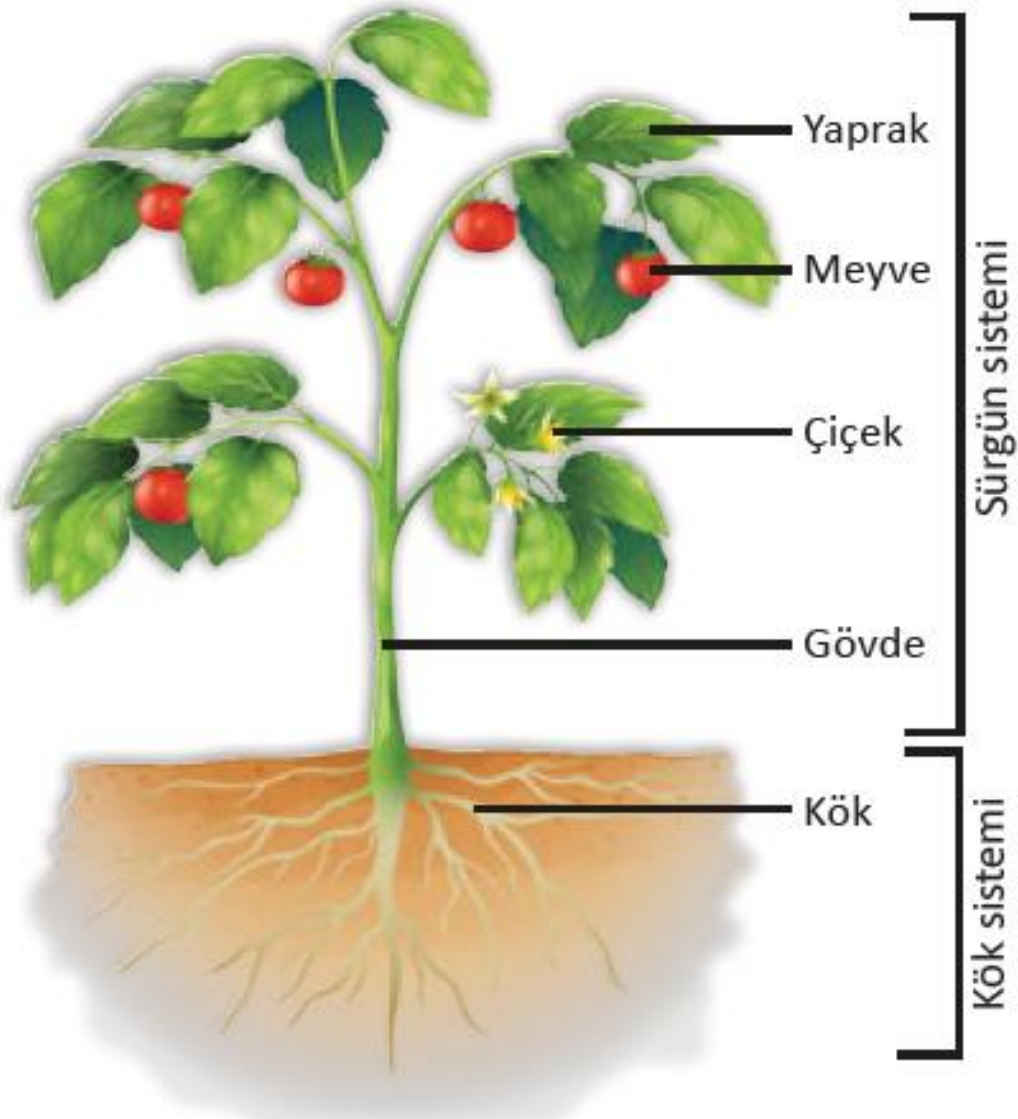


BİTKİLERDE MADDE TAŞINMASI

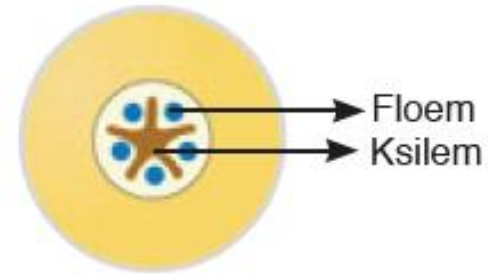
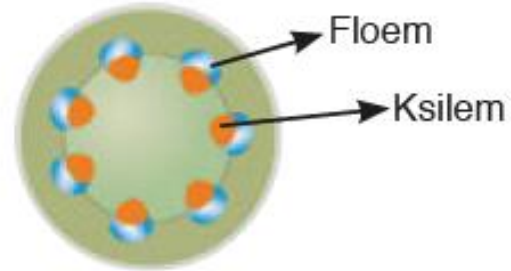
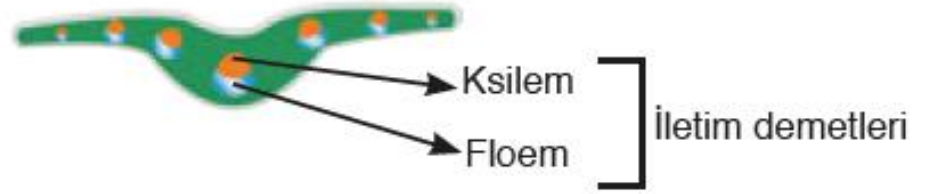
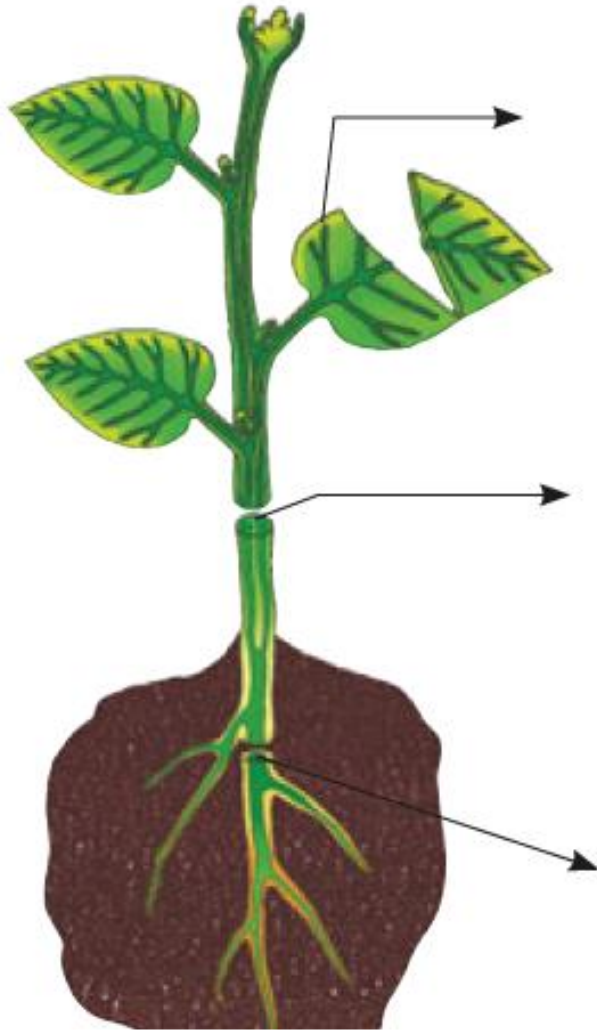




İletim Doku

Bitkilerde organik ve inorganik maddelerin taşınmasını gerçekleştiren dokudur.

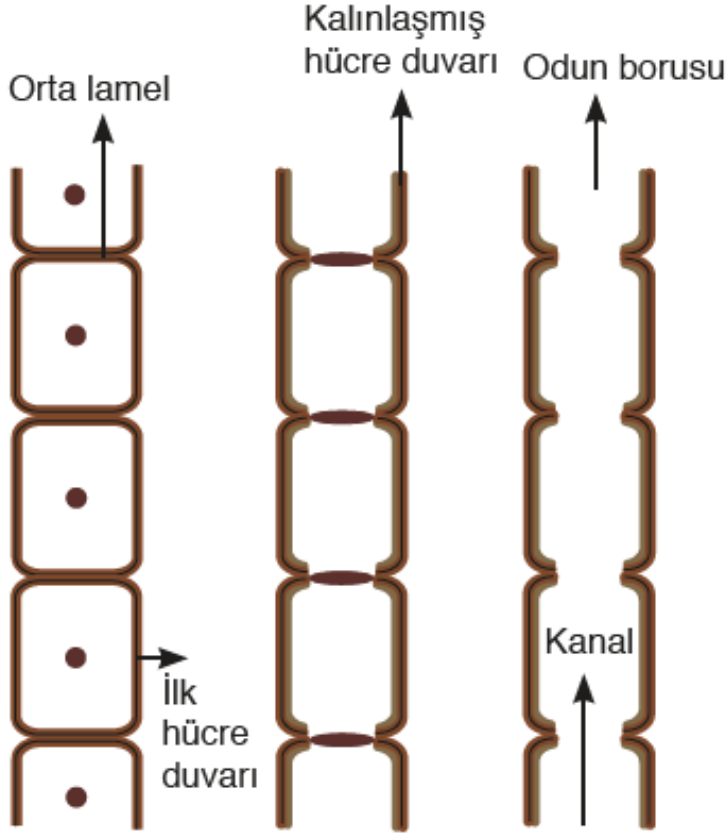
İletim doku, ksilem ve floem olmak üzere iki kısımdan oluşur. Ksilem ve floem dokuları bitkilerde genellikle birlikte bulunur ve iletim demetini meydana getirir.



Ksilem (Odun Borusu)

Ksilem;

- ✓ Ksilem sklerenkiması (sklerenkima lifleri),
- ✓ Ksilem parankiması,
- ✓ Trakeit
- ✓ Trake borularından oluşan dokudur.



Trake ve trakeit, başlangıçta üst üste dizilmiş canlı meristem hücrelerdir.

Hücreler zamanla çekirdek ve sitoplazmalarını kaybeder.

Bunun sonucunda hücreler canlılıklarını yitirir.

Üst üste dizilmiş hücrelerin boyuna çeperleri, lignin birikimiyle giderek kalınlaşır.

Orta lamel

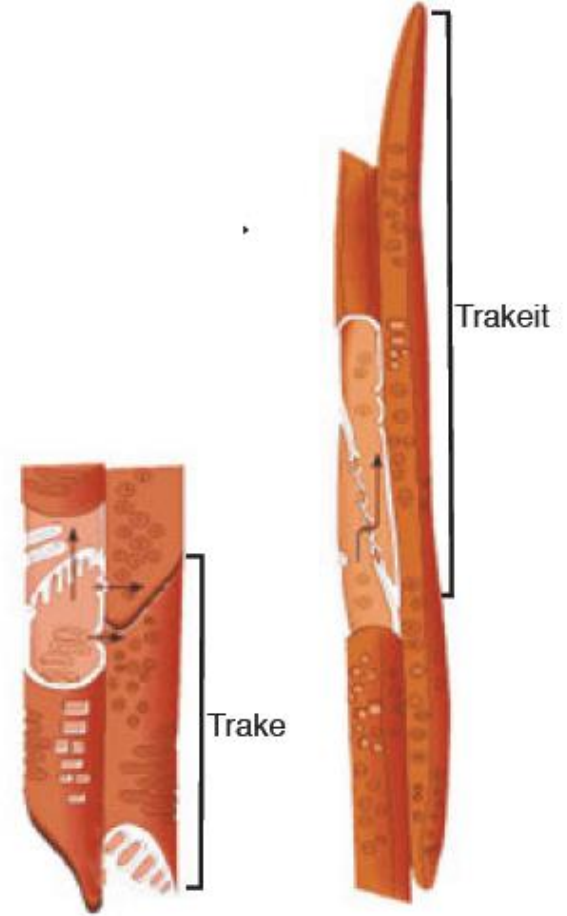


İlk hücre
duvarı

Ksilemde madde iletimi gerçekleřirken enerji harcanmaz.

Suyun canlı hücrelerin zarından taşınması düşünüldüğünde, ksilemden su taşınmasının oldukça hızlı olduğu görülür.

Ksilemde uzun mesafeli su taşınımında görevli borular, trake ve trakeitlerdir.





Trake ve trakeid hücrelerinin çeperlerinde geçit denilen kalınlaşmamış, yer yer kesintiler olan ince bölgeler oluşur.

Su, bir hücreden diğerine geçitlerden geçerek taşınır. Su ve suda çözülmüş maddeler geçitler sayesinde aşağıdan yukarıya doğru ve yanal olarak taşınır.



NASIL
SORDULAR
2019 AYT

Kökler tarafından alınan su ve minerallerin gövdeye ve yapraklara uzun mesafeli taşınımında görev alan iletim dokusunu oluşturan hücreler ile ilgili,

- I. Olgunlaştıklarında çekirdek ve sitoplazmalarını yitirirler.
- II. Bölünme yetenekleri zamanla artar.
- III. Hücrelerin uç uca gelen bölümlerinde su geçişine izin veren geçitler bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

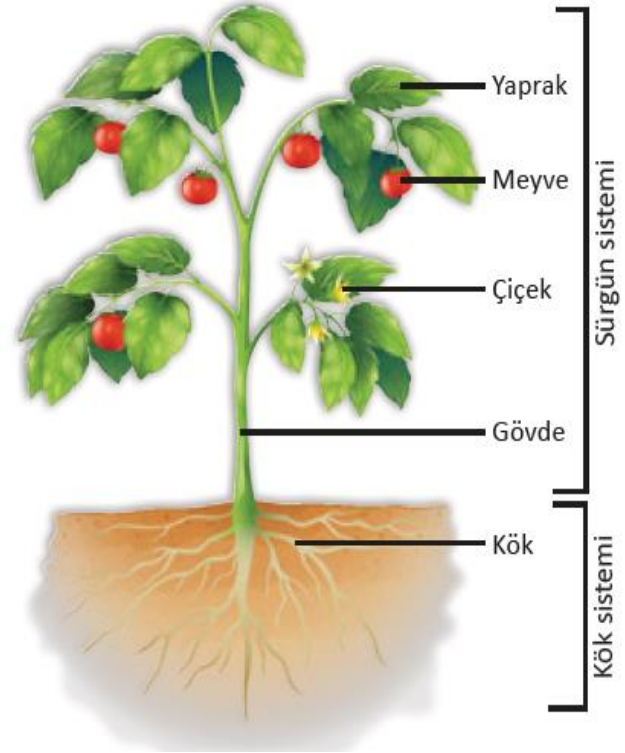
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve III E) II ve III

Floem (Soymuk Borusu)

Floem;

- ✓ Floem sklerenkiması
- ✓ Floem parankima hücreleri
- ✓ Kalburlu borular
- ✓ Arkadaş hücrelerinden oluşan dokudur

Yapraklarda üretilen fotosentez ürünlerinin köklere, kökteki azotlu organik maddelerin de yapraklara ve bitkinin diğer kısımlarına taşınmasını sağlar.





NASIL
SORDULAR
2012 LYS

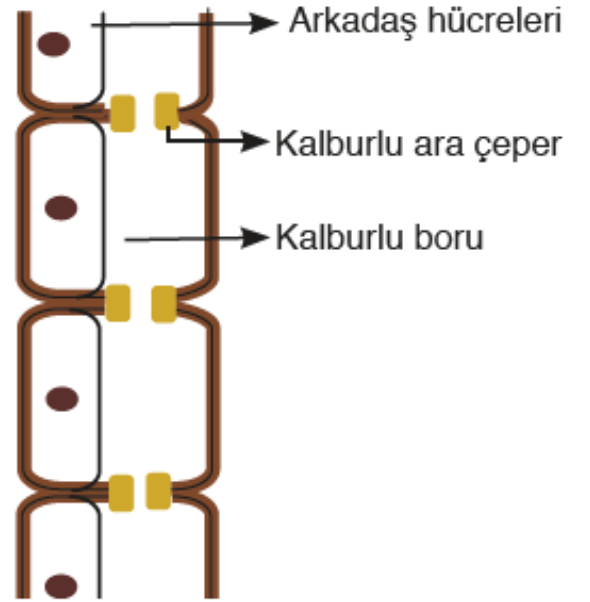
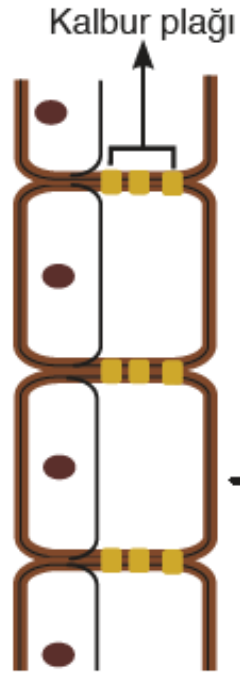
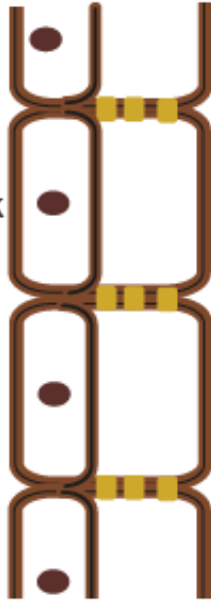
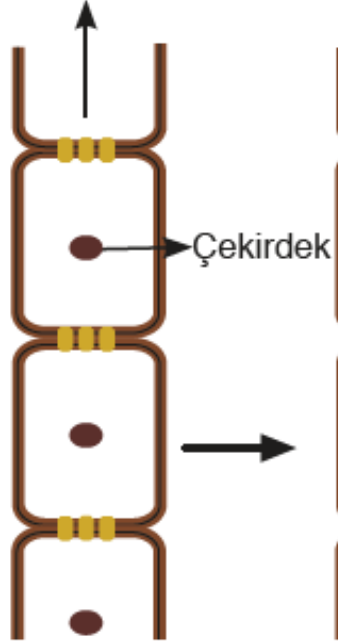
Bir ağacın bir dalının kabuğundan floem hücreleri, kambiyum da dâhil olmak üzere halka şeklinde kesilip çıkarıldığında aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?

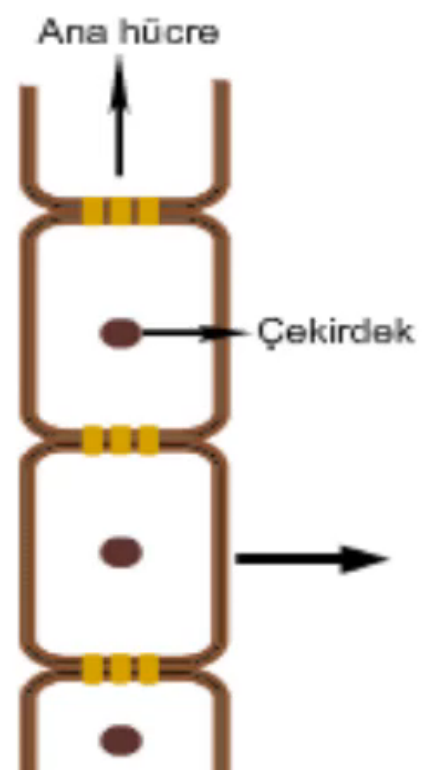
- A) Ağacın kuruması
- B) Bu dalda üretilen fotosentez ürünlerinin diğer kısımlara taşınmasının engellenmesi
- C) Kökle alınan su ve madensel tuzların bu dalın ucuna ulaşamaması
- D) Bu daldaki yapraklarda fotosentez olmaması
- E) Ağaçta meyve oluşumunun ortadan kalkması

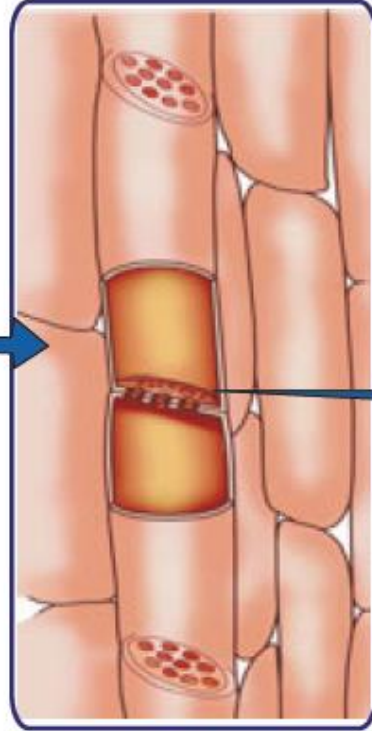
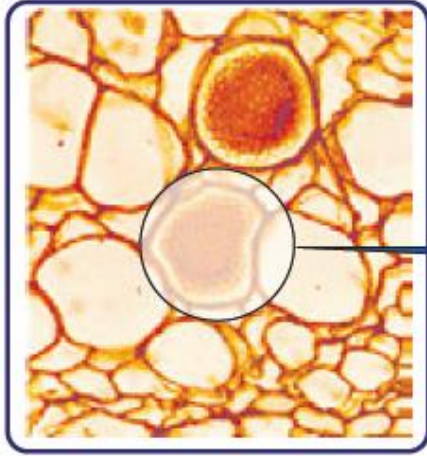
Üst üste dizili kalburlu hücrelerin birbirine bakan komşu çeperleri, yer yer eriyerek delikli bir hal alır. Oluşan bu yapıya **kalbur plağı** adı verilir.

Kalburlu hücrelerin üst üste dizilmesiyle oluşan boru şeklindeki yapıya **kalburlu boru** adı verilir. Kalburlu boru hücrelerinin çeperlerinde lignin birikimi olmaz. Bu hücrelerin yanında bol sitoplazmalı ve çekirdeğe sahip arkadaş hücreleri bulunur

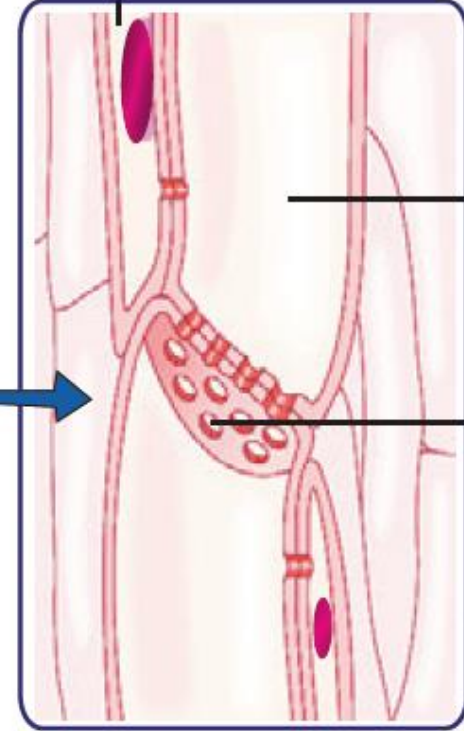
Ana hücre







Arkadaş hücresi



Kalburlu boru

Kalburlu ara
çeper

Kalburly boru hücrelerinde madde taşınması çift yönlüdür.
Kalburly borulardaki taşıma, ksilemdeki madde
taşınmasına göre daha yavaş gerçekleşir.



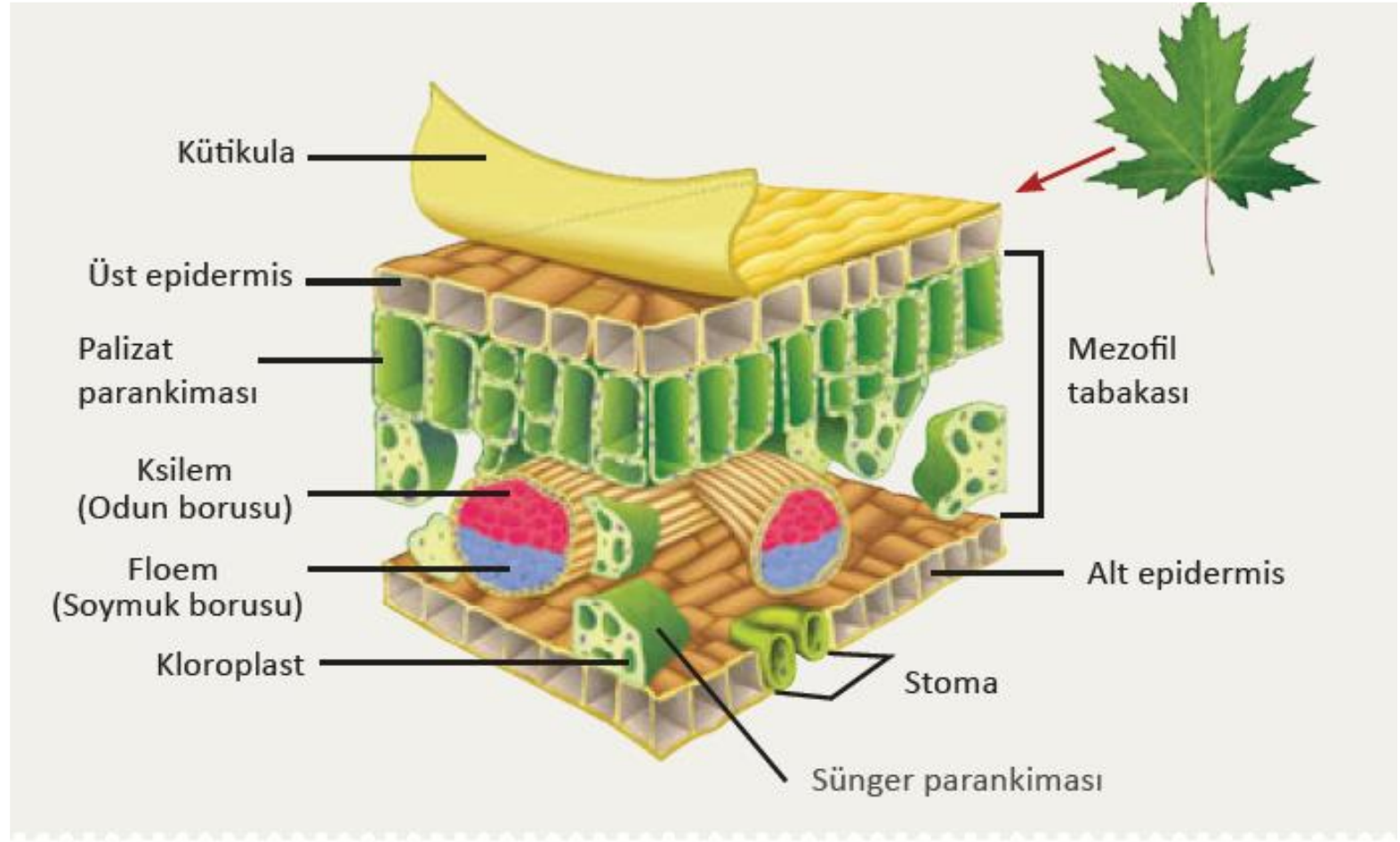
**NASIL
SORDULAR**
2013 LYS

Bitkilerde ksilem ve floem ile ilgili,

- I. Farklı maddeleri taşıyabilirler.
- II. Taşınımın yönlerinde farklılık görülebilir.
- III. Her ikisinde de maddelerin taşınmasında ATP enerjisinden yararlanılır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

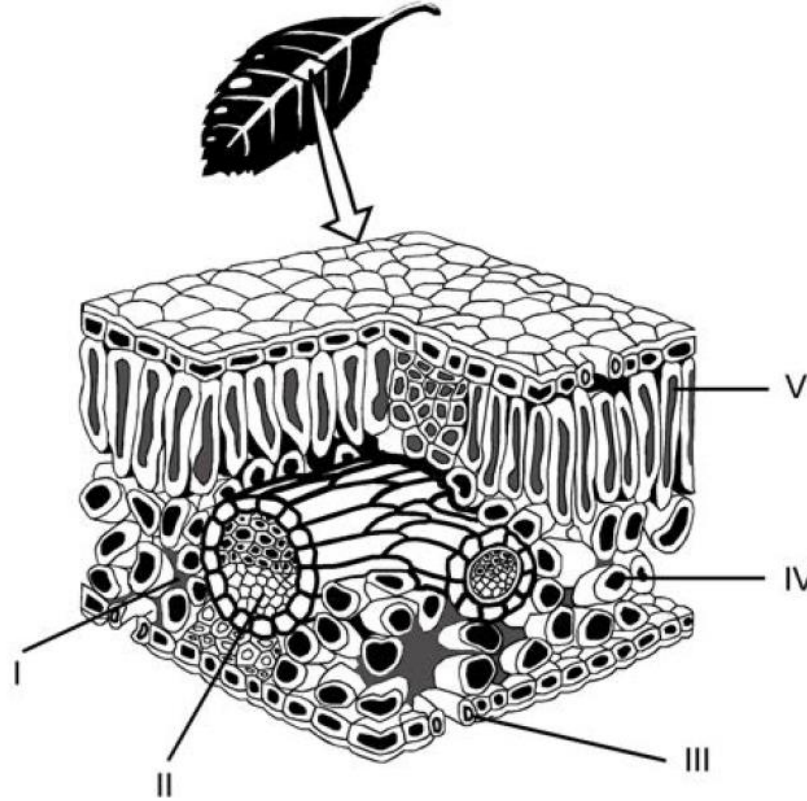
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III



Karasal ortamda bulunan bir bitkinin yaprak kesiti aşığıda verilmiştir.



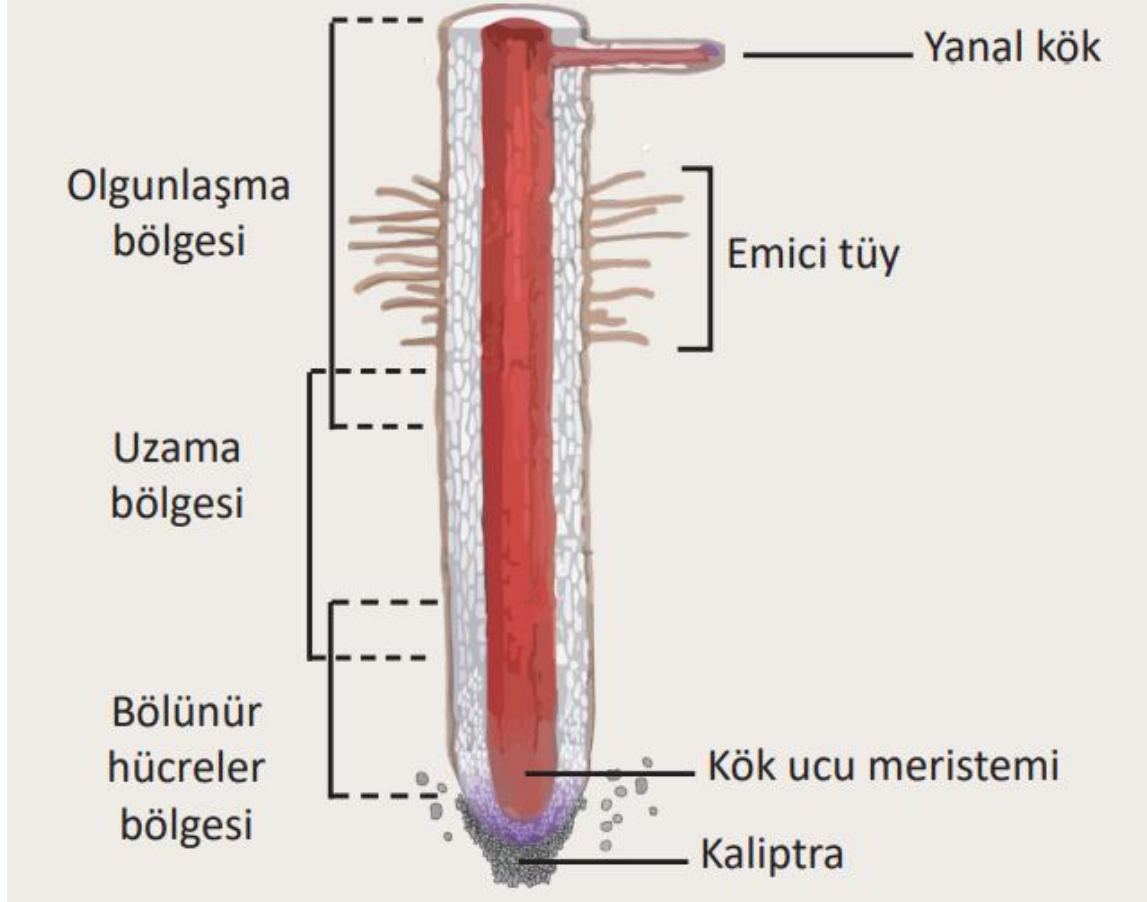
**NASIL
SORDULAR**
2011 YGS

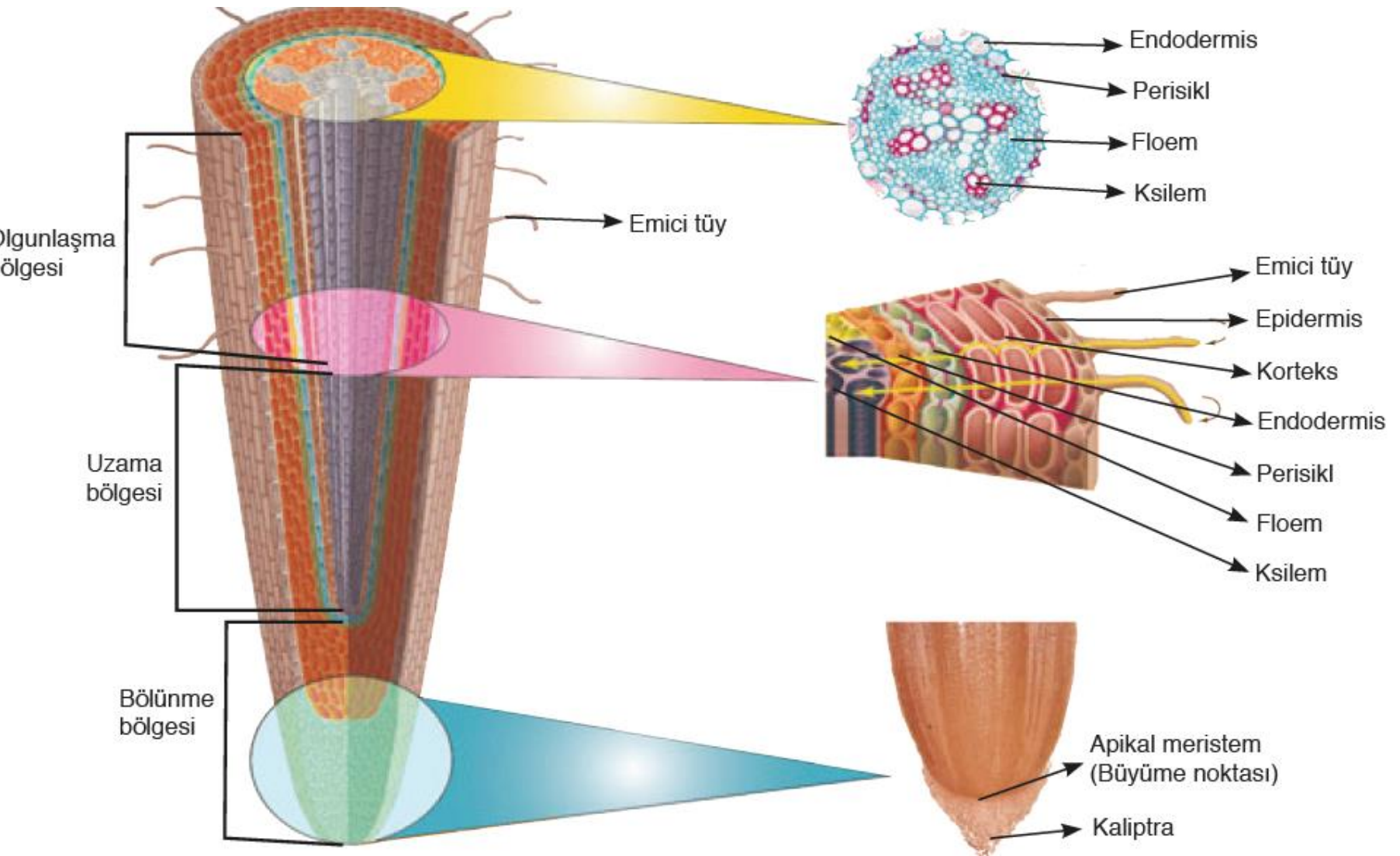


Buna göre fotosentez ürünlerinin taşındığı yapı, şekilde hangi numarayla gösterilmiştir?

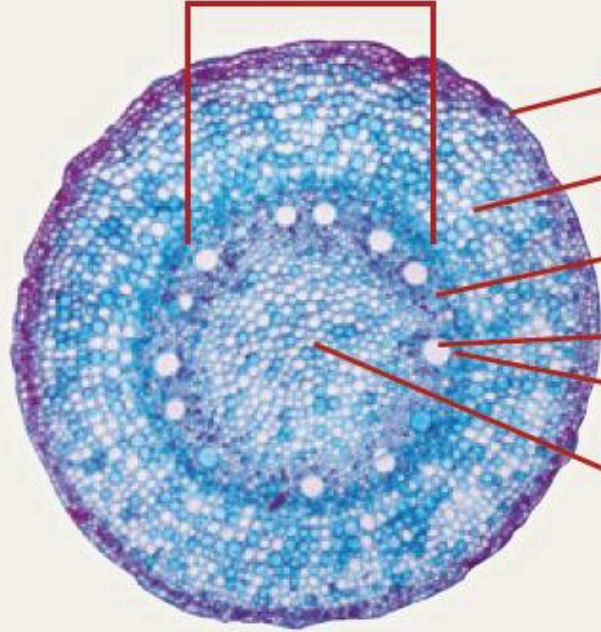
- A) I B) II C) III D) IV E) V

KÖK YAPISI





Merkezi silindir



Tek çenekli otsu bitki kökü

Epidermis

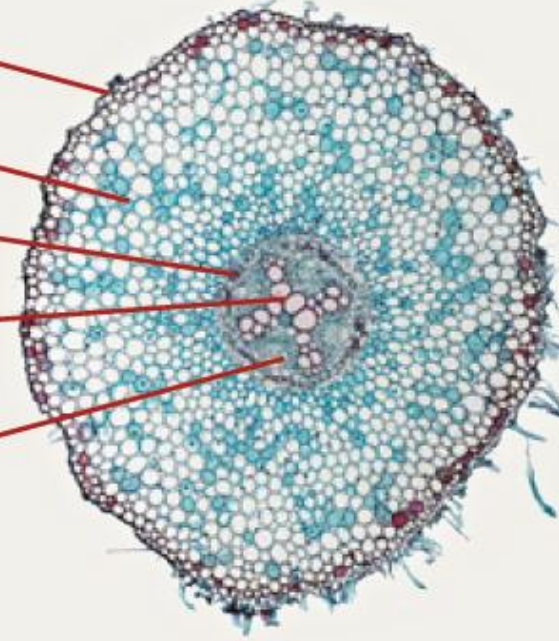
Temel doku
(Korteks)

Endodermis

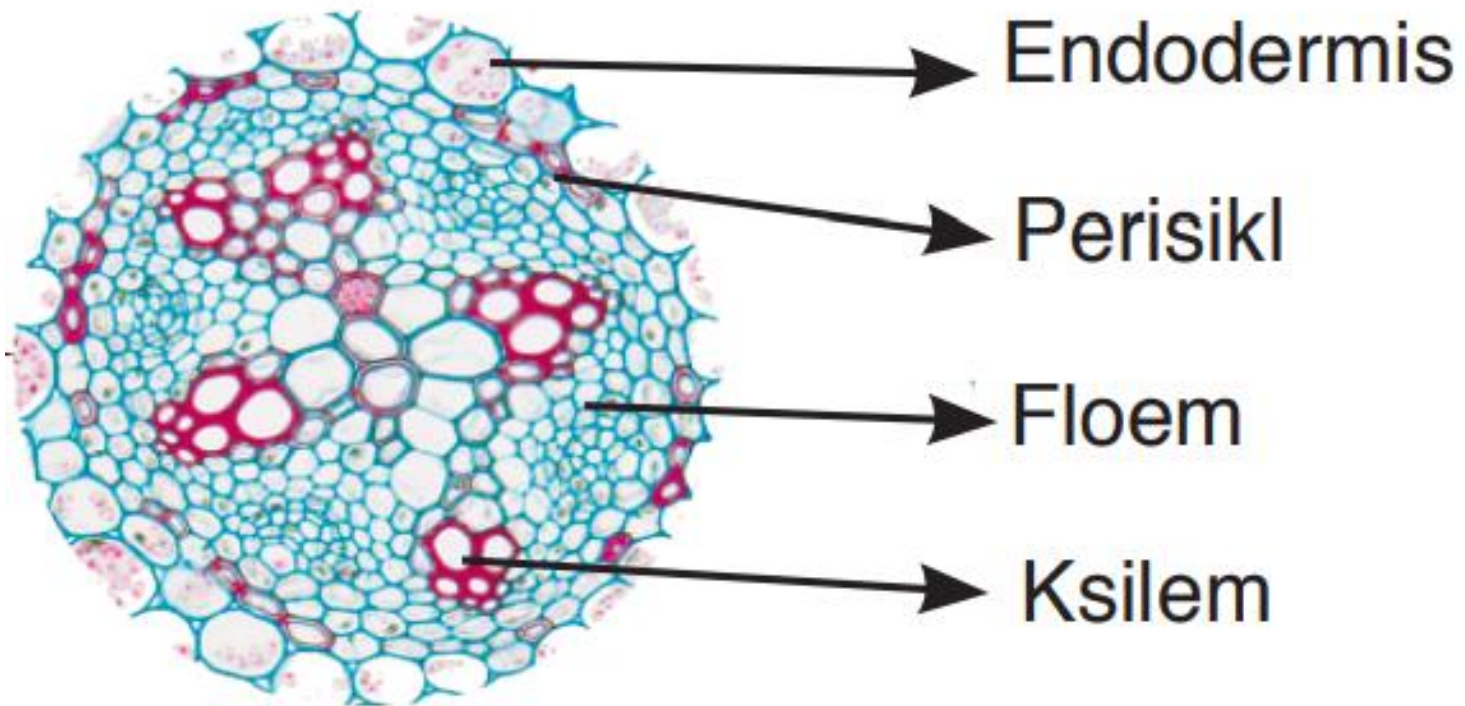
Ksilem

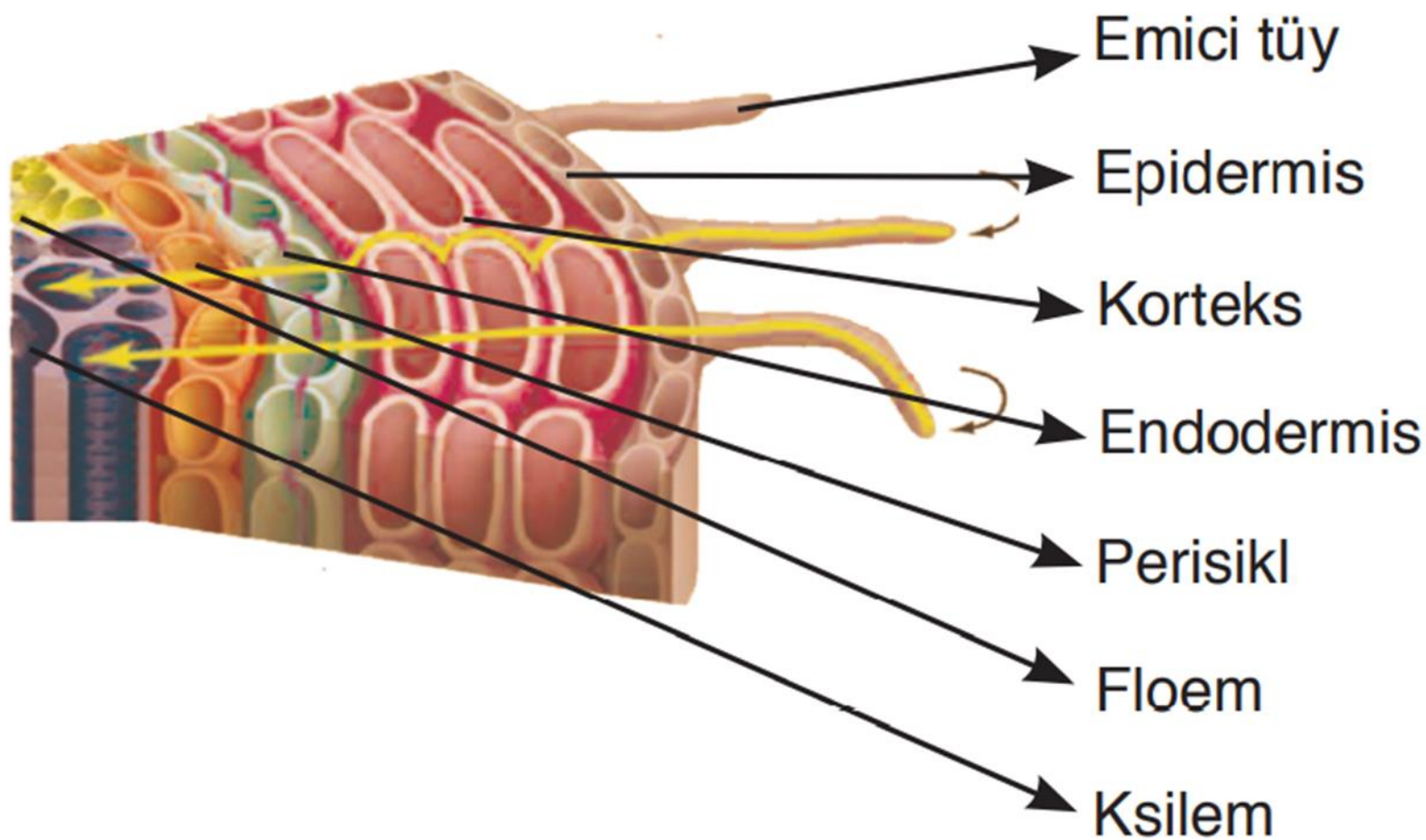
Floem

Öz bölgesi



Çift çenekli odunsu bitki kökü





Su ve Minerallerin Taşınması

- Kök sistemi, bitkinin toprağa tutunmasını sağlar.
- Bunun dışında en önemli görevlerinden biri de yapraklardan terleme ile kaybedilen büyük miktarlardaki suyun tekrardan topraktan alınmasını sağlamaktır.
- Bitkinin topraktan aldığı suyun büyük bölümü, genç köklerle alınır.

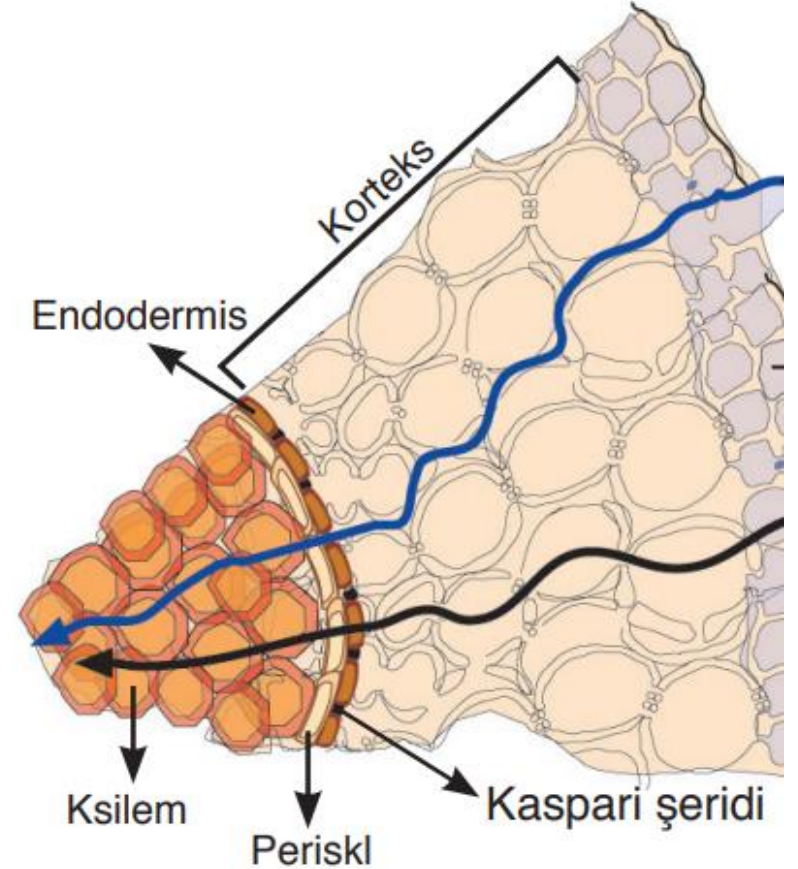


- Su ve minerallerin emilimi, direkt olarak epidermisten farklılaşmış olan emici tüylerle gerçekleştirilir.
- Kök ucunun birkaç milimetre üzerinde bulunan emici tüyler, emilim için oldukça büyük bir yüzey alanı oluşturur.



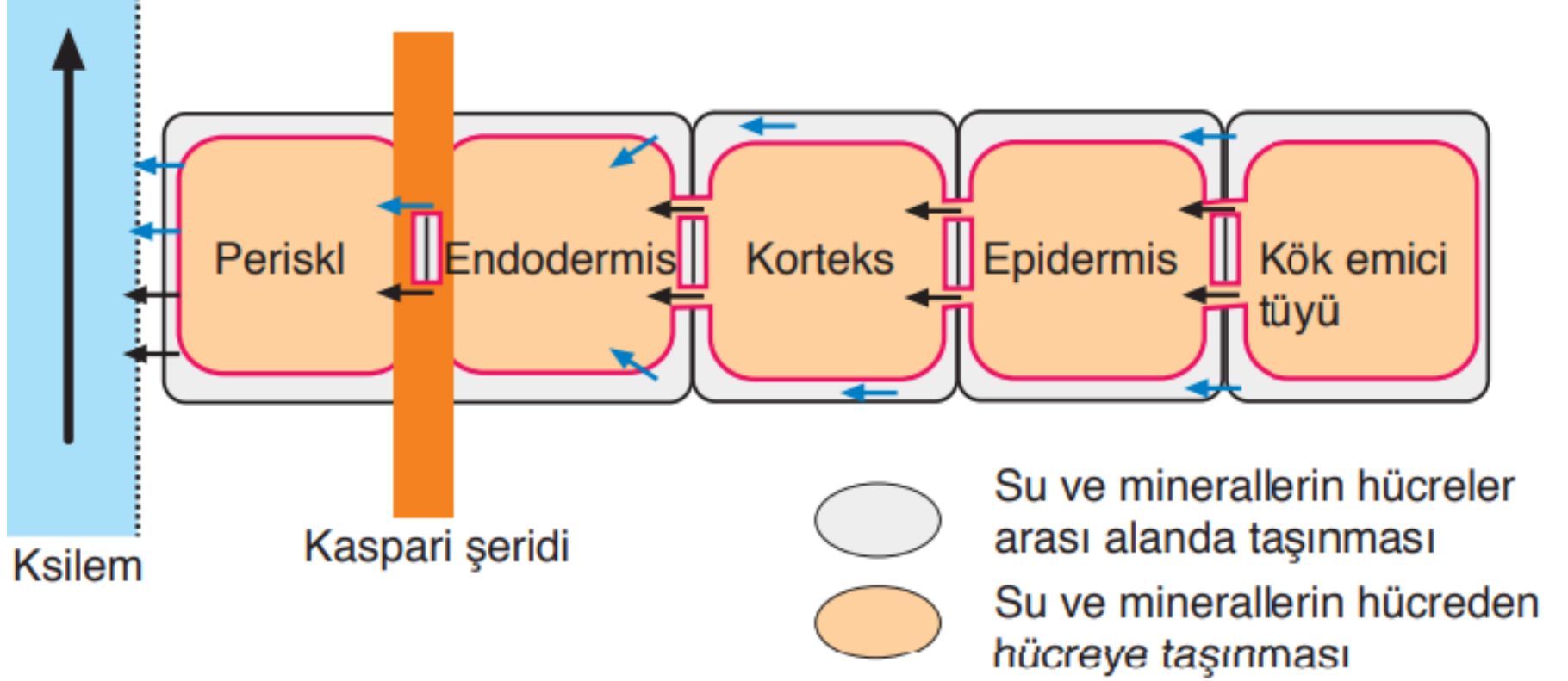
- Kökteki emici tüyler, topraktan aktif taşıma ile aldığı mineral ve tuzları biriktirir.
- Bu birikim, emici tüylerdeki osmotik basıncın toprak çözeltisine göre daha yüksek olmasını sağlar.
- Bu sayede kökteki emici tüylere osmozla su geçer.

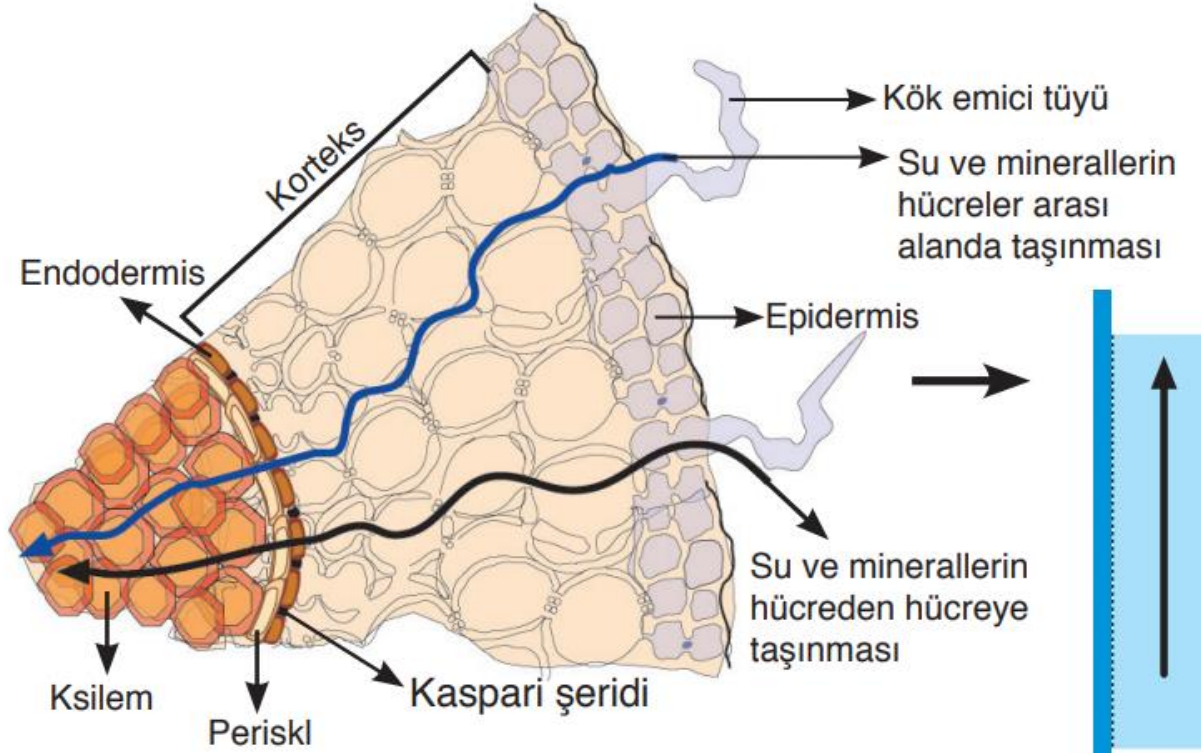
- Su; emici tüylerden epidermise, epidermisten kök korteksine (parankimasına), korteksten de endodermise ulaşır.
- Endodermis duvarlarındaki kaspari şeridi suya geçirimsizdir.

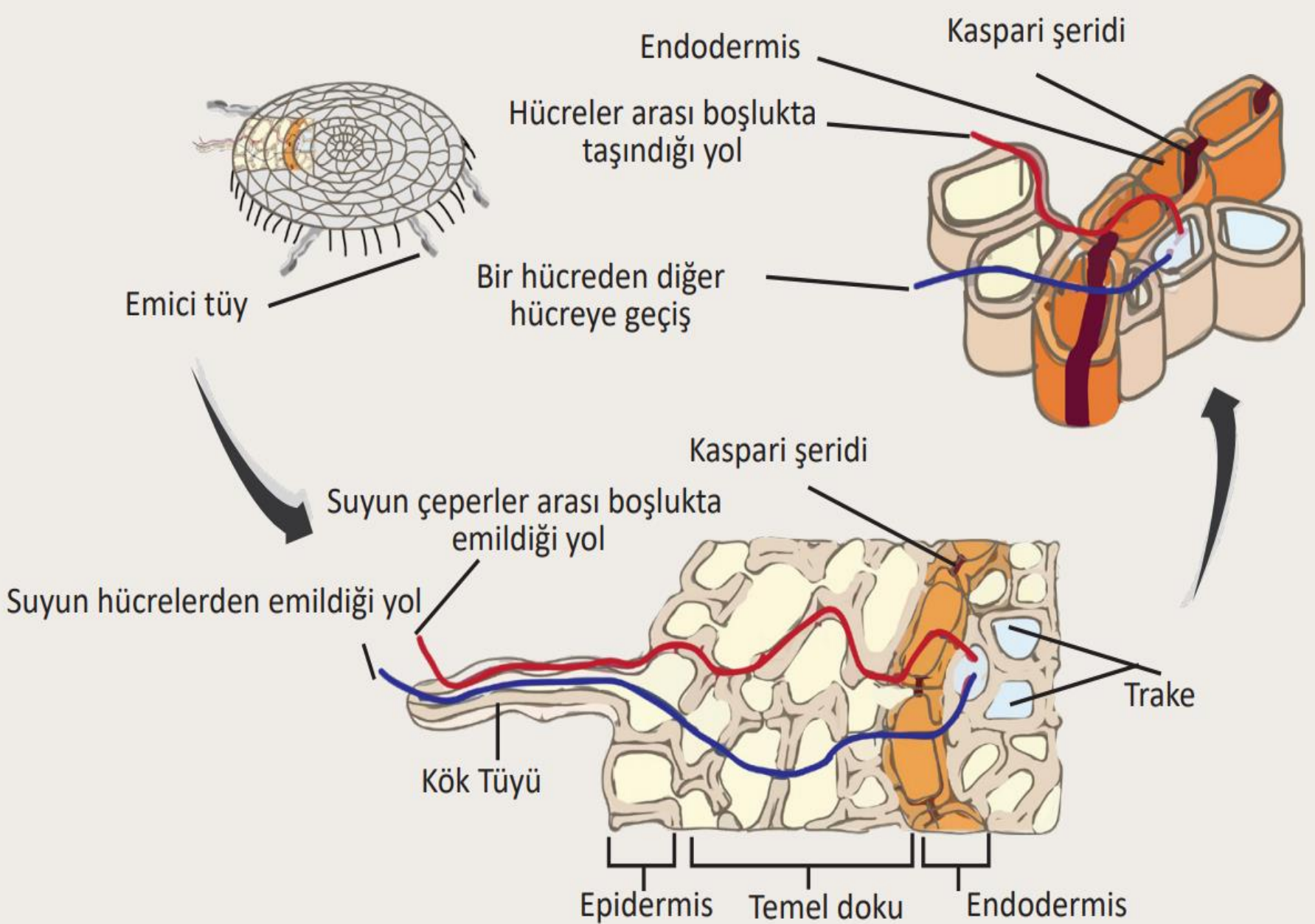


Kaspari şeridi

- Su moleküllerini belirli bölgelerden geçmeye zorlayan bir bariyerdir.
- Su, endodermis içinde belirli bölgelerden hareket ederek merkezî silindirdeki ksileme ulaşır.
- Ksileme ulaşan su, kök ve gövde içerisinde yukarı doğru hareket ederek yapraklara kadar ulaşır.







Minerallerin Topraktan Alınması

- Toprak çözeltisinde çözünmüş hâlde bulunan mineral maddelerin bitkiler tarafından alınabilmesi iki yolla olur.
- Birinci yol, pasif taşımadır.
- Enerji harcanmadan difüzyon yoluyla mineraller bitkiye alınır.
- İkinci yol ise aktif taşımadır.
- Metabolik olaylara bağlı olarak üretilen ATP'nin harcanması sonucu aktif taşıma ile mineral alımı ya da birikimi gerçekleşir.

Bitkilerde Su ve Minerallerin Gövde ve Yapraklara Taşınması

- Bir bitkiye köklerinden giren suyun büyük bir kısmı, yapraklarındaki **stomalardan (gözenek)** terleme yoluyla buharlaşır.
- Stomalar, karbondioksit almak için açık oldukları sırada suda buharlaşarak bitkiden uzaklaşır.

- Su kaybı (terleme) bitkiye iki türlü yarar sağlar.
- **Birincisi**, ışık absorbe ederken çok fazla ısıyı emmiş olan yaprakların soğutulmasıdır.
- **İkincisi** ise topraktan alınan su ve minerallerin kökten, gövde ile yapraklara doğru hareket etmesini kolaylaştırmasıdır.

- Suyun yükselişi sırasında çözünmüş iyonlardan bitki hücreleri faydalanır.
- Böylece metabolik faaliyetleri için gerekli olan özellikle nitrat, sülfat, fosfat ve diğer iyonlardan yararlanmış olur.
- Bitkilerdeki şu olaylar ile su taşınımı gerçekleşir.

✓ Kök basıncı

✓ Kılcallık

✓ Terleme – Kohezyon
Gerilim Teorisi

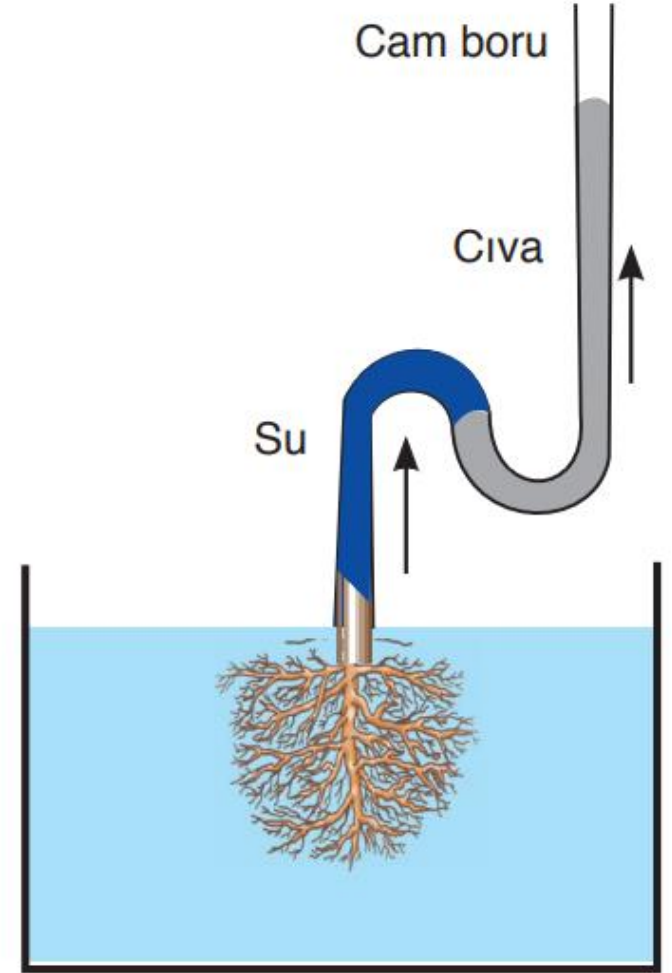
Kök Basıncı

- Kökteki emici tüylerde topraktan su alımını kolaylaştırmak için osmotik basıncın yüksek tutulması gerekir.
- Bunun için kökte mineral ve tuzlar biriktirilir.
- Hatta gerektiğinde kökte depolanmış nişasta da hidroliz edilerek glikoza dönüştürülür ve böylece osmotik basıncın yükselmesi sağlanır.
- Bu olaylar sonucu kök emici tüylerinin osmotik basıncı, toprak çözeltisindeki osmotik basınçtan daha yüksek olur.

- Osmotik basınçlardaki farklılık, bitkinin topraktan sürekli su almasını sağlar.
- Kökteki merkezî silindiri kuşatan endodermis, iyonların merkezî silindirden geri çıkmasını engeller.
- Merkezî silindirdeki mineral birikimi, osmotik basıncı artırır.
- Su, korteksten merkezî silindirdeki ksileme doğru akar.

- Suyun ksilemde akışını artıran bu basınç kök basıncı olarak adlandırılır.
- Bu basınç sayesinde su, gövde içinde yukarılara doğru ilerler.
- Ancak kök basıncı, tek başına suyun taşınması için yeterli değildir.

- Verilen görselde bitki köklerinin suyu alması, cıvanın cam boru içerisinde yükselmesine neden olur.
- Bunun sebebi **kök basıncıdır**.

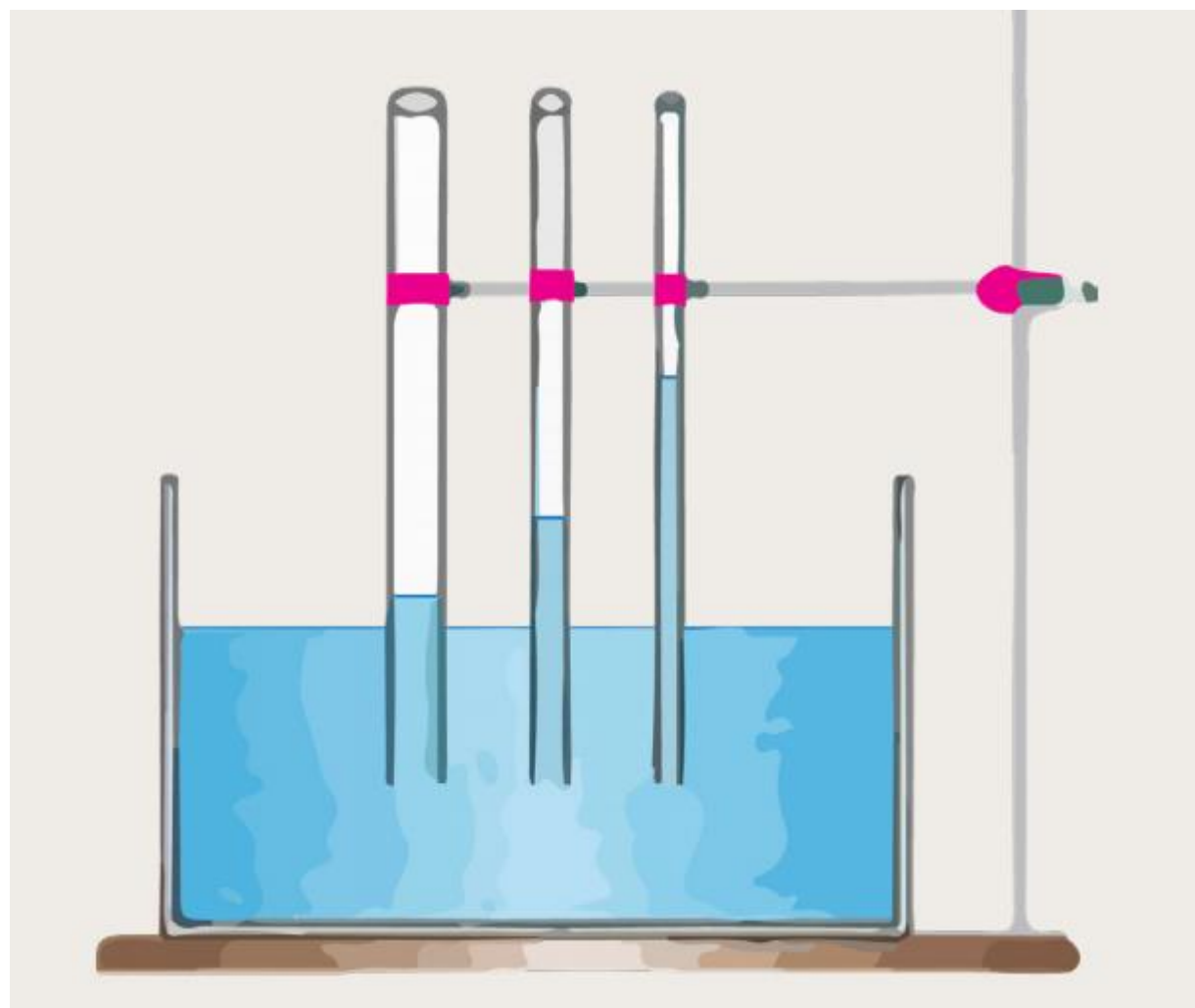


- Sabahın erken saatlerinde yaprak uçlarında çiğ tanesi gibi görünen damlacıkların oluşumuna kök basıncı neden olur.
- Bu damlacıklar, çiğ değildir. Çiğ, havadan yoğunlaşarak gelen sudur.
- Bu damlacıklar, su ve minerallerin kök basıncı etkisiyle yaprak kenarlarında bulunan ksilemlerle bağlantılı hidatodlardan dışarı atılması ile oluşur.

Kılcallık

- Giderek daralan ksilem boruları içerisinde ilerleyen su ile ksilem boruları arasında gerilim artar.
- Suyun hidrojenleri ile ksilem çeperleri birbirini çeker.

- Bir beher içerisinde farklı çaplarda her iki ucu açık cam borular yerleştirildiğinde su borular içerisinde bir miktar yükselir.
- Çapı en küçük olan borudaki suyun yükselişi diğerlerine göre daha fazladır.
- Buna göre kılcallık olayında ksilemin çapı ne kadar küçükse su boru içerisinde o kadar çok yükselir.
- Bu yükseliş, kök basıncı ve terleme kohezyon kuvveti etkisi ile oluşan yükselişe göre çok daha düşük ölçüde kalır.

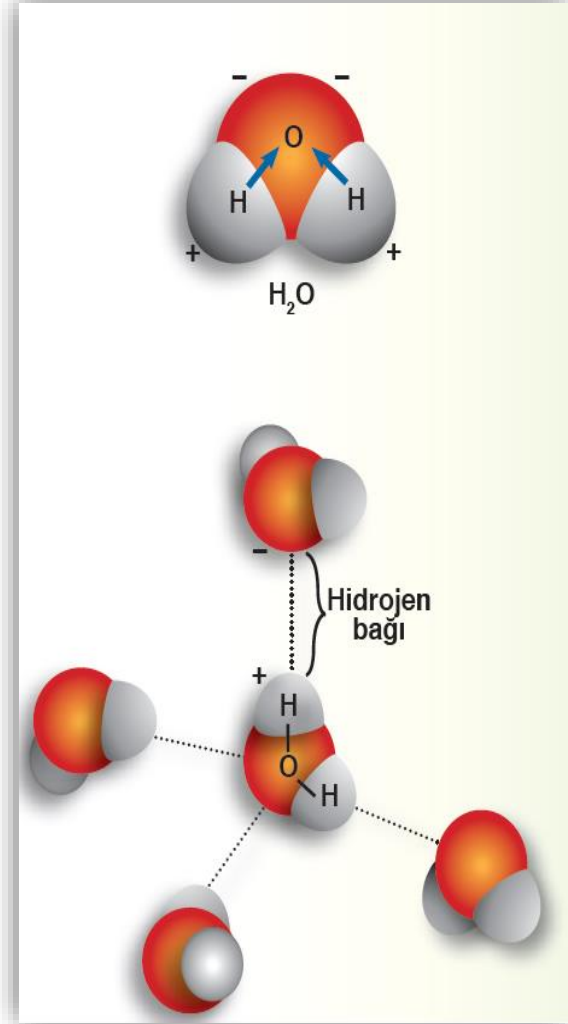


Kohezyon - Gerilim Teorisi

- Terleme ile yapraktan buharlaşan bir su molekülü, ksilem içinde alt tarafta yer alan bir sonraki su molekülünü yukarı doğru çeker.
- Bu çekim gücü, yaprağın su kaybetmesi sonucu o bölgedeki ozmotik basıncın artması ile ortaya çıkar.
- Çünkü ozmotik basıncın artması, emme kuvvetini de artırır.
- Bu durum suyun yukarı doğru çekilmesine neden olur.



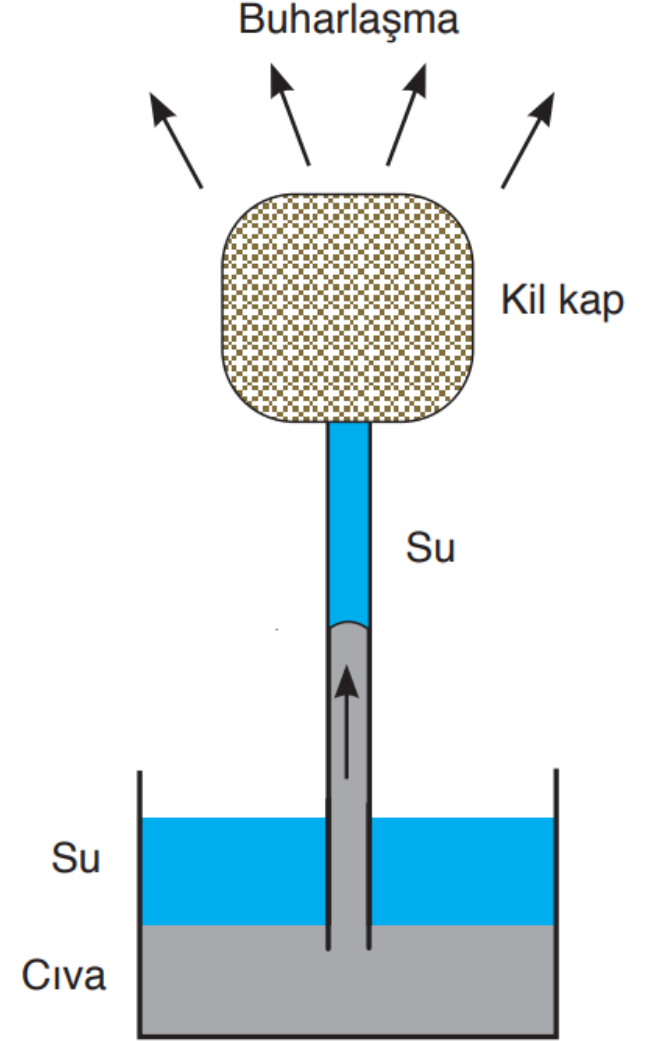
- Su molekülü, kutupsal bir moleküldür.
- Bir tarafı negatifken diğer tarafı pozitiftir.
- İki su molekülünün karşıt yüklü tarafları, birbirini çeker.
- Bu sırada hidrojen bağı kurulur.
- Hidrojen bağı, su moleküllerini bir arada tutar.



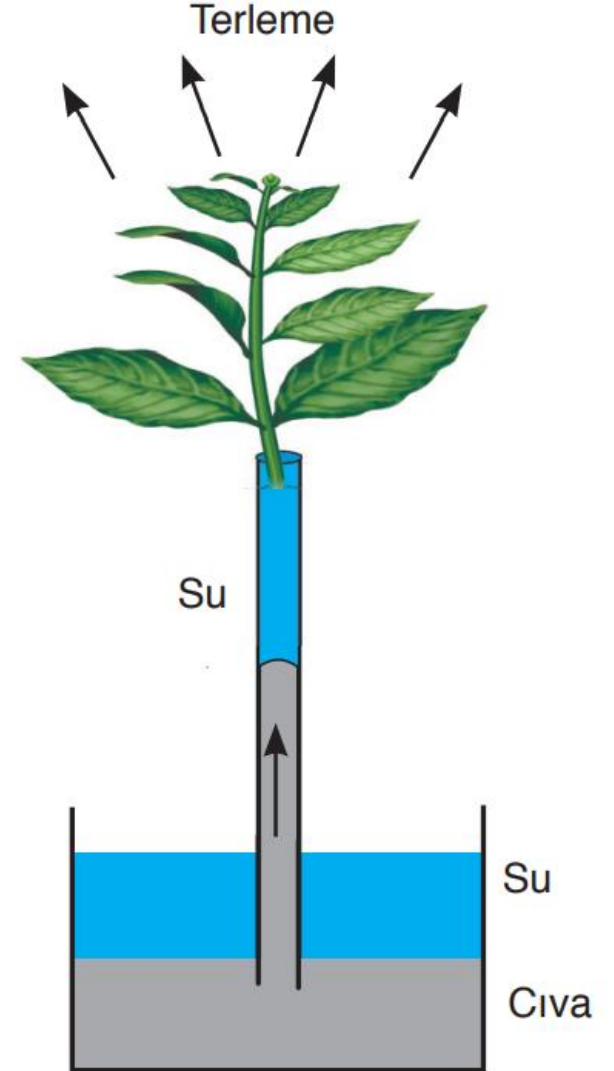
- Moleküllerin bu şekilde birbirlerine bağlı kalma eğilimi **kohezyon** olarak adlandırılır.
- Benzer bir çekim, su molekülleri ile ksilem duvarını oluşturan selüloz molekülleri arasında gerçekleşir.
- Bu tip bir çekim **adhezyon** olarak adlandırılır.
- Su molekülleri ve selüloz molekülleri üzerindeki karşıt elektrik yükleri, birbirini çekerek ksilemin duvarlarında su tutan hidrojen bağlarını oluşturur.
- Adhezyon, koheziona göre çok güçlü değildir. İnce bir su sütununu tutabilir.

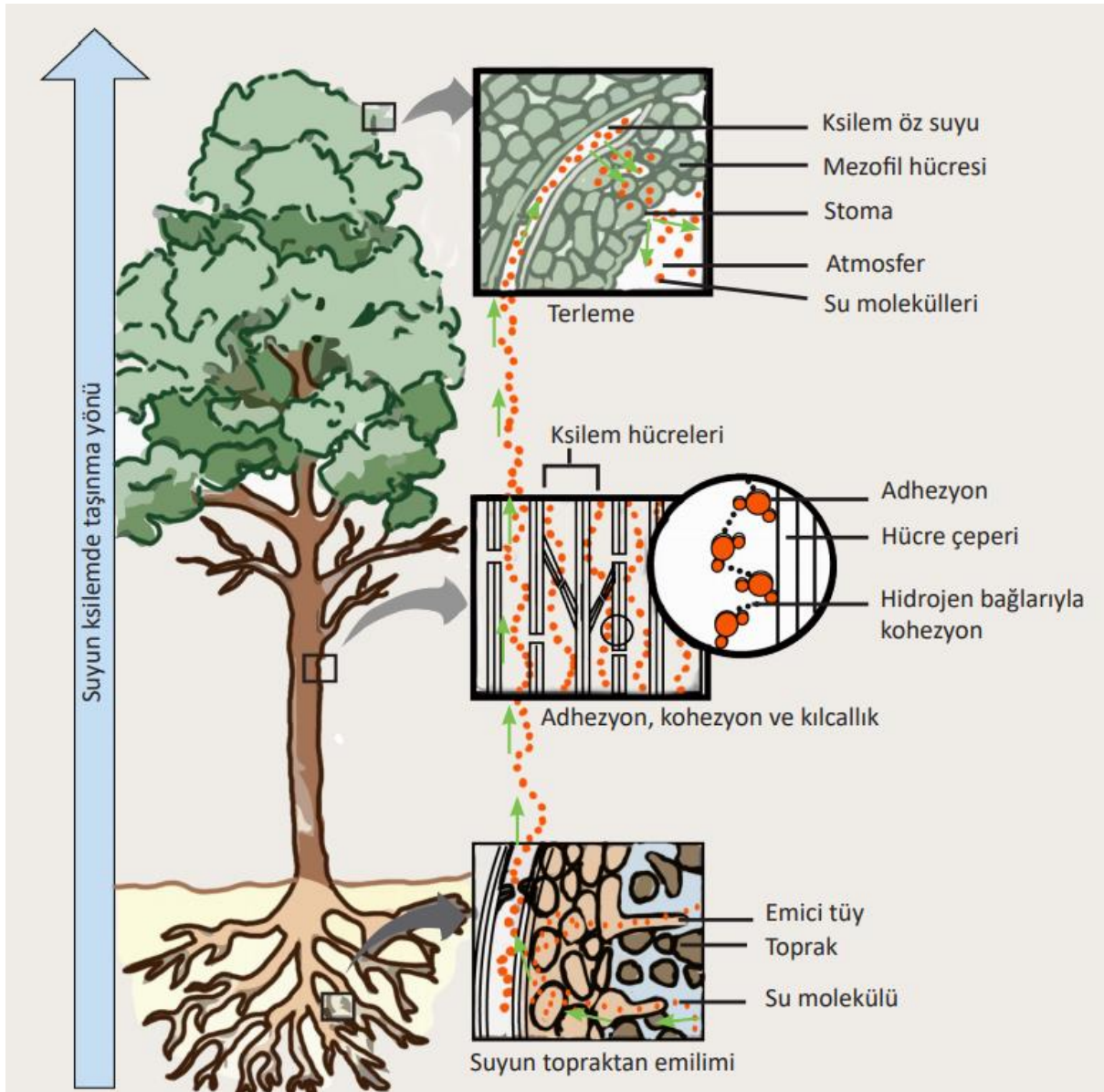
- Terleme, kohezyon ve adhezyon sayesinde su molekülüleri bir sütun hâlinde ksilemden yukarı doğru taşınır.
- Kök bölgesinde ksilemdeki su yukarı doğru çekilince de bu bölgede osmotik basınç artar ve topraktan su çekilir.
- Bu durum **kohezyon - gerilim teorisi** olarak adlandırılır.
- Suyun ksilemde kökten gövde ve yapraklara taşınması, tek yönlü gerçekleşir.
- Dar çaplı trakeitlerde su daha yükseklerle taşınır.
- Ksilemde su taşınması sırasında enerji harcanmaz.

- Kilden yapılmış kap ince boruya geçirilerek su ile doldurulmuştur.
- Cam boru, su ile dolu hâldeyken beher içindeki cıvanın içine daldırılmıştır.
- Kil kabın üzerinden buharlaşan su sonucu ortaya çıkan çekim kuvveti bir sütun hâlinde cıvanın yukarı doğru çekilmesini sağlamıştır.



- Yaprakların terlemesi sonucunda benzer bir çekim kuvveti ortaya çıkar ve cıvanın bir sütun hâlinde yukarı çekilmesi sağlanır.
- Suyun bu hareket teorisine kohezyon gerilim teorisi adı verilir.
- Suyun gerilim altında kalmasını sağlayan kohezyon özelliğidir.
- Suyun adhezyon özelliği de suyun yukarı yönlü hareketinde çok önemli bir faktördür.







NASIL
SORDULAR

2012 LYS

Çok yıllık bitkilerde suyun odun borularında (ksilemde) yükselmesiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Yapraklarda fotosentez sırasında tüketilen su nedeniyle yaprak hücrelerindeki ozmotik basıncın artması, su moleküllerinin yukarı çekilmesinde etkilidir.
- B) Hidrojen bağlarıyla oluşan kohezyon kuvveti sayesinde su sütunu oluşur.
- C) Kök hücrelerine, aktif taşımayla su alınır.
- D) Odun borularının kılcal yapıda olması suyun yükselmesine katkı yapar.
- E) Yapraklardan terlemeyle yitirilen su, bitkinin üst kısımlarında bir çekme kuvveti yaratır.

BİTKİLERDE FOTOSENTEZ ÜRÜNLERİNİN TAŞINMASI

- Hücreler tarafından üretilen besinlerin ve metabolik faaliyetler için gerekli bazı maddelerin bitkide farklı bölgelere taşınması gerekir.
- Fotosentezle üretilen şekerler, floem vasıtasıyla taşınır.

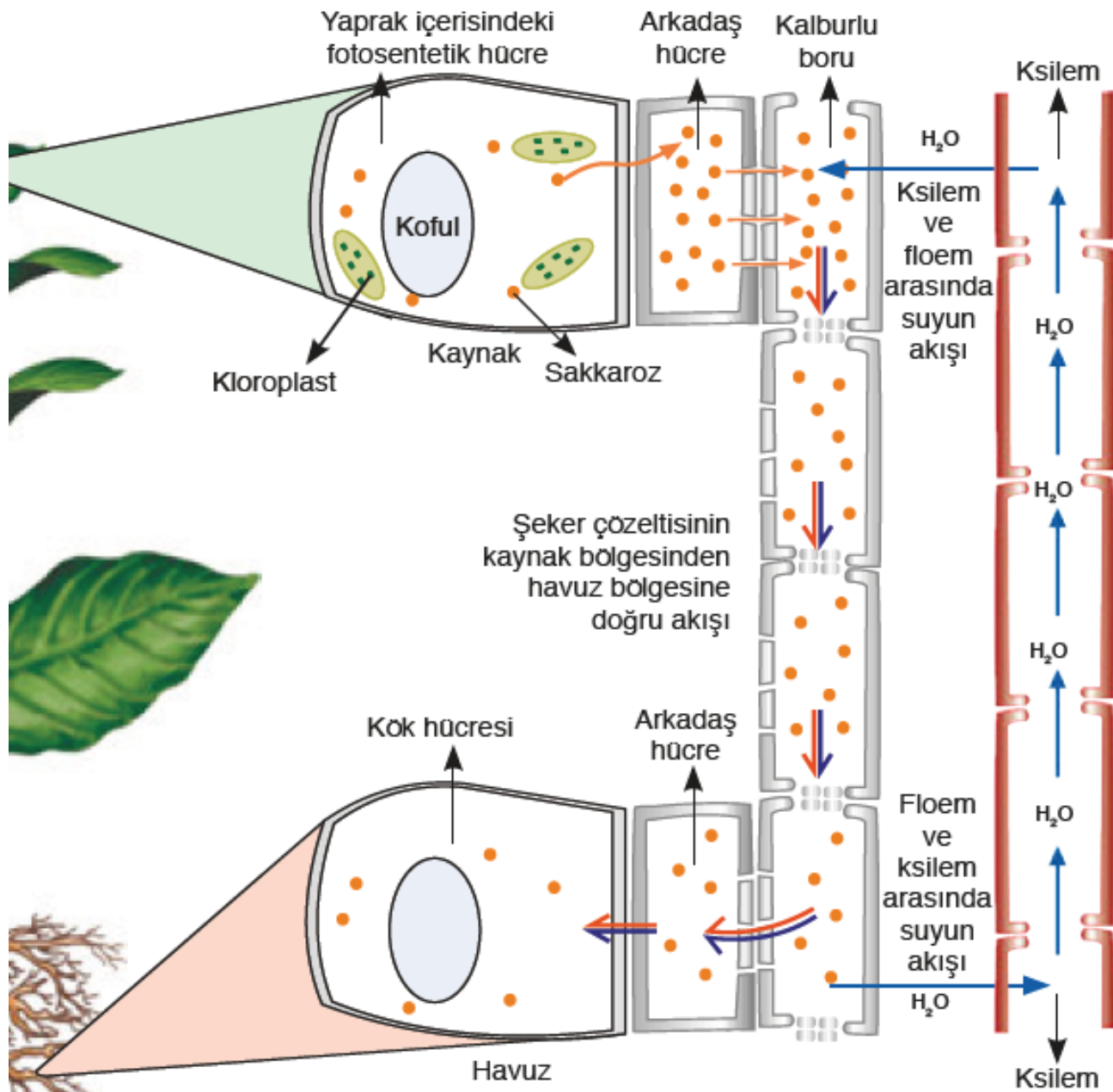
- Fotosentez yapamayan hücrelere ise şekerin ulaştırılması gerekir.
- Şekerler enerji sağlamak için hücrelerde kullanılır ve enerji depolaması için nişasta da dâhil olmak üzere çeşitli moleküllere dönüştürülür.
- Farklı bölgelere gönderilen şekerler floem öz suyu adı verilen sulu bir çözeltide taşınır.

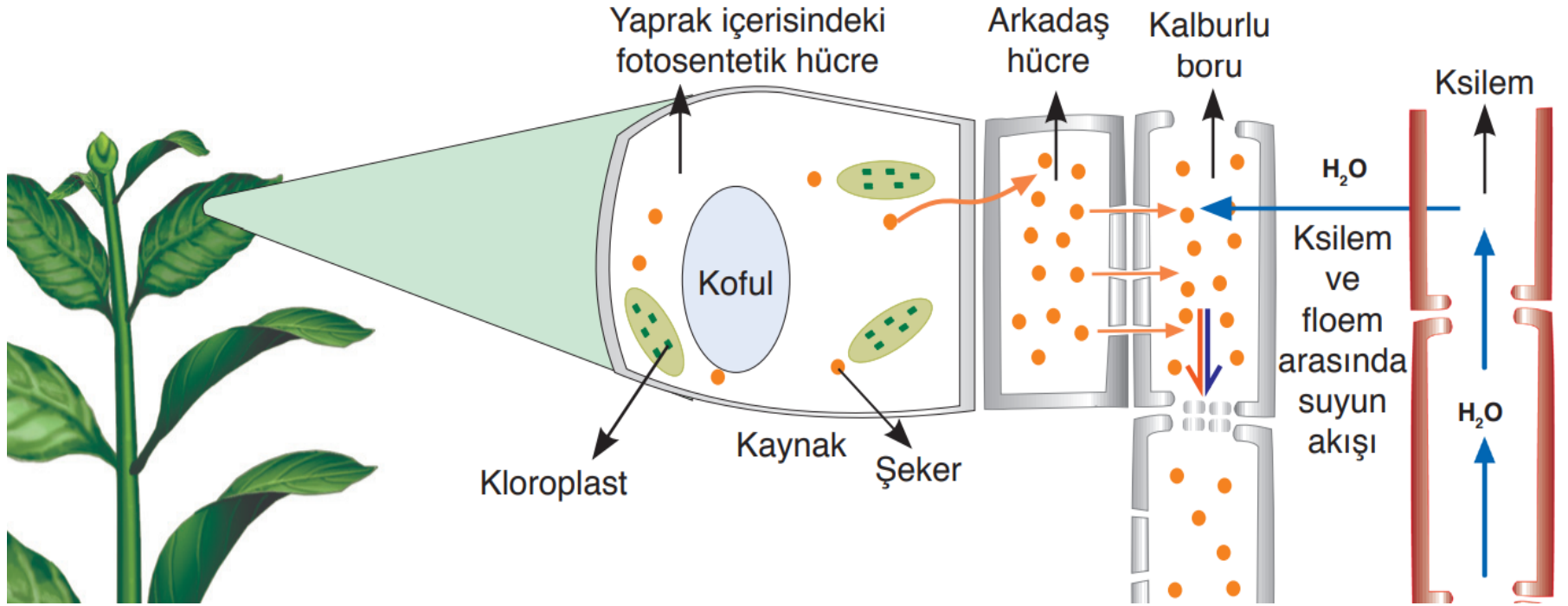
Basınç Akışı Teorisi

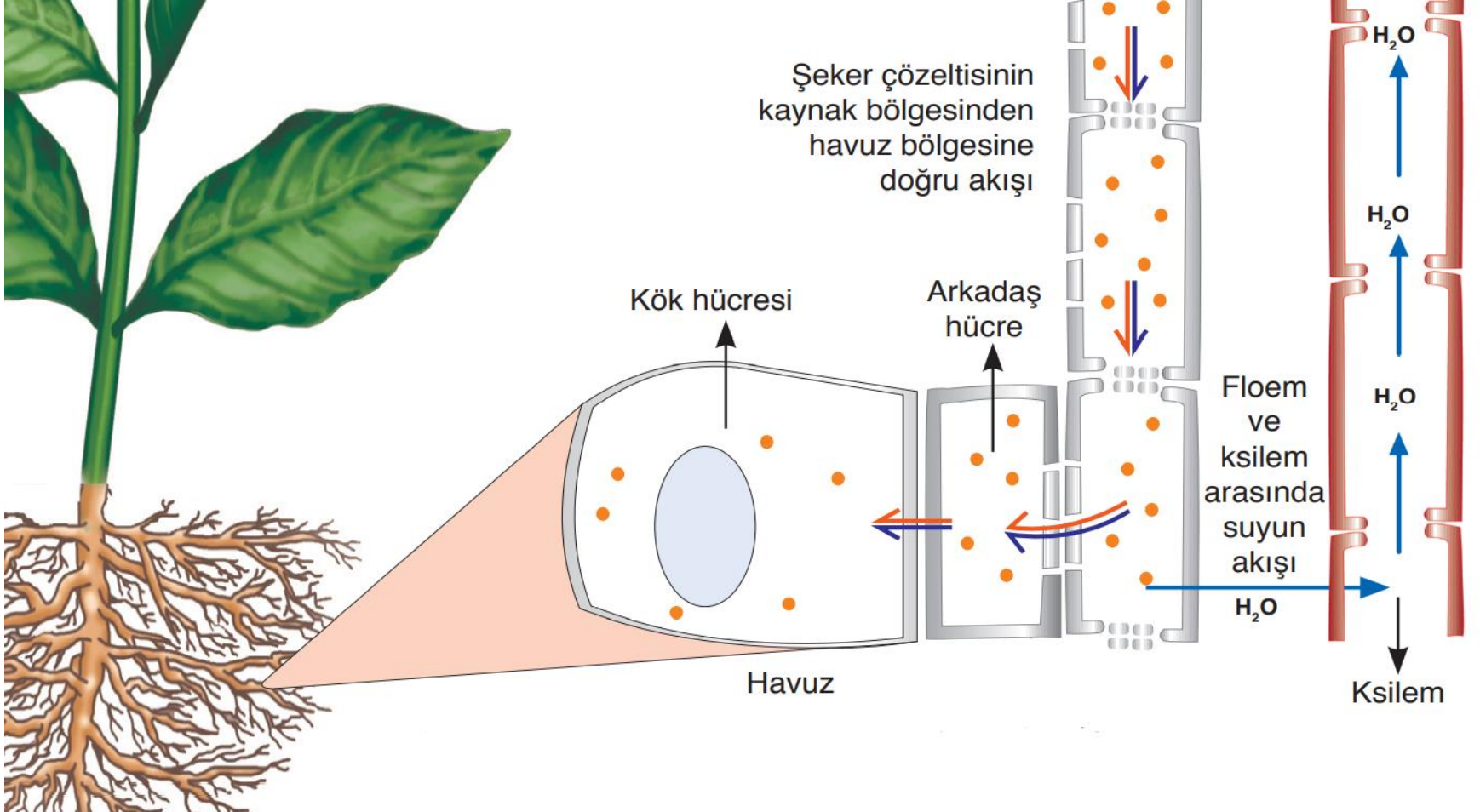
- Bir yaprak, mezofil hücrelerinde fotosentezle ürettiği şekerleri kalburlu boruların çevresine doğru gönderir.
- Bu özellik yaprağın kaynak hâline gelmesini sağlar.
- **Kaynak**, şekerin fotosentez ya da nişastanın hidrolizi ile üretildiği bitki organıdır.

- Şekerler, arkadaş hücrelerine aktif yolla ATP harcanarak pompalanır.
- Arkadaş hücrelerinden de çeperdeki geçitler sayesinde kalburlu borulara aktif yolla ATP harcanarak gönderilir.
- Bu durum, kalburlu borulardaki şeker konsantrasyonunu artırır.
- Konsantrasyonun artışına bağlı olarak ozmotik basınç artar.

- Osmotik basınç artışı, ksilemden osmoz yoluyla su çekilmesini sağlar.
- Çekilen suyun yarattığı basınç sayesinde sulu çözelti, su basıncının daha düşük olduğu kalburlu boru bölgelerine doğru kütle akışı ile akar.
- Bu durum **basınç akış teorisi** ile açıklanır.
- Şekerler, kalburlu borulardan çeperdeki geçitler sayesinde arkadaş hücrelere aktif yolla ATP harcanarak gönderilir.
- Arkadaş hücreleri de aktif yolla ATP harcayarak şekerleri kök hücrelerine pompalar.







- Kökte şekerin depolandığı organ **havuz** adını alır.
- Kökler, gövde uçları, gövdeler ve meyveler havuza örnek verilebilir.
- Şekerlerin kalburlu borulardan kök hücrelere geçmesiyle kalburlu borulardaki ozmotik basınç düşer.
- Bu durum, suyun osmozla tekrar ksileme dönmesini sağlar.
- Kalburlu borunun bu bölümündeki su basıncı düşer ve çözeltiler diğer bölümlerden akmaya devam eder.

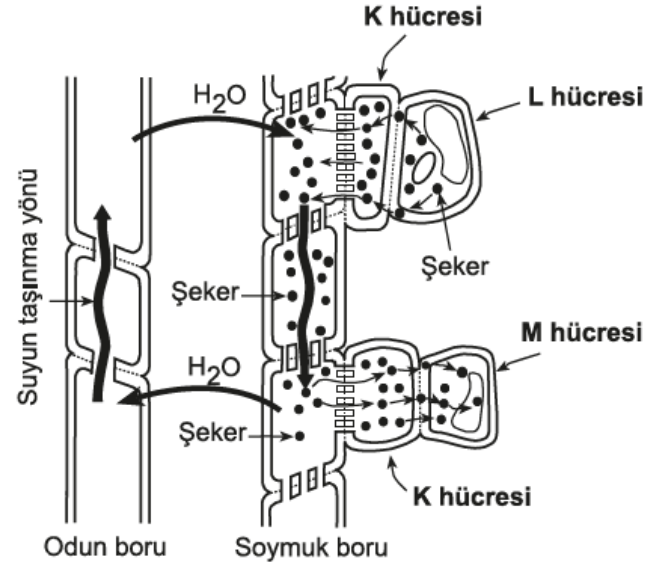
- Kirpi, tavşan ve kışın yiyecek arayan diğer memeliler; gövdeyi çevreleyen kabuk kısmını belirli yüksekliklerde beslenmek amacıyla kemirebilir.
- Bu türden bir yara, floem dokusuna zarar verir.
- Bu durumda floem öz suyunun köke doğru hareketi engellenir.
- Bitki kökleri, artık gövde ve yapraklardan gerekli maddeleri alamaz.
- Bitki bir süre sonra kökte depo ettiği nişastayı bitirir ve kök hücreleri canlılığını kaybetmeye başlar.

- Kök hücrelerinin canlılığını yitirmesiyle topraktan su ve mineral alımı durur.
- Yapraklara su ve mineraller ulaşmayınca fotosentez olayı aksamaya başlar ve durur.
- Bunun sonucu olarak yapraklar sararıp dökülmeye başlar.



**NASIL
SORDULAR**

2011 LYS



Yukarıdaki şekil, çiçekli bitkilerde iletim borularıyla şeker ve su taşınmasını göstermektedir.

Buna göre, K, L ve M ile gösterilen kaynak, havuz ve arkadaş hücreleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	<u>K hücresi</u>	<u>L hücresi</u>	<u>M hücresi</u>
A)	Arkadaş h.	Kaynak h.	Havuz h.
B)	Arkadaş h.	Havuz h.	Kaynak h.
C)	Kaynak h.	Arkadaş h.	Havuz h.
D)	Kaynak h.	Havuz h.	Arkadaş h.
E)	Havuz h.	Kaynak h.	Arkadaş h.



NASIL
SORDULAR

2009 ÖSS

Hidrojen atomları işaretlenmiş su verilen bir bitki geliştiğinde, işaretli hidrojene **meyvedeki süktrozda** rastlanıyor.

Bu işaretlenmiş su molekülleri meyveye ulaşınca kadar,

- I. soymuk boru,
- II. emici t  y,
- III. odun boru,
- IV. yaprak parankiması

yapılarından hangi sırayla ge miştir?

- A) I – II – III – IV
- B) II – I – IV – II
- C) II – III – IV – I
- D) III – I – II – IV
- E) III – IV – II – I