

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTA ÖĞRETİM PROJESİ

TARIM TEKNOLOJİLERİ

BİTKİLERDE HÜCRE VE DOKU
622B00197

Ankara, 2011

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. HÜCRE BİLİMİ.....	3
1.1. Hücresinin Yapısı ve İşlevleri	3
1.1.1. Hücre Zarı.....	3
1.1.2. Sitoplazma ve Organeller	4
1.1.3. Çekirdek.....	7
1.2. Hücre Bölünmesi	7
1.2.1. Mitoz Bölünme	7
1.2.2. Mayoz Bölünme	8
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. DOKULAR	14
2.1. Bölünür (Sürgen-Meristematik) Dokular	14
2.1.1. Birincil Bölünür Doku (Primer-Uç Meristem)	15
2.1.2. İkincil Bölünür Doku (Sekonder Meristem) (Kambiyum)	15
2.2. Bölünmez Dokular	16
2.2.1. Parankima Doku (Temel Doku).....	16
2.2.2. Koruyucu Doku	18
2.2.3. Destek Doku	20
2.2.4. İletim Doku	21
2.2.5. Salgı Doku	23
UYGULAMA FAALİYETİ	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	26
MODÜL DEĞERLENDİRME	28
CEVAP ANAHTARLARI	30
KAYNAKÇA	32

AÇIKLAMALAR

KOD	622B00197
ALAN	Tarım Teknolojileri
DAL / MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Bitkilerde Hücre ve Doku
MODÜLÜN TANIMI	Bitkilerde hücrelerini ve dokularını tanıma ile ilgili bilgilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİLİK	Bitki hücre ve dokusunu incelemek
MODÜLÜN AMACI	Genel amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında bitki hücrelerini ve dokularını tanıyıp kavrayabileceksiniz. Amaçlar Laboratuvar koşullarında bitki hücresini diğer hücrelerden ayırt edebileceksiniz. Laboratuvar koşullarında bitki dokularını tanıyabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Kapalı ortam Donanım: Tepegöz, bilgisayar, yazı tahtası, internet, televizyon, VCD, DVD, projeksiyon, mikroskop
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Dünyadaki varlıklar, canlı varlıklar ve cansız varlıklar olmak üzere ikiye ayrılır. Cansız varlıklar atomlardan, canlı varlıklar ise hücre dediğimiz yapı biriminden oluşur.

Hücre, canlıların en küçük yapı birimidir. Organik ve inorganik maddelerin bir araya gelmesiyle oluşur. Hücre, bir canlının yaptığı bütün hayatsal faaliyetleri yerine getirir. Yani beslenir, solunum yapar, çoğalır ve ölür. Kendisi için enerji üretir, ürettiği enerjiyi kullanır. Kendine özgü proteinleri sentezler.

Aynı yapıda olan ve aynı görevi üstlenen hücreler bir araya gelerek dokuları oluşturur. Dokular, organları; organlar, sistemleri; sistemler de canlıyı meydana getirir.

Bitkiler de bitkisel hücrelerden meydana gelir. Bitki hücreleri bitki dokularını oluşturur.

Bu modül ile bitki hücrelerini ve dokularını öğreneceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Laboratuar koşullarında bitki hücresini diğer hücrelerden ayırt edebileceksiniz.

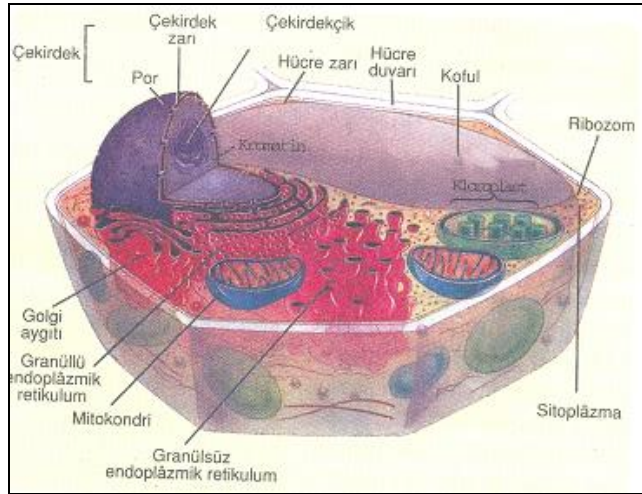
ARAŞTIRMA

- Hücrenin yapısını ve işlevlerini araştırınız.
- Hücrenin bölümleri nelerdir? Araştırınız.
- Hücre nasıl çoğalır? Araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. HÜCRE BİLİMİ

1.1. Hücrenin Yapısı ve İşlevleri

Hücre, bitkinin en küçük yapı birimidir. Hücreler; şekilleri, büyüklükleri ve yapıları ne olursa olsun beslenme, enerji üretip kullanma, kalıtsal özellikleri yavru döllere aktarma gibi yaşamsal olayları gerçekleştirir. Hücreler; hücre zarı, stoplazma ve çekirdekten oluşur.



Resim 1.1: Bitki hücresinin temel yapısı ve kısımları

1.1.1. Hücre Zarı

Bütün hücrelerin etrafında, hücreyi dış ortamdan ayıran hücre zarı bulunur. Hücre zarı; canlı, seçici ve geçirgen bir yapıya sahiptir. Hücre zarında delikler bulunmaz.

- Hücre zarının görevleri şunlardır;
 - Hücreyi dış ortamdan ayırır.
 - Hücreyi korur.
 - Hücreye şekil verir.
 - Madde alışverişi yapar.
 - Bitki hücrelerinde zarın üzerinde hücre çeperi bulunur.
- **Hücre çeperi:** Cansız, kalın ve geçirgendir; selülozdan oluşur. Bitki hücresi yaşlandıkça hücre çeperine odun özü ve mantar özü gibi maddeler birikerek kalınlaşma sağlanır. Kalınlaşan hücre çeperinde madde alışverişine olanak sağlayan geçitler bulunur.
- **Geçitler:** Hücreler yaşlanıp çeper kalınlaştıkça hücreler arasında madde alışverişi yapılamaz olur. Bu durumda hücreler canlılığını yitirir. Hücrelerin ölmemesi çeperde bulunan geçitlere bağlıdır. Geçitler, çeper kalınlaşması sonucu meydana gelir.

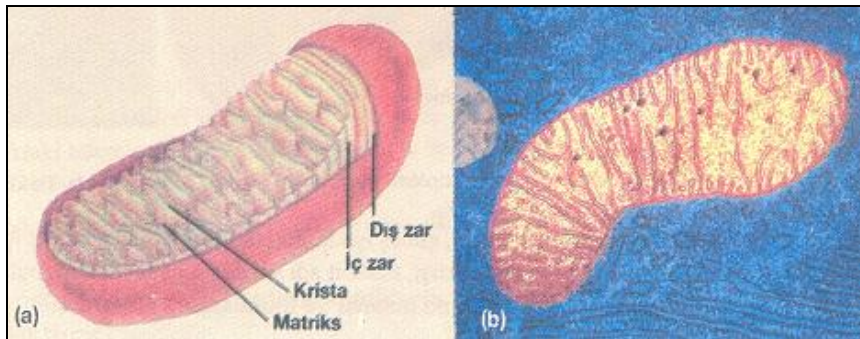
1.1.2. Sitoplazma ve Organeller

Sitoplazma, hücre zarı ve çekirdek arasını doldurur. Sitoplazma içinde organik ve inorganik maddeler bulunur. Sitoplazmada bulunan organik maddeler; yapısal proteinler, nükleotidler, enzimler, karbonhidratlar, yağlar, hormonlar ve vitaminlerdir. Sitoplazmanın %75–90'ı sudur fakat zardan geçemez. Suyun yanında mineral maddeler de sitoplazma içinde yer alır. Sitoplazma içinde sayısız enzimatik tepkimeler meydana gelir.

Hücrede canlılık faaliyetlerinin gerçekleşmesini sağlayan organeller, stoplazma içinde bulunur.

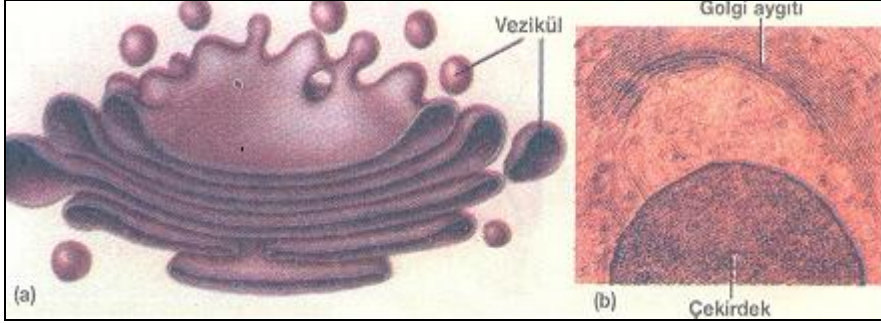
Bitki hücrelerinde bulunan organeller şunlardır:

- **Ribozom:** Hücrenin en küçük organelidir. Zarla çevrili değildir. Protein ve RNA'dan oluşur. Mitokondri ve kloroplast organeli içinde de bulunur. Ribozomlar hücre çekirdeği içindeki çekirdekçiklerde üretilir. Görevi, protein sentezlemektir.
- **Mitokondri:** Çift zarlı bir organeldir. İç zar içeriye doğru kıvrımlar yaparak kristaller (çıkıntılar) oluşturur. Dış zar ise düzgündür. Mitokondrinin yapısında DNA ve RNA bulunur. Mitokondrinin görevi, hücre aktivitesi için enerji üretmektir. Yeşil bitkilerde hayvansal hücrelere oranla daha azdır.



Resim 1.2: Mitokondrinin şekli ve elektron mikroskobunda görüntüsü

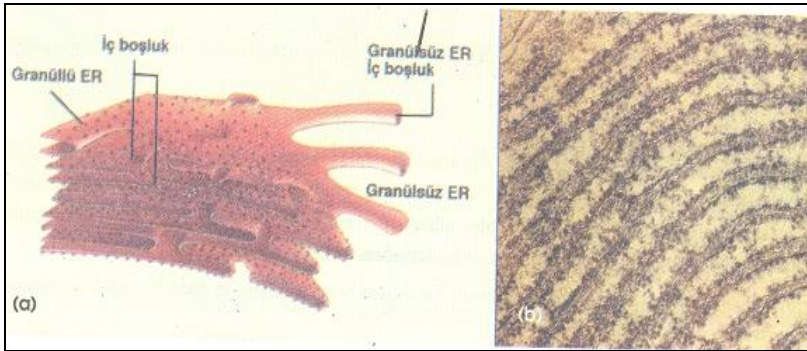
- **Golgi cisimciği:** İnce zarların oluşturduğu boru ve yastıkçıkların üst üste yığılması ile oluşmuştur. Salgı hücrelerinde çok görülür. Ribozomda üretilen proteinin yapısını değiştirerek salgı maddesine çevirir. Bitkideki selülozu golgi cisimciği salgılar.



Resim 1.3: Golgi aygıtının şekli ve elektron mikroskobunda görüntüsü

Görevleri:

- Salgı maddesi sentezler ve paketler.
 - Yağlı maddelerin sentezini yapar.
 - Protein ve karbonhidratları birleştirerek gliko proteinleri yapar.
 - Hücre zarının yapısına katılır.
 - Koful oluşumunu sağlar.
 - Hücre bölünmesinde ara lamel oluşturarak sitoplazma bölünmesini sağlar.
- **Endoplazmik retikulum:** Hücre zarı ile çekirdek arasında uzanan kanalcıklar sistemidir.



Resim 1.4: Endoplazmik retikulumun şekli ve elektron mikroskobunda görüntüsü

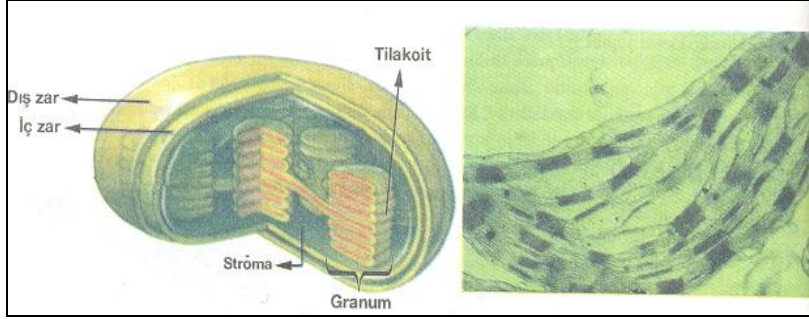
Görevleri:

- Hücre içinde proteinlerin gerekli yerlere taşınmasını sağlar.
- Hücre içinde asidik ve bazik tepkimelerin birbirini etkilemesini önler.

- **Koful:** Sitoplazmada ince zarla çevrilmiş, içi özel sıvı ile dolu yapılardır. Kofullar, genç bitki hücrelerinde küçüktür ve çok sayıdadır. Yaşlı bitki hücrelerinde ise büyüktür ve sayıları azdır.

Görevleri:

- Metabolizma sonucu açığa çıkan zehirli atıkları inorganik tuzlarla birleştirilerek kristaller oluşturur ve yapısı içinde biriktirir.
 - Hücrenin ozmotik basıncını düzenler.
- **Plastitler:** Stoplazmada bulunan önemli metabolik görevleri olan protoplazmik cisimciklerdir. Şekil ve görev bakımından üçe ayrılır. Bunlar:
 - **Kloroplast:** Bitkiye yeşil rengi veren plastittir. Hücrede fotosentez olayının gerçekleştiği organeldir. Kloroplast; genç dallarda, yapraklarda, ham sebze ve meyvelerde bulunur. Meyve olgunlaşırken yeşil rengi veren kloroplast daha sonra kromoplasta dönüşür. Çiçek ve kök hücrelerinde bulunmaz.



Resim 1.5: Kloroplastın yapısı ve elektron mikroskopunda görüntüsü

Kloroplast, çift katlı zara sahip organeldir. İçinde ribozom organeli, DNA ve RNA bulunur. Kendini eşleyebilir. Kloroplast; granum ve stroma adında iki kısımdan oluşur.

- **Granum:** Klorofil pigmentinin bulunduğu kısımdır. Klorofil pigmenti güneş ışınlarını emerek enerji dönüşümü sağlar.
- **Stroma:** Kloroplastın içini dolduran sıvı kısımdır. İçinde fotosentez enzimleri bulunur.
- **Kromoplast:** Farklı renk pigmenti taşıyan organeldir. Renk pigmentleri; sarı, turuncu ve kırmızıdır. Kromoplast, çiçek ve meyvelere yeşil dışındaki renkleri verir.
- **Lökoplastlar:** Bitkinin ışık almayan kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi organlarında bulunur. Nişasta, yağ ve protein depo eder. Rensizdir.

1.1.3. Çekirdek

Oval bir görünümündedir. Hücrenin merkezinde bulunur. Hücre içindeki metabolik aktivitelerin (bölünme, büyümesi vb.) düzenlenmesi ve yönetilmesi ile kalıtsal özelliklerin dölden dölle taşınmasını sağlar.

Çekirdek dört bölümde incelenir.

- **Çekirdek zarı:** Sitoplazma ve çekirdeği birbirinden ayırır. Üzerinde por denilen delikler bulunur. Çift katlıdır.
- **Çekirdek öz suyu:** Çekirdeğin içini doldurur. Yapısında su, RNA, nükleotidler ve enzimler bulunur.
- **Çekirdekçik:** Yapısında RNA ve proteinler bulunur. Çekirdekçik, protein sentezinde önemli rol oynar.
- **Kromozomlar:** Kromozomlar bir canlı türünün tüm üyelerinde belli sayı, şekil ve yapıda bulunur. Üzerinde kalıtım birimi olan genleri taşıyan yapılardır. Hücrenin bütün hayatsal faaliyetleri genler tarafından yönetilir.

1.2. Hücre Bölünmesi

Hücrelerin çoğalması bölünerek gerçekleşir. Bölünme, hücrenin özelliğine göre değişir. Hücre bölünme hızı bitkiden bitkiye değişebildiği gibi aynı bitkinin farklı doku ve organlarına göre de değişir. Hücre bölünmesi bitkinin büyüyüp gelişmesini sağladığı gibi yıpranan doku ve organların yenilenmesini de sağlar. İki çeşit hücre bölünmesi vardır.

1.2.1. Mitoz Bölünme

Mitoz bölünme bitkilerin büyümesini sağlar. Kök uçlarında gövde ve dal uçlarında görülür. Ayrıca yıpranan doku ve organların yenilenmesi için de mitoz bölünme gerekir. Mitoz bölünme sonunda hücrenin hacmi küçülür, hücre sayısı artar.

Mitoz bölünme iki aşamada meydana gelir. Bunlar:

- **İnterfaz (hazırlık) evresi :** İnterfaz (hazırlık) evresinde;
 - Bölünme esnasında kullanılacak enerji hazırlanır.
 - İğ iplikleri için protein sentezlenir.
 - Kromozomlar kendini eşler.
- **Çekirdek eşlenmesi ve stoplazma bölünmesi evresi:** Bu bölünme dört evrede gerçekleşir. Bu evreler; profaz, metafaz, anafaz ve telofazdır.
 - **Profaz:** Çekirdek zarı ve çekirdekçik eriyerek kaybolur. Kromotin iplikler kromozom hâlini alır. Boyları kısalır. Enleri kalınlaşır.
 - **Metafaz:** İğ iplikler oluşur. Eşleşen kromozomlar hücrenin merkezine dizilir. Kromozomlar bu evrede sayılabilir.

- **Anafaz:** İğ iplikler kısalır. Eşleşen kromozomlar iğ iplikleri üzerinde kutuplara gider. Son aşamada iğ iplikleri merkezden itibaren kaybolmaya başlar.
- **Telofaz:** Kromozomlar tamamen kutuplara çekilir. Kromotin iplik hâline dönerler. Çekirdek zarı ve çekirdekçik oluşur. Böylece çekirdek eşlenmesi tamamlanır.

Çekirdek eşlenmesi tamamlanınca sitoplazma ikiye bölünür. Bazı hücrelerde sitoplazma bölünmez. Bu durumda çok çekirdekli hücreler oluşur.

Sitoplazma bölünmesi bitki ve hayvanda farklı gerçekleşir. Bitki hücresinde sitoplazma bölünmesi; zar hücre çeperine yapışık olduğundan anafaz evresinden sonra çeper yapıcı madde, sitoplazmanın merkezinde toplanarak ara bölmeyi oluşturur. Bu çeper maddesi, sitoplazmayı içerden dışarıya doğru ikiye ayırır.

1.2.2. Mayoz Bölünme

Mayoz bölünme; çiçekte yumurta hücresi oluşurken ve erkek organın başçığında polenler meydana gelirken oluşur. Bu bölünmede amaç, kromozom sayısını yarıya indirmektir. Canlı hücrelerinde sadece mitoz bölünme olsaydı kromozom sayısı yavru hücrede iki katına çıkardı. Bu da ana-babaya benzemeyen canlı oluşması demektir.

Mayoz bölünme iki büyük evrede oluşur. Bunlar:

- **Mayoz evresi:** Bu evre de kendi içinde dört evreye ayrılır. Bunlar; profaz-1, metefaz-1, anafaz-1 ,telofaz-1'dir.
 - **Profaz 1:** Kromotin iplikler kısalıp kalınlaşır. Anne ve babadan gelen benzer kromozomlar yan yana gelir. Her kromozomun yanında kardeş kromotidler belirir. İğ iplikleri oluşur. Çekirdek zarı erir.
 - **Metafaz 1:** Kromotidler dörtlü demetler hâlinde hücrenin merkezinde dizilir.
 - **Anafaz 1:** İğ iplikleri kısalıp kalınlaşırken kardeş kromotidler birlikte kutuplara gider. Sitoplazma boğumlanmaya başlar.
 - **Telofaz 1:** Kromozomlar tamamen kutuplara çekilir. Çevrelerinde çekirdek zarı oluşur. Böylece iki **haploid** hücre meydana gelir.
- **2. mayoz evresi:** Bu evre de kendi içinde dört evreye ayrılır. Bunlar; profaz-2, metefaz-2, anafaz-2, telofaz-2'dir.

Mitoz bölünmeye benzer. 2. mayoz bittiğinde haploid kromozomlu 4 hücre oluşur. Erkek ve dişi canlıya ait haploid kromozomlu iki üreme hücresi birleşince **diploit** kromozomlu bir hücre oluşur. Bu hücreye de **zigot** denir.

Mitoz ve mayoz hücre bölünmesi farklılıkları:

- Mitoz normal vücut hücrelerinin (somatik) pek çoğunda görülür. Mayoz üreme hücrelerinde (gamet) meydana gelir.

- Mitozda terat oluşmaz. Mayozda tetrat (dörtlü kromotidler) oluşur.
- Mitozda kromozom sayısı sabit kalır ($2n$). Mayozda kromozom sayısı yarı yarıya azalır (diploid $2n$ 'den, haploid n 'ye iner).
- Mitozda bir tek bölünme gerçekleşir (Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi). Mayozda arka arkaya iki bölünme gerçekleşir (iki çekirdek bölünmesi).
- Mitozda 2 yavru hücre oluşur. Mayozda 4 yavru hücre oluşur.
- Mitozda meydana gelen yavru hücreler birbiriyle ve ana hücreyle aynıdır. Mayozda meydana gelen yavru hücreler değişik kromozom kombinasyonları taşıdıklarından ana hücreye benzemeyebilirler.

UYGULAMA FAALİYETİ

Laboratuvar koşullarında bitki hücresini diğer hücrelerden ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Mikroskobu ayarlayınız.	➤ Mikroskobu ışığa göre ayarlayınız. ➤ İşinize yarayacak mikroskobu temin ediniz.
➤ Bitkiden kesit alınız.	➤ Kesiti çok ince alınız. ➤ Kesitin yıpranmamasına dikkat ediniz.
➤ Kesiti lam üzerine yerleştiriniz.	➤ Lamın temizliğine dikkat ediniz. ➤ Gerekirse kesitin üzerine saf su damlatınız.
➤ Lameli lamın üzerine kapatınız.	➤ Lamelin yüzeyine dokunmayınız. ➤ Lameli fazla bastırmayınız.
➤ Kesiti mikroskoba yerleştiriniz.	➤ Lam ve lameli yanlarından tutunuz.
➤ Uygun objektifte inceleyiniz.	➤ Objektifin ayarını iyi yapınız.
➤ Gördüklerinizi çizgisiz deftere çiziniz.	➤ Gördüklerinizi eksiksiz çiziniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Mikroskobu ayarladınız mı?		
2	Bitkiden ince kesit alabildiniz mi?		
3	Kesiti lam üzerine yerleştirdiniz mi?		
4	Lameli lamın üzerine kapattınız mı?		
5	Lam ve lameli yanlarından tuttunuz mu?		
6	Kesiti mikroskoba yerleştirdiniz mi?		
7	Objektifin ayarını iyi yaptınız mı?		
8	Mikroskopta inceleme yapabildiniz mi?		
9	Gördüklerinizi çizdiniz mi?		
10	Bitkilerin farklı dokularından alınan hücrelerdeki farkı gördünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen cümleleri doğru - yanlış durumuna göre işaretleyiniz.

1. (...) Ribozom organeli hücre içinde enerji üretir.
2. (...) Hücre zarı, seçici geçirgen bir zar olup madde alışverişini sağlar.
3. (...) Mitokondri organeli protein sentezi yapar.
4. (...) Hücre çeperi, hücreye desteklik sağlar.
5. (...) Mitoz hücre bölünmesi bitkinin büyümesini sağlar.

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Hücre zarı üzerinde bulunan çeper yapılmıştır.
7. Hücre zarında iki çeşit geçit bulunur. Bunlar, ve geçittir.
8. Mitoz hücre bölünmesi bitkinin bütün dokularında görülür. Mayoz hücre bölünmesi ise çiçeklerde ve oluşurken görülür.
9. Kloroplast organeli bitkiye renk verir.
10. Lökoplastlarda depo edilir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Fotosentez yapan organel aşağıdakilerden hangisidir?
A) Ribozom
B) Mitokondri
C) Kloroplast
D) Golgi
12. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi hücre zarının görevi değildir?
A) Hücreyi korumak
B) Madde alışverişini yapmak
C) Şekil vermek
D) Protein sentezlemek

13. Aşağıdaki organellerden hangisi hücre zarının yapısına katılır?
A) Golgi
B) Kromoplast
C) Lökoplast
D) Ribozom
14. Protein sentezi hangi organel tarafından gerçekleştirilir?
A) Mitokondri
B) Ribozom
C) Golgi
D) Koful
15. Hücre içindeki zehirli artık maddeler hangi organelde biriktirilerek zararsız hâle getirilir?
A) Endoplazmik retikulum
B) Mitokondri
C) Golgi
D) Koful

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

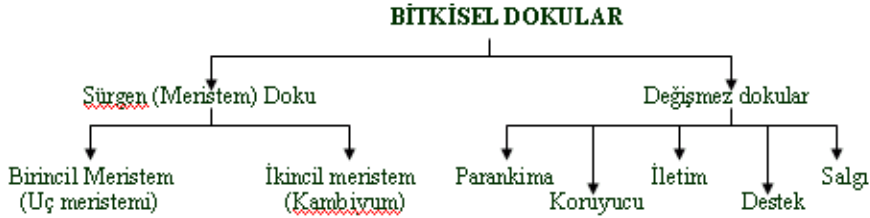
Laboratuvar koşullarında bitki dokularını tanıyabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bitkilerdeki dokuların yapısını ve işlevlerini araştırınız.
- Doku çeşitlerini araştırınız.
- Dokuların bölümlerini araştırınız.
- Dokular nasıl çoğalır? Araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. DOKULAR

Bitkilerin tüm organları bitkisel dokulardan oluşur. Bitkisel dokular; bölünür (sürgen-meristem) doku ve bölünmez (değişmez) doku olmak üzere iki gruba ayrılır.



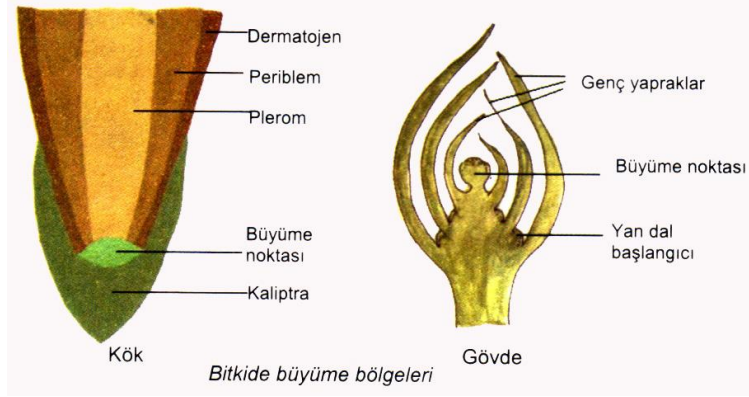
2.1. Bölünür (Sürgen-Meristematik) Dokular

Bölünür dokuya sürgen doku, meristem doku veya değişken doku gibi isimler de verilir. Bu dokunun hücreleri mitoz bölünme özelliğinde olduğundan bitkilerin uzamasını ve kalınlaşmasını sağlar. Bölünür doku hücreleri farklılaşarak bölünmez dokuları meydana getirir. Bölünür doku hücrelerinin özellikleri şunlardır:

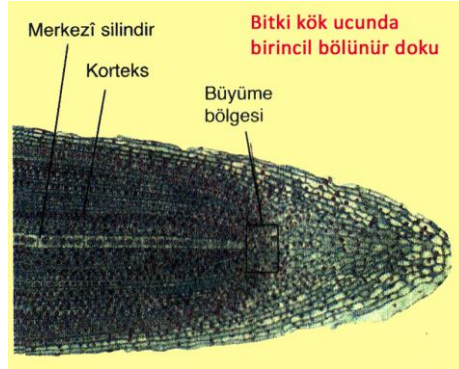
- Küçüktür.
- Sitoplazmaları boldur.
- İri çekirdeklidir.
- Çeperleri incedir.
- Kofulları küçük ve az sayıdadır.
- Metabolizmaları hızlıdır.
- Hücreler arasında boşluk bulunmaz.

2.1.1. Birincil Bölünür Doku (Primer-Uç Meristem)

Kök, gövde ve dal uçlarında bulunur. Bitkinin yaşamı boyunca boyca büyümesini sağlar. Bu nedenle bitkilerde büyüme sınırsızdır. Kök ve gövde uçlarında bulunan birincil meristem doku koni şeklinde olduğu için büyüme konisi denir. Büyüme konisini gövdede genç yapraklar, kökte ise kaliptra (yüksük) korur. Bitkinin boyca büyümesini sağlayan bu doku, bölünmez dokuların da temelini oluşturur.



Resim 2.1: Bitki gövde ucunda birincil bölünür doku

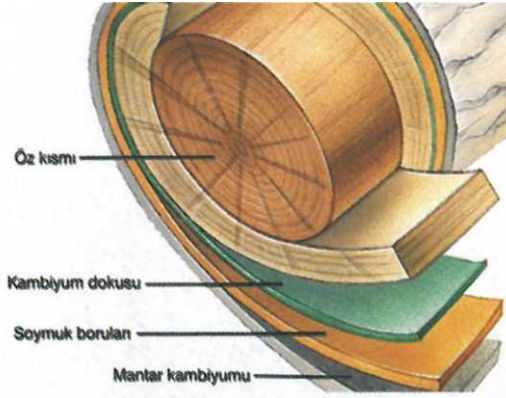


Resim 2.2: Bitki kök ucunda birincil bölünür doku

2.1.2. İkincil Bölünür Doku (Sekonder Meristem) (Kambiyum)

Bölünmez doku hücrelerinin sonradan bölünme özelliği kazanmasıyla oluşur. İkincil meristematik dokuya kambiyum da denir. Kambiyum, iki çenekli çok yıllık bitkiler ile kozalaklı bitkilerde bulunur. Kambiyum, bitkinin enine büyümesini sağlar. İki çeşittir.

- **İç kambiyum:** Bitkilerde her yıl ilkbahar ve sonbaharda iletim demetleri oluşturur. Bu demetlerin sayısı bitkinin yaşının hesaplanmasını sağlar.
- **Dış kambiyum:** Çok yıllık bitkilerde ikinci yıl gövdedeki epidermis parçalanır. Yerine mantar doku oluşur.



Resim 2.3: Kambiyum

2.2. Bölünmez Dokular

Bölünür dokuyu oluşturan hücreler zamanla değişikliğe uğrayarak bölünmez dokuları oluşturur. Bölünmez doku hücrelerinin özellikleri şunlardır:

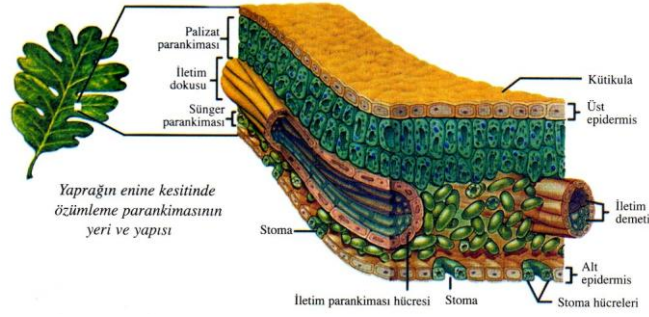
- Hücreler bölünme özelliğini kaybetmiştir.
- Bazı hücreler ölüdür.
- Hücre çeperi kalındır.
- Kofullar büyüktür.
- Hücrelerin sitoplazması azdır.
- Hücrelerin arasında boşluk bulunur.

Bölünmez dokular yapı ve işlevlerine göre beş gruba ayrılır. Bunlar; temel doku, koruyucu doku, destek doku, iletim dokusu ve salgı dokudur.

2.2.1. Parankima Doku (Temel Doku)

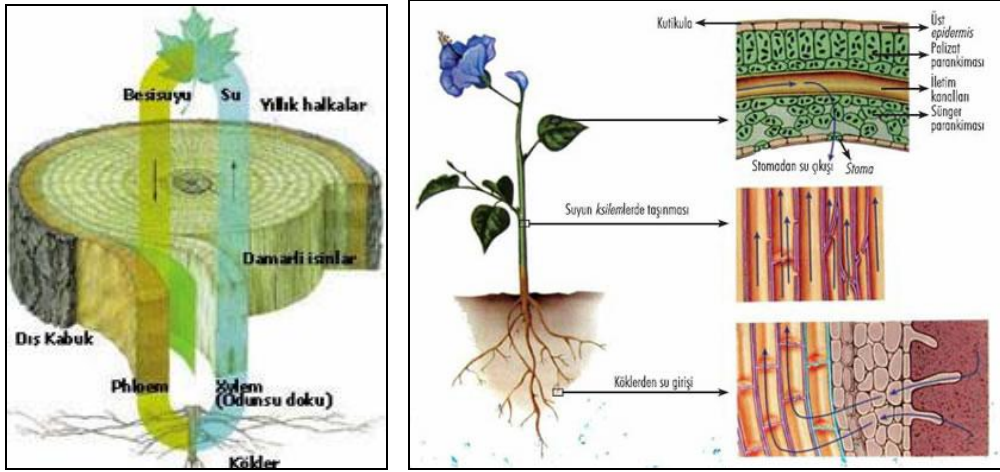
Parankima doku diğer dokuların arasını doldurur. Parankima hücreleri, ince çeperli, bol sitoplazmalı ve canlıdır. Parankima dokusu dört çeşittir.

- **Özümlene parankiması:** Bitkinin ışık alan kısımlarında özellikle yapraklarında bulunur. Fotosentezde rol oynayan özümlene parankiması, yaprağın mezofil tabakasında bulunur. Mezofil tabakası, palizat ve sünger parankiması olmak üzere iki kısımdan oluşur. Palizat parankiması hücreleri epidermisin altındadır. Silindirik şeklinde, bol kloroplastlıdır; sık ve düzenli dizilmiştir. Sünger parankiması hücreleri ise daha az kloroplastlıdır. Düzensiz dizilir ve aralarında boşluk bulunur.



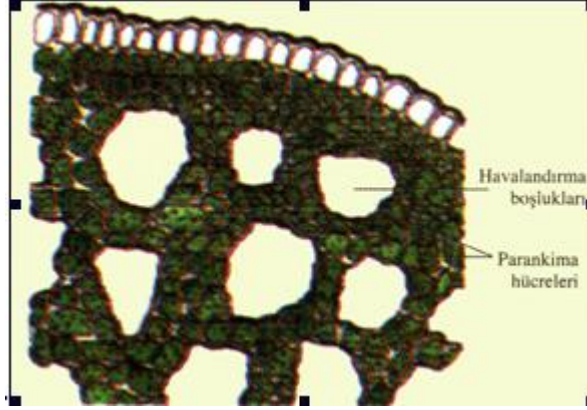
Resim 2.4: Yaprığın enine kesitinde dokular

- **İletim parankiması:** Özümleme parankiması ile iletim demetleri arasında bulunur. Hücrelerde kloroplast bulunmaz. İletim parankimasının görevi, fotosentez yapan dokularla iletim demetleri arasında su, madensel tuzlar ve organik besinlerin iletilmesini sağlamaktır.



Resim 2.5: İletim parankiması

- **Depo parankiması:** Bitkilerin kök, gövde, tohum ve meyvelerinde bulunur. Besin ve su depolar. Örneğin; kaktüste su, zeytinde yağ, patatesten nişasta depolayan parankima bulunur.
- **Havalandırma parankiması:** Bataklık ve su bitkilerinin kök ve gövdelerinde bulunur. Hücrelerin arasında geniş boşluklar vardır. Bu boşluklarda hava depolanır.



Resim 2.6: Havalandırma parankiması

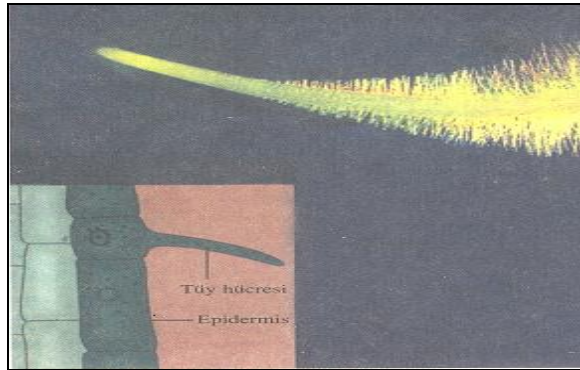
2.2.2. Koruyucu Doku

Bitkilerde kök, gövde, yaprak ve meyvelerin üzerini örterek altındaki dokuları dış etkenlere karşı korur. Kalın çeperli ve klorofsiz hücrelerden oluşur. Bitkinin gaz alış-verişini ve su kaybını düzenler. Koruyucu doku ikiye ayrılır.



Resim 2.7: Yaprığın enine kesiti

- **Epidermis:** Bölünür dokunun en dıştaki hücrelerinin farklılaşması ile oluşur. Epidermis, yaşam boyu tüm bitkilerin gövde ve yapraklarının koruyucu dokusudur.



Resim 2.8: Kökte epidermis

Epidermis hücrelerinin özellikleri şunlardır:

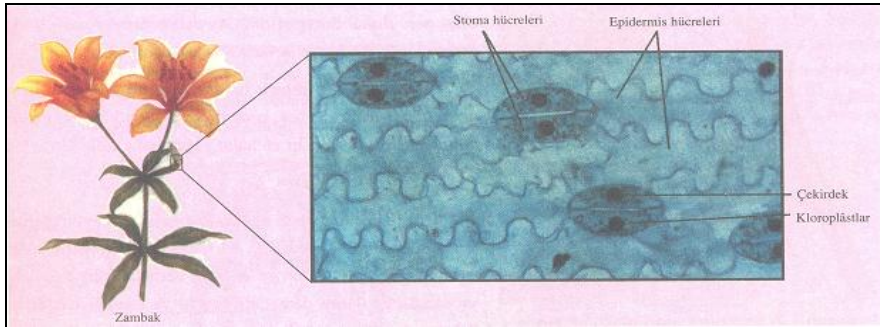
- Genellikle tek sıralı hücrelerden oluşur.
- Hücreler arasında boşluklar yoktur.
- Hücrelerde kloroplast bulunmaz.

Epidermisin üzerinde kütikula tabakası bulunur. Kütikula, bitkinin su kaybını önler. Toprak üstü kısımlarda bulunur. Kökte bulunmaz. Kütikula tabakasının kalınlığı çevresel faktörlere göre değişir. Kurak bölgelerde yaşayan bitkilerde kütikula tabakası kalın, nemli bölgelerde yaşayanlarda ise incedir.

Epidermis hücreleri farklılaşarak tüy, diken ve stomaları meydana getirir. Epidermis hücrelerinin bazıları dışarıya doğru uzayarak tüyleri meydana getirir. Tüyler çeşitli şekil ve yapıdadır, farklı görevler üstlenir. Köklerde emme, ısırgan otunda savunma, nanede salgılama, sarmaşıқта ise tutunma görevlerini yapar.

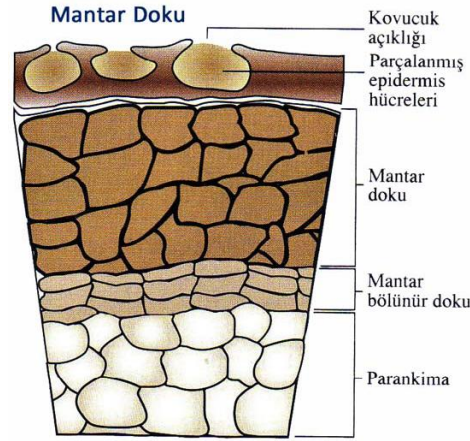
Yapraklarda ve genç gövdede bazı epidermis hücrelerinin farklılaşması ile gözenekler (stomalar) oluşur. Stomalar karşılıklı gelmiş iki fasulye tanesi gibidir. Stomaların birbirine bakan yüzeylerinin çeperleri kalın, dıştaki kısımlar ince çeperlidir. Turgor basıncına bağlı olarak stomalar açılır ya da kapanır. Stoma hücrelerinde kloroplast organeli bulunur. Bu hücreler fotosentez yapar. Açılıp kapanarak gaz alışverişini ve su kaybını düzenler.

Stomaların yeri ve sayısı, bitkinin yaşam koşullarına ve genetik özelliklerine göre değişir. Kara bitkilerinde genellikle yaprağın alt epidermisinde, su bitkilerinde ise yaprağın üst epidermisinde bulunur. Su kaybının çok olduğu kurak iklim bitkilerinde stomalar az sayıda ve derindedir. Nemli bölge bitkilerinde ise çok sayıda ve yüzeye yakın bulunur.



Resim 2.9: Zambak bitkisinde stomaların görünüşü

- **Mantar doku:** Çok yıllık bitkilerde ikinci yıl, kök ve gövdedeki epidermis parçalanır. Epidermisin yerini mantar kambiyumundan oluşan mantar doku alır. Çok tabakalı mantar doku hücreleri ölüdür. Hücrelerin içi hava ile doludur ve su geçirmez. Mantar doku arasında gaz alışverişi sağlayan kovukçuklar bulunur. Kovukçuklar sürekli açıktır, gövde yüzeyinde yuvarlak kabartılar şeklinde bulunur.

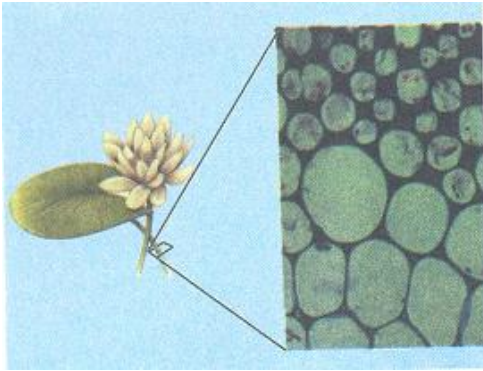


Resim 2.10: Ağaç gövdesinde mantar doku

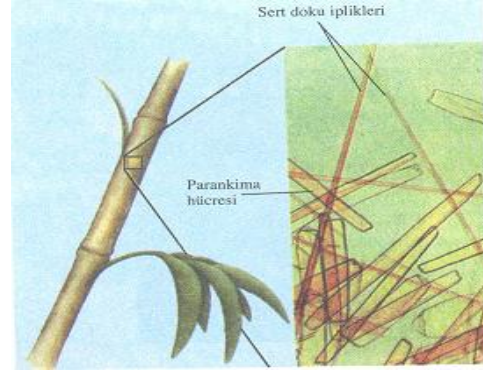
2.2.3. Destek Doku

Bitkiler canlılıklarını sürdürüp yapılarını korumak için dıştan gelen etkilere karşı kendini korumak zorundadır. Bitkilere şekil ve destek veren dokulara **destek dokular** denir.

Otsu bitkilerde selüloz çeper ve turgor basıncı destek görevi yapar. Çok yıllık bitkilerde ise pek doku ve sert doku destek görevi yapar.

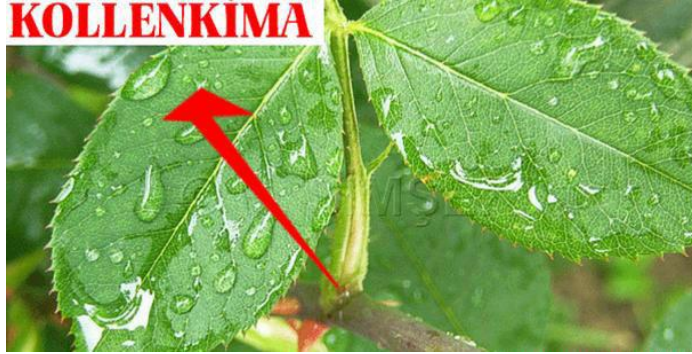


Resim 2.11: Destek doku hücreleri



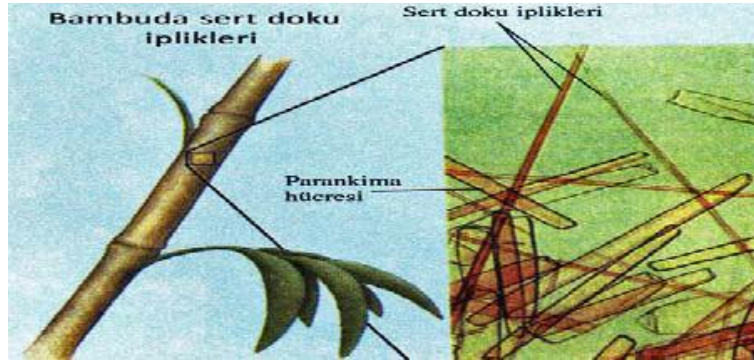
Resim 2. 12: Destek doku iplikleri

- **Pek doku (Kollenkima):** Genç bitkilerin büyüyen kısımları ile çiçek, yaprak ve meyve saplarında, bazı otsu bitkilerin gövdelerinde bulunur. Pek doku hücreleri canlıdır. Hücre çeperlerinde kalınlaşma görülür. Kalınlaşma, çepere biriken selüloz ve pektinle sağlanır. Kalınlaşma hücre çeperinin köşelerinde ise köşe kollenkiması, hücre çeperinin her tarafında ise levha kollenkiması adını alır.



Resim 2.13: Yaprakta kollenkima dokularının yeri

- **Sert doku (Sklerankima):** Hücre çeperlerinin kalınlaşması nedeniyle sitoplazması ve çekirdekleri kaybolduğu için hücreleri ölüdür. Şekillerine göre ikiye ayrılır.
 - Taş hücreleri: Enleri boyları birbirine eşittir.
 - Sert doku iplikleri: İki ucu sivri iğ şeklindeki hücrelerdir.

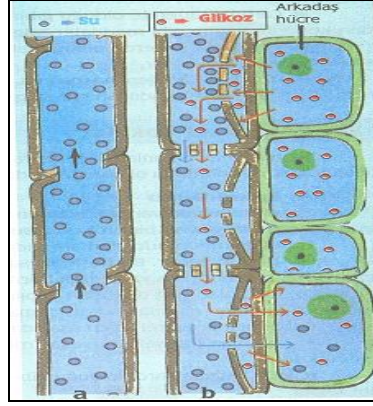


Resim 2.14: Bambu bitkisinde sert doku iplikleri

2.2.4. İletim Doku

Damarsız bitkilerin dışında iletim dokuları bütün bitkilerde bulunur. Kök ile yaprak arasında madde taşınmasını sağlar. Odun ve soymuk boruları iletim dokuyu oluşturur.

- **Odun boruları:** Bölünür dokudan oluşan hücreler, üst üste gelerek zamanla çekirdek ve sitoplazmalarını kaybeder. Hücre çeperinde odun özü birikerek kalınlaşmalara neden olur. Hücreler arasındaki zarlar, eriyerek kaybolur. Böylece kılcal boru özelliğinde odun boruları oluşur. Odun boruları, trakeid denen tüp şeklindeki hücre ve hücreler ile bu hücelere uyum sağlamış parankima ve sklerankima hücrelerinden oluşur. Yan borularla ilişki çok sayıda geçitlerle sağlanır. Odun boruları demetler hâlinde bulunur.



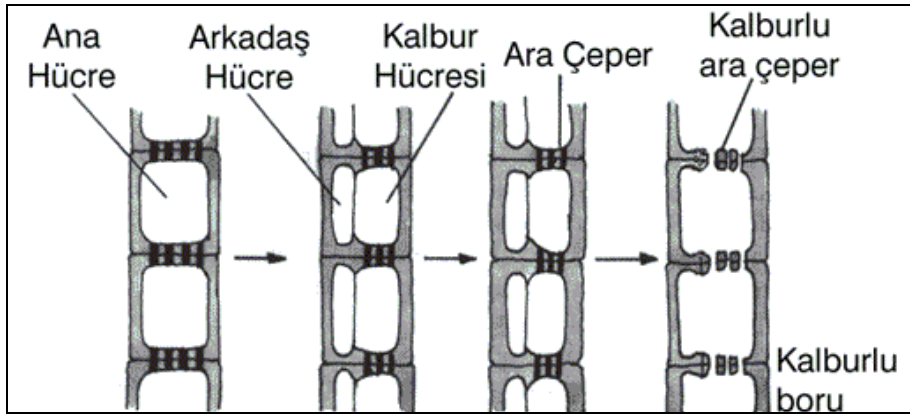
Resim 2.15: Odun boruları

Odun borularının özellikleri şunlardır:

- Hücreler cansızdır.
- Odun borularında taşıma, tek yönlüdür.
- Su ve mineral maddeler taşınır.
- Taşıma hızlıdır.

➤ **Soymuk boruları:** Canlı hücrelerin tek sıra hâlinde üst üste dizilmesiyle oluşur. İletim demetini meydana getiren hücrelerin boyları uzar, kofullar oluşur, sitoplazma ve çekirdekleri kenara çekilir. Üst üste gelen hücrelerin arasındaki zarlarda yer yer delikler oluşur. Bu delikli yapı, kalbura benzer. Bu nedenle soymuk borularına kalburlu borular da denir. Soymuk borularının özellikleri:

- Hücreler canlıdır.
- Soymuk borularında taşıma, çift yönlüdür.
- Yaprakta sentezlenen fotosentez ürünlerini bitkinin diğer kısımlarına, topraktan alınan organik maddeleri de yapraklara taşır.
- Taşıma yavaştır.



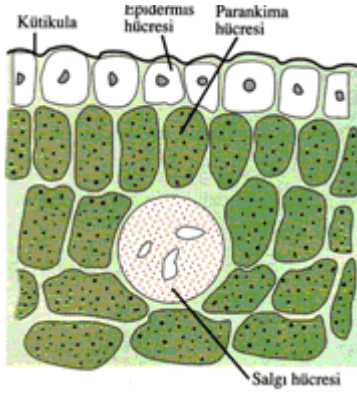
Şekil 2.1: Soymuk boruları

2.2.5. Salgı Doku

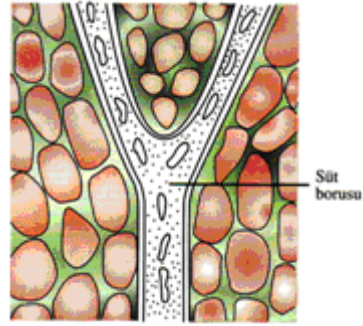
Salgı doku hücreleri, bitkinin çeşitli dokuları arasında toplu veya tek tek dağılmış durumda bulunur. Salgı doku hücrelerinin özellikleri şunlardır:

- Sitoplazmaları boldur.
- Çekirdekleri iridir.
- Kofulları küçüktür.

Salgılar bazen hücre içinde biriktirilir. İçinde salgı biriken hücre, zamanla canlılığını yitirir. Bazen de hücrede oluşturulan salgı, hücre dışına atılır. Salgı doku, büyük bir hücre olabileceği gibi çok sayıda hücreden oluşan salgı cebi veya salgı borusu şeklinde de olabilir.



Resim 2.16: Salgı hücresi



Resim 2.17: Salgı boruları

- Salgı dokunun görevleri şunlardır:
 - Isırgan otunda olduğu gibi yakıcı salgılar, korumayı sağlar.
 - Böcekçil bitkilerde sindirim salgıları, böceklerin sindirimini sağlar.
 - Çiçeklerden salgılanan bal özü, böcekleri cezbederek tozlaşmayı sağlar.
 - Bazı salgılar, çürükçül mikroorganizmalardan korunmayı sağlar.
 - Haşhaş ve kauçuktaki salgılar, yaraların onarılmasını sağlar.
 - Bazı salgılar, bitkinin hayvanlar tarafından yenilmesini sağlar.

UYGULAMA FAALİYETİ

Laboratuvar koşullarında bitki dokularını tanıyınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Mikroskobu ayarlayınız.	➤ Mikroskobu ışığa göre ayarlayınız. ➤ İşinize yarayacak mikroskobu temin ediniz.
➤ Bitkiden kesit alınız.	➤ Kesiti çok ince alınız. ➤ Kesitin yıpranmamasına dikkat ediniz.
➤ Kesiti lam üzerine yerleştiriniz.	➤ Lamın temizliğine dikkat ediniz. ➤ Gerekirse kesitin üzerine saf su damlatınız.
➤ Lameli lamın üzerine kapatınız.	➤ Lamelin yüzeyine dokunmayınız. ➤ Lameli fazla bastırmayınız.
➤ Kesiti mikroskoba yerleştiriniz.	➤ Lam ve lameli yanlarından tutunuz.
➤ Uygun objektifte inceleyiniz.	➤ Objektifin ayarını iyi yapınız.
➤ Gördüklerinizi çizgisiz deftere çiziniz.	➤ Gördüklerinizi eksiksiz çiziniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Mikroskobu ayarladınız mı?		
2	Bitkiden ince kesit alabildiniz mi?		
3	Kesiti lam üzerine yerleştirdiniz mi?		
4	Lameli lamın üzerine kapattınız mı?		
5	Lam ve lameli yanlarından tuttunuz mu?		
6	Kesiti mikroskoba yerleştirdiniz mi?		
7	Objektifin ayarını iyi yaptınız mı?		
8	Mikroskopta inceleme yapabildiniz mi?		
9	Gördüklerinizi çizdiniz mi?		
10	Bitkilerin değişik dokularındaki farkı gördünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “ Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen cümleleri doğru - yanlış durumuna göre işaretleyiniz.

1. (...)Kambiyum bitkinin enine kalınlaşmasını sağlar.
2. (...)Bölünür doku hücreleri cansızdır.
3. (...)Stomalar mantar doku içinde yer alır.
4. (...)Otsu bitkilerde turgor basıncı bitkiye desteklik sağlar.
5. (...)Soymuk borular cansız hücrelerden yapılmıştır.

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Özümleme parankimasi bitkinin ışık alan bölümlerinde, özellikle bulunur.
7. Soy muk borularına borular da denir.
8. Bölünmez dokular dokulardan oluşur.
9. Havalandırma parankimasi ve bitkilerinde bulunur.
10. Epidermis tabakasının üzerinde tabakası bulunur.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdaki özelliklerden hangisi bölünür doku için söylenemez?
A) Çekirdekleri iridir.
B) Sitoplazmaları boldur.
C) Kofulları büyüktür.
D) Hücre zarları incedir.
12. Bitkilerde mantar doku ile kovukçuk arasındaki ilişkiye benzer bir ilişki, epidermis ile aşağıdakilerden hangisi arasında bulunur?
A) Kütikula
B) Emici tüy
C) Sünger parankimasi
D) Stoma
13. Aşağıdakilerden hangisinde kloroplast bulunur?
A) Stoma hücreleri
B) Alt epidermis
C) Kambiyum
D) Üst epidermis

14. Aşağıda verilen özelliklerden hangisi, bölünür doku hücrelerinin özellikleri için yanlış verilmiştir?
- A) Hücreleri küçüktür
 - B) Hücre sitoplazmaları boldur
 - C) Hücre kofulları büyüktür
 - D) Hücre çeperleri incedir
15. Aşağıdakilerden hangisi ince zarlı, bol sitoplazmalı, büyük çekirdekli ve devamlı çoğalabilen hücrelerden yapılmıştır?
- A) Kambiyum
 - B) Mantar
 - C) Parankima
 - D) Kollenkima

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bazı hücre organellerinin ürettiği ve tükettiği maddeler ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?
A) Mitokondri karbondioksit üretir.
B) Ribozom su üretir.
C) Çekirdek ATP üretir.
D) Kloroplast oksijen üretir.
2. Hücre sitoplazmasında bulunan aşağıdaki organellerden hangisi zarlı yapıya sahip değildir?
A) Mitokondri
B) Ribozom
C) Kloroplast
D) Golgi aygıtı
3. Aşağıdakilerden hangisi salgı dokularının özelliklerinden değildir?
A) Sitoplazmaları bol
B) Çekirdekleri iri
C) Kofulları küçük
D) Kofulları büyük
4. İletim demetleri hangi doku tarafından oluşturulur?
A) İç kambiyum
B) Dış kambiyum
C) Sert doku
D) Pek doku
5. Mezofil tabakasında düzensiz hücrelerden meydana gelen yapıya ne ad verilir?
A) Palizat parankimasi
B) Sünger parankimasi
C) Epidermis
D) Kambiyum

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Bataklık ve su bitkilerinin kök ve gövdelerinde parankiması bulunur.
7. Koruyucu doku ve dokudan oluşur.
8. Enleri boylarına eşit olan sert doku hücrelerine denir.
9. Soymuk borularda hücreler dır.
10. Kollankima ve olmak üzere iki çeşittir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	Y
4	D
5	D
6	Selüloz
7	Basit ve kenarlı
8	Yumurta ve polen
9	Yeşil
10	Besin
11	C
12	D
13	A
14	B
15	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	Y
4	D
5	Y
6	Yaprakta
7	Kalburlu
8	Bölünür
9	Bataklık ve su
10	kütikula
11	C
12	D
13	A
14	C
15	A

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	A
5	B
6	Havalandırma
7	Epidermis, mantar
8	Taş hücreleri
9	Canlı
10	Köşe, levha

KAYNAKÇA

- DÜZGÜN E, A. N. KIZILCAN, C.YILMAZ, **Biyoloji 1 Ders Kitabı**, Düzgün Yayıncılık, İstanbul, 2001.
- DÜZGÜN E, A. N. KIZILCAN, C. YILMAZ, **Biyoloji 2 Ders Kitabı** Düzgün Yayıncılık, İstanbul, 2001.
- GÜCÜN Ö, **Biyoloji-2 Ders Kitabı**, Penguen Yayıncılık, İstanbul, 1994.