortamdan su ve suda çözünmüş maddeleri alır. Canlılar ozmotik kurallara göre madde alışverişi yapar. Ozmos olayı yoğunluk eşitliği halinde sona erer. Hücrenin canlı kalabilmesi için ozmosun devam etmesi gerekir.

1.Turgor

Hücrenin su alarak zarının gerilmesine **turgor denir. Hücre içinde oluşan bu basınca** da **turgor basıncı** denir. Turgor basıncı otsu bitkilerde, bitkiye direnç ve diklik kazandırır.

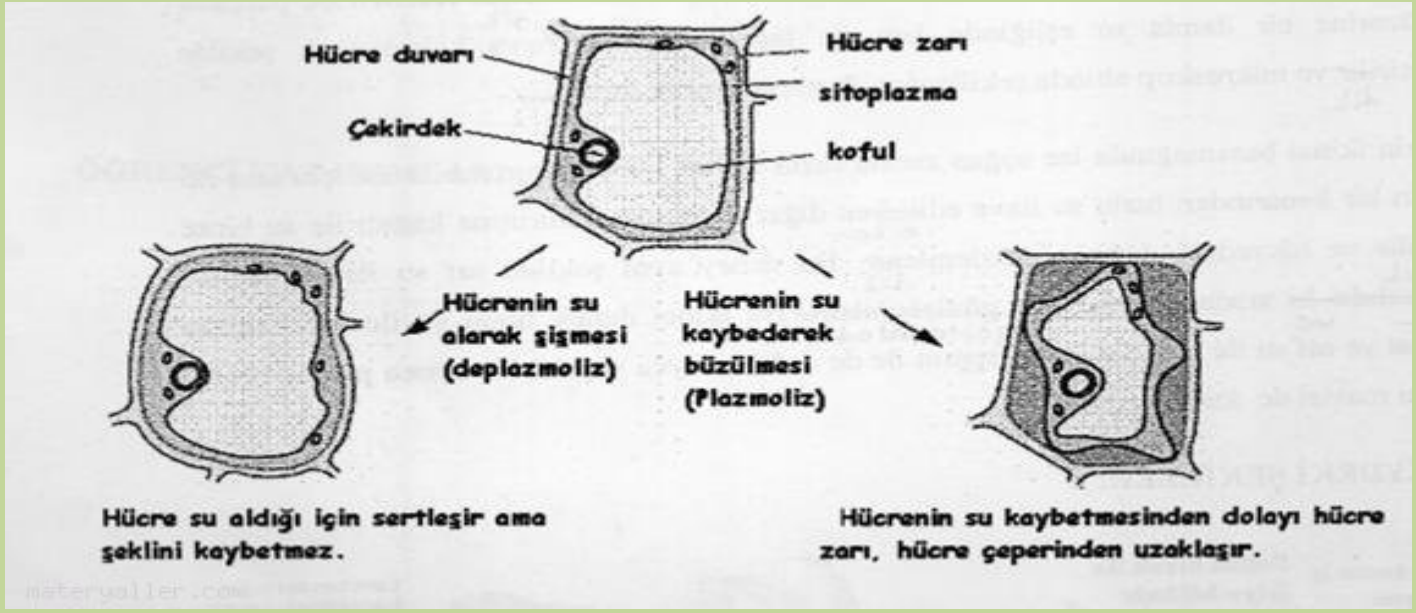
Örnek: Evimizdeki saksı çiçeklerinin susuz kaldıklarında yapraklarının pörsümesi, su verilince yeniden eski haline dönmesi.

Bitkilerde her dokunun su alabilme yeteneği farklıdır. Bir organın iç ve dış dokularında farklı su alabilmeleri sonucu farklı turgor basınçları oluşur. *Bu durum asimetrik gerginlik oluşturarak kıvrılma, yönelim ve ırganım hareketleri oluşturur.*

2. Plazmoliz

Bitki hücresi kendi koful öz suyunun yoğunluğundan daha yoğun bir eriyiğin içinekonursa o zaman hücre yavaş yavaş su kaybeder ve dış ortama su verir. Bunun sonucu olarak hücre büzülür. Bu olay hücre öz suyunun yoğunluğu ile dış ortamın yoğunluğu eşit olana kadar sürer. Bu duruma **plazmoliz** denir.

Bu şekilde plazmolize uğramış hücre, saf suyun içine konursa su alarak eski haline döner. Bu duruma da deplazmoliz denir.



BİTKİLERDE SU KAYBI

Transpirasyon (Terleme)

Havanın kurak ve nemli oluşuna göre değişen, belli bir su buharını emme kuvveti vardır. Çamaşırların kuruması da havanın bu emme kuvveti sayesinde olur. Havanın emme kuvveti, nemli havada az olduğundan böyle havada çamaşırlar kurumaz. Hâlbuki kurak havada havanın emme kuvveti fazla olduğu için çamaşırlar çabuk kurur. İşte havanın emme kuvveti sayesinde bitkinin hava ile temasta olan kısımlarından su buharının dışarıya verilmesine **transpirasyon** (terleme) denir.

Buharlaşma geniş yüzeyler üzerinde fazla olduğundan, bitkilerde de yüzeylerinin geniş olması nedeniyle terleme öncelikle yapraklar tarafından yapılmaktadır. Terleme sonucu bir miktar su kaybeden her *yaprak hücresinin yoğunluğu artar* ve dolayısıyla emme kuvveti artmış olur. Emme kuvveti artan yaprak hücreleri gövdenin iletim borularından su emer. Böylece odun borularının üst kısımları ile alt kısımları arasında su yüzey gerilimi bakımından ortaya çıkan değişiklik suyun yukarı doğru çekilmesini sağlar ve bunun sonucunda gövde kökten su emer. Kökte yeniden topraktan su alabilecek duruma gelir.

Traspirasyonda Stomaların Rolü

Yaprak ve diğer organların dış yüzeyi, genel olarak kütikula ile örtülüdür. Kütikuladan yapılan terleme çok azdır. Transpirasyon temelde yaprakların genellikle alt yüzeyinde, bazen üst yüzeyinde, bazen de hem alt hem üst yüzeyinde bulunan stoma = gözenek adı verilen yapılarla olur.

Stomalar ayrıca bitkinin gaz alışverişini de sağlar.

Stomalar çeşitli durumlara göre açılıp kapanarak terlemeyi ayarlar. Bu suretle bitkinin fazlaca su kaybına uğraması engellenir.

www.ziraatciyiz.biz

Transpirasyonu Etkileyen Etmenler

Terlemeyi etkileyen etmenler ikiye ayrılır.

Genetik faktörler: Stomaların yapısı, bulundukları yerler, stomaların sayısı ve kütikula kalınlığı, yapraktaki tüy miktarı, yaprak alanı, yaprak hücrelerinin ozmotik basıncı genetik faktörler içinde yer alır.

Çevresel faktörler: Havanın nemi, rüzgâr, ışık ve ısı, topraktaki su miktarı çevresel faktörlerin içinde yer alır.

Transpirasyonun Önemi

Transpirasyonun bitkiler için önemi;

1. Bitkiye devamlı su ve suda çözünmüş madde sağlamak

1. Bitkinin aşırı ısınmasını engelleyerek şiddetli ışınım zararlarından bitkiyi korumak

Bitkilerde Sıvı Halde Su Kaybı

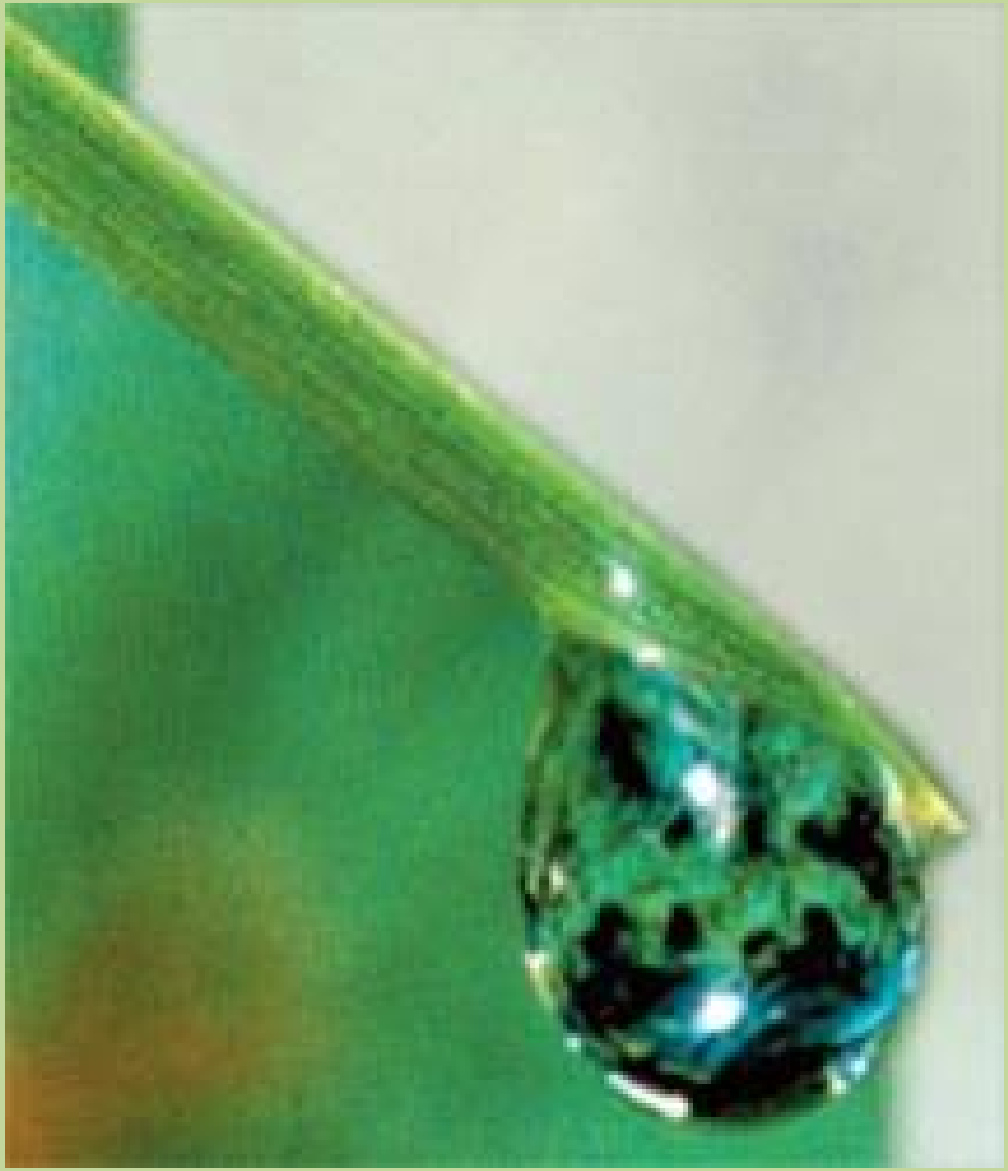
Bitkilerde su kaybı her zaman buhar halinde olmaz. Bitkiler de azda olsa sıvı halde su kaybeder. Sıvı halde su kaybetme iki şekilde olur.

1. Yaşarma

Açılan yaralardan (budama) kök basıncı etkisiyle sıvı olarak su kaybına **yaşarma** denir. *Özellikle bağ budamada birçok kimsenin açıkça gördüğü bu olay kök basıncının suyu aşağıdan yukarıya itmesiyle belirir.*

2. Damlama (gutasyon)

Kök basıncının suyu yukarıya doğru itmesi, doğal durumlarda bazı bitkilerin yapraklarında hidatot adı verilen özel yapılardan suyun damlacıklar halinde çıkmasına sebep olur. *Özellikle sabahın erken saatlerinde birçok bitkide gayet iyi görülebilen ve kök basıncının etkisiyle beliren bu olaya **gutasyon (damlama)** denir.*



Damlama ve yaşarma olayları kökün alınan suyun yukarıya çıkmasını sağlayan itici bir güce sahip olduğunu ispat etmektedir.

Kök Basıncı

Kök hücrelerinin su yoğunluğu, toprağın su yoğunluğundan azdır. Bu yoğunluk farkından doğan ozmotik basınç nedeniyle topraktan kök hücrelerine yoğun su girişi olur.

Böylece suyla dolan kök hücrelerinden odun borularına doğru bir su basıncı oluşur. Kökte oluşan bu kuvvete **kök basıncı** denir. Bir bitkinin gövdesi, su emiliminin yüksek olduğu zamanlarda toprağa yakın bir yerden kesilirse bu bölgeden sıvı çıktığı görülür. Bu sıvı kök basıncının varlığını kanıtlar. Kök basıncı, suyu en fazla 25–30 metre yükseğe çıkarabilir.

BİTKİLERDE ORGANİK MADDE YAPIMI

Canlıların dış ortamdan aldıkları inorganik maddelerden kendileri için gerekli organik maddeleri yapmalarına **asimilasyon (özümleme)** denir. Canlılar, bunu kendi kendilerine yapma yeteneği gösterebiliyorlarsa **ototrof canlı** diye adlandırılır. Bütün yeşil bitkilerin bu yeteneği vardır. Besinini kendi yapamayan canlılara ise **heterotrof canlı** denir.

Ototrof olan canlılar, belli bir enerjiden faydalanarak havadan aldıkları karbondioksidi kullanarak kendileri için lüzumlu olan organik maddeleri yapar. Çok önemli olan bu olaya **karbondioksit asimilasyonu** veya **karbondioksit özümlemesi** denir. Bu iş için gerekli olan enerji güneşten sağlanıyorsa, meydana gelen bu olaya **fotosentez** denir.

- Organik besinleri parçalayıp, ondaki kimyasal enerjiyi ATP'yi ısı, hareket, gibi farklı enerjilere dönüştürerek canlılıklarını sürdürmektedir.
- Organik besinlere kimyasal enerjinin depolanması ise "**yeryüzünün en önemli enerji dönüşüm. olayı olan fotosentezle**" sağlanmaktadır.
- Dünyamızın enerji kaynağı, güneştir. Dünyamıza bol miktarda ulaşan ışık enerjisi, fotosentez olayıyla organik besinlerdeki kimyasal bağ enerjisine dönüştürülmektedir.

Fotosentezde güneş ışığının tutulabilmesi için klorofil gereklidir. *Yani klorofili olmayan hücreler fotosentez yapamaz. Bitkilerin kök, odunsu gövde gibi kısımları fotosentez yapamaz.*

En çok fotosentez yapan kısımlar ise yapraklardır.

Fotosentez; organik maddelerin üretimini sağlamakla kalmayıp, atmosfer gazlarının sabit oranda kalmasını da sağlar. Havadaki zararlı gaz CO_2' i alarak, yerine canlıların muhtaç olduğu O_2 verilmektedir.

Fotosentez Olayının Safhaları

1. Işık Reaksiyonları

Bu evrede reaksiyonlar ışık enerjisinin katalizörlüğünde gerçekleşir. Enzimler kullanılmaz. Bu evre ışık olmadan gerçekleşmez. Kloroplastın granalarında bulunan klorofillerin güneş enerjisini emmesiyle reaksiyon başlar. Işık reaksiyonlarının amacı ATP oluşturmaktır.Işık enerjisi kullanılarak ATP sentezlenmesine **Fotofosforilasyon** denir.

İki çeşit fotofosforilasyon vardır.

Devirli fotofosforilasyon; klorofilden kopan elektron enerjisini kaybettikten sonra tekrar klorofile döner.

Devirli olmayan fotofosforilasyon; Klorofilden kopan elektron tekrar geri dönmez. Kaybedilen elektron başka kaynaktan temin edilir. Bundan dolayı bu evreye **devirli olmayan fotofosforilasyon** denir.

2. Karanlık Reaksiyonlar

Karanlık reaksiyonlar enzimatik reaksiyonlardır, kloroplastın stroma denilen kısmında ger.ekleşir. Bu evrede ışığa ihtiyaç yoktur. Bu evrede CO_2, ışıklı evrede sentezlenen ATP ler kullanılır. Her reaksiyonda, farklı enzimler devreye girer.

Kemosentez

Yeşil olmayan bazı ilkel bitkiler, kendileri için gerekli olan organik besin maddelerini yapmak için (havadan aldıkları karbondioksidi kullanabilmeleri için) gerekli enerjiyi güneşten sağlayamazlar. sentezlerler. Güneş enerjisi kullanmadan, organik madde yapımına **kemosentez** denir.

Azot bitkiler için çok önemli bir elementtir. Bitkiler azotu ancak topraktaki nitrit ve nitrat tuzlarından alabilir.Topraktaki azot ise, bitkisel ve hayvansal organik atıkların çürümesinden meydana gelmiştir ve amonyak halinde bulunmaktadır. *Bu haldeki azottan bitkiler faydalanamaz.*

Azotun faydalanabilir hale gelmesi için amonyağın nitrit ve nitrat tuzları haline gelmesi gerekir. Bu olay, toprakta yaşayan nitrit ve nitrat bakterileri tarafından yapılır.

1. Önce, nitrit bakterileri amonyağı okside ederek nitrit asit haline getirir.
2. Nitrit bakterileri bu olay sonucunda enerji kazanırlar. Bu enerjiyi de kendilerine lazım olan madde yapımında kullanırlar.
3. Nitrit asit haline gelen bileşikler daha sonra nitrat bakterileri tarafından tekrar okside edilir, nitrat asidi haline gelir.
4. Bu olayda meydana gelen enerji nitrat bakterileri tarafından organik madde sentezinde kullanılır. Bu olayla hava azotu kullanılabilir hale gelir.
5. Bitkiler bu bileşikten faydalanırlar. Azot bakterileri kendileri için enerji üretmiş olur.

- Doğada kemosentez yapan azot bakterilerinden başka kükürt ve demir bakterileri de vardır.

Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler

1. Çevresel faktörler

1. Genetik faktörler

1. **Çevresel faktörler;**

Sıcaklık
karbondioksit yoğunluğu
ışık şiddeti
ışığın dalga boyu

2. Genetik faktörler;

- Klorofil miktarı
- stomaların yapısı
- enzimatik faktörler
- kütiküla tabakasının kalınlığı

BİTKİLERDE ORGANİK MADDE YIKIMI

Bitkiler de çeşitli hayati faaliyetlerini yapmak ve yaşamlarını devam ettirebilmek için serbest enerjiye gerek duyar. Bu serbest enerji fotosentez yoluyla elde edilen organik besin maddelerinin, bitkinin kendisi tarafından yakılmaları yani okside edilmeleri ile sağlanır.

Besinlerin yakılması için havanın serbest oksijeninden yararlanılır; ancak bazı canlılar oksijen kullanmadan solunum yapar.

1. **Aerobik solunum (Oksijenli solunum);**havanın serbest oksijenini alıp, besin maddelerinin bitkice okside edilmesi ve havaya canlı tarafından karbondioksit verilmesiyle gerçekleşir.

2. **Anaerobik solunum (Oksijensiz solunum);**havanın serbest oksijenini kullanmadan, sadece bitkilerin dokularındaki oksijenden faydalanarak yapılan solunuma anaerobik solunumuyla gerçekleşir.

Oksijenli Solunumun Evreleri

Oksijenli solunum 3 evrede gerçekleşir.

1.Glikoliz Evresi

2.Krebs Döngüsü

3.Hidrojen Yolu

Solunum Şiddetine Etki Eden Faktörler

Çeşitli bitki ve organların solunum hızları farklıdır. Genellikle yapraklar, en şiddetli solunum yapan organlardır. Kural olarak solunum hızının fazlalığına göre, bitki organları arasında; yaprak, kök, gövde sıralanışı vardır. Çeşitli dokularda solunum hızları değişiktir. En şiddetli solunum kambiyum dokusunda olur.

Bitki ve dokuların solunum hızlarına etki eden faktörler;

1. Genetik faktörler; metabolik olaylar

Solunum İle Fotosentezin Karşılaştırılması

Solunum ve fotosentez, birbirine zıt iki metabolik olaydır.

Fotosentez	Solunum
1-Yalnız yeşil bitki hücrelerinde olur.	1-Bütün bitki hücrelerinde görülür.
2-Yalnız ışık altında meydana gelir.	2-Işıkta ve karanlıkta yaşam boyu sürer.
3-Olay esnasında H_2O ve CO_2 kullanılır.	3-Olay esnasında organik madde ve O_2 kullanılır.
4-Olay sırasında O_2 açığa çıkar.	4-Olay sırasında su ve CO_2 çıkar.
5-Güneş enerjisi kimyasal bağ enerjisin dönüştürülür.	5-Kimyasal bağ enerjisi serbest iş enerjisine dönüştürülür.
6-Olay sırasında ağırlık artışı olur.	6-Olay sırasında ağırlık azalması olur.
7-Organik gıdalar yapılmış olur.	7-Organik gıdalar yıkılır.

Enzimler

Çeşitli metabolik olaylarla ilgili reaksiyonları katalize eden, son ürüne katılmayan, protein niteliğindeki çeşitli özel maddelere enzim denir. Enzimler iki kısımdan oluşur:

a) Proteinden olan kısım apoenzim

b) Protein olmayan kısım koenzim veya kofaktör

İki kısım bir aradaysa holoenzim denir. Koenzim vitamindir. Özellikle B grubu vitaminler enzim olarak görev yapar. Kofaktör ise minerallerdir. Enzimlerde, apoenzim etki edecek reaksiyonu tanır.

Bitkilerde iş gören enzimler iş gördüklere yerlere göre üç önemli grupta toplanır;

a) Sekresyon (salgı) enzimleri (böcekçil bitkilerde)

b) Endoenzimler (hücre kofullarında)

c) Dermoenzimler (plazmada)

Fermantasyon

Organik besin maddelerinin oksijen kullanılmadan yıkılarak enerjinin üretilmesine fermantasyon denir. Bazı bakterilerin haricindeki her canlı hücre glikoz başta olmak üzere organik bileşikleri parçalayarak, bağlarındaki kimyasal enerjiyi ATP' ye aktarır.

Fermantasyon, hücrenin sitopl azmasında gerçekleşir. Fermantasyon sonunda meydana gelen ürünler canlıdan canlıya değişir.

Oksijensiz enerji üretimi; bakterilerin büyük bölümünde, maya mantarlarında, omurgalıların çizgili kas hücrelerinde ve bazı tohumlarda gerçekleşir.

Fermantasyon iki kademede gerçekleşir; bunlar glikoliz safhası ve son ürün oluşumudur.