

**B- SÜREKLİ DOKU (Yetkin doku)**

**4- İLETKEN DOKU**

# İLETKEN DOKU

Kara hayatına uyum sağlamış yüksek bitkiler fazla sayıda hücreden oluşmuş, oldukça büyük bir yapıya sahiptir.

# İLETKEN DOKU

Böyle bitkilerde topraktaki su, ve suda erimiş maddelerin topraktan uzak bulunan organlara, asimilasyon organlarında meydana gelen organik maddelerin de kullanılmak veya depo edilmek üzere organik madde yapma yeteneğinde olmayan organlara iletimi gereklidir.

# İLETKEN DOKU

Bu yüzden yüksek bitkilerde kökten yapraklara, yapraklardan da köke doğru bir iletim meydana gelmektedir.

# İLETKEN DOKU

Kısa mesafelerde madde iletimi, iletim yöneltisinde uzamış, ince çeperli parankima hücreleri ve hücre çeperlerinde bulunan geçitler sayesinde, kısmen geçişme direncinin azaltılmış olması ile hücreden hücreye gerçekleşmektedir.

# İLETKEN DOKU

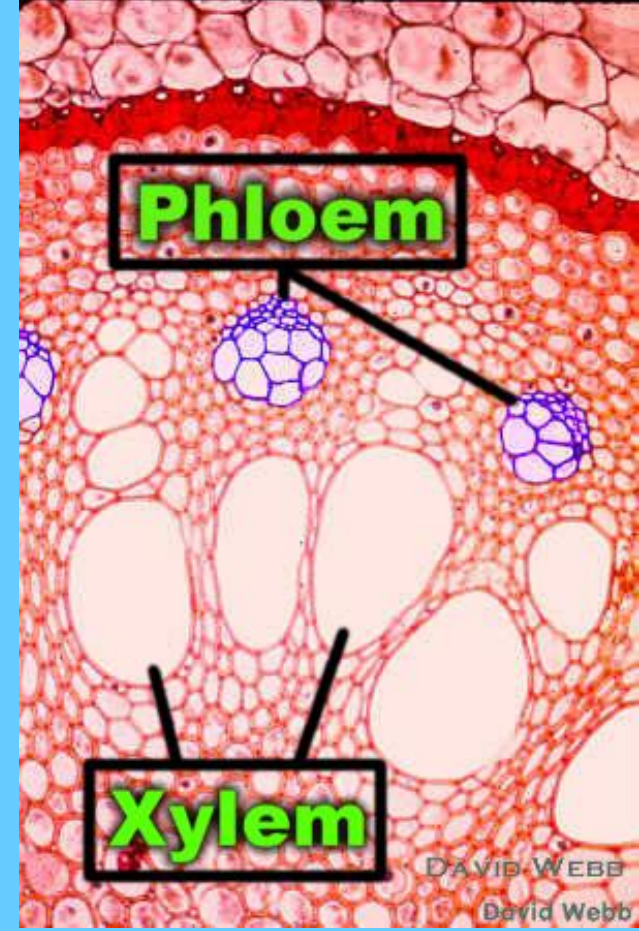
Uzak mesafeler için bu şekilde iletim yeterli değildir.

Bundan dolayı bitkilerde özel bir iletken dokuya ihtiyaç duyulmaktadır.

Bitkilerde birbirinden farklı yapıda ve ödevde iki tip iletken doku vardır.

# İLETKEN DOKU

Bu iki dokudan biri topraktan aldığı su ve suda erimiş inorganik maddeleri topraktan uzak organlara ileten hücrelere sahip “*ksilem*”, diğeri asimilasyon organlarında meydana gelmiş olan organik bileşikleri, harcanacakları veya saklanacakları organlara ileten hücrelerin bulunduğu “*floem*” dir.



# İLETKEN DOKU

Ksilem aşağıdan yukarı, floem yukarıdan aşağı doğru iletimin gerçekleştiği dokulardır.



# İLETKEN DOKU

## 1. Ksilem

Kökeni primer veya sekonder meristem olabilen ksilem, su ileten borular, ksilem lifleri ve ksilem parankimasından yapılmış olabilir.

# İLETKEN DOKU

## 1. Ksilem

Ksilemin temel ödevi su iletimi olmakla beraber,

\*ihtiva ettiği ksilem lifleri sayesinde destek doku,

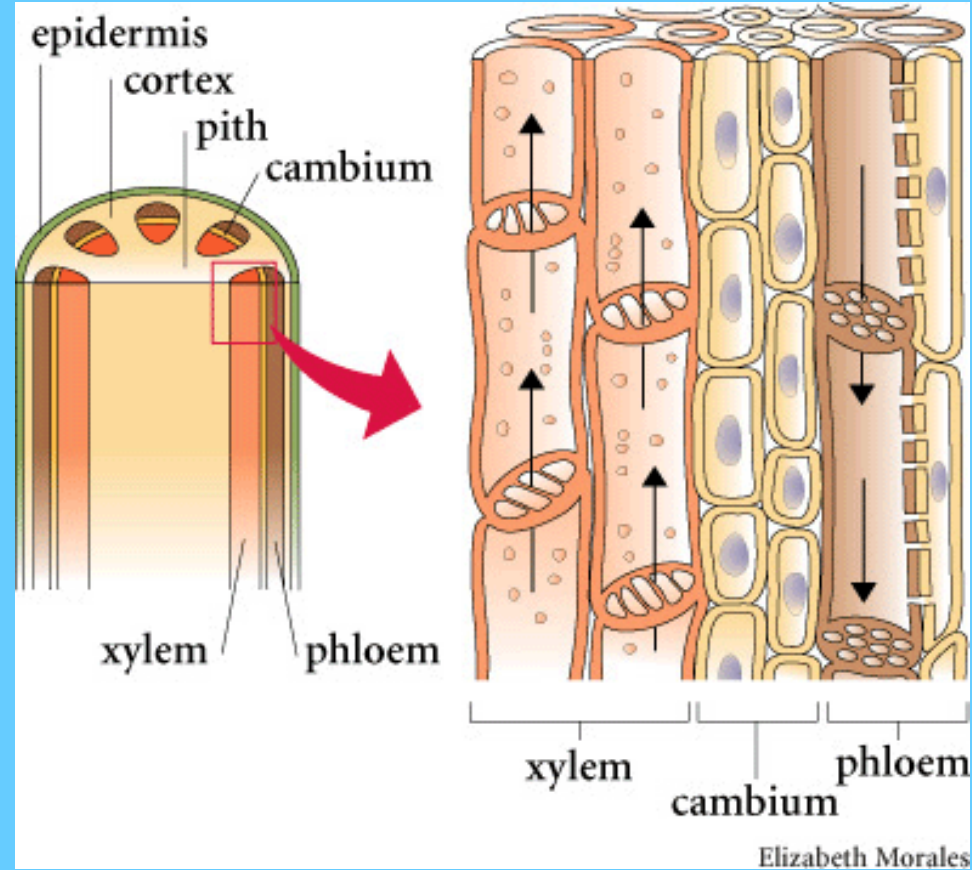
\*ksilem parankiması sayesinde besinleri depo etme,

\*veya reçinede olduğu gibi, salgı maddelerini salma görevlerini de görebilir.

# 1. Ksilem

## Su İleten Borular

Su ileten borular iletim yöneltisinde sıralanmış tüp şeklinde, protoplastlarını kaybetmiş ölü hücrelerden ibarettir.



Elizabeth Morales

# Su İleten Borular

Enine kesitlerde dairesel, veya çokgen görünen bu elementlerin genellikle homojen olarak kalınlaşmış ve odunlaşmış olan çeperlerinde kenarlı geçitler bulunmaktadır.

# 1. Ksilem

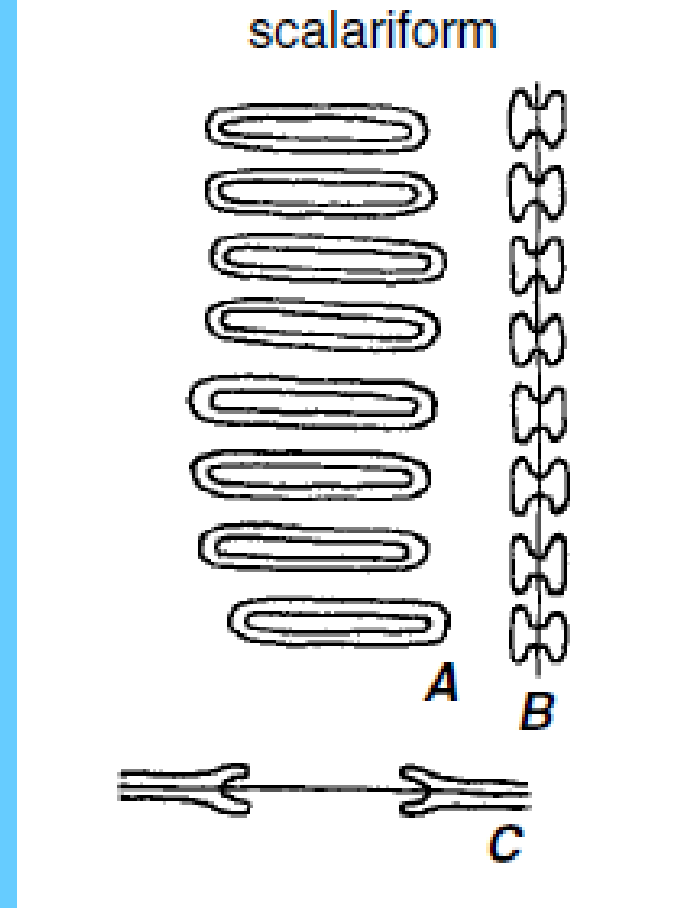
## Su İleten Borular

Geçitlere yüzeyden bakıldığı zaman çokgen, dairesel, veya çoğunlukla eğreltilerde olduğu gibi elips şeklinde görünürler.

Enine uzamış olan geçitler üst üste merdivene benzer sıralar meydana getirdiğinden skalariform (merdivenbiçimli) geçitler, böyle geçitlere sahip su ileten elementlere de

**s k a l a r i f o r m**

(merdiven biçimli) borular denir.

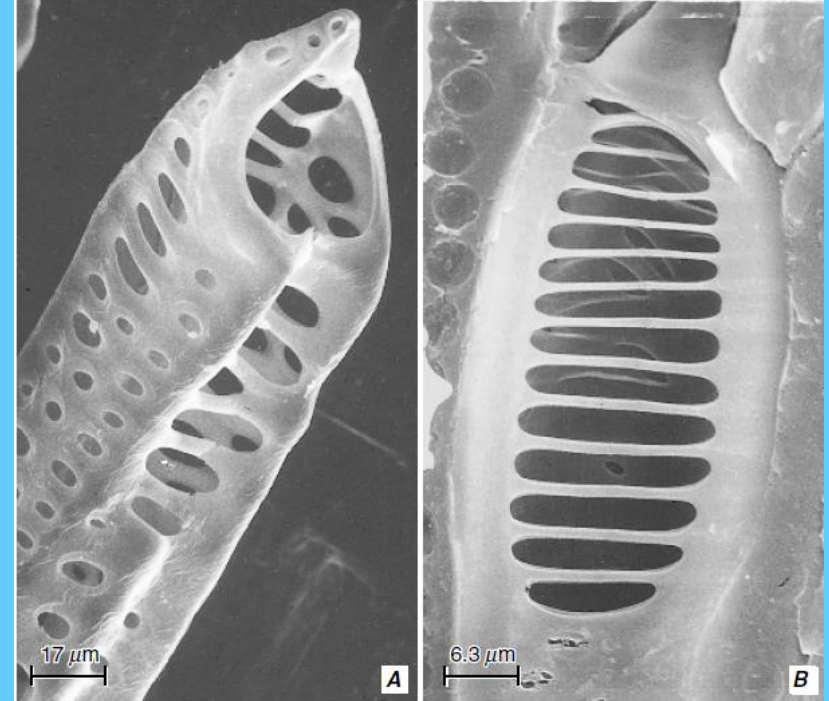


# 1. Ksilem

## Su İleten Borular

Geçitlerin boyuna çeperdeki dağılışı, şekil ve büyüklüğü komşusu bulunan hücrelere göre değişir.

Eğer su ileten bir element, diğer bir su ileten element ile komşu ise, o bölgedeki geçitler fazla sayıda, büyük kenarlı geçitlerdir.

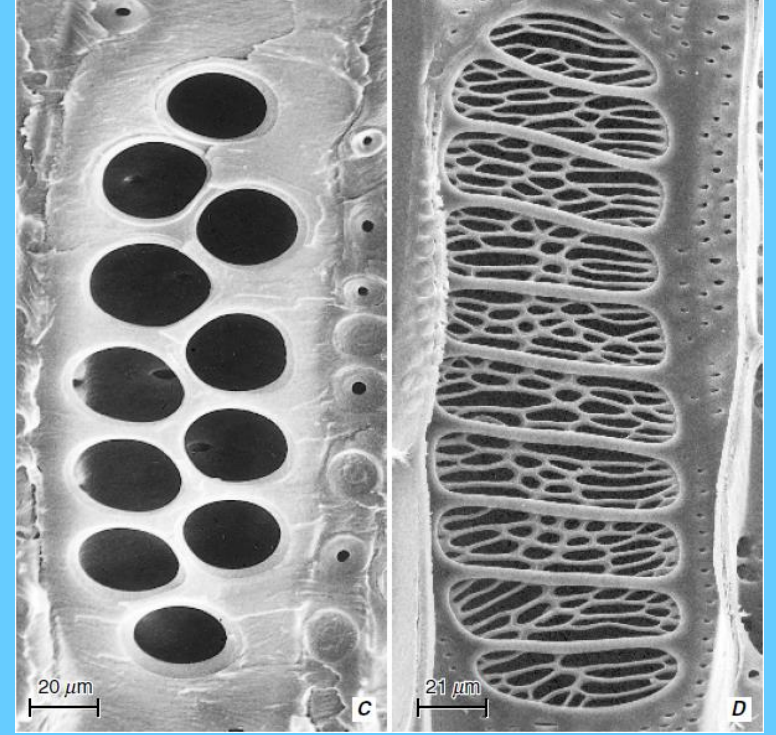


# 1. Ksilem

## Su İleten Borular

Halbuki bir lif hücresi ile komşu iseler, o bölgede bulunan geçitler, ya çok küçük ve çok seyrek, ya da hiç yoktur.

Parankima hücresiyle komşu iseler, o bölgedeki geçitler fazla sayıda, geniş yarı kenarlı geçitlerdir.



# 1. Ksilem

## Su İleten Borular

Su taşıyan elementlerin çeperlerinde bazen heterojen kalınlaşma gösteren tersiyer hücre çeperi meydana gelebilir.

Tersiyer kalınlaşma nispeten ince çeperli elementlerde çeperi dayanıklı bir hale getirmek amacıyla oluşturulur.



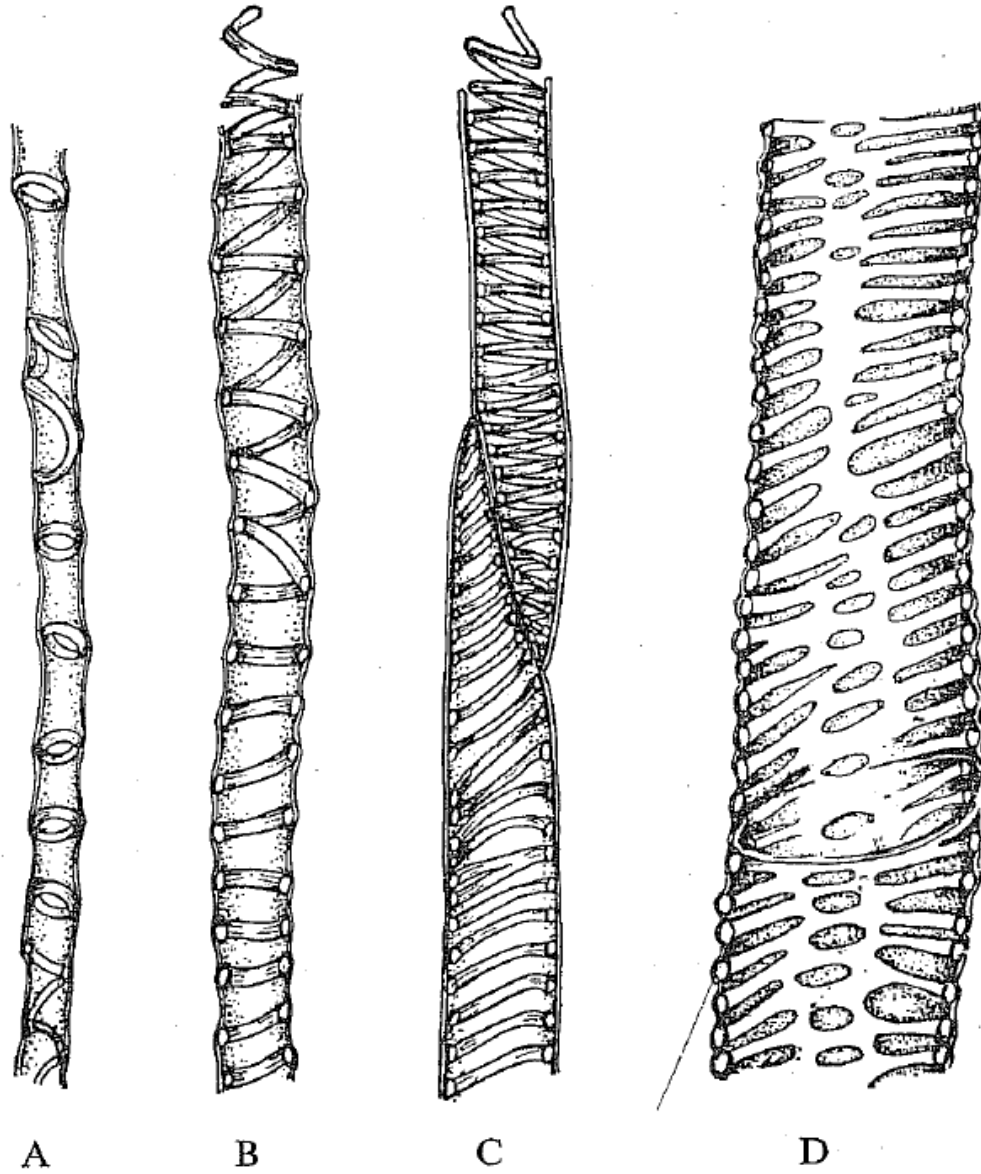
# 1. Ksilem

## Su İleten Borular

Sekonder hücre çeperinin iç kısmında meydana gelen kalınlaşmalar halka, spiral, veya ağ şeklinde olur.

Böyle kalınlaşmalara sahip elementlere **halkalı**, **spiralli** veya **ağsı** borular denir.

Kalın olan kısımlar arasındaki çeperin ince bölgesi geçit gibi rol oynar.



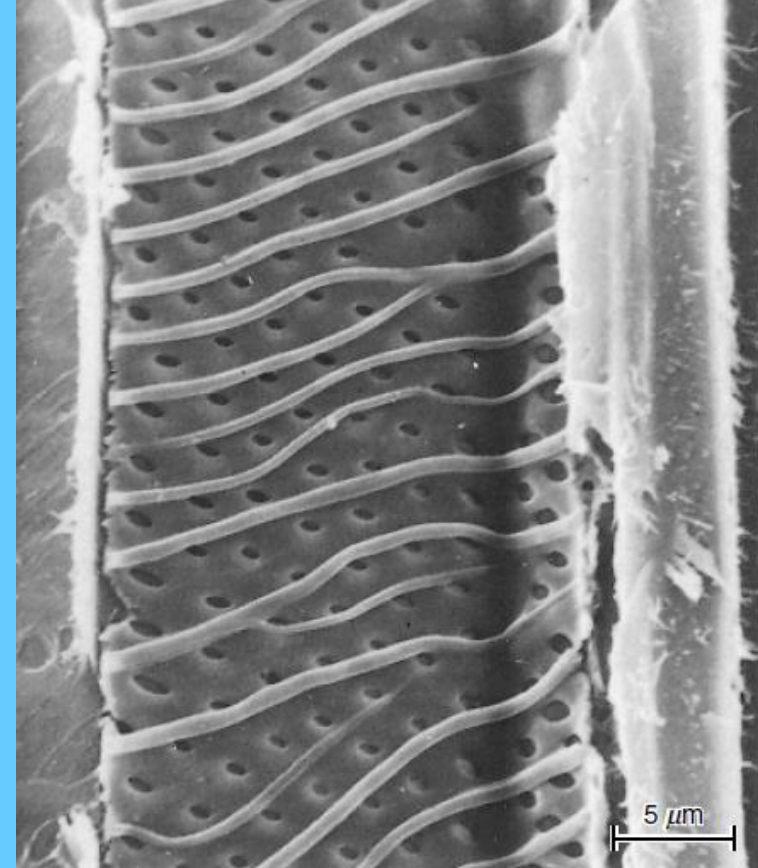
Şekil 72. — Halkalı (A), spiralli (B, C) ve ağısı (D) tersiyer çeper kalınlığı gösteren su ileten borular.

# 1. Ksilem

## Su İleten Borular

Halkalı veya spiralli borular gerilme yeteneğine sahiptir.

Çeperin ince bölgeleri komşu hücrelerin uzaması sonucu gerilirken içlerindeki spiraller bir yay gibi açılır, halkalar da eğikleşerek birbirinden uzaklaşır.



# 1. Ksilem

## Su İleten Borular

Bu tip borular gerilerek kısmen uzayabildiklerinden büyüme noktalarına yakın uzama bölgelerindeki farklılaşmış su ileten elementlerini meydana getirirler.

# Su İleten Borular

Bazen uzamanın fazla meydana geldiği hallerde, örneğin birçok monokotil (Tek çenekli) bitkide, boruların çeperleri gerilmeye bir dereceye kadar dayanır, sonunda kopar.

# 1. Ksilem

## Su İleten Borular

Böylece parçalanmış hücre artıklarıyla çevrili bir kanal içinde serbest halka veya spiral parçaları görünür.

Büyümenin sona erdiği bölgelerde tersiyer çeper kalınlaşması ağ şeklinde meydana gelir.

# Su İleten Borular

Su ileten elementler ;

**t r a k e i d ve t r a k e**

olmak üzere iki tipte bulunur.

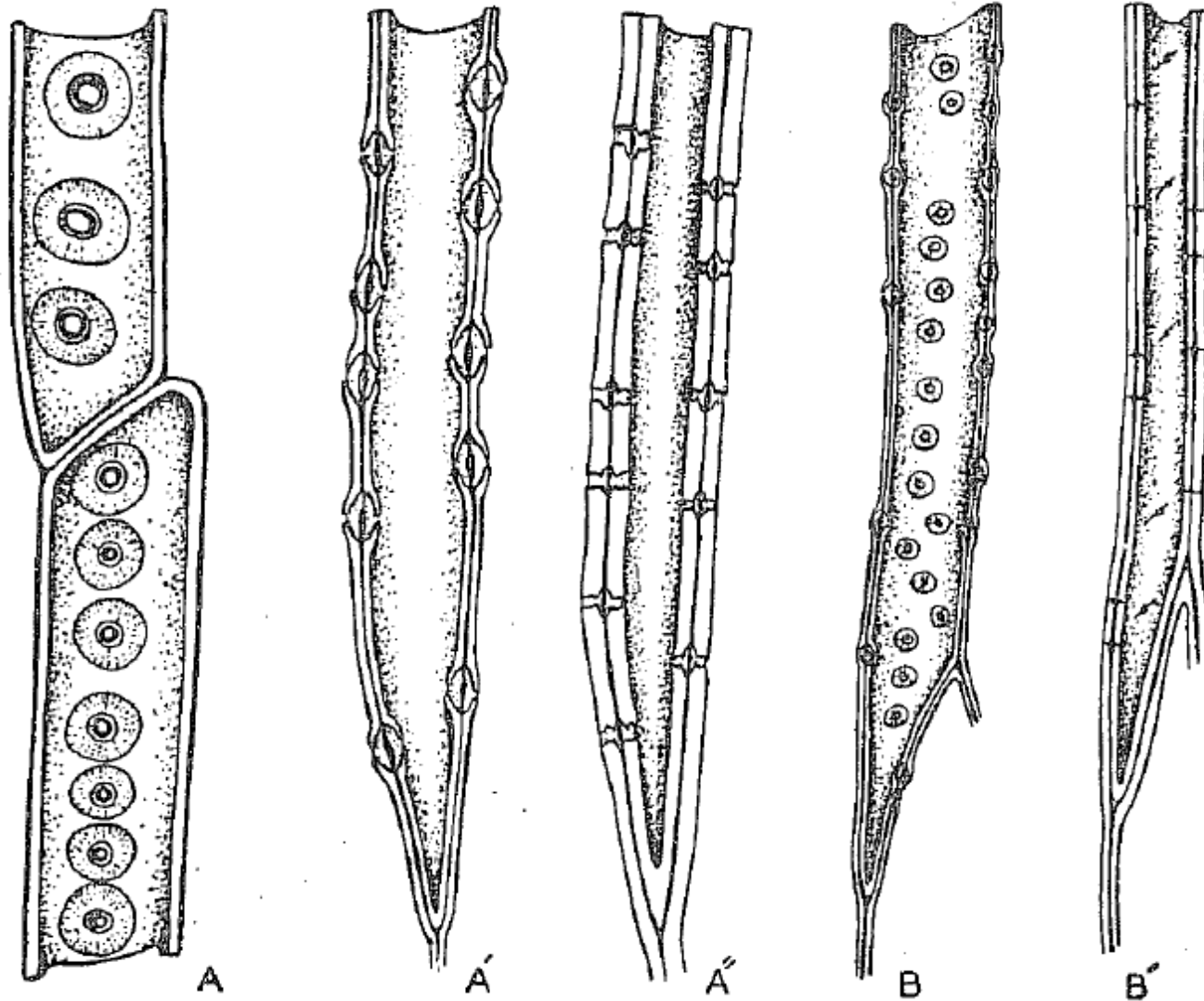
# 1. Ksilem

## *Trakeidler*

Trakeidler aşağı yukarı 1 mm uzunlukta olan, trakelere kıyasla daha dar hücrelerdir.

Bu hücrelerin uçları iğimsi bir şekilde her yönde sivrilmiştir.





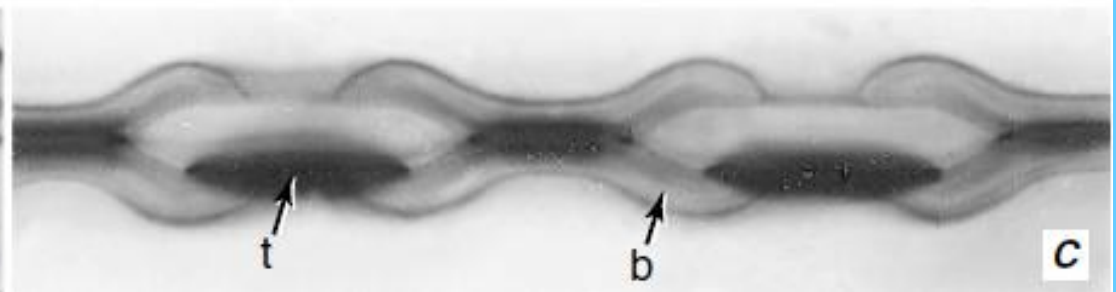
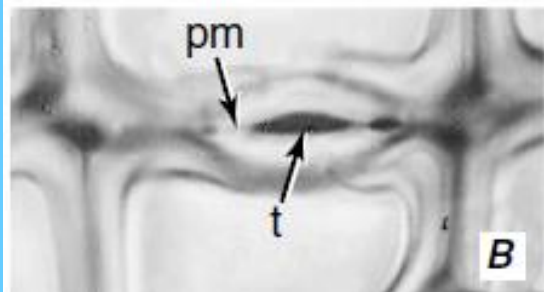
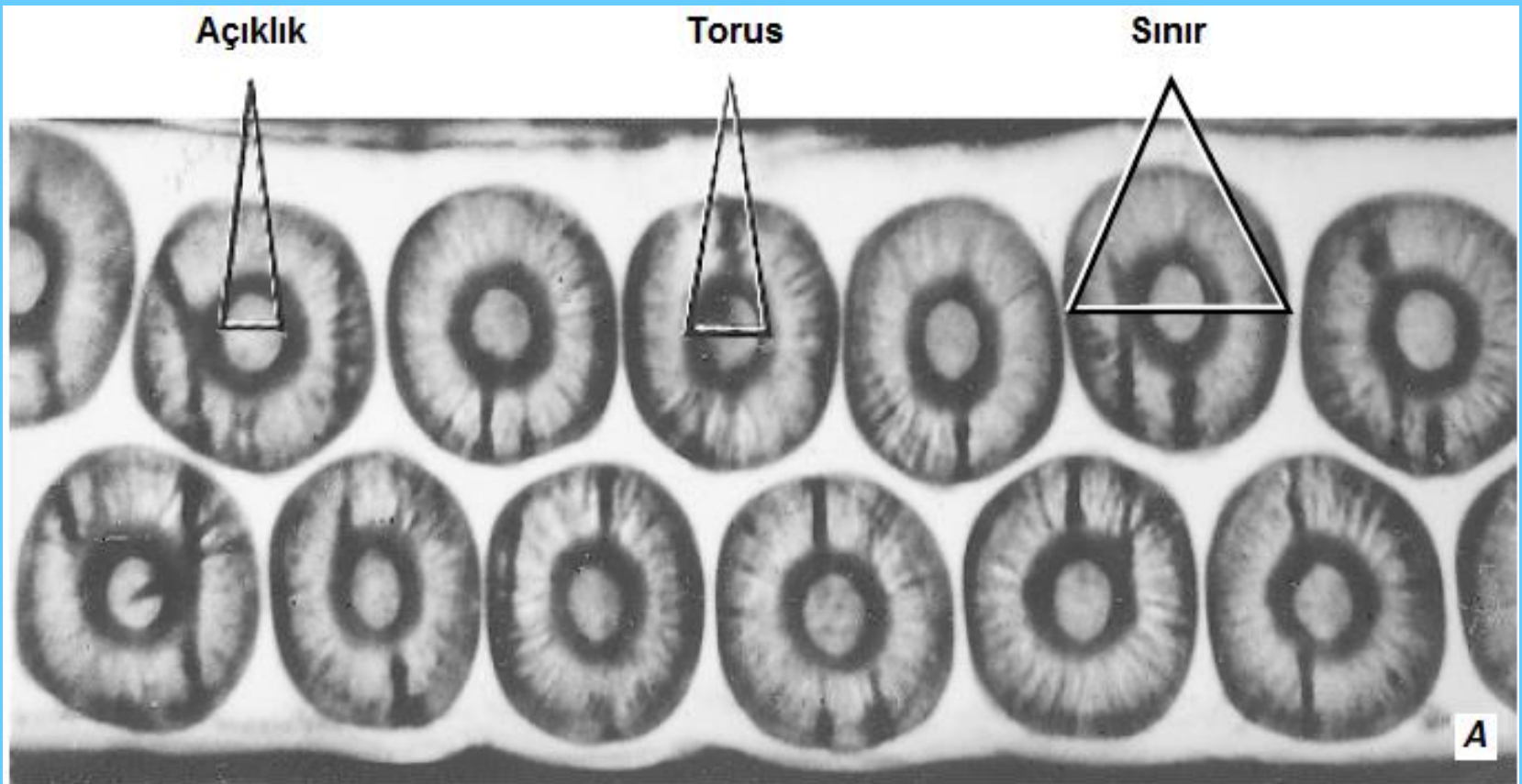
Şekil 73. — *Pinus* (Çam) gövdesindeki su ileten trakeidlerin radyal (A) ve teğetsel (A') boyuna kesitleri ile ipliksi trakeidin teğetsel boyuna kesiti (A''); *Quercus* (Meşe) gövdesinde su ileten trakeid (B) ile ipliksi trakeidin (B') boyuna kesiti.

# 1. Ksilem

## *Trakeidler*

Trakeidler çeperlerinde büyüklük, şekil ve çeper üzerindeki dağılışları bakımından farklar gösteren, fazla sayıda kenarlı geçitlere sahiptir.

Özellikle Gymnosperm (Açık-tohumlu) bitkilerde geçitler fazla gelişmiş torusa sahip, oldukça büyük geçitlerdir.



# 1. Ksilem

## *Trakeidler*

Trakeidlerin temel görevi su iletimi olmakla beraber destek doku elementi gibi de rol oynamaktadırlar.

# *Trakeidler*

Su ileten trakeidlerin çeperleri ince, lümenleri geniş olduğu halde, destek doku elementi ödevini yapanların çeperleri kalın, lümenleri dardır.

# 1. Ksilem

## *Trakeidler*

*Trakeidler filogeni bakımından trakelere kıyasla daha eskidirler.*

Bu bakımdan eğrelti ve gymnospermler (Açık tohumlular) deki gibi nisbeten ilkel bitkilerde ksilem tamamen trakeidlerden yapılmıştır.

# 1. Ksilem

## *Trakeidler*

Bu bitkilerde gerek su iletimi, gerek direnç sağlama yalnız trakeidler tarafından yapılır.

# *Trakeidler*

İleri yapılı bitkilerde destek işi farklı tipte lifler, iletme işi ise, trakeidlerle birlikte, bu işe daha uygun olan trakeler veya yalnız trakeler tarafından yapılır.

Besin maddesini depo etmek ödevini de ksilem parankiması üzerine alır.



# 1. Ksilem

## *Trakeler*

Su iletimi, su ileten boruların çapı ne kadar geniş, suyun geçiş yolunda enine eperler ne kadar az ise o kadar kolay olur.

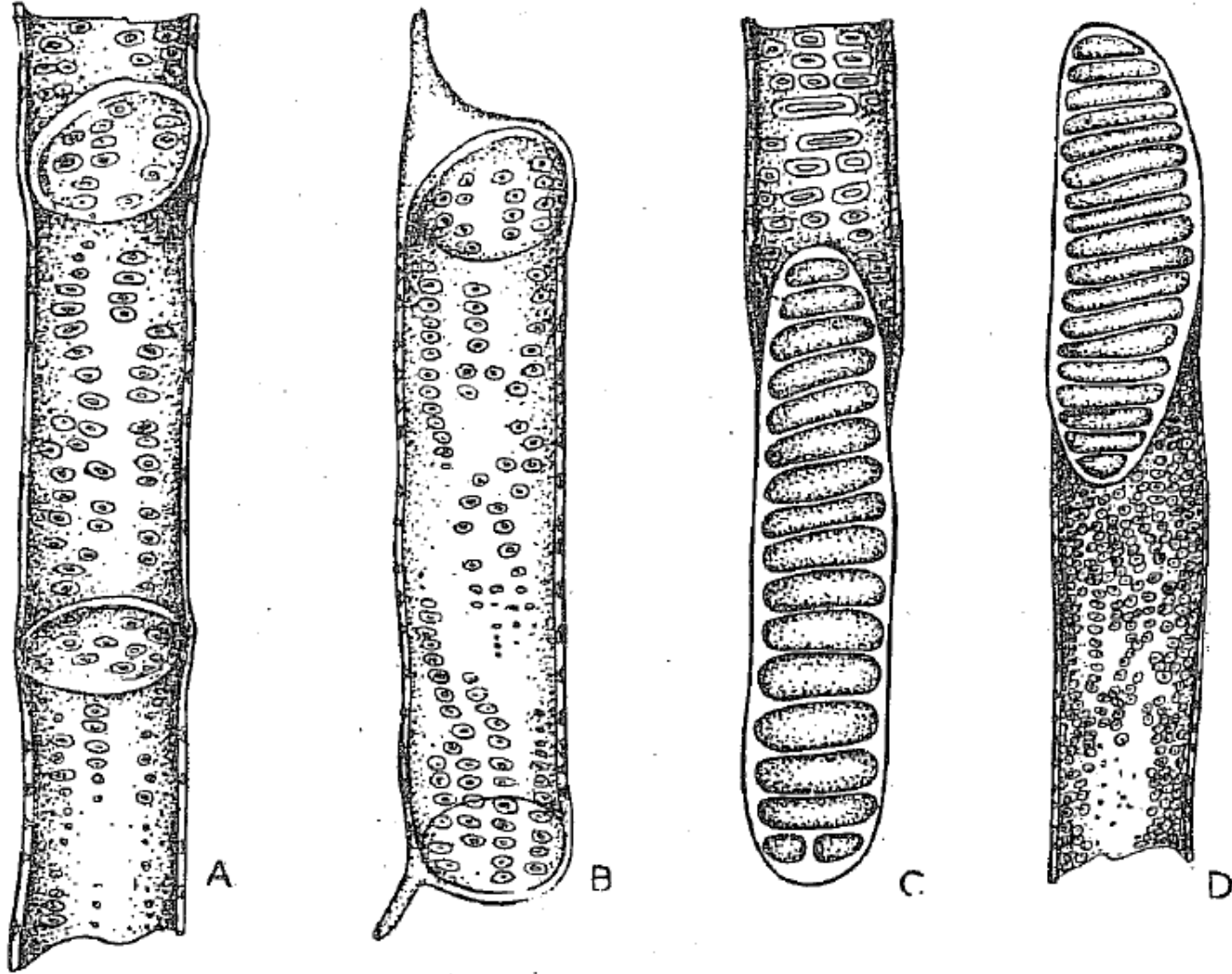
Trakeler bu prensibe en uygun doku elementleridir.

Filogeni bakımından trakeidlere kıyasla daha yeni olan trakeler daha gelişmiş bitkilerde bulunur.

# 1. Ksilem

## *Trakeler*

Çapları çoğunlukla trakeidlerden geniş olan trakelerde üst üste bulunan hücrelerin arasındaki geniş delikler suyun enine çeperlerde hiç bir direnç görmeden yükselmesini sağlar.



Şekil 74. — Farklı bitkilerin gövdesinden alınmış boyuna kesitlerde farklı tipte trakeler. A, *Acer* (Akçaağaç); B, *Malus pumila* (Yabanielma); C, *Liriodendron* (Lâleağacı); D, *Betula* (Huş ağacı).

# 1. Ksilem

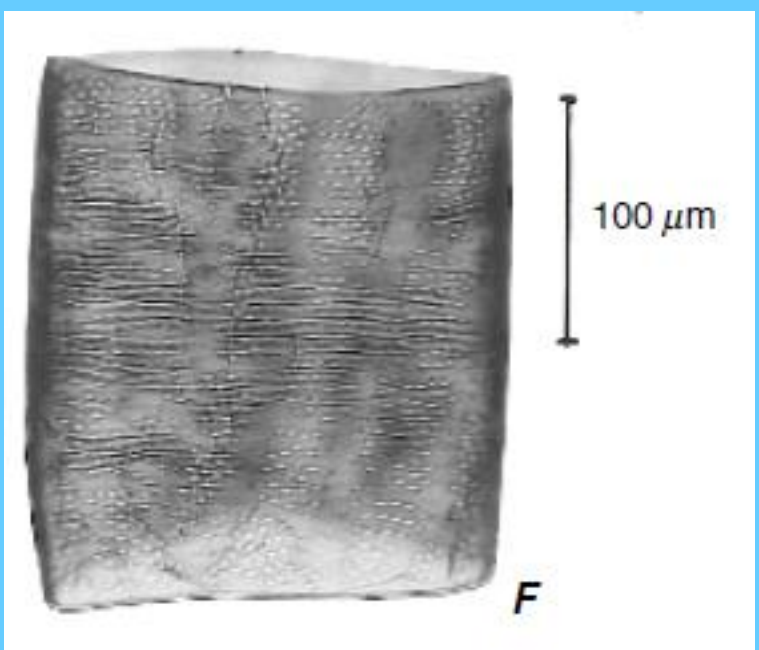
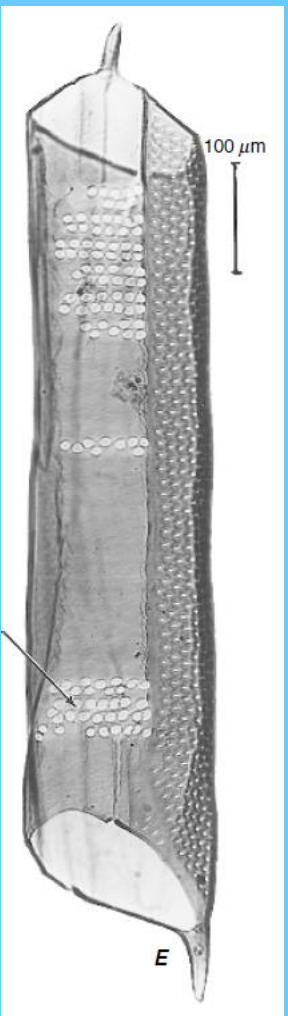
## *Trakeler*

Nisbeten daha geniş trake hücrelerinde, yan çepere dik olan enine çeper az çok dairesel geniş bir delikle delinerek hemen hemen tamamıyla ortadan kalkmıştır.

# ***Trakeler***

Enine çeperin yok olmasından sonra, yan çeper üzerindeki izi kalın bir halka halinde görülür.

Böylece trakeler, üst üste gelen yüzlerce hücrenin meydana getirdiği borular halini alır.



# 1. Ksilem

## *Trakeler*

İncelerek sonuçlanan trakelerde ise, üst üste bulunan hücrelerin aralarındaki eğik çeperler iki veya daha fazla sayıda üst üste bulunan eliptik deliklerle delinmiştir.

# *Trakeler*

Bu deliklere skalariform (merdiven-biçimli) delikler,  
trakelere de ;

*skalariform (merdiven-biçimli) t r a k e l e r*

ismi verilir.



# 1. Ksilem

## *Trakeler*

Boyuna çeperlerde trakeidlerine kıyasla daha küçük ve daha fazla sayıda kenarlı geçitlere rastlanır.

Bazen geçitlerin sayıları o kadar fazladır ki, bütün çeperi kaplamış olabilirler.

# 1. Ksilem

## *Trakeler*

Çoğunlukla trake hücrelerinin genişlemesiyle boyları kısalır ve sonunda boyu eninden az olan silindir biçimini alırlar.

# *Trakeler*

Böyle elementlere şekillerinden ötürü davul biçimli trake denilmektedir.

Bu biçim geniş trakelerde hücrelerin enine çeperleri yan çeperlerine genellikle dik olur.

# 1. Ksilem

## *Trakeler*

En uzun trakelere tırmanıcı bitkilerde rastlanır.

Trakelerin uzunluğu genellikle 1 metreyi aşmadığı halde böyle bitkilerde birkaç metreyi bulabilir.

# *Trakeler*

En geniş trakeler de tırmanıcı bitkilerde bulunmaktadır.

0,7 mm genişliğinde olabilirler.

*Quercus* (Meşe) de trake genişliği 0,25 mm,

*Citrus* (Limon) da 0,06 mm kadardır.

# 1. Ksilem

## *Trakeler*

Tırmanıcı bitkilerde ksilem ne kadar gelişmiş ise su içerisinde yaşayan bitkilerde, su kolaylıkla bitki tarafından elde edilebileceğinden, o kadar indirgenmiş bir durum gösterir.

Bazı türlerde bu iki tip trakeden yalnız biri, bazılarında ise her ikisi de bulunabilir.

# 1. Ksilem

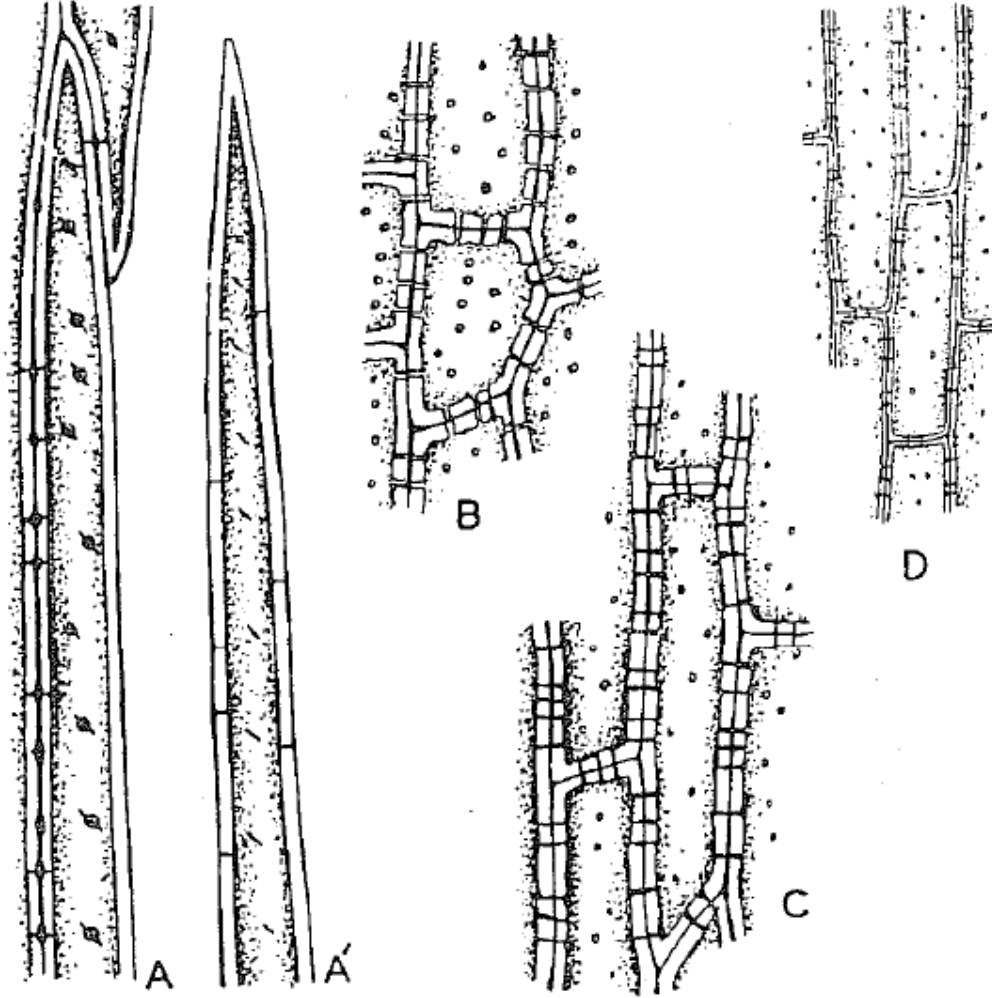
## Ksilem lifleri

Ksilem lifleri genellikle iki ucu sivri, çeperleri oldukça kalın ve odunlaşmış, çoğunlukla 1 mm den uzun, sklerankima liflerinden ibarettir.

# Ksilem lifleri

Çeperlerinde az sayıda genellikle yan çepere eğik, yarık halinde tipik basit geçitler bulunur.





Şekil 75. — Ksilem lifleri ve ksilem parankiması. *Vitis* (Asma) gövdesinden alınmış boyuna kesitte iplikli trakeidler (A) ve sklerankima lifi (A'); *Malus punila* (Yabanielma) (B); *Quercus* (Meşe) (C); *Acer* (Akçağaç) (D) gövdelerinden alınmış boyuna kesitlerde farklı tipte ksilem parankiması hücreleri.

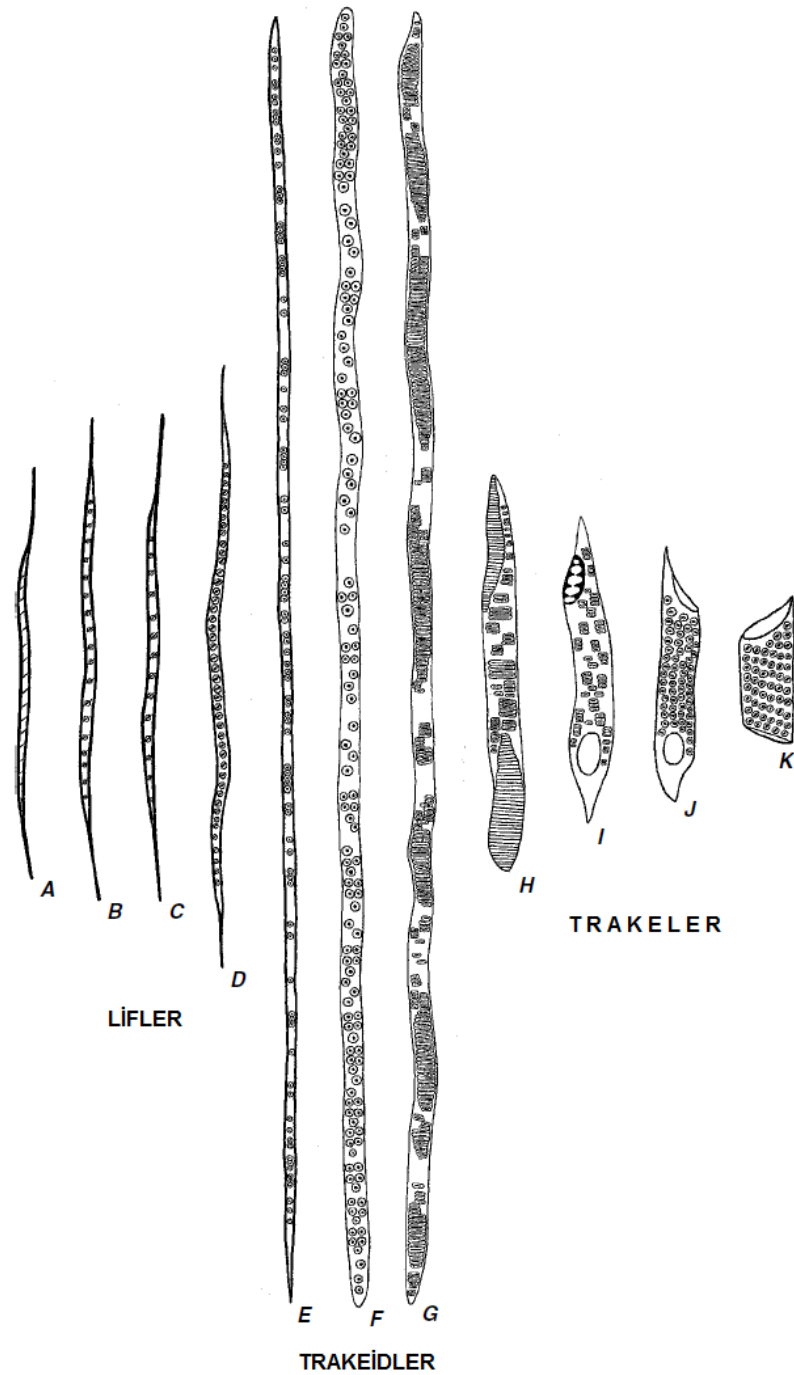
# 1. Ksilem

## Ksilem lifleri

Ksilem lifleri en fazla dikotil(İki-çenekli)lerdeki bitkilerin sekonder ksileminde (odun) bulunmaktadır.

Ksilem lifleri filogenetik gelişimlerinde trakeidlerden meydana gelmiştir.

Su taşıyan trakeidlerin çeper kalınlıkları artarken hücrelerin uzunluğu, özellikle uç kısımlarında birbirleri aralarına doğru büyümeleriyle artmıştır.



# 1. Ksilem

## Ksilem lifleri

Trakeidlere has büyük ve çoğunlukla daire biçimli kenarlı geçitler indirgenerek, geçit açıklığı yarık şeklini almış basit geçit haline geçmiştir.

# Ksilem lifleri

Trakeidlerin ksilem liflerine dönüşümündeki ara safhalara aynı dokuda rastlamak mümkündür.

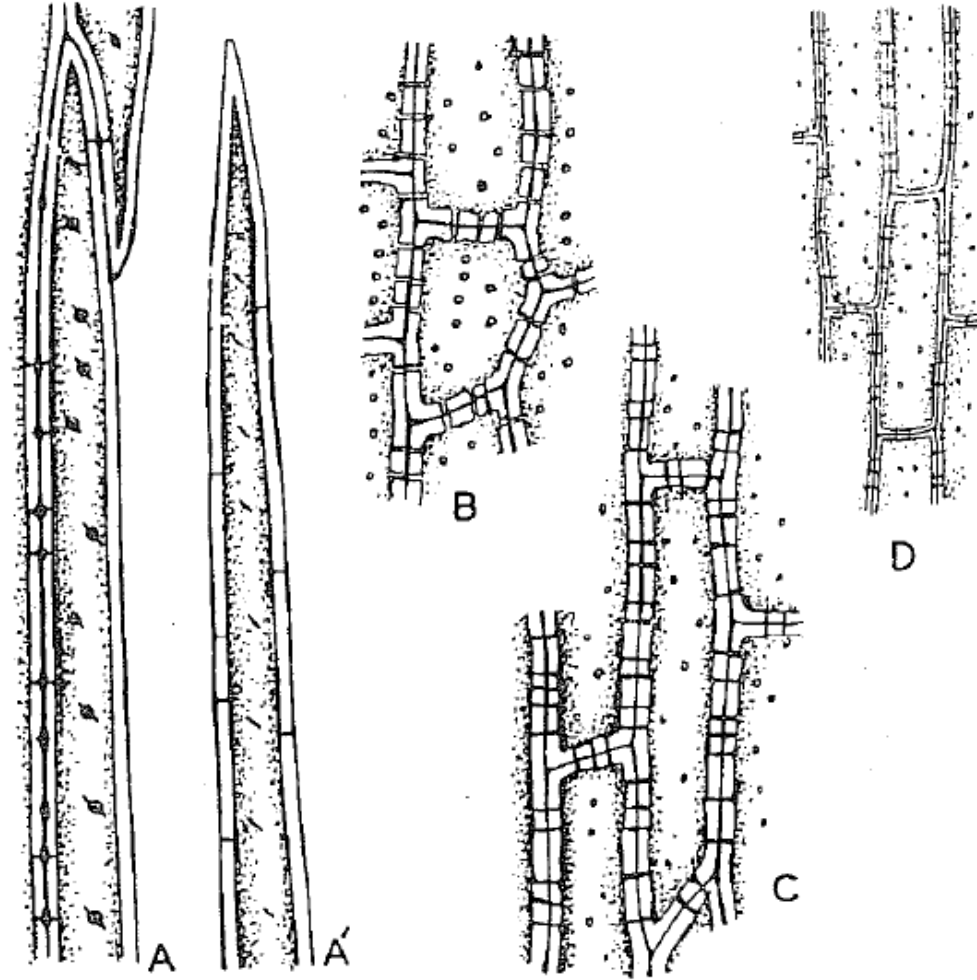
Bu ara safhadaki trakeidlere ipliksi trakeid denir.

# 1. Ksilem

## Ksilem parankiması

Ksilem parankiması gelişmiş yüksek bitkilerde bulunur.

Özellikle bazı dikotil (Çift çenekli) bitkilerin primer ksileminde parankima hücrelerinin sayıları çok fazladır.



Şekil 75. — Ksilem lifleri ve ksilem parankiması. *Vitis* (Asma) gövdesinden alınmış boyuna kesitte ipliksi trakeidler (A) ve sklerankima lifi (A'); *Malus pumila* (Yabanielma) (B); *Quercus* (Meşe) (C); *Acer* (Akçaağaç) (D) gövdelerinden alınmış boyuna kesitlerde farklı tipte ksilem parankiması hücreleri.

# Ksilem parankiması

Parankima hücreleri genellikle eksen yöneltisinde dizilmiş, enine çeperleri yan çeperlerine dikey veya eğik, bazen kısa, bazen oldukça uzun prizma biçimli hücrelerden ibarettir.



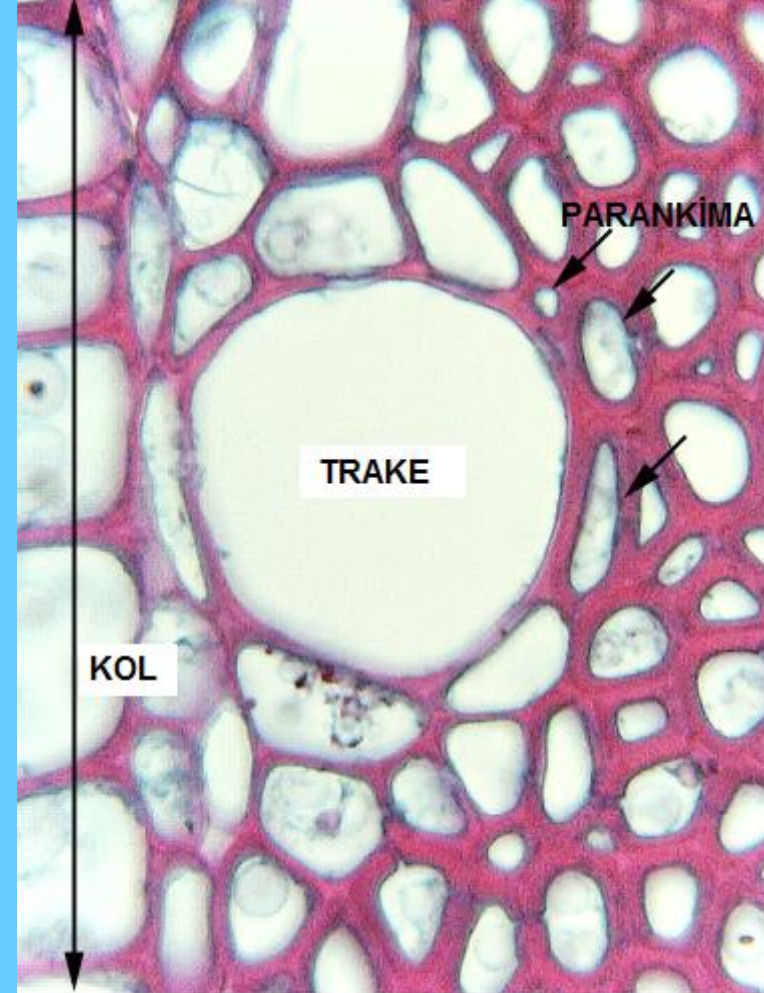
# 1. Ksilem

## Ksilem parankiması

Hücre çeperleri ince ya da kalın olabilir.

Özellikle sekonder ksilemde çeperler hem kalın hem de az veya çok odunlaşmıştır.

Kalınlaşmış çeperlerde basit geçitler bulunur.



# Ksilem parankiması

Odun parankimasının vazifesi besin maddesini depo etmek bazen salgı salmak, kısmen de kısa mesafeler için iletimi sağlamaktır.