

BİTKİ BİYOLOJİSİ: HAREKET VE MADDE TAŞINMASI

Ders İçeriği:

❖ **Modül 1:** Bitki Hareketleri (Tropizma, Nasti) ve Fotoperiyodizm



❖ **Modül 2:** Köklerde Su ve Mineral Emilimi (Apoplast ve Simplast Yollar)



❖ **Modül 3:** Ksilemde Su ve Mineral Taşınması (Kohezyon-Gerilim Teorisi)



❖ **Modül 4:** Stomaların Yapısı ve Çalışma Prensibi



❖ **Modül 5:** Floemde Organik Besin Taşınması (Basınç Akış Teorisi)



[!] **[DİKKAT KUTUSU]:** Bu ders notları, TYT/AYT biyoloji müfredatına uygun olarak, bitki fizyolojisinin temel mekanizmalarını ve kritik sınav noktalarını kapsamaktadır.

BİTKİ HAREKETLERİ: TROPİZMA (YÖNELİM)

Tanım

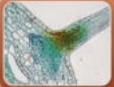
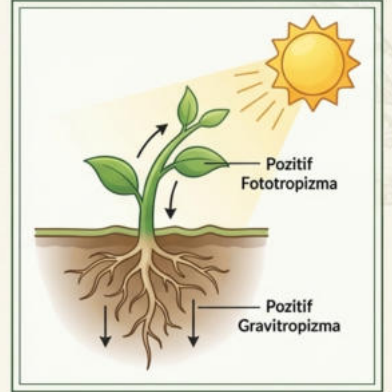
Uyarının yönüne bağlı olarak gerçekleşen, büyüme temelli yönelme hareketleridir.

Mekanizma

Oksin hormonunun asimetrik dağılımı sonucu gerçekleşir. Yavaş gerçekleşen bir büyüme hareketidir.

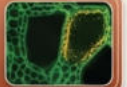
Çeşitleri

- ☞ **Fototropizma:** Işığa yönelim (Gövdede pozitif, kökte negatif).
- ☞ **Gravitropizma (Geotropizma):** Yer çekimine yönelim (Kökte pozitif, gövdede negatif).
- ☞ **Hidrotropizma:** Suya yönelim (Köklerde pozitif).
- ☞ **Kemotropizma:** Kimyasal maddelere yönelim (Yararlı ise pozitif, zararlı ise negatif).
- ☞ **Travmatropizma:** Yaralanma bölgesinin tersine doğru büyüme.
- ☞ **Tigmotropizma:** Dokunmaya karşı sarılma hareketi (Sarmaşıklar).



[DİKKAT KUTUSU]

Fototropizmada ışığı algılayan kısım koleoptil ucudur; ancak bükülme (yönelme), ucun alt kısmında asimetrik büyüme ile gerçekleşir.



BİTKİ HAREKETLERİ: NASTİ (IRGANIM)

Tanım:

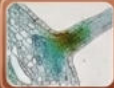
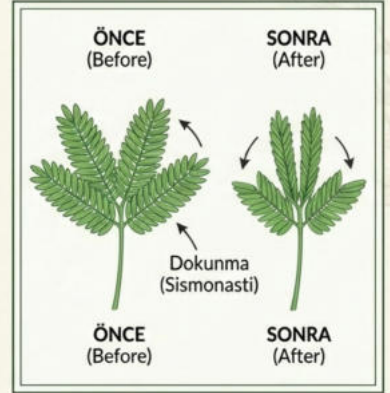
Uyaranın yönüne bağlı olmaksızın, turgor basıncı değişimleriyle gerçekleşen hareketlerdir.

Özellikler:

Hızlı gerçekleşir, geri dönüşümlüdür, büyüme ile ilgili değildir ve yön kavramı (pozitif/negatif) yoktur.

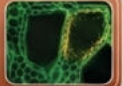
Çeşitleri:

- **Fotonasti:** Işık etkisiyle açılıp kapanma (Çiçeklerin gündüz açılması).
- **Termonasti:** Sıcaklık değişimiyle hareket (Lalenin sıcakta açılması).
- **Sismonasti:** Dokunma ve sarsıntı ile hareket (Küstüm otu, Böcek kapan bitkisi).



[DİKKAT KUTUSU]

Tropizma hareketleri 'Oksin ve Büyüme' temelli iken; Nasti hareketleri 'Turgor Basıncı' değişimine dayalıdır.



FOTOPERİYODİZM VE ÇİÇEKLENME

Tanım:

Bitkilerin gün ve gece uzunluğuna bağlı olarak gösterdiği fizyolojik tepkilerdir (Çiçeklenme, dormansi vb.).

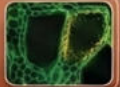
Sınıflandırma:

- **Kısa Gün (Uzun Gece) Bitkileri:** Gece süresinin kritik değerden uzun olduğu dönemlerde çiçeklenir (Örn: Çilek, Patates, Kasımpatı).
- **Uzun Gün (Kısa Gece) Bitkileri:** Gündüz süresinin uzun olduğu dönemlerde çiçeklenir (Örn: Buğday, Marul).
- **Nötr Gün Bitkileri:** Gün uzunluğundan etkilenmez (Örn: Domates, Pamuk, Ayçiçeği).



[DİKKAT KUTUSU]

Fotoperiyodizmde çiçeklenmeyi belirleyen temel faktör gündüz süresi değil, kesintisiz gece süresinin uzunluğudur.



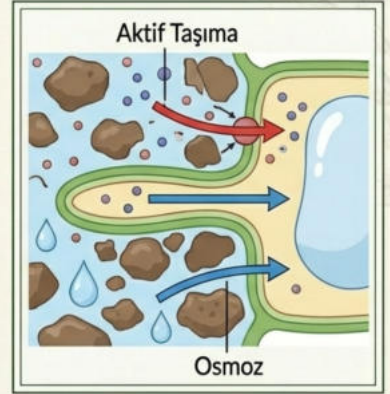
KÖKLERDE SU VE MİNERAL EMİLİMİ

Emilim Mekanizması:

- Kök emici tüy hücreleri, topraktaki mineralleri öncelikle aktif taşıma ile alır (ATP harcanır).
- Hücre içinde mineral birikimi ozmotik basıncı artırır.
- Artan ozmotik basınç (emme kuvveti) sayesinde su, topraktan kök hücresine osmoz (pasif) yoluyla geçer.

Besin Elementleri:

- **Makro Elementler:** Yapısal katılımı yüksektir (C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg).
- **Mikro Elementler:** Genellikle enzim kofaktörüdür (Fe, Cl, Mn, B, Zn, Cu).

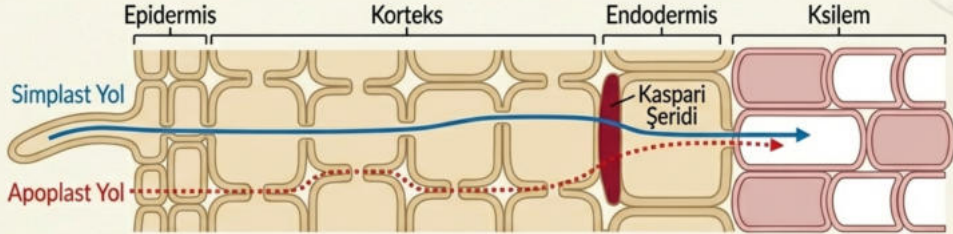


[DİKKAT KUTUSU]

Minimum Yasası: Bitkide bir mineralin eksikliği, başka bir mineral verilerek giderilemez; büyüme hızı, miktarı en az olan elemente göre belirlenir.



KÖKTE TAŞIMA YOLLARI VE ENDODERMİS



Simplast Yol: Suyun ve minerallerin hücre sitoplazmaları üzerinden, plazmodezmlar aracılığıyla taşınmasıdır. Canlı kısımdan geçer.

Apoplast Yol: Suyun hücre çeperleri ve hücreler arası boşluklardan taşınmasıdır. Endodermise kadar kesintisiz ve hızlıdır.

Kaspari Şeridi (Endodermis):

- Endodermis tabakasında bulunan, suya geçirimsiz (süberinli) bir kuşaktır.
- Apoplast yolla gelen suyun ilerlemesini durdurur ve suyu hücre zarından geçmeye (**Simplast** yola) zorlar.
- **İşlevi:** Ksileme geçecek maddelerin seçilerek denetlenmesini sağlar.



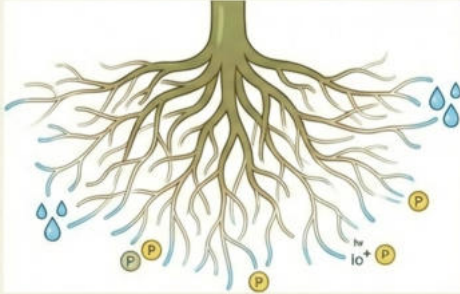
[DİKKAT KUTUSU]

Apoplast yol, endodermisteki Kaspari şeridi nedeniyle kesintiye uğrar; su buradan sonra zorunlu olarak hücre içinden geçer.



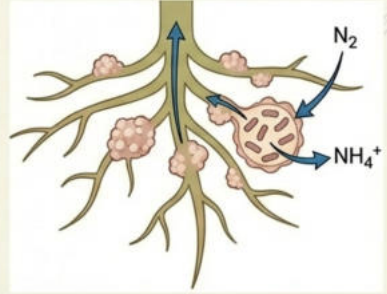
SİMBİYOTİK YAPILAR: MİKORİZA VE NODÜL

Mikoriza (Mantar + Bitki Kökü):



- Bitki kökleri ile mantar hifleri arasındaki mutualist birlikteliktir.
- Mantarlar kök yüzey alanını artırarak su ve mineral (özellikle fosfor) emilimini hızlandırır.

Nodül (Bakteri + Baklagil Kökü):



- Baklagil kökleri ile *Rhizobium* bakterileri arasındaki birlikteliktir.
- Bakteriler havadaki serbest azotu (N_2) bağlayarak bitkinin kullanabileceği forma (amonyum) dönüştürür.
- Bitki azot ihtiyacını karşılarken, bakteriye organik besin sağlar.



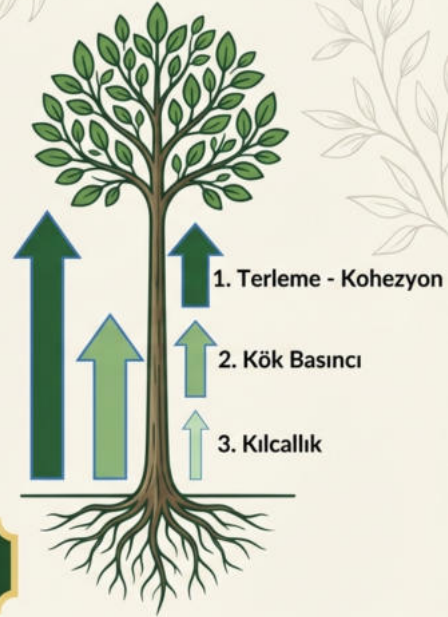
KSİLEMDE TAŞIMA: GENEL ÖZELLİKLER VE KUVVETLER

Genel Özellikler:

- **Yön:** Kökten yapraklara doğru tek yönlüdür.
- **Enerji:** Taşıma tamamen pasiftir, ATP harcanmaz.
- **Yapı:** Ölü hücrelerden (Trake ve Trakeid) oluşur.

Etkili Kuvvetler (Güç Sırasına Göre):

1. **Terleme - Kohezyon (Çekim) Kuvveti:** En etkili kuvvettir.
2. **Kök Basıncı:** Orta düzeyde etkilidir.
3. **Kılcallık:** Etkisi en azdır.



[DİKKAT KUTUSU]: Ksilemde suyun metrelerce yükseğe taşınmasını sağlayan temel enerji kaynağı, terlemeyi başlatan Güneş enerjisidir.

KÖK BASINCI VE KILCALLIK

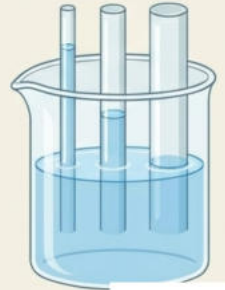
Kök Basıncı (İtme Kuvveti):

- Kök hücrelerine aktif taşıma ile mineral alınması sonucu oluşan ozmotik basıncın suyu yukarı itmesidir.
- **Gutasyon (Damlama):** Nemli havalarda ve terlemenin az olduğu gecelerde, kök basıncı etkisiyle suyun hidatotlardan sıvı halde atılmasıdır.



Kılcallık:

- Ksilem borularının çok ince (mikroskobik) çaplı olması sayesinde suyun yükselmesidir.
- Su molekülleri ile ksilem çeperi arasındaki Adhezyon kuvveti etkilidir.
- Borunun çapı daraldıkça suyun yükselme miktarı artar.



[DİKKAT KUTUSU]: Gutasyon (damlama) olayı sadece kök basıncı etkisiyle gerçekleşir; stomalarla yapılan terleme (transpirasyon) ile karıştırılmamalıdır.

TERLEME - KOHEZYON TEORİSİ

Mekanizma:

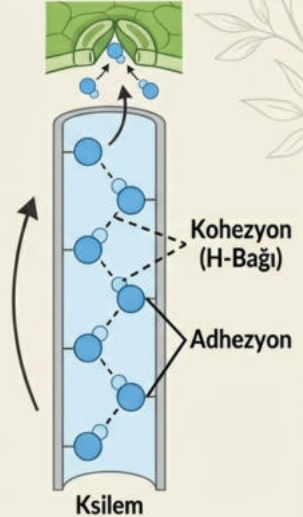
- Yapraklardaki stomalar yoluyla su buharlaşır (Transpirasyon).
- Su kaybı yaprak hücrelerinde ozmotik basıncı artırır ve bir emme kuvveti (negatif basınç) oluşturur.
- Bu kuvvet, suyu ksilemden yukarı doğru çeker.

Suyun Bütünlüğü:

- **Kohezyon:** Su moleküllerinin hidrojen bağları ile birbirine tutunmasıdır. Bu sayede su sütunu kopmadan yükselir.
- **Adhezyon:** Su moleküllerinin ksilem çeperine tutunmasıdır, yer çekimine karşı direnç sağlar.



[DİKKAT KUTUSU]: Çok yüksek ağaçlarda suyun tepeye kadar ulaşabilmesini sağlayan asıl mekanizma 'Terleme-Kohezyon' gerilimidir.

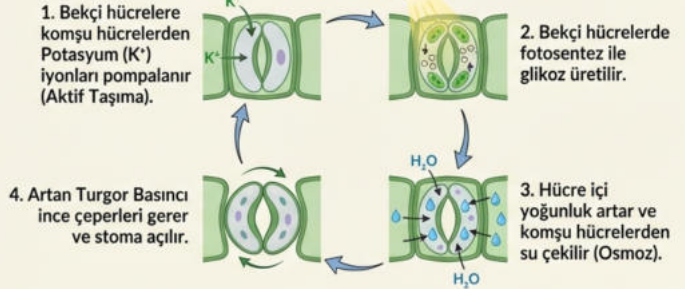


STOMALARIN YAPISI VE AÇILMA MEKANİZMASI

Yapı:

Epidermisten farklılaşan, kloroplastlı, açılıp kapanabilen iki bekçi (kilit) hücresinden oluşur.

Açılma (Gündüz / Işıқта):



[DİKKAT KUTUSU]: Stomaların açılıp kapanması, bekçi hürelere turgor basıncının değişimine dayanır. Turgor artarsa açılır, azalır kapanır.

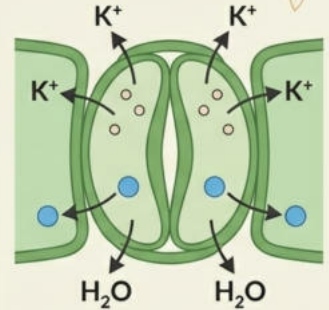
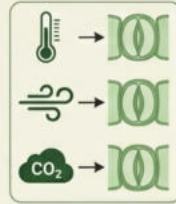
STOMALARIN KAPANMA MEKANİZMASI VE FAKTÖRLER

Kapanma (Gece / Kuraklıkta):

1. Bekçi hücrelerden komşu hücelere Potasyum (K^+) geçer.
2. Hücredeki glikoz, suda çözünmeyen nişastaya dönüştürülür.
3. Hücre içi yoğunluk düşer, su komşu hücelere çıkar.
4. Turgor basıncı azalır ve stoma kapanır.

Etkileyen Faktörler:

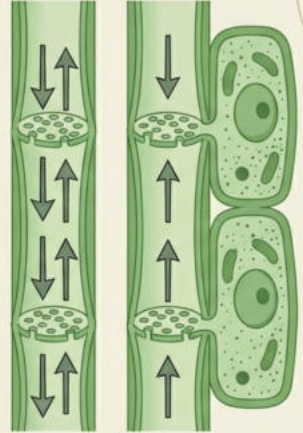
- **CO₂**: Artışı stomayı kapatır.
- **Sıcaklık/Rüzgar**: Aşırı artış stomayı kapatır.
- **Absisik Asit (ABA)**: Kuraklık stresinde üretilir ve stomaların kapanmasını sağlar.



[DİKKAT KUTUSU]: CAM bitkileri (Kaktüs vb.) hariç, stomalar genellikle gündüz açık gece kapalıdır.

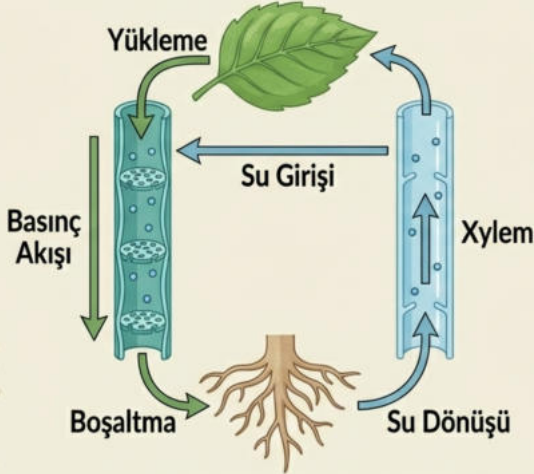
FLOEMDE TAŞIMA: GENEL ÖZELLİKLER

- **Taşınan Madde:** Fotosentez ürünleri (özellikle sakkaroz) ve amino asitler.
- **Hücre Yapısı:** Canlı hücrelerden (Kalburlu borular ve Arkadaş hücreleri) oluşur.
- **Taşıma Yönü:** Çift yönlüdür (Yapraktan köke veya kökten meyveye).
- **Enerji Durumu:** Taşıma sırasında (yükleme ve boşaltmada) ATP harcanır (Aktif Taşıma).
- **Hız:** Ksileme göre daha yavaştır.



BASINÇ AKIŞ TEORİSİ (FLOEM MEKANİZMASI)










Tanımlar: Kaynak (Üreten: Yaprak) ve Havuz (Tüketen/Depolayan: Kök/Meyve).



İşleyiş Basamakları:

1. **Yükleme:** Kaynak hücredeki sakkaroz, aktif taşıma ile floeme verilir.
2. **Su Girişi:** Floemde yoğunluk artınca, ksilemden osmozla su geçer.
3. **Akış:** Su girişi yüksek hidrostatik basınç oluşturur; sıvı havuza doğru akar.
4. **Boşaltma:** Havuz bölgesinde sakkaroz floemden dışarı aktif taşıma ile alınır.
5. **Dönüş:** Yoğunluğu azalan floemden su tekrar ksileme döner.

ÖZET: KSİLEM VE FLOEM KARŞILAŞTIRMASI

	Ksilem	Floem
Madde:	Su ve mineral 	Organik besin (Sakkaroz) 
Yön:	Tek yönlü (Kök -> Yaprak) 	Çift yönlü (Kaynak <-> Havuz) 
Enerji:	Pasif taşıma (ATP yok)  	Aktif taşıma (ATP var) 
Canlılık:	Ölü Hücreler 	Canlı Hücreler 

[DİKKAT KUTUSU]

“Yüzük alma” deneyinde kabuk (floem) çıkarıldığında köklere besin gitmez ve kök ölür; ksilem zarar görmediği için yapraklar bir süre daha canlı kalır.