

BİTKİLERDE BESLENME VE BOŞALTIM

Difüzyon ve Ozmos

Birbiriyle karışabilen iki gaz veya sıvı kapalı bir ortama koyulduğunda, bu iki maddeye ait moleküller çok oldukları yerden az oldukları yere doğru serbest hareket ederek dağılırlar. Bu olaya **difüzyon** denir. Difüzyon; karışabilen her iki madde ortamın her yerinde eşit olduğunda son bulur. Konsantrasyon farkı ve ortam sıcaklığı difüzyon hızını olumlu yönde etkiler.

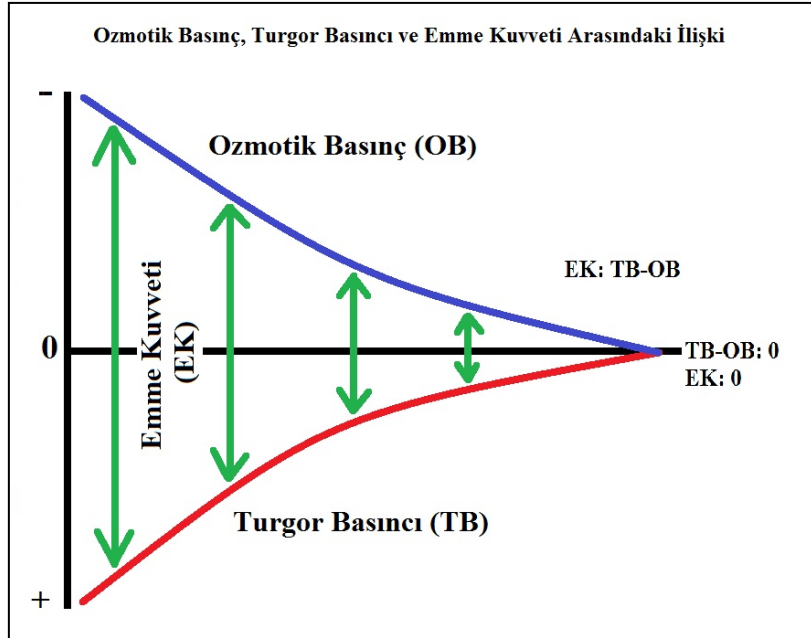
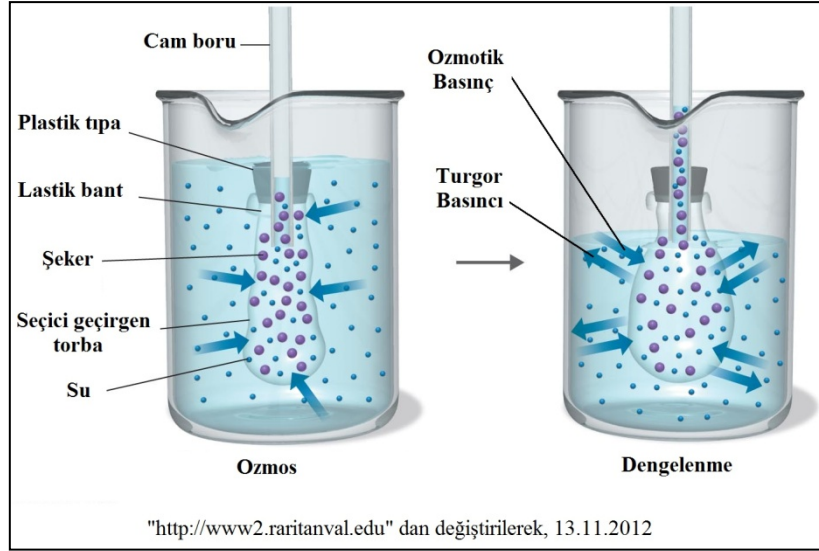
Karışabilen iki madde arasında, porları her iki madde içinde yeterince geniş olan **tam geçirgen** (permeabl) bir zar varsa, difüzyon olayında hiçbir değişiklik olmaz. Her iki madde de, zarın iki tarafında eşit miktarda oluncaya kadar karışmaya devam eder. Ancak, aradaki zar maddelerden sadece birinin geçebileceği genişlikte porlara sahip **seçici geçirgen** (selektif permeabl) bir zar ise, o zaman sadece bu porlardan geçebilen madde diğer tarafa geçer. Porlardan geçemeyen moleküller, zarın diğer tarafındaki geçebilen molekülleri kendine doğru çeker. Bu olay, tek yönlü bir difüzyondur ve **ozmos** olarak adlandırılır.

Difüzyon ve ozmos; moleküllerin kendi öz enerji varlıkları ile birbirini itmesi sonucu meydana geldiğinden, fazladan dış kaynaklı bir enerji harcanmaz. Enerji harcanmadığı için, difüzyon ve ozmos **pasif taşıma** olarak bilinir.

Ozmotik Basınç ve Turgor Basıncı

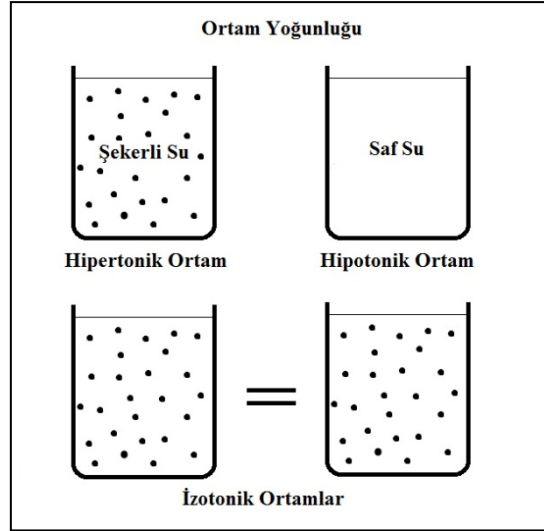
Şeker çözeltisi saf suya oranla daha az su içerdiğinden, su almaya karşı isteklidir. Seçici geçirgen zardan yapılmış bir torba içine şeker çözeltisi koyularak, saf su dolu bir kaba daldırılırsa tek yönlü bir difüzyon gerçekleşir. Zar içindeki şeker zardan geçemediğinden, kap içindeki saf su molekülleri şeker çözeltisine doğru geçerler (ozmos). Bu geçişin nedeni, şeker çözeltisinin su almaya karşı olan isteğidir. Buna **ozmotik basınç** denir.

Ancak, şeker çözeltisi su aldıkça bu kez de torba içinde su birikmeye başlar. Biriken su dışarı çıkmak için zara içten bir basınç uygular. Buna da **turgor basıncı** denir. Turgor basıncı ve ozmotik basınç ters orantılı olarak ilişkilidir. Buna göre; şeker çözeltisi içerisinde ozmotik basınç turgor basıncından büyük olduğu sürece, torba içine su girmeye devam edecektir. Torbaya su girişini sağlayan bu iki basınç arasındaki kuvvet farkına **emme kuvveti** denir. Emme kuvveti ne kadar fazlaysa torbaya su girişi o kadar hızlı olur.



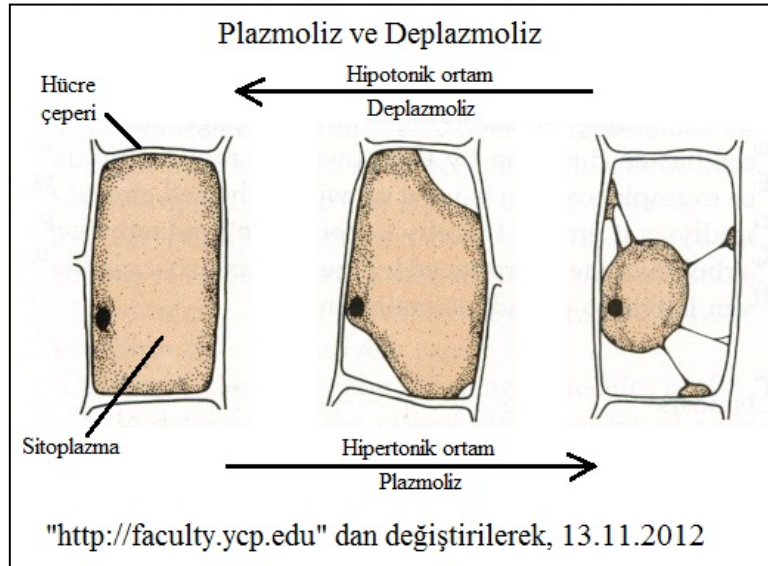
Ortam Yoğunluğu

Ortam yoğunluğu, çözünen madde miktarıyla ilgilidir ve göreceli bir kavramdır. Bir ortamın ne kadar yoğun olduğu, mukayese edildiği diğer ortama göre değişir. Buna göre; mukayese edildiği diğer ortama göre daha fazla çözünmüş madde içeren ortamlara **hipertonik** (çok yoğun), daha az çözünmüş madde içeren ortamlara ise **hipotonik** (az yoğun) denir. Örneğin saf su ile şekerli su mukayese edilecek olursa; saf su hipotonik ve şekerli su ise hipertoniktir. Bazen mukayese edilen ortamların yoğunluğu birbirine eşit olabilir. Böyle eşit yoğunlukta olan ortamlara **izotonik** (eş yoğun) denir. Örneğin; sağlık birimlerinde kullanılan “serum fizyolojik”, yoğunluk bakımından kan ile izotoniktir.



Plazmoliz ve Deplazmoliz

Hayvan hücresi (örneğin alyuvar) hipertonic bir ortama koyulursa, hücre su kaybeder ve büzüşür. Bu olaya **plazmoliz** (plazma bozulması) denir. Plazmoliz olmuş hücre hipotonik bir ortama koyulursa su alarak yeniden normal haline gelir, buna **deplazmoliz** (plazma düzelmesi) denir. Normal haline gelmiş hücre hipotonik ortamda tutulmaya devam ederse, su almaya devam ederek **turgor** haline gelir. Hücre bir süre sonra yüksek turgor basıncına dayanamaz ve patlar. Bu olaya **hemoliz** denir.



Bitki hücrelerinde **hemoliz görülmez**, çünkü bitkilerde hücre zarının etrafında ona dayanıklılık sağlayan bir çeper vardır. Bitki hücresi hipertonic bir ortama koyulursa su kaybeder. Su kaybı sonucu hücre zarı çeperden ayrılarak ortaya doğru büzüşür (plazmoliz),

ancak hücre çeperinin şekli değişmez. Plazmoliz olmuş bir bitki hücresi hipotonik ortama koyulursa su alarak önce eski haline gelir (deplazmoliz), ardından su almaya devam ederek **turgor** durumuna gelir. Turgor halindeki bitki hücresinde çeper patlamayı önlediğinden, hemoliz görülmez. Turgor basıncı bitki hücrelerinin gergin olmasını sağladığından, otsu bitkilerde şeklin korunmasına (mesela dik durma) katkı sağlar.

Aktif Taşıma

Hücreler; azot (nitrat), glikoz, aminoasit, yağ asidi, gliserol, nükleik asit, kalsiyum, fosfor, potasyum vs. gibi bazı maddelere çok ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden zardan geçebilen bu bileşik veya elementleri bünyelerinde çok, buldukları ortamda az olduğu halde almaya devam ederler. Hücreler, az yoğun ortamdan çok yoğun ortama doğru gerçekleşen bu madde geçişi için enerji harcarlar. Gerekli enerjinin ATP'den sağlandığı bu tip olaylara **aktif taşıma** denir. **Difüzyon** ve **ozmos** tamamen fizik kurallarına bağlı olarak gerçekleştiğinden **canlı veya ölü hücrelerde** görülebilir. Ancak, **aktif taşıma** enerji harcamayı gerektirdiğinden **sadece canlı hücrelerde** görülür.

Bitkilerde Suyun Taşınma Mekanizması

Suyun kökten yapraklara kadar taşınmasında genel olarak **üç temel olay** etkilidir. Bunlar;

Kılcallık (Kapillarite): Dar çaplı bir boruda sıvının, boruyu oluşturan moleküller tarafından çekilmesi sonucu yükselmesidir. Yükselme hızı borunun çapı ile ters orantılıdır.

Kök Basıncı: Köklerin su emme isteği sonucu oluşan basınçtır. Gövde köke yakın bir yerden kesilecek olursa, kök basıncı nedeniyle kesilen yerden yaşarma şeklinde su çıkışı olur.

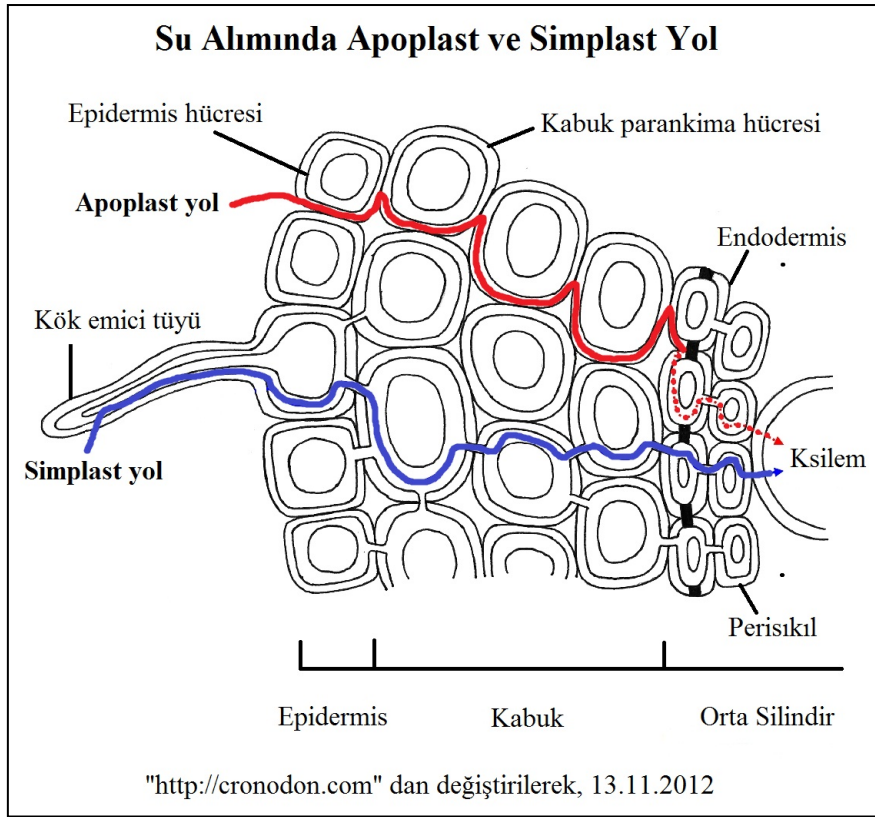
Terleme-Kohezyon Teorisi: Terleme sonucu yaprak hücreleri su kaybeder ve ozmotik basınçları artar. Suyun odun borularını oluşturan moleküller tarafından çekilmesine adhezyon, su molekülünün suyu çekmesine ise kohezyon denir. Bu iki kuvvetin etkisiyle su, odun borusu içinde kopmayan bir sütun oluşturur. Su kaybettikleri için ozmotik basınçları artan yaprak hücreleri odun borusu içinde sütun halinde duran suyu yukarı doğru çekerler. Böylece su kökten yapraklara kadar kolayca taşınabilir.

Bitkilerde Beslenme

Bazı istisnalar sayılmazsa, bitkiler ışık enerjisini kullanarak ihtiyaç duydukları besinleri kendi sentezleyen (ototrof) canlılardır. Bitkilerin fotosentez, solunum, hücre bölünmesi ve diğer tüm metabolik faaliyetleri için dış ortamdan su, element, gaz vs. almasına "**bitki beslenmesi**" denir. Su içinde yaşayan bitkiler su, element ve gazları tüm vücutları ile alabilirler. Karasal

bitkiler su ve elementleri kökleriyle, gazları ise gözenek (stoma) veya kovucuklarıyla (lentisel) alırlar.

Su ve suda erimiş elementler kökten iki farklı şekilde alınabilir. İlkinde su kök epidermis hücrelerinin içine girmeden hücreler arası boşluklardan geçerek odun borularına (ksilem) ulaşır. Buna **apoplast yol** denir. İkincisinde ise, önce kök emici tüy hücrelerine alınan su hücreden hücreye geçerek odun borularına ulaşır. Buna da **simplast yol** denir. Bitkilerde su ve element alımı için her iki yolda önemlidir.



Su ve suda erimiş birçok element toprakta çok, bitkide az olduğu için **ozmos basıncının** etkisi ile enerji harcanmadan bitkiye alınabilir. Ozmos basıncı ile alınan maddelerin taşınması için hücrelerin canlı olmasına gerek yoktur, çünkü olay tamamen fizik kurallarına göre işler. Bu nedenle ozmos basıncı ile alınan maddelerin taşınması ölü olan odun borularıyla yapılır. Ancak, özellikle azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) gibi elementler bitkide fazla kullanılır. Bu yüzden, genellikle bitkide çok toprakta daha az olan bu elementler enerji harcanarak **aktif taşıma** ile alınır. Aktif taşıma gerektiği için, bu tip elementler canlı olan soymuk boruları ile (floem) taşınır.

Son verilere göre yeryüzünde 114 elementin var olduğu kabul edilmektedir. Bitki yapısına katıldığı bilinen 74 elementten yaklaşık 20 kadarına oldukça sık rastlanır. Bu elementlerden bir kısmı bitki bünyesine alındıktan sonra bulunduğu yerden ayrılmaz. Bunlara “**hareketsiz element**” denir. Örneğin; kalsiyum (Ca), kükürt (S), demir (Fe), bor (B) ve bakır (Cu) hareketsiz elementlerdir. Bir kısmı ise, gerekli hallerde buldukları yerden başka bir yere geçebilirler. Bunlara ise “**hareketli element**” denir. Örneğin; azot (N), potasyum (K), magnezyum (Mg), fosfor (P), klor (Cl), sodyum (Na), çinko (Zn) ve molibden (Mo) hareketli elementlerdir. İhtiyaç duydukları elementleri alamayan bitkilerde, özellikle yaprak ve meyvelerde renk değişimi, sararma, kuruma, lekelenme, çürüme, buruşma vs. gibi bazı bozukluklar görülür. Bu bozuklukların genç veya yaşlı organlarda görülmesi, bitkide hangi tip element eksikliği olduğuna dair bilgi verir. Şöyle ki; bitkide hareketli bir elementin eksikliği olduğunda, bu element yaşlı yapraklardan ayrılarak genç yapraklara gider. Böylece, yapısal bozukluk bu elementin eksildiği yaşlı yapraklarda görülür. Bitkide hareketsiz bir elementin eksikliği olduğunda ise, bu element yaşlı yapraklardan ayrılmaz ve genç yapraklar bu elementten mahrum kalır. Böylece, yapısal bozukluk genç yapraklarda görülür.

Bitkilerde Boşaltım

Bitkilerde metabolizma sonrası açığa çıkan gazların atılması, suyun buhar veya sıvı olarak atılması ve metabolik artıkların katı halde (kristal) yaprak gibi geçici organlarda depolanması **bitkilerde boşaltım** olarak değerlendirilebilir.

Bitkiler fotosentez sonucu oluşan oksijeni (O_2) ve solunumda açığa çıkan karbondioksiti (CO_2) gözenek veya kovucuklarından dışarı atarlar. Benzer şekilde metabolik faaliyetler sonucu açığa çıkan suyu buhar halinde gözeneklerden ve ihtiyaç fazlası suyu da sıvı olarak su savaklarından (hidatod) dışarı atarlar.

Metabolik faaliyet sonucu oluşan bazı maddeler ise, kristal (katı) halde hücrelerde depolanır. Depolama için daha çok yaprak gibi geçici organlar tercih edilir. Bu yolla, yaprak döküldüğünde artık maddenin bitkiden uzaklaştırılması sağlanmaktadır. Bu şekilde dışarı atılan artık maddelerden en bilinenleri **kalsiyum tuzları** ve **silistir**. Bunlardan kalsiyum tuzları, özellikle yaprak hücrelerinde ki kofullarda kristal olarak depolanır. **Kalsiyum oksalat** tuzları, koful içerisinde **tek**, **ikiz**, **drus**, **kum** veya **rafit** adı verilen farklı şekillerde kristaller oluştururlar. **Sistolit** ise, **kalsiyum karbonat** tuzlarının oluşturduğu en bilinen kristaldir. Artık maddelerden olan **silis**, genellikle hücre çeperinde depolanır.