

2. Bölünemeyen Dokular (Temel Dokular)

Aynı görevi görmek üzere aynı yapıdaki hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşan topluluğa **doku** adı verilir. Görevlerine göre sınıflandırıldığımızda 5 temel doku görürüz:

- A. Parankima dokusu**
- B. Koruyucu doku**
- C. İletim dokusu**
- D. Destek doku**
- E. Salgı dokusu**

A. PARANKİMA (TEMEL) DOKUSU

Temel bir doku olan parankima sonradan değişikliğe uğrayarak çeşitli tiplerde özel hücreler oluşturur. Bu hücrelerin özel bir görevi yoktur, ancak basit bir dolgu dokusu gibi düşünülebilir. Parankima hücrelerinin çeperleri pektoselüloz maddelerinden oluşur ve çok sayıda kloroplast içerirler. Birbiriyle ilişkili olan bu hücreler, orta lamelin yerleşmesi sonucu birbiriyle kaynaşmış olabilirler. Plazmaları bol, hücrelerarası boşlukları bulunan bu hücrelerin şekilleri yuvarlak, uzun ya da aralarında lakünler bulunan hücreler şeklinde bulunabilirler.

Parankima dokusu görevlerine göre 4'e ayrılır:

1. Depo Parankiması

Bu tip parankima dokusunu köklerde (havuç, turp, pancar), toprak altı gövdelerinde (süsen rizomu, patates yumruları) ve klorofillerini kaybetmiş olan parankima hücrelerinin bol miktarda nişasta, eriyebilir karbonhidratlar, yağ, alevron tanesi gibi tohumlarında rastlanır. Hava gövdelerinde öz ve kabuk dokusu nişasta bakımından zengin depo parankiması içerirler. Depo parankiması sadece besin maddesi değil aynı zamanda su depo eden veya biriktiren parankima hücrelerinden de oluşabilir ve böyle bitkilere **sukkulent** bitkiler adı verilir. Örneğin Kaktüsler, *Mesembrianthemum* (makas otu) gibi.

2. Hava ve Akifer Parankiması (Aerenkima)

a. Akifer parankiması, vakuelleri çok iyi gelişmiş ve içi su yada müsilaj bakımından çok zengin olan parankima hücreleridir. Bu tip parankima hücrelerine sukkulent bitkilerin gövde ve topraklarında bulunur ve kurak mevsimde bu su bitkiler tarafından kullanılır. Dolayısıyla akifer parankima hücreleri su depo eden parankima hücrelerinin bir şeklidir.

b. Hava parankiması, genellikle su bitkilerinde (*Elodea*, *Nymphaea*) görülür. Bu hücreler çok geniş boşluklu ve bu boşluklarda O_2 ve CO_2 alışverişi olur. Bir çeşit sünger parankiması hücreleridir.

3. Asimilasyon (Klorofil) Parankiması

Hücrelerinde çok sayıda kloroplast içermeleriyle karakteristiktir; bitkinin güneş gören organlarında örneğin yaprak ve genç gövdelerde bulunur ve daima yeşil renktedirler. Klorofil parankiması genç gövdelerde görülmekle birlikte, bazı monokotiledonların (pırasa, süsen ve mısır) yaprak mezofillerinde de görülür, ancak dikotiledonların mezofil tabakası heterojendir ve palizat ve sünger parankiması gibi iki kısımdan oluşur. Klorofil parankimasına ayrıca yaprak ayası ve yaprak sapında da rastlanır.

Bu hücrelerde çok miktarda kloroplast bulunur, havalandırmayı sağlamak için hücre arası boşluklar vardır. Bu hücreler fotosentez görevi üstlenmişlerdir.

4. İletim Parankiması

İletim parankiması bitkilerde iletim dokusu çevresinde bulunurlar. Görevleri su, besin maddesi iletmektir. Kloroplastları bulunmaz, ince çepelidirler.

B. KORUYUCU DOKU (DERİ SİSTEMİ VEYA ÖRTÜ DOKU)

Karasal bitkilerde parankima dokusu hücrelerinin çeperleri ince ve geçirgendir, dolayısıyla su kaybından, kuraklıktan çabuk etkilendikleri için buldukları çevreye göre çeşitli şekillerde kalınlaşmış, kütinleşmiş hatta bazen mantarlaşmış ve geçirgen olmayan bir deri veya koruyucu bir tabaka ile örtülmüştür. Koruyucu doku hücre çeperlerinin mantarlaşma şekline göre bir başka deyişle hücrelerinin geçirgen olup olmayışına göre ikiye ayrılır:

I. Epiderma (Epidermis-deri doku): Gövde ve yapraklarda bulunan ve hücre çeperleri mantarlaşmamış koruyucu doku.

II. Mantar doku: Gövde ve kökün sekonder yapısında bulunan ve hücre çeperleri mantarlaşmış koruyucu doku. Bu tip hücreler dış çevre ile gaz alışverişine engel olurlar.

I. Epiderma: Epiderma, apikal meristemin en dış kısmı olan dermatogen hücrelerinden meydana gelir. Epiderma'ya yapraklarda, genç gövdelerde, çeşitli çiçek parçalarında ve meyvelerinde rastlanır. Genel olarak epiderma ikiye ayrılır:

a. Epiderma Hücreleri b. Stomalar

a. Epiderma Hücreleri: Epiderma hücreleri birçok hücrede tek sıra hücre tabakasından oluşur; ancak bazen çok tabakalıdır. Epiderma hücreleri apikal meristemin en dış tabakası olan dermatogen hücrelerinden meydana gelir. Epiderma hücreleri canlıdır, hücre arası boşluklar bulunmaz ancak vakuelleri vardır, şekilleri bitki türlerine göre değişir. Asmada izodiyametrikdir halbuki pırasa ve süsen gibi monokotil yapraklarındaki epidermis hücreleri çok uzamıştır. Açık tohumlularda ve iki çim yapraklılarda poligonal ve düzgün olmayan şekillerde görülürler. Patates, domates, damkokuğu ve sütlü borularda şekilleri yılankavi, bükümlü ve birbirlerine girmiş parçalar şeklindedir. Epiderma hücrelerinin üst çeperleri daha kalındır; epiderma altında kalan dokuların dış çevreyle olan bağlantısı **Stoma** hücreleriyle olur. Epiderma hücrelerinin iç ve yan çeperleri genellikle ince ve selülozdur. Bazı bitkilerin yapraklarında örneğin marul, lahana, erik ve üzüm gibi meyvalarda kutikula içerisinde mum tabakası vardır.

Bazı bitki yapraklarında örneğin *Ficus* (Lastik ağacı) ve zakkum (*Nerium oleander*) gibi epiderma hücrelerinin altında ve palizat parankimasının hemen üzerinde 1-2 sıra hücre içerirler; bunlar **hipoderma**'yı oluştururlar. Bu hücrelerin koruyucu görevi olduğu düşünülmektedir. Bazı bitki yapraklarının epiderma hücreleri antosiyanin pigmenti içerir, fakat kloroplastları yoktur.

Epiderma hücrelerinden şu yapılar meydana gelir:

i. Tüy (trikom) ii. Emergen

b. Stomalar (Gözenekler): Stoma, başlıca birleşmiş iki hücre arasındaki açıklık veya **ostiol**'u olan ve konkav (iç bükey) yüzleri birbirine bakan stoma hücreleridir. Sitoloji bakımından karakteristik ve önemli olan bu hücrelerin canlı olması ve kloroplast içermesi ve diğer taraftan ostiol kısmında yani hücrelerin birbirine bakan kısmında yanlarının kalın, komşu hücre kısımlarının ise ince oluşudur. Stoma hücrelerini, yanlarında bulunan hücrelere **komşu** yada **yan hücre** adı verilir. Stoma hücrelerinin altında, **stoma altı boşluğu** adını alan ve sünger parankima dokusundaki hücrelerin hücrearası boşluklarıyla ilişkili olan geniş bir boşluk bulunur. Gazların ve su buharının dışarı atılması veya içeri girmesi boşluklarla sağlanır.

Toprakaltı kısımları dışında stomalar bitkinin her yerinde bulunur. Yapraklarda değişik şekillerde ve en çok bulunur. Yaprak eşit şekilde ışık aldığı yada yaprak güneşe karşı dikine durduğunda stomalar yaprağın her iki yüzünde de bulunur; yaprak horizontal (yatay) durduğu zaman stomalar yaprağın daha çok alt kısmında bulunur.

Stoma hücreleri içerdikleri kloroplastlar sayesinde fotosentez yaparlar ve bu olayın ürünü olan nişastadan fermentler sayesinde şeker ve şekerden tekrar nişasta üretmek suretiyle turgorlarını (iç basınç=çeper basıncı) azaltıp çoğaltma yeteneğindedir. Dokularda yeterli miktarda su bulunmadığı zaman, stoma hücreleri turgorlarını azaltarak stoma açıklığını daraltırlar, aksi olarak turgorlarını arttırarak porlarını genişletirler; böylece suyun idareli olarak kullanılmasını sağlarlar.

Stoma hücreleri genellikle epiderma hücrelerinde bulunmakla birlikte bazen zakkum (*Nerium oleander*) bitkisinde dorsal yüzde içeri doğru çökmüş olan epiderma hücrelerinde gizli tüyler arasında da bulunur.

Akifer (sulu) stomalar: Akifer stomalar özel stomalardır ve suyun sıvı halde dışarı çıkmasını sağlarlar (**Gutasyon olayı**); bunlar yaprakların kenarlarında bulunur ve diğer stomalara oranla sayıları azdır.

Stoma hücreleri epiderma hücrelerinden daha küçüktürler. Stomalar yaprak yüzeylerinde bulunuşuna göre 3 tipe ayrılır:

1. Amfistomatik tip: Stomalar yaprağın hem alt hem de üst yüzünde bulunur. Örnek: *Eucalyptus camaldulensis* (sıtma ağacı), *Brassica oleracea* (lahana).

2. Hipostomatik tip: Stomalar yaprağın sadece alt yüzünde bulunur. Örnek: *Helleborus* (çöpleme), *Ficus elastica* (lastik ağacı).

3. Epistomatik tip: Stomalar yaprağın sadece üst yüzünde bulunurlar. Örnek: *Nymphaea* (Nilüfer).

Tüyer (Trikom): Birçok bitkide epiderma hücreleri tüy taşır. Epiderma kökenli tüyerin yapı ve şekli çok farklıdır. Şu çeşitlere ayrılır:

a. Tek hücreli tüyer: Bu tip tüyer bir epiderma hücresinin uzamasından oluşur ve bölünmeyen epiderma hücreleridir. *Boraginaceae*, bazı *Umbelliferae* meyvası.

b. Birçok çiçeğin taç yapraklarında (Gül, Cezayir menekşesi, Safran'ın stigması ve *Saponaria*'nın gövdesi, bunlara genellikle **papillar** adı verilir.

c. Tek hücreli dallanmış tüyer: Bunlar mekik (*Malphigiaceae*) veya yıldız şeklinde (*Cruciferae*). Örneğin *Alyssum*, *Capsella bursa-pastoris* cinslerinde olduğu gibi.

d. Dik veya yay şeklinde tüyer: Hodanlar (*Boraginaceae*), Sedef otugiller (*Rutaceae*), Menengiçler (*Terebinthaceae*) yaprakları ile maydanozgiller (*Umbelliferae*) meyvelerindeki tüyer bunlara örnek oluşturur.

e. Eklemlı tüyler: İlk oluşan epiderma hücreleri düzgün veya dallanmış çıkıntılar oluşturarak bölünmüş olabilir. Bu tip hücreler ya tek olarak yüksük otu (*Digitalis*), güzelavrat otu (*Atropa belladonna*) ve *Conyza* gibi veya mekik şeklinde dallanmış olarak papatyalarda (*Compositae*) örneğin *Hieracium*, *Pilosella* cinslerinde ya da çok tabakalı tüyler şeklinde Lavanta çiçeğinde (*Lavandula*) bulunurlar.

f. Masif tüyler: Burada hücreler kendi aralarında bölünerek üst üste sıralanmışlardır. Bunlar tek ayaklı bir veya çok hücreli ve tek başlıklı çok hücreli olabilirler. Örneğin Topluçiçekler (*Compositae*), Hatmilerde (*Malvaceae*), Gelinciklerde (*Papaver*), *Begonia*'da ve zeytinlerde (*Oleaceae*) görülür.

Masif tüyler bazen sertleşerek diken şeklini alır; bunlar epiderma kökenlidir. Örneğin Böğürtlen (*Rubus*), Gül (*Rosa*) yapraklarındaki dikenler Akasya'da *Robinia pseudoacacia*'daki dikenler ise stipula karşılıktır.

Emergensler: Emergensler, tüylerden farklı olarak sadece epiderma hücrelerinden meydana gelmeyip epiderma altındaki dokuları da içeren çıkıntılardır.

Emergensler salgı ve tutunma görevi yaparlar. Örneğin *Rosa* (gül) ve *Rubus* (böğürtlen) bitkilerindeki dikenler birer tutunma emergensleridir.



Trikomlar

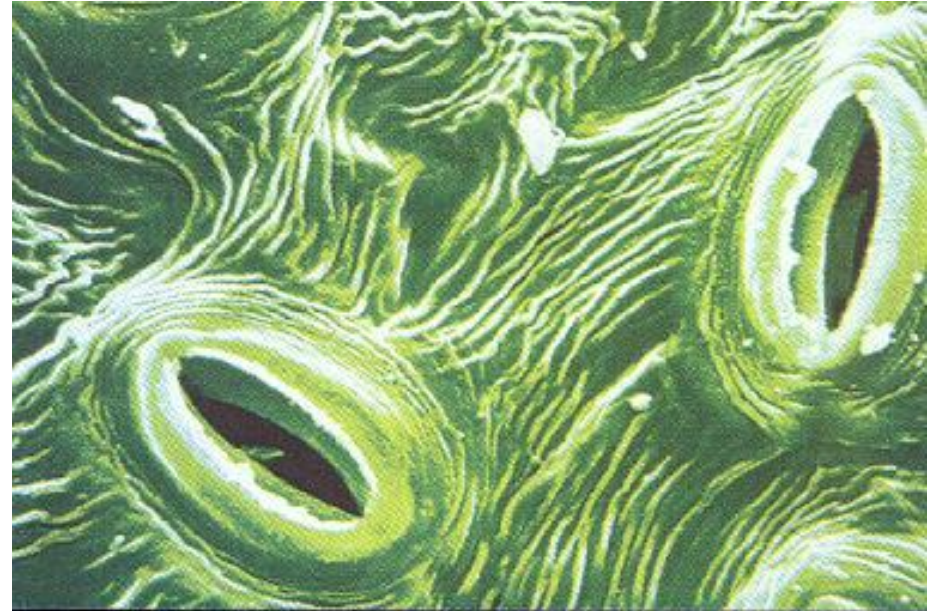


Epidermis

Kök Emici Tüyleri

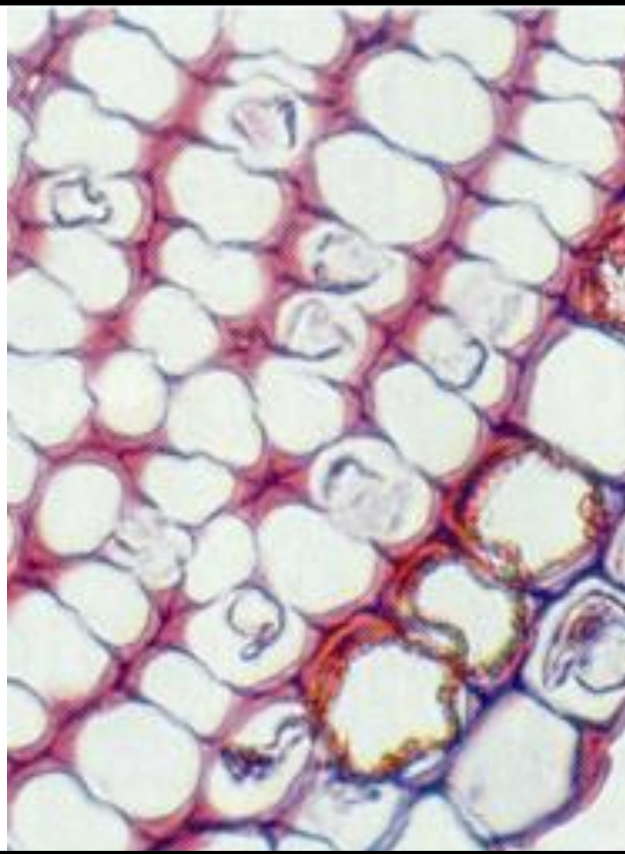


Stomalar

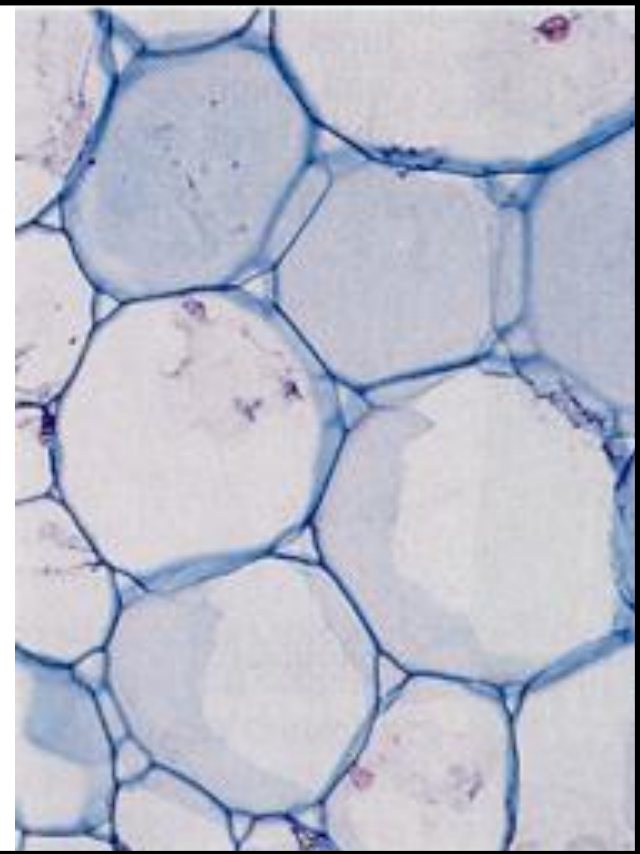




Sklerenkima



Kollenkima

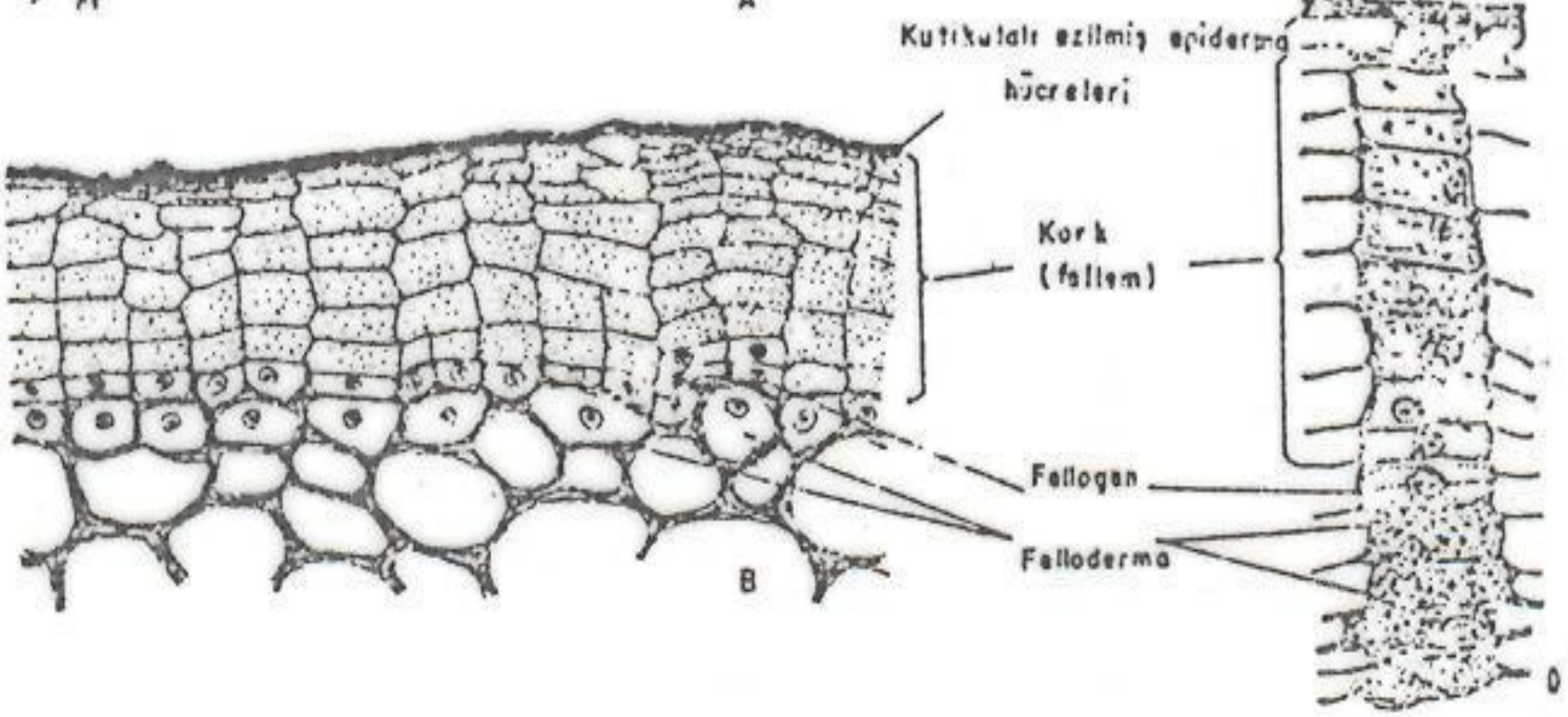
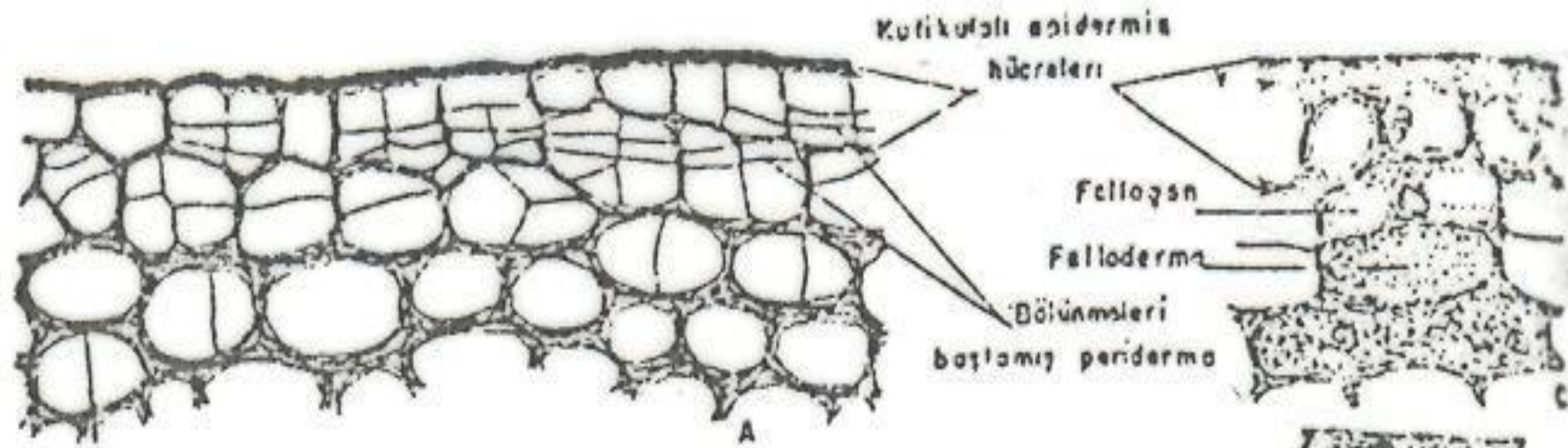


Parenkima

II. Mantar Doku

Yaşlı gövdelerde ve kalınlaşan bitkilerin gövde, dal ve köklerinde, epidermanın yerini alan koruyucu bir dokudur. Mantar tabakasını meydana getiren hücreler düzgün dikdörtgen şeklinde birkaç sıra hücreden oluşurlar. Çeperleri birbirinin üzerine gelecek şekilde dizilirler ve yağ tabiatında olan süberin maddesinin çepere birikmesiyle kahverengi görülürler. Mantar doku epiderma veya bunun altındaki parankima hücrelerinin sonradan bölünme kabiliyetini kazanmasıyla oluşan meristem dokudan yani **mantar** kambiyumundan meydana gelir.

İç yüzde bulunan doğurucu hücre tabakasını oluşturan hücreler canlıdır: bunlar parankima hücreleri olup **felloderma**'yı (sekonder korteks parankimasi) oluşturur. Dış yüzeydeki farklılaşmış hücrelerin çeperleri mantarlaşmış ölü hücrelerdir.



Aslında mantar doku iki kısma ayrılabilir:

1. Primer Mantar Doku
2. Sekonder Mantar Doku

1. Primer Mantar Doku: Daha çok köklerde rastlanır. Yaşlanmış olan köklerde epiderma dokusu bozulunca görevini yapamaz. Bu nedenle ya epiderma dokusu ya da epiderma altındaki parankima hücrelerinin çeperleri mantarlaştır. Köklerde kökün en dış tabakasını meydana getiren bu dokuya **eksoderma (kütis)** dokusu adı verilir. Ayrıca kökte bir sıra hücre dizisinden meydana gelen ve çeperleri at nalı şeklinde mantarlaştırmış **endoderma** dokusu (kökte kabuğun en dış kısmı) bulunur.

2. Sekonder Mantar Doku: 2'ye ayrılır:

a. Periderma: Sekonder kalınlaşmada epiderma'nın yerini alan ve epidermaya karşılık olan koruyucu doku.

b. Lentisel: Sekonder kalınlaşmada stomanın yerini alan ve gaz alışverişini sağlayan kısımlardır. Lentiseller gövde üzerinde ince yarıklar veya kabartılar şeklinde olur.

Periderma: Epiderma ve epiderma altında bulunan dokulardan sekonder olarak oluşan mantarlaşmış dokudur. Bu doku kök ve gövde de epidermanın yerini alır. Gymnosperm'lerde ve odunlu dikotiledonlar peridermaya iyi bir örnek oluşturur. Ender olarak bazı Monokotiledonlarda da periderma bulunabilir. 3 kısma ayrılır:

- i. Fellogen (mantar kambiyumu)
- ii. Fellem (mantar doku)
- iii. Felloderma

i. Fellogen (mantar kambiyumu): Sekonder olarak meydana gelen meristematik dokudur. Enine kesitte hücreleri dikdörtgen şeklinde görülür. Bu hücreler dışa doğru **mantar doku**'yu (fellem), içe doğru (merkeze doğru) fellodermayı meydana getirir. Fellogendeki hücrelerin sitoplazması fazla, vakuolleri ise çok küçük veya yoktur. Çekirdekleri büyüktür; kloroplast ve tanen içerirler. Lentisellerin geliştiği yerlerin dışında fellogen hücreleri hücrelerarası boşluk içermezler.

ii. Fellem (mantar doku): Mantar doğuran fellogen tabakasının üzerinde fellogen hücrelerine benzer şekilde, kloroplastı olmayan yassılaştırmış prizma şeklinde üst üste radyal sıralar halinde dizilmiş hücrelerden meydana gelmiştir. Bu hücrelerin çeperleri mantarlaştığı için geçirgen olmayan bir tabaka oluşturur. Hücrelerarası boşluğu olmayan ve ergin halde ölü hücrelerdir.

iii. Felloderma: Bir veya birkaç sıra canlı hücrelerden oluşan bir tabaka halindedir. Bunlar genellikle korteks hücrelerine benzerler fakat üst üste düzenli sıralar oluşturmalarıyla onlardan ayrılırlar. Bu hücrelerin çeperleri selülozdur ve mantarlaşmamıştır, kloroplastları vardır, fotosentez yapabilirler, bazen nişasta depo ederler. Sklereid ve bazı özel hücreler bunlara örnek olarak gösterilebilirler.

C. İLETİM DOKUSU

İletim dokusu bir taraftan köklerin seviyesinde bulunan su ve suda erimiş mineral tuzlarını (besin maddelerini) bitkinin toprak üstü kısımlarına taşınmasını ve diğer taraftan fotosentez sonucu oluşan organik maddeleri organlara taşınmasını gerçekleştiren bir dokudur. Alglerde ve mantarlarda gerçek bir iletim dokusu yoktur. Ancak taslak şeklinde bazı alg ve yosunlarda bulunur. *Pteridophyta* (Eğretilerde) *Lycopodium* ve *Pteridium*'larda ilk kez gerçek bir iletim dokusu görülür.

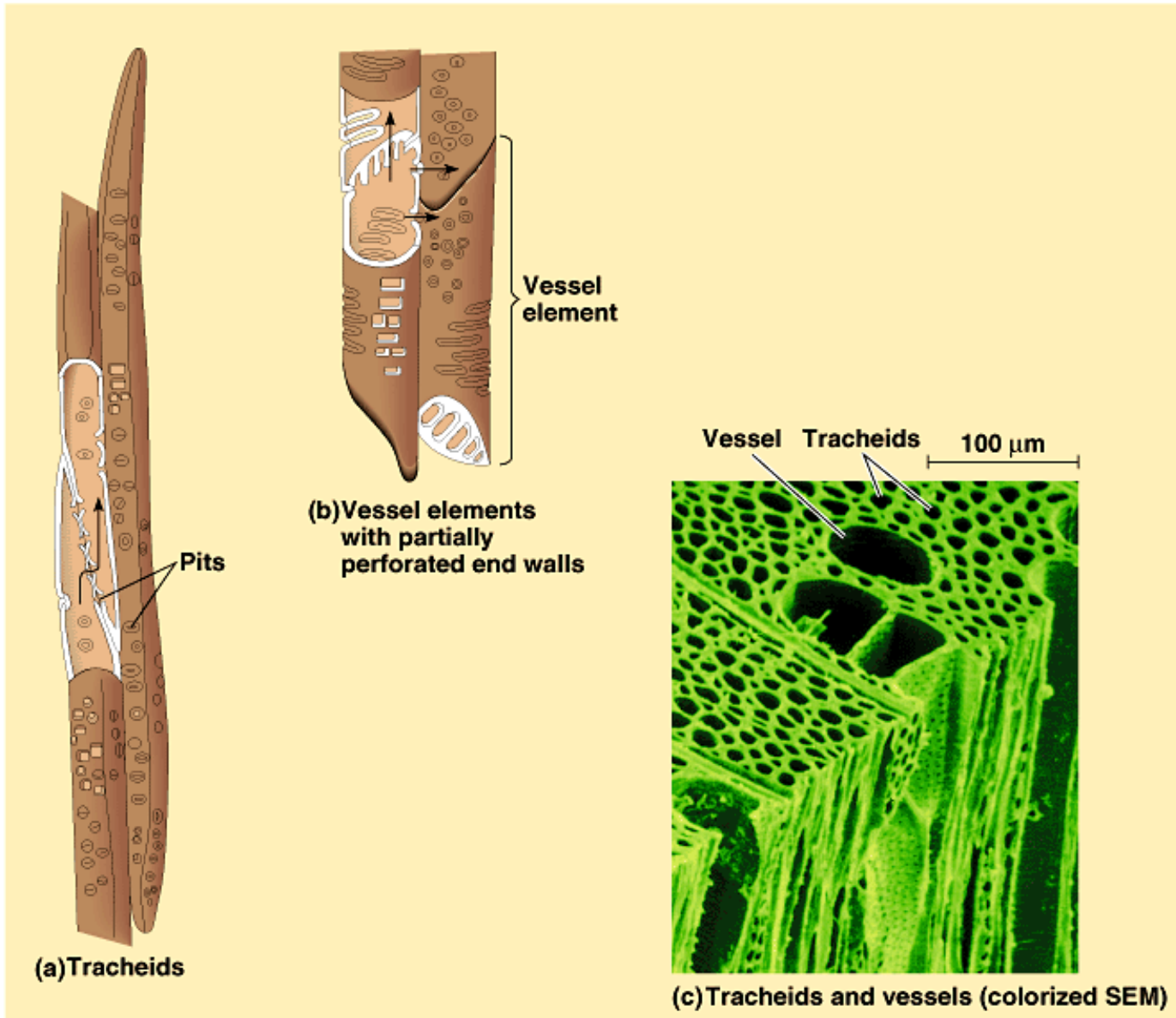
İletim dokusu ikiye ayrılır:

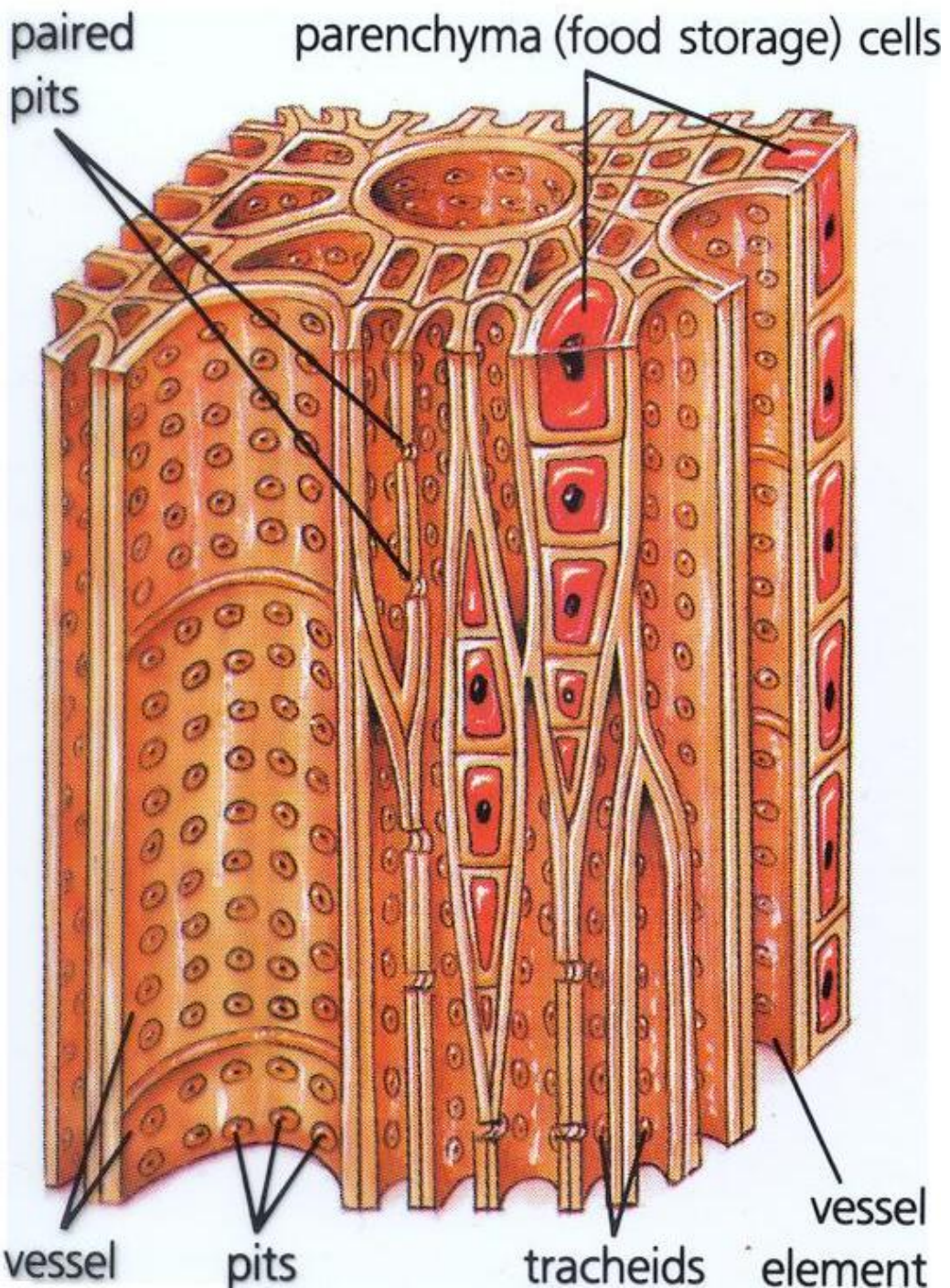
1. Ksilem veya Odun Dokusu

Xylon yunanca odun demektir. Bu tip boruların kökeni primer veya sekonder meristem olabilir. Bu borular topraktaki su ve suda erimiş mineral tuzlarını (inorganik maddeleri) bitkinin toprak üstü organlarına iletir. Kök ve gövdede çok iyi bir gelişme gösterir. Ksilem 4 ayrı hücre çeşidinden meydana gelir:

- a. Trake
- b. Trakeid
- c. Ksilem parankiması
- d. Ksilem sklerenkiması

İletim Dokusu: Ksilem ve Floem



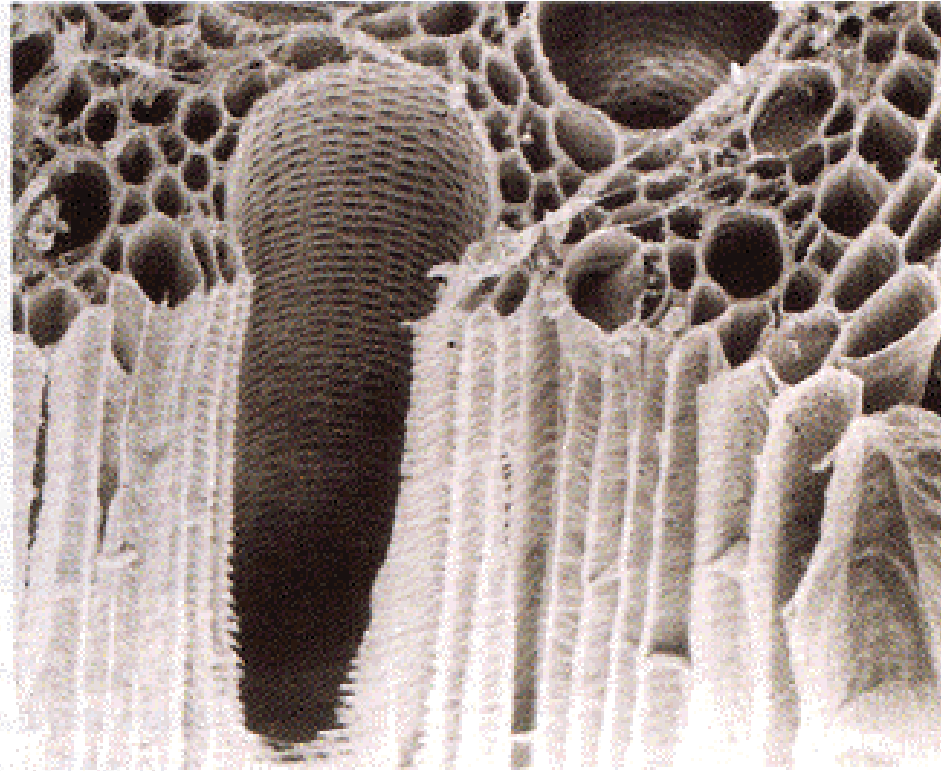
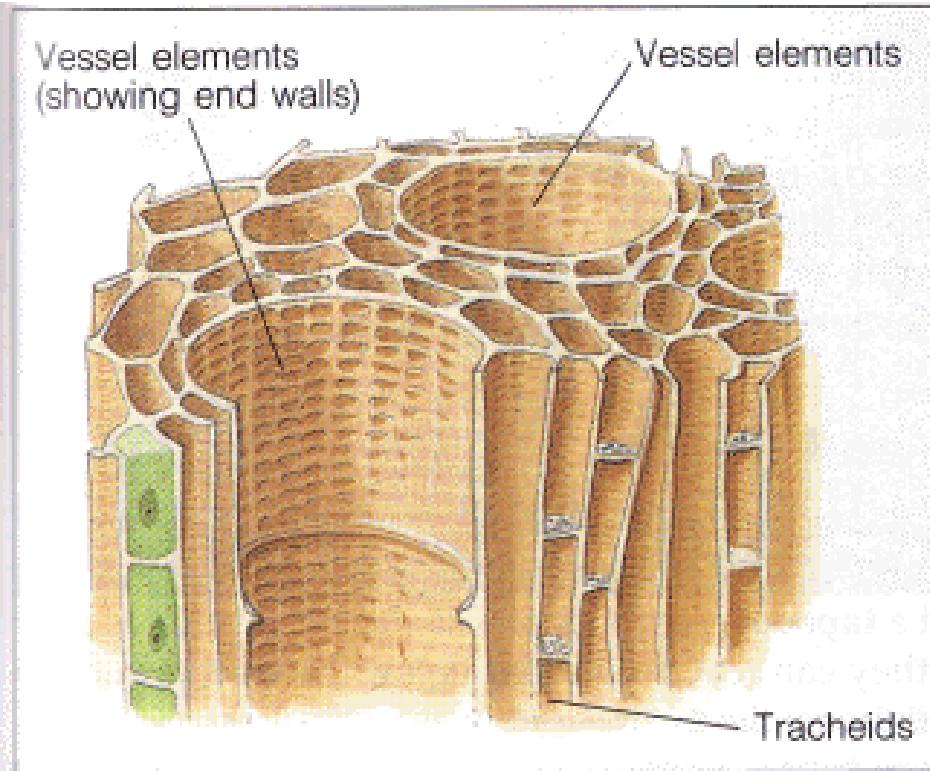


Tracheid



Vessel element

Ksilem



a. Trake: Uzunluğuna çeperlerinde lignin bulunan, enine çeperleri kaybolmuş lü hücrelerin st üste gelmesinden uzun tüp veya silindir şeklinde borulardır. Uzunluğuna çeperlerin ligninle kalınlaşma durumuna göre çeşitli şekilde borular oluşur: noktalı, merdivenli ve ağsı gibi. Odunlu bitkilerde karakteristik iletim elemanı olan bu borular en iyi Angiospermlerde gelişmiştir.

b. Trakeid'ler: eperleri trakelere oranla daha dar olan ve enine çeperleri bulunan uzamış, lü, uzunluğuna çeperleri kaybolması nedeniyle bağımsız hücrelerdir. Bu borularında yan çeperleri trakelerdeki gibi odunlaşmıştır. Geçitleri trakelere oranla büyük ve kenarlıdır. Trakeidler Gymnospermlerde karakteristiktir ve bunlarda yalnız trakeid bulunur. Trake ve trakeidlerde lignin birikimi eperin her tarafında eşit değildir, bu nedenle halkalı, helezon, ađ, merdiven ve noktalı şekiller görülebilir.

c. Ksilem parankiması: Canlı hücrelerdir, çeperleri selüloz veya lignindir. Görevleri iletim dokusu içinde besin maddesi depo etmektir, bazı parankima hücreleri ise kısa mesafelerde iletimi gerçekleştirir. Uzun ve prizmatik hücrelerdir. Bu hücreler daha çok sekonder odunda görülür. Prizmatik olan parankima hücreleri sadece eski koniferlerde rastlanır; bu hücreler kökenini tamamen trakeidlerden alırlar. Ayrıca bugünkü gelişmiş *Coniferales* ordosunda odunun çeşitli noktalarında parankima elemanlarına rastlanır. İlkel dikotiledonlardan *Amentales* ordosunda, parankima hücrelerine yıllık odun halkasının çevresinde bulunur. Uzunluğuna parankima hücreleri sekonder odunlu öz ışınlarında görülen ve kökenlerini kambiyum hücrelerinden alır; bu hücreler canlıdır, bitki türüne göre çeperleri selüloz ve ligninden oluşur.

d. Ksilem sklerenkiması: eperleri tamamen odunlaşmış, uzun ve uçları sivrilmiş hücrelerdir.