

KSİLEM ve FLOEMDE MADDE TAŞINMASI

KSİLEMDE (ODUN BORULARINDA) TAŞIMA

-Maddelerin odun ve soymuk boruları ile taşınmasına uzun mesafeli taşımaya da denir.

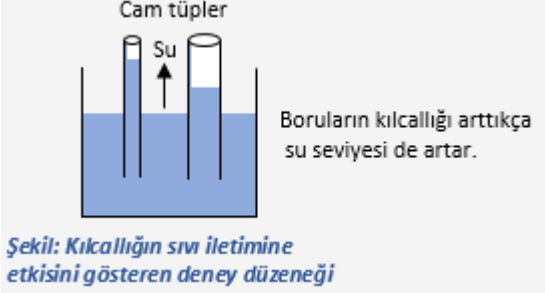
-Bitkilerde suyun ksilemde taşınması kılcallık, kök basıncı ve terleme-çekim teorisi olmak üzere 3 mekanizma ile açıklanmaktadır.

1. Kılcallık olay

-Adezyon kuvveti etkisiyle gerçekleşir. Adezyon, farklı çeşit moleküllerin birbirine yapışmasıdır.

-Su molekülleri ksilem hücrelerinin çeperlerindeki selüloz moleküllerine tutunma eğilimindedir. Bu eğilimin sonucu olarak çok ince kılcal borulardan oluşan ksilem çeperleri suyu çekerek yükselmesine neden olmaktadır. www.biyolojiportali.com

-Ancak diğer faktörlere göre kılcallık, suyun yükselmesinde en az etkili olan faktördür.



Şekil: Kılcallığın sıvı iletimine etkisini gösteren deney düzeneği

2. Kök Basıncı

-Kökteki ozmotik basınç artışına bağlı olarak topraktan köke su çeken ve suyun odun borularında yükselmesini sağlayan itici kuvvettir. Bu itici kuvvet, ksilemdeki su sütununu basınç altında tutarak yükselmesini sağlar.

Bir bitki hangi ortamda yaşarsa yaşasın bulunduğu ortamdan su alabilmesi için;

Kök ozmotik basıncı > Toprak ozmotik basıncı olmalıdır.

-Bitkilerde damlama(guttasyon) kök basıncı etkisi ile gerçekleşir.

-Bazı otsu bitkilerin gövdeleri enine kesilirse ksilemdeki öz suyun kesik yüzeyden bir süre akması, kök basıncı etkisi olur.

-Topraktaki su miktarının ve havadaki nemin yüksek; bitkide terlemenin düşük olduğu zamanlarda köklerden giren su, kök basıncının etkisiyle yapraklardaki hidatotlardan su damlaları hâlinde dışarı atılır. Bu olay damlama (guttasyon) denir.

3. Terleme-Çekim Teorisi ve Kohezyon

-Terleme; bitkinin buhar şeklinde su kaybetmesidir.

-Terleme sonucunda yapraklardaki su oranı azalır. Yani yaprakların osmotik basıncı artar.

-Artan osmotik basınç etkisi ile bitkinin üst kısımlarında bir çekme (emme) kuvveti oluşur.

-Oluşan çekme kuvveti hidrojen bağı ile birbirine bağlı su moleküllerinin ksilemde kopmayan bir sütun şeklinde ilerlemesini sağlar.

-Böylece yaprak hücreleri, ksilemde suyun çekilmesini sağlarken kaybolan suyun yerine de emici tüylerle topraktan su emilir.

Su moleküllerinin hidrojen bağlarıyla birbirine tutunmasına **kohezyon** denir. Kohezyon etkisi ile ksilemde kopmayan su sütunu oluşur.

Bitkilerde suyun taşınmasında etkili olan faktörlerin etkisi en az olandan çoğa doğru sıralanması şöyledir:

Kılcallık < Kök basıncı < Terleme-çekim kuvveti

-Kılcallık ve terleme-çekim kuvveti yukarıdan çeken, kök basıncı aşağıdan iten kuvvettir.

-Kılcallık ve terleme-çekim kuvveti cansız sistemlerde de gerçekleşebilir. Kök basıncı sadece canlı sistemlerde gerçekleşir.

-Suyun taşınma hızını arttıran faktörler:

-Işık şiddetinin artması

-Rüzgar şiddetinin artması

-Sıcaklığın artması

-Işığın dalga boyu (Mavi ışık stomaların açılmasını uyarır.)

-Topraktaki su miktarının artışı

-Havanın emme kuvvetinin artışı

ORGANİK BESİNLERİN TAŞINMASI

-Bitkilerde fotosentezle üretilen organik ürünler, bitkinin bütün organlarına floemle taşınır. Floemde taşıma işlemini kalburlu borular gerçekleştirir.

-Floemdeki taşıma ksileme göre daha yavaştır.

-Floemde taşıma çift yönlüdür. Fotosentez sonucu oluşan glikoz, amino asit gibi organik moleküller yapraklardan köke doğru taşınırken; köklerde sentezlenen amino asit ve diğer azotlu organik moleküller kökten yapraklara doğru taşınır.

İletim demetlerinden kalburlu borulardan biri floem özsuunu (sakkaroz, inorganik iyonları, amino asitler, hormonlar) bir yönde, aynı demeteki diğer bir kalburlu boru ise ters yönde taşıyabilir. Ancak bir tek kalburlu boruda aynı anda iki yönlü taşıma olmaz.

-Organik moleküllerin soymuk borularında taşınması **basınç-akış teorisi** ile açıklanır.

-Buna göre;

-Kaynak hücre: Yapraktaki fotosentez yapabilen hücrelerdir.

-Havuz hücre: Kök ya da meyvede organik besinlerin depolandığı hücrelerdir.

-Floemin yüklenmesi: Fotosentez ürünlerinin kaynak hücrelerden floemdeki kalburlu borulara geçişidir. (Aktif taşıma ile ATP harcanarak yapılır)

Floemin boşaltılması: Fotosentez ürünlerinin kalburlu borulardan havuz hücrelerine pasif ya da aktif taşıma ile geçişidir.

Basınç-Akış Teorisi:

1. Kaynak hücreden ya da arkadaş hücrelerinden floeme aktif taşıma ile şeker yüklenir.

2. Bu durum floem hücrelerinin osmotik basıncını artırır.

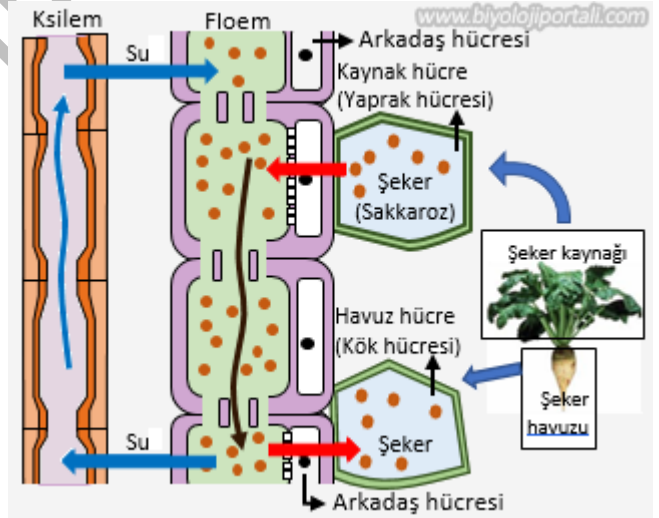
3. Floem hücreleri çevre dokulardan ve ksilemden osmozla su alır.

4. Su geçişi floem hücrelerinde sıvı basıncının artmasına neden olur.

5. Artan sıvı basıncının (hidrostatik basıncın) etkisi ile şekerler aşağı doğru akar.

6. Floemdeki şekerler havuz hücreye verilir.

7. Şeker derişiminin azalması ile su floemden çıkarak ksileme geçer ve havuzdan kaynağa geri döner.



Şekil: Bitkide basınç-akış teorisi

www.biyolojiportali.com

BİR UYGULAMA

-Bitki gövdesinin kabuğundan floem hücreleri kambiyum ile birlikte halka şeklinde kesilip çıkarıldığında;

-Yapraklardan köklere şeker taşınmaz.

-Bir süre sonra kökler besinsiz kalır.

Enerji üretemez.

-Kökler aktif taşıma ile mineral alamaz.

-Köklerdeki osmotik basınç azalır.

-Kökler topraktan su alamaz ve yapraklara taşınmaz.

-Bir süre sonra yapraklar kuruyarak dökülür.



Şekil: Kabuğu halka şeklinde çıkarılmış gövde madde taşınması