

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

HAYAT BOYU ÖĞRENME GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
AÇIK ÖĞRETİM DAİRE BAŞKANLIĞI

BİYOLOJİ

8

DERS KİTABI

YAZAR
Dicle TEKKAYA



ANKARA - 2023

MEB HAYAT BOYU ÖĞRENME GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YAYINLARI
AÇIK ÖĞRETİM OKULLARI

Dil Uzmanı

Bülent Kenan ERKAN

Görsel Tasarım Uzmanı

YÜMER

Grafik Tasarım Uzmanı

YÜMER

Copyright © MEB

Her hakkı saklıdır. Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Tümü ya da bölümleri izin alınmadan hiçbir şekilde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana vâdettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerihamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden naşım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

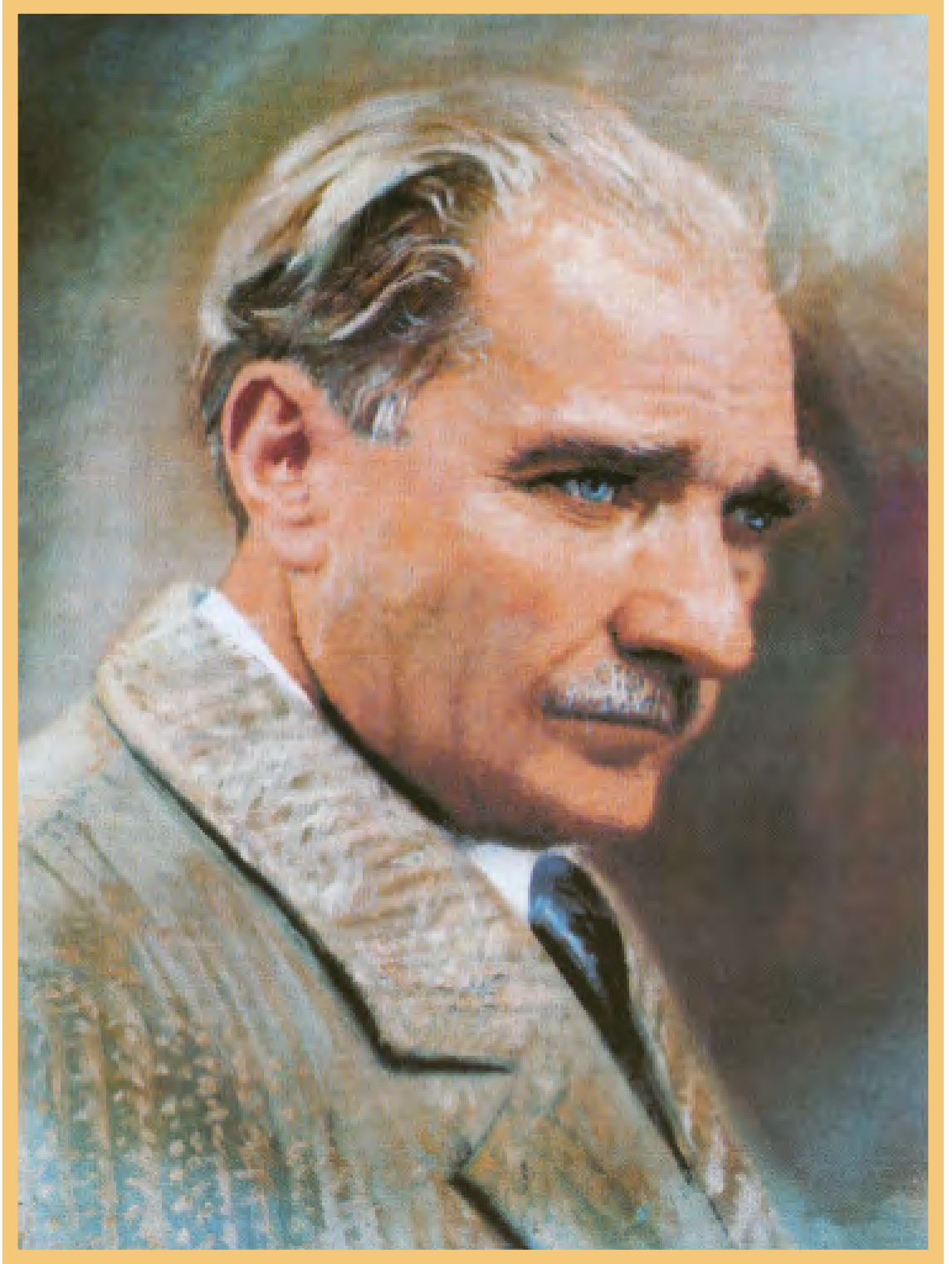
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaît bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

1.ÜNİTE: BİTKİ BİYOLOJİSİ

1. BÖLÜM: BİTKİLERİN YAPISI

1.1.1. Bitkilerin Yapısı, Büyüme ve Hareket.....	11
A. Bitkisel Dokular	11
1. Meristem (Bölünür) Doku	12
2. Temel Doku	16
3. İletim Doku	19
4. Örtü Doku	21
B. Bitkisel Organlar.....	26
1. Kök	26
2. Gövde.....	29
3. Yaprak	31
1.2.1. Bitkisel Hormonlar	36
1. Oksin Hormonu	36
2. Giberellin Hormonu	37
3. Sitokinin Hormonu	37
4. Absisik Asit (ABA)	38
5. Etilen Hormonu	38
1.1.3. Bitkilerde Hareket	39
A. Tropizma Hareketleri	39
1. Fototropizma	39
2. Geotropizma (Gravitropizma)	40
3. Hidrotropizma	40
4. Kemotropizma	40
5. Haptotropizma (Tigmotropizma)	41
6. Travmatropizma	41
B. Nasti Hareketleri	42
1. Fotonasti	42
2. Sismonasti	43
3. Termonasti	44
C. Fotoperiyodizm	44
1. Uzun Gün Bitkileri	44
2. Kısa Gün Bitkileri	45
3. Nötr Gün Bitkileri	46
Özet	47
Ölçme ve Değerlendirme Soruları	50

2. BÖLÜM: BİTKİLERDE MADDE TAŞINMASI

1.2.1. Köklerde Su ve Mineral Emilimi.....	55
1.2.2. Su ve Minerallerin Ksilemde Taşınması	58
A. Kök Basıncı.....	58
B. Kılcallık	59
C. Terleme ve Kohezyon Gerilim Teorisi	59
D. Stomaların Yapısı ve Açılıp Kapanma Mekanizması	61
1.2.3. Bitkilerde Fotosentez Ürünlerinin Taşınması	62
Okuma Metni (Topraksız Tarım Uygulamaları)	63
Özet	64
Ölçme ve Değerlendirme Soruları	66

3. BÖLÜM: BİTKİLERDE EŞEYLİ ÜREME

1.3.1. Çiçeğin Yapısı ve Kısımları	71
1.3.2. Çiçekli Bitkilerde Döllenme, Tohum ve Meyve Oluşumu	73
A. Tozlaşma	73
B. Döllenme	73
C. Tohum ve Meyve Oluşumu	75
1.3.3. Çimlenme.....	77
Su	78
Sıcaklık	78
Oksijen	78
Etkinlik: Tohumun Çimlenmesinin Gözlenmesi	79
1.3.4. Dormansi ve Çimlenme	79
Özet	80
Ölçme ve Değerlendirme Soruları	82

2.ÜNİTE: CANLILAR VE ÇEVRE

1. BÖLÜM: CANLILAR VE ÇEVRE

2.1.1. Çevre Şartlarının Genetik Değişimlerinin Sürekliliğine Olan Etkisi.....	88
2.1.2. Tarım ve Hayvancılıkta Yapay Seçilim Uygulamaları	92
Okuma Metni (Bitkiler Kanser Olur mu?)	95
1. Bölüm Özeti	96
1. Bölüm Ölçme ve Değerlendirme Soruları	97
Cevap Anahtarı	100
Sözlük.....	101
Kaynakça	107



1. ÜNİTE **BİTKİ BİYOLOJİSİ**



ÜNİTE KONULARI

- ▶ 1. BÖLÜM: BİTKİLERİN YAPISI
- ▶ 2. BÖLÜM: BİTKİLERDE MADDE TAŞINMASI
- ▶ 3. BÖLÜM: BİTKİLERDE EŞEYLİ ÜREME

1. BÖLÜM

BİTKİLERİN YAPISI



NELER ÖĞRENECEĞİZ ?

Bu bölümü tamamladığınızda;

1. Bitkilerin yapısını,
2. Bitkisel hormonları,
3. Bitkilerde hareketi öğreneceksiniz.

ANAHTAR KAVRAMLAR

- ☆ Fotoperiyodizm
- ☆ Nasti
- ☆ Oksin
- ☆ Tropizma
- ☆ Uç meristem
- ☆ Yanal meristem
- ☆ Yaş halkaları

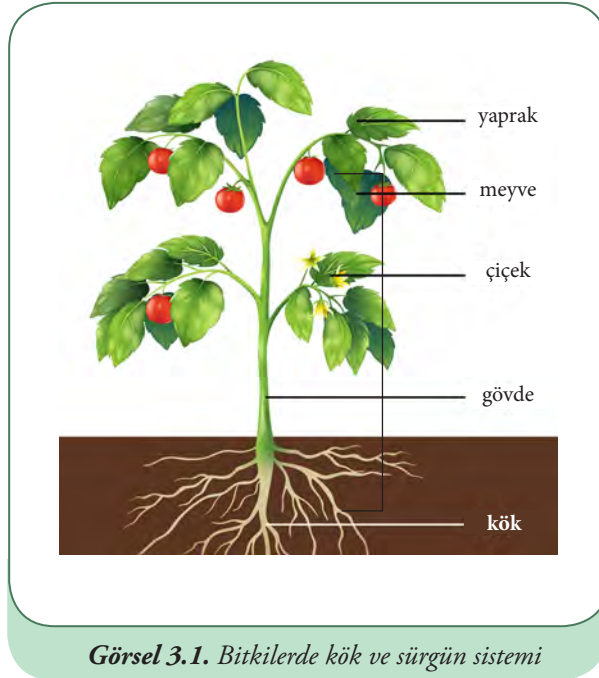
1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

1. 1. BİTKİLERİN YAPISI

1.1.1. Bitkilerin Yapısı, Büyüme ve Hareket

Yeryüzünün temel üreticilerinden olan bitkilerin yaklaşık 250.000'ini çiçekli bitkilerin oluşturduğu tahmin edilmektedir. Bitkiler besin ve oksijen ürettiklerinden canlılığın devamı için önemlidir.

Çiçekli (tohumlu) bir bitki kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyve gibi organlardan oluşur. Bitkilerin organları **kök sistemi** ve **sürgün sistemi** olmak üzere iki temel sistemden oluşur. Kök; su ve minerallerin topraktan alınarak bitki tarafından kullanılmasını sağlar ayrıca bitkiyi toprağa bağlar. Bazı bitkilerde de besin depolar. Sürgün sistemi; toprak üstünde bulunan gövde, yapraklar, çiçekler ve meyvelerden oluşur. Gövde; kök ile yapraklar arasındaki madde iletiminden sorumlu ve yaprakları, çiçekleri, meyveleri taşımakla görevlidir. Yapraklar, fotosentezi; çiçekler, üremeyi; meyveler ise tohumun korunmasını ve yayılmasını sağlar.



Görsel 3.1. Bitkilerde kök ve sürgün sistemi

A. Bitkisel Dokular

Benzer görevlere sahip bitkisel hücreler bir araya gelerek bitkisel dokuları oluşturur. Bunlar; **meristem doku**, **temel doku**, **iletim doku** ve **örtü dokudur**.

1) Meristem (Bölünür) Doku: Bitkinin kalınlaşmasını ve uzamasını sağlayan, mitoz bölünme yapabilme yeteneğindeki hücrelerin oluşturduğu dokudur.

Meristem doku hücrelerinde;

- ▶ Hücreler arası boşluk yok denecek kadar azdır.
- ▶ Bölünerek yeni hücreler üretirler. Oluşan bu hücrelerin bazıları meristem doku özelliği gösterirken, bazıları da farklılaşarak diğer dokuları oluştururlar.
- ▶ Büyümede etkili olan hormonları salgırlar.
- ▶ Hücreleri küçük, ince çeperli, küçük kofullu, bol sitoplazmalı ve büyük çekirdeklidir.
- ▶ Metabolizmaları hızlıdır.
- ▶ Klorofil taşımadıklarından fotosentez yapamazlar.

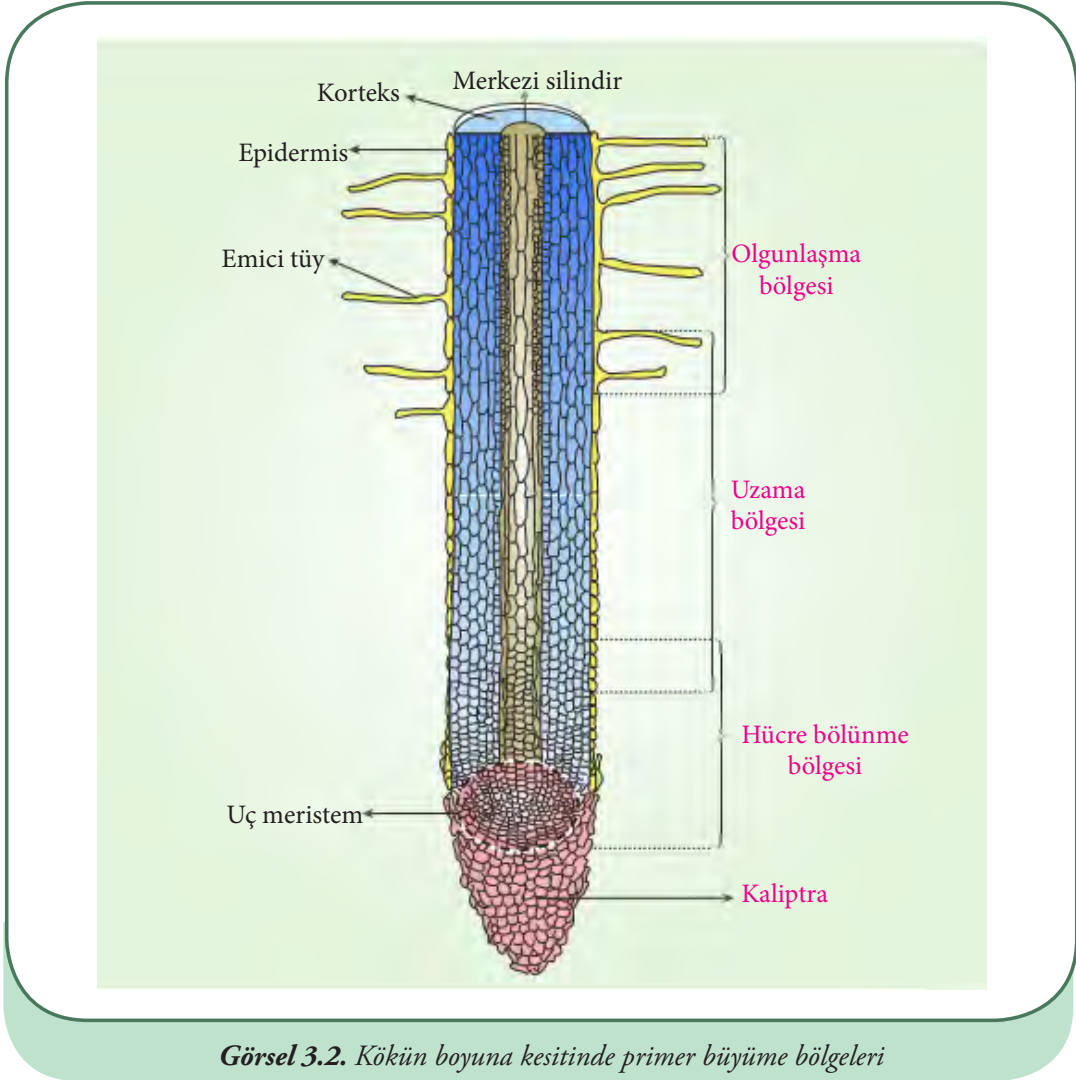
Bir bitkinin büyüme ve gelişmesinde farklı meristem doku çeşitleri görev yapar. Bunlar, **uç (apikal) meristem** ve **yanal (lateral) meristem**dir.

MERİSTEM DOKU

- Apikal meristem
- Lateral meristem

Uç meristemler; bitkinin kök, gövde, dal ucu gibi kısımlarında yer alırlar. Uç meristem, gövde ve kökte **primer (birincil) büyüme** olarak adlandırılan dikey uzamanın gerçekleşmesini yani boyca büyümesini sağladığından **primer meristem** olarak da adlandırılır. Kök ucunda bulunan meristem doku hücreleri; kökü uç kısmından uzatarak, kökün toprağın derinliklerinden daha fazla su ve mineral bulmasına olanak sağlar. Gövde ucundaki meristem doku hücreleri de, bitkinin gövdesini uç kısımdan uzatarak yaprak, çiçek gibi organların daha fazla ışık ve karbondioksit almasını sağlar.

Kökün ucunda yer alan **kaliptra (kök şapkası)** denilen kısım kök ucu meristemini korur. Kaliptra, kayganlaştırıcı bir madde salgılayarak kökün toprak içinde daha rahat uzamasında, köklerin yer çekimi doğrultusunda büyümesinde de etkilidir.



Görsel 3.2. Kökün boyuna kesitinde primer büyüme bölgeleri

Sekonder (ikincil) büyüme ise parankima dokusu hücrelerinin hormonların etkisiyle yeniden bölünme özelliği kazanması sonucu oluşmuş hücrelerin oluşturduğu dokudur. Bazı çok yıllık bitkilerin kök ve gövdelerinin kalınlaşmasını sağlar. Lateral meristem, **damar (demet = vasküler) kambiyumu** ve **mantar kambiyumu** olmak üzere iki çeşittir.

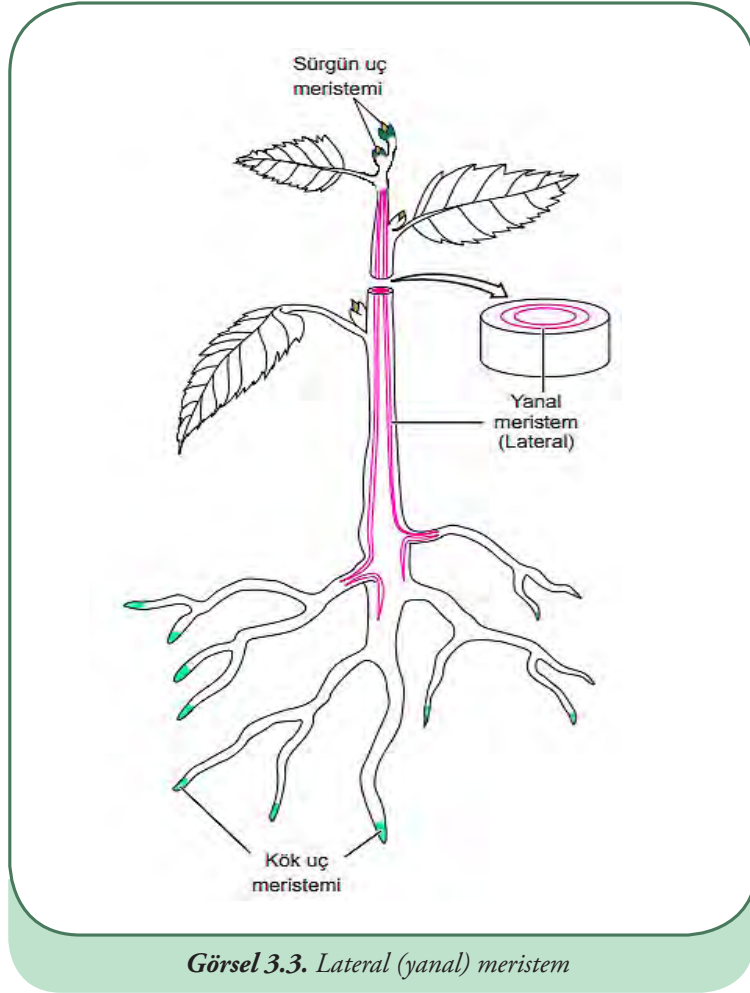


BİLGİ KUTUSU

Sekonder meristem, açık tohumlu bitkilerde ve kapalı tohumlu bitkilerden çift çeneklilerde bulunur. Tek çeneklilerin çoğunda ise sekonder meristem yoktur.

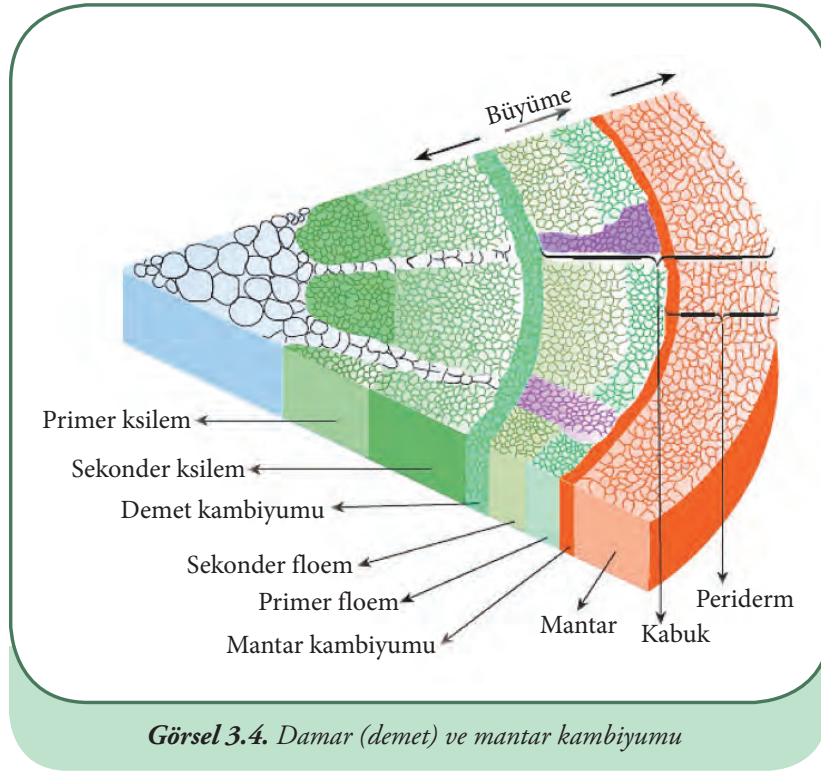
LATERAL MERİSTEM

- Damar (demet = vasküler) kambiyumu
- Mantar kambiyumu



Görsel 3.3. Lateral (yanal) meristem

Damar kambiyumu, kök ve gövdenin enine kalınlaşmasını sağlar. Ayrıca iletim doku elemanları olan **ksilem (odun boruları)** ve **floem (soymuk boruları)** oluşmasında da görevlidir. Odunsu bitkilerde kökü ve gövdeyi dışarıdan kuşatan mantar dokuyu ise **mantar kambiyumu** oluşturur. Gövdenin enine büyümesi sonucunda dıştaki koruyucu tabakaları parçalandığında, mantar kambiyumu bölünerek bu tabakaların düzenli olarak yenilenmesini sağlar. Ağacın dış kısmında yer alan mantar doku ayrıca bitkiyi elverişsiz çevre şartlarından ve hastalık yapıcılardan korur.



Özellikle ılıman bölgelerde yaşayan ağaçların gövdesinden enine kesit alındığında iç içe birçok halka görülür. Bu halkaların her biri bir yıl içinde meydana gelen iletim dokusu elemanı olan ksilemdir. Bunlara **büyüme (yaş) halkaları** denir. Gövdenin içinde kabuğun altındaki halkalar **genç**, merkeze yakın olan halkalar ise **yaşlıdır**. İlıman bölgelerde ağaçlar genel olarak ilkbaharda büyümeye başlar, sonbaharda durur. Bu süreye **büyüme mevsimi** denir. Büyüme mevsiminin erken döneminde oluşan ilkbahar odununun hücreleri büyük ve hücre duvarları inceyken; büyüme mevsiminin sonuna doğru oluşan sonbahar odununun hücreleri daha küçük ve hücre duvarları kalındır. Bundan dolayı ilkbahar odununun yoğunluğu sonbahar odununun yoğunluğundan daha azdır. Bu yoğunluk farkı ilkbahar odununun açık renkli, sonbahar odununun ise koyu renkli halkalar şeklinde görülmesine neden olur. Ağacın yıllık halka genişliği o yıldaki iklimle ilişkilidir. Işık, sıcaklık, yağış ağacın gelişmesi için uygunsa oluşan yaş halkası geniş, uygun değilse dar olur. Bu bilgiye dayanarak, çok yaşlı ağaçların odun halkaları incelenir ve eski dönemlerden günümüze iklim değişiklikleriyle ilgili ipuçları elde edilir. Türkiye gibi ılıman bölgelerde yaşayan ağaçlarda da enine kalınlaşma sırasında yaş halkaları oluşur.



Görsel 3.5. Büyüme (yaş) halkaları

2) **Temel Doku:** Bitkinin kök, gövde, yaprak gibi organlarının tümünde bulunan doku çeşididir. Su ve besin depolamada, bitkiye desteklik sağlamada, fotosentezde görevlidir.

Parankima, kollenkima ve sklerenkima şeklinde üç grupta incelenir.



BİLGİ KUTUSU

Bitki gövdesinde her yıl oluşan odun halkaları sayılarak bitkinin yaşı hesaplanır.

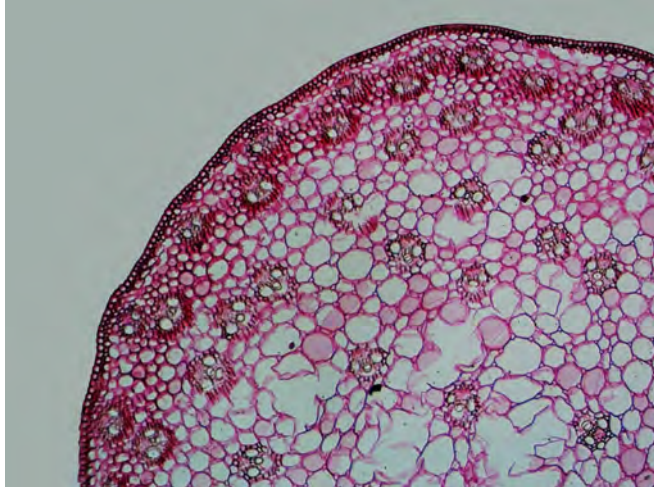
TEMEL DOKU

- Parankima
- Kollenkima
- Sklerenkima

a) **Parankima:** Bitkilerin yapısında en fazla bulunan doku çeşididir. Hücreleri genellikle ince çeperli, bol sitoplazmalıdır. **Özümlenme parankiması;** yapraklarda bulunan, fotosentezin en yoğun biçimde gerçekleştiği parankimadır. Kök, gövde ve bazı meyvelerde bulunan **depo parankiması** besin ve su depolar. **İletim parankiması,** gövdedeki iletim dokusuyla diğer dokular arasında madde alışverişini gerçekleştirir. Kloroplast taşımaz. Fotosentez yapmayan hücrelerden oluşur. Ayrıca su ve batakılık bitkilerinde bulunan, hücreler arası boşluklarında gaz depolayan **havalandırma parankiması** da mevcuttur.

PARANKİMA

- Özümlenme
- Depo
- İletim
- Havalandırma



Görsel 3.6. Havalandırma parankiması

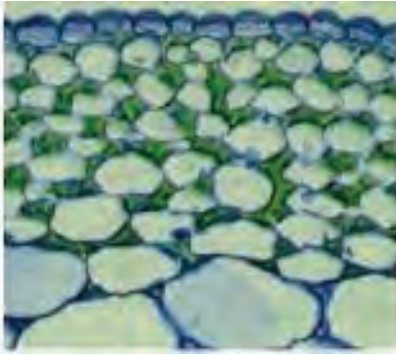


*Görsel 3.7. Kaktüsün [Echinocactus grusonii (Ekinokaktus gruzo-
ni)] gövdesi su depo etme özelliğine sahiptir.*

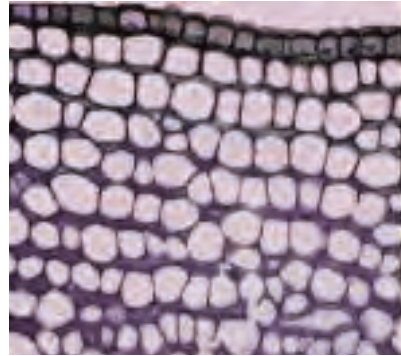
b) Kollenkima (Pek Doku): Bitkinin yaprak, meyve gibi organlarına destek sağlamakla görevli olup, rüzgâr gibi mekanik etkiler karşısında bitkinin kırılmadan bükülmesini sağlar. Hücreleri canlı ve bol sitoplazmalıdır. Hücre çeperlerinin bazı bölgelerinde **selüloz ve pektin** maddelerinin birikmesi sonucu kalınlaşmalar görülür. Kalınlaşmalar begonya bitkisindeki gibi hücrelerin sadece köşelerinde olursa **köşe kollenkiması**, mürver ağacındaki gibi boyuna uzanan kalınlaşmalar ise **levha kollenkiması** olarak isimlendirilir. Kollenkima, yapısında bulunan pektin etkisiyle esneme yeteneğine sahiptir.

KOLLENKİMA (PEK DOKU)

- Köşe kollenkiması
- Levha kollenkiması



Görsel 3.8. Köşe kollenkiması



Görsel 3.9. Levha kollenkiması

c) Sklerenkima (Sert Doku): Sitoplazma ve çekirdekleri kaybolmuş, tüm çeperleri kalınlaşmış ölü hücrelerden meydana gelir. Bu dokuyu oluşturan hücreler ilk oluştuğlarında canlıyken, çeperlerinde **lignin** adı verilen, odunlaşmayı sağlayan, sert ve dayanıklı maddenin birikmesiyle çeperleri kalınlaşır, madde alışverişi durur ve hücreler canlılığını kaybeder. Bitkilerde iki tip sklerenkima hücresi vardır. Keten ve kenevir gibi bitkilerde bu hücreler lif şeklinde olduğundan buna **sklerenkima lifi**; fındık ve ceviz kabuğu, ayva ve armut gibi meyvelerde ise hücreler yuvarlak ve köşeli olduğu için buna da **taş hücreleri** denir.

SKLERENKİMA (SERT DOKU)

- Sklerankima lifi
- Taş hücreleri



Görsel 3.10. *Keten bitkisi*



Görsel 3.11. *Fındık ağacı*

3) **İletim Doku:** Bitkinin yapraklarında fotosentez sonucu oluşan organik besin maddelerinin yapraklardan köklere, köklerle alınan su ve minerallerin yaprak gibi üst organlarına taşınmasını sağlayan dokudur. İletim sistemi, **ksilem (odun boruları)** ve **floem (soymuk boruları)** dir.

İLETİM DOKU

- **Ksilem (Odun boruları)**
- **Floem (Soymuk boruları)**

a) **Ksilem (Odun Boruları):** Meristem doku hücrelerinin üst üste gelerek zamanla çekirdek ve sitoplazmalarını kaybetmesi ve ölmesi sonucu oluşur. Ksilemi oluşturan hücrelerde ksilemin oluşumu sürecinde enine kalınlaşma ve boyca uzama görülür. Hücrelerin boyuna çeperleri **lignin** birikimi ile giderek kalınlaşır, enine çeperler tamamen eriyerek kaybolur. Böylece üst üste konumlanan hücrelerden madde iletimi için elverişli bir borucuk meydana gelir. Ksilem vasıtasıyla, kökler aracılığı ile topraktan alınan su ve suda çözülmüş mineraller üst organlara hızlı bir şekilde taşınır.



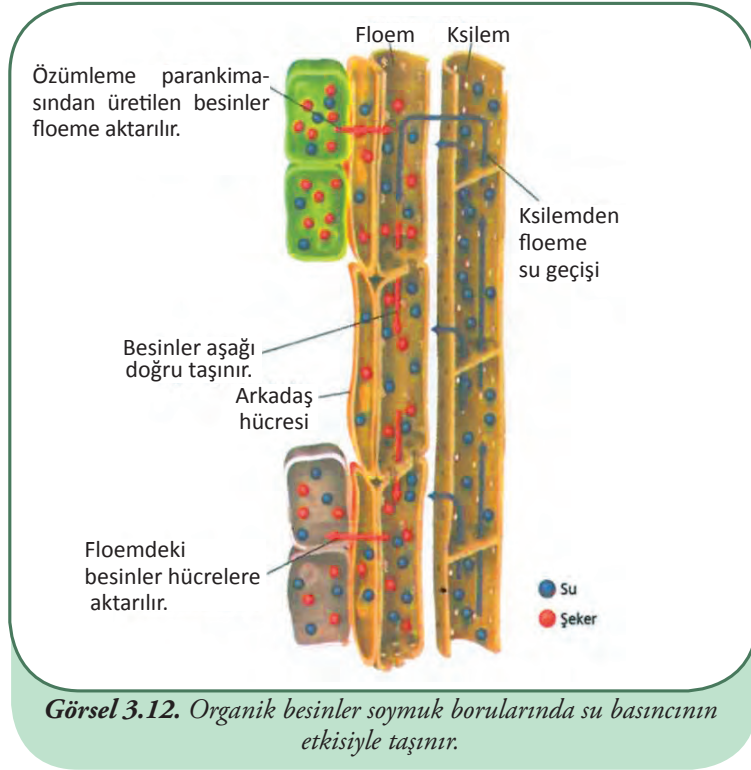
BİLGİ KUTUSU

Odun borularında kökten yapraklara doğru tek yönlü iletim vardır. Floemin hücrelerinde ise, madde taşınması çift yönlü olup ksilemdeki taşınmaya oranla daha yavaştır.

b) **Floem (Soymuk Boruları):** Yapraklarda fotosentezle üretilen organik besinlerin köke, kökteki depo besinlerin de bitkinin diğer kısımlarına iletilmesinden sorumludur. Hücreleri canlı olan floem, **kalburlu borular** ve **arkadaş hücreleri** olmak üzere iki hücre çeşidinden oluşur. Canlı olan kalburlu hücreler, olgunlaştıklarında çekirdeklerini ve ribozomlarını kaybeder. Kalburlu hücrelerin yanında çekirdekli ve ribozomlu arkadaş hücreleri bulunur. Arkadaş hücreleri çekirdekleri ve ribozomları sayesinde kalburlu hücrelerin metabolizması için de çalışır.

FLOEM

- Kalburlu borular
- Arkadaş hücreleri

**KSİLEM**

- ▶ Odun borusudur.
- ▶ Kökten alınan su ve suda çözünen minerallerin gövde, yaprak gibi kısımlara taşınmasını sağlar.
- ▶ Ksilemde taşınma, aşağıdan yukarıya doğru tek yönlüdür.
- ▶ Floeme göre madde iletimi hızlıdır.
- ▶ Cansız hücrelerden oluşur.
- ▶ Büyüme halkası oluşumunda rol alır.
- ▶ Tek çenekli bitkilerin köklerinde bulunan merkezi silindirde rastgele dizilirler. Çift çenekli bitkilerin köklerinde bulunan merkezi silindirde ise daha düzenli bir yapıda bulunurlar.

FLOEM

- ▶ Soymuk borusudur.
- ▶ Fotosentez sonucu üretilen organik maddeleri yeni sürgün oluşumunda kullanmak üzere veya depo organlarında biriktirmek üzere ileten yapılardır.
- ▶ Tek sıra halinde üst üste dizilmiş hücrelerden oluşur.
- ▶ Hücreleri canlıdır.
- ▶ Madde iletimi çift yönlü fakat yavaştır.
- ▶ Tek çenekli bitkilerin köklerinde bulunan merkezi silindirde rastgele dizilirler. Çift çenekli bitkilerin köklerinde bulunan merkezi silindirde ise daha düzenli bir yapıda bulunurlar.

4) **Örtü Doku:** Bitkide kök, gövde, yaprak ve meyvelerin üzerini örter, çevresel etkenlere karşı korur ve su kaybını engeller. Örtü dokuyu oluşturan hücreler canlı ise **epidermis**, ölü ise **periderm** olarak adlandırılır.

ÖRTÜ DOKU

- Epidermis
- Periderm

a) **Epidermis:** Bitkinin yaprak, kök, genç gövde ve dallarında bitkiyi örter. Hücreleri canlı, büyük kofulludur. Kloroplastı olmadığından fotosentez yapamaz. Hücreler arası boşluk bulunmaz. Gövde ve yapraklardaki epidermis hücreleri, **kütin** adı verilen mumsu bir madde salgılayarak **kütikula tabakasını** oluşturur. Kütikula; bitkide terleme ile kaybedilen su miktarını azaltır, bitkiyi güneşin zararlı ışınlarından korur. Kurak ortam bitkilerinde bu tabaka kalın, nemli ortam bitkilerinde ise incedir. Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla **stoma (gözenek)**, **tüy**, **hidatod (su savakları)** ve **emergensler (dikenler)** oluşur.

EPİDERMİS

- Stoma (gözenek)
- Tüy
- Hidatod (su savakları)
- Emergensler (dikenler)

Stomalar, fasulye tanesi şeklinde **stoma hücreleri** denilen iki hücrenin karşı karşıya gelmesiyle oluşur. Bitkilerin yeşil kısımlarında, özellikle yapraklarda ve otsu gövdelerde bulunur. Kloroplast taşırlar. Stomalar, açılıp kapanarak terleme sonucu oluşan su buharının dışarı atılmasını ve solunum/fotosentez sırasında gaz alışverişinin gerçekleşmesini sağlar.



BİLGİ KUTUSU

Stomalar karasal ortam bitkilerinde genellikle yaprağın alt yüzeyinde, nemli bölge bitkilerinde yaprağın üst yüzeyinde yoğunlaşmıştır.



Görsel 3.13. Yaprakta stomalar

Epidermis hücrelerinin farklılaşarak dışarı doğru uzamaları ile oluşan **tüy hücreleri** de, epidermis hücreleri gibi kloroplastsızdır. Canlı veya ölü olabilen tüy hücreleri, görev ve yapı bakımından farklılıklar gösterir. Yapraklardaki bazı tüyler, güneş ışınlarının doğrudan yaprak üzerine gelmesini engeller ve bitkiyi su kaybından korur. Silisyum ya da kalker taşıyan sivri uçlu, kalın çeperli tüyler bitkileri hayvanlara karşı korur. Sardunya gibi kokulu bitkilerin gövde, yaprak ve çiçeklerinde bulunan bazı tüyler aromatik kimyasallar salgılar. Böylece tozlaşmaya yardımcı olur. Kökteki emici tüyler ise kökün yüzey alanını arttırarak daha fazla su ve mineral emilimini sağlar.



Görsel 3.14. Sardunya bitkisinin gövde, yaprak ve çiçeklerinde bulunan tüyler



Görsel 3.15. Kökteki emici tüyler

Nemli ve sıcak ortam bitkilerinde görülen ve yaprak epidermisinde bulunan **hidatodlar** suyun damlama ile atılmasını sağlar. Bu olaya **damlama** ya da **gutasyon** denir. Havadaki nem oranı fazla olduğunda terleme ile atılamayan fazla su, hidatotlardan damlama yoluyla dışarı atılır. Hidatodların stomalarda olduğu gibi açılıp kapanma özelliği yoktur. Hava neme doymuşsa bitki terleme ile değil, gutasyonla su kaybeder. Havada nem oranı fazla olduğunda hidatod faaliyeti de yüksektir.



Görsel 3.16. Hidatodlarda görülen damlama olayı

Gül ve böğürtlen gibi bitkilerde bulunan sivri yapılı **emergensler** koruma işlevlerinin yanında bazen tutunma görevi de görürler.



Görsel 3.17. Gül bitkisinde emergensler



BİLGİ KUTUSU

Emergenslerin yapısında tüylerden farklı olarak, epidermis hücrelerinin yanı sıra parankima ve iletim doku hücreleri de bulunur.

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

b) Periderm: Odunsu bitkilerin gençken kök ve gövdelerini saran epidermis dokusu, zamanla parçalanır. Mantar kambiyumu; kalın, su geçirmez bir madde olan **süberin (mantar özü)** içeren mantar dokunun oluşmasını sağlar. Bu doku; bitkiyi mekanik etkilerden, aşırı su kaybından korur. Mantar kambiyumu ve mantar dokunun birlikte oluşturduğu tabakaya **periderm** denir. Kök ve gövdenin iç kısmında bulunan hücrelerde gaz alışverişinin gerçekleşmesi için peridermin üzerinde **lentisel (kovucuk)** adı verilen açıklıklar oluşur.



Görsel 3.18. Ağaç gövdesindeki lentiseller

Bitkilerde metabolizma faaliyetleri sonucu oluşan bazı maddeler (güzel kokulu uçucu yağlar, şekerli sıvılar vb.), salgılar hâlinde ya hücre içinde depolanır ya da hücreden dışarı atılır. Bitkilerde metabolizma sonucu oluşan bu ürünleri depolayan ya da dışarı veren salgı sistemi; salgı hücreleri, salgı cepleri ve salgı kanalları gibi yapılardan oluşur. Salgı üreten hücreler bol sitoplazmalı ve golgi organeli bakımından da oldukça zengindirler. Bu salgıların çok önemli görevleri vardır. Örneğin; reçine, bitkiyi zararlı mikroorganizmalardan koruyan antiseptik maddeler içerir. Çiçeklerde bulunan kokulu salgılar, böcekleri çekerek bitkinin tozlaşmasına yardımcı olur.

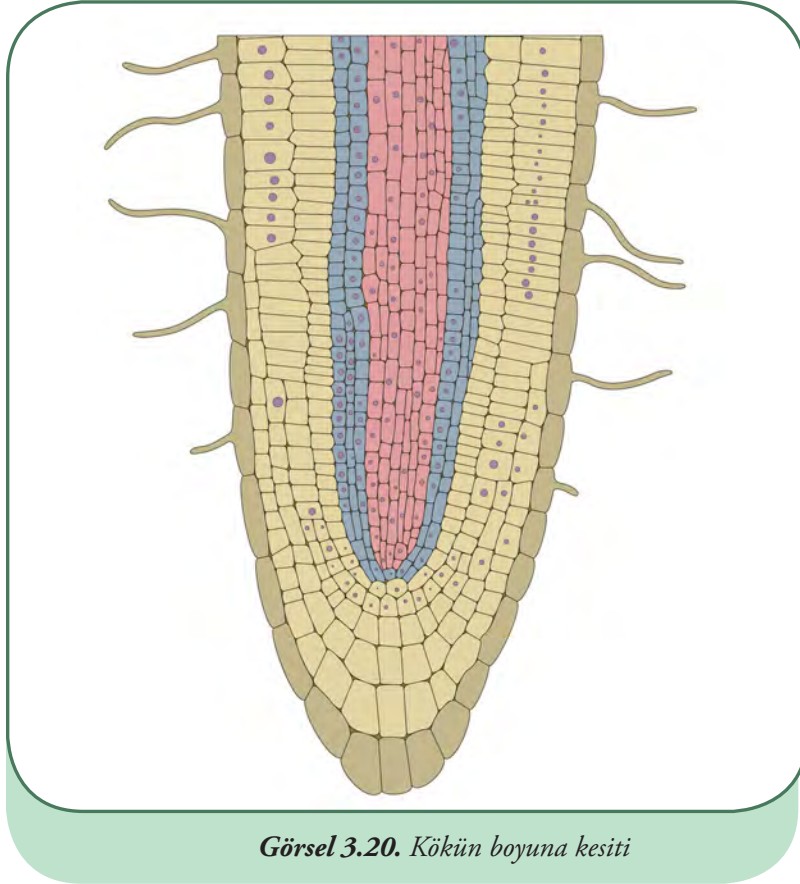


Görsel 3.19. Çam kozalakları ve reçine

B. Bitkisel Organlar

Bitkilerin toprak altı bölümü **kök sistemi**, toprak üstü bölümü ise **sürgün sistemi** olarak adlandırılır.

1. Kök: Bitkide genellikle toprak altı organı olan kök; bitkinin toprağa bağlanması, besin depolanması, topraktan su ve minerallerin alınması, kökten alınan maddelerin gövdeye iletilmesi gibi görevleri gerçekleştirir. Kökün en dış kısmında yer alan epidermis tabakası kökteki emici tüyleri oluşturur. Epidermisin altında parankima hücrelerinden oluşan **korteks tabakası** bulunur. Korteksin en iç bölümündeki hücreler, **endodermis tabakası** adı verilen, suyu geçirmeyen tabakayı oluşturur. Endodermisin altında iletim doku elemanları olan ksilem ve floemin bulunduğu **merkezî silindir** vardır. Merkezî silindirde endodermisin iç tarafında **periskl** denilen bir yapı bulunur. Periskl, tekrar bölünebilen hücrelerden oluşur ve yan kök oluşumunu sağlar.

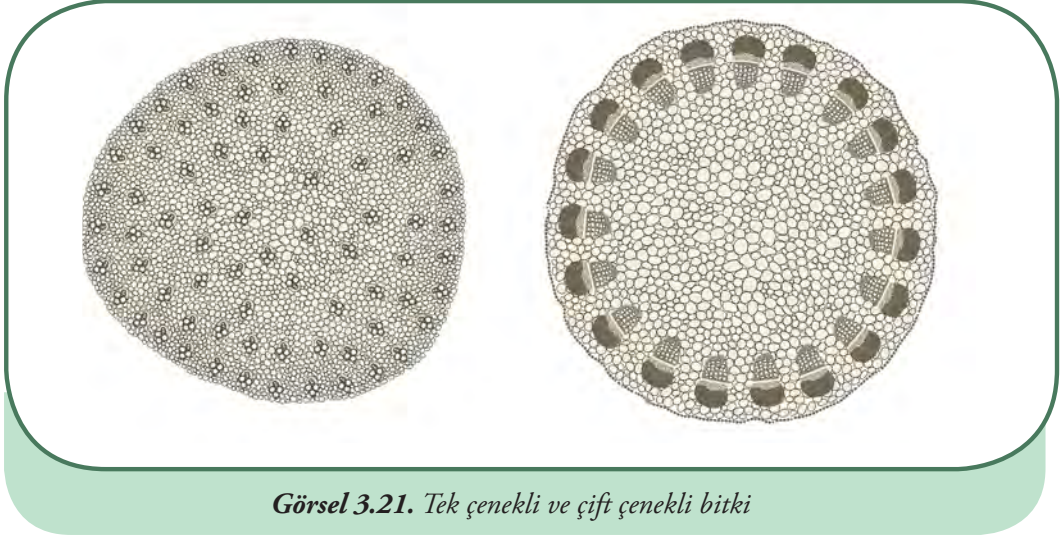


Görsel 3.20. Kökün boyuna kesiti

Tek çenekli (monokotil) ve **çift çenekli (dikotil)** bitkilerin kök yapıları birbirinden farklıdır. Ksilem, çift çenekli bitkilerde kökün merkezinde yıldız şeklinde bulunur. Floem, ksilemin arasında yer alır. Tek çenekli bitkilerde kökün ortasında öz bölgesi

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

bulunur. Ksilem ve floem bu öz bölgesinin etrafına dizilmişlerdir. Tek çenekli bitkilerde enine kalınlaşmayı sağlayan demet kambiyum yapısı olmadığından buna **kapalı iletim demeti** denir. Çift çenekli bitkilerde ise ksilem ve floem arasında enine kalınlaşmayı sağlayan demet kambiyum yapısı vardır. Buna da **açık iletim demeti** denir.



Görsel 3.21. Tek çenekli ve çift çenekli bitki

Bitkilerde yapılarına göre **kazık** ve **saçak** olmak üzere iki farklı kök çeşidi bulunur. **Kazık kökte**, ana kök dikey yönde çok iyi gelişmiştir. Ana kökten çok sayıda, az gelişmiş olarak yan kökler çıkar. Lahana, fasulye, ebegümece, bakla, bamyaya, havuç, çam, söğüt, gül gibi bitkilerde kazık kök bulunur. Havuç, şeker pancarı vb. bitkilerin köklerinde besin depo edildiği için **depo kazık kök** olarak adlandırılır. **Saçak kökte** ise ana kök fazla gelişmediğinden yan köklerle yaklaşık aynı kalınlıktadır. Saçak kök, genelde toprak yüzeyine yakın yerlerde bulunur. Saçak kökler bitkiyi toprağa sıkıca bağlar. Örneğin çim bitkisinin saçak kök sistemi, toprağı sıkıca tutarak erozyona karşı koruma sağlar. Saçak kök; çim, çilek, buğday, pırasa, mısır, arpa, soğan, nohut, yulaf, gibi bitkilerde bulunur.

KÖK

- Kazık kök
- Saçak kök



Görsel 3.22.(a) Saçak kök



Görsel 3.22.(b) Kazık kök

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

2. Gövde: Kök, yaprak ve çiçekler arasında kalan sürgün sistemidir. Gövde; yaprak, çiçek, yan dallar vb. kısımları taşır. Kökler tarafından topraktan alınan su ve mineraller ksilemle yapraklara, yapraklarda fotosentezle üretilen organik maddeler de floemle köklere taşınır. İletim demetleri gövdede iyi gelişmiştir.

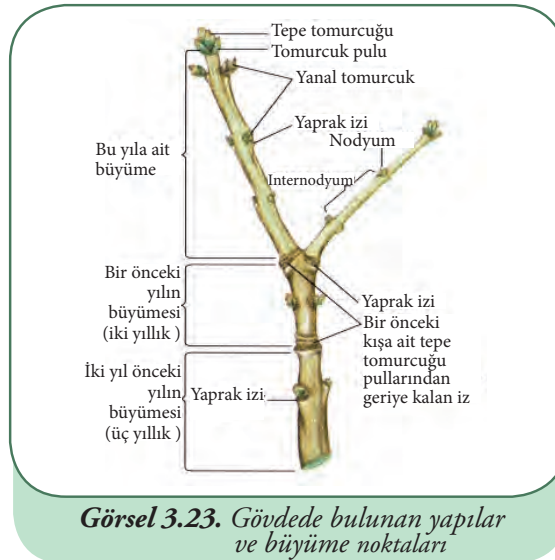
Gövdenin en ucunda koruyucu pullar tarafından kuşatılmış olan **tepe tomurcuğu** bulunur. İlkbaharda, mevsim koşulları uygun hâle geldiğinde tepe tomurcuğunu koruyan pullar dökülür ve bitkide boyuna uzamayı başlatır. Bitkinin gövdesi üzerinde yaprağın çıktığı yere **nodyum (düğüm)** denir. İki nodyum arasında kalan bölgeye ise **internodyum (düğümler arası bölge)** denir. Yaprakların gövdeye bağlandığı, bir açı oluşturan bölgede de **yanal tomurcuk (koltukaltı tomurcuğu)** bulunur. Tepe tomurcuğu, gövdeyi aktif olarak boyuna uzattığı sürece buradaki yanal tomurcuklar genellikle uyku hâindedir. Bu duruma **apikal dominansi** denir. Apikal dominansi sayesinde tüm kaynaklar boyuna uzamada kullanılır. Böylece bitki, güneşten daha fazla faydalanmak için boyunu uzatır. Bitkinin sürgün ucu zarar görürse yanal tomurcuklardaki dormansi kırılır ve yanal tomurcuklar büyüyerek yeni bir dal oluşturur.



BİLGİ KUTUSU

Ağaç, çalı vb. bitkilerin boyca uzamayıp çalımsı görünüm almasının nedeni, uç meristemin kesilmesi sonucu yanal meristemlerin yan dalları oluşturmasıdır.

Sonbahar başlarında, nodyumda bulunan yapraklar dökülür ve burada bir **yaprak izi** oluşur. Tepe tomurcuğu, bir yıl büyüdüktan sonra yeniden koruyucu pullarla kaplanır. Bu oluşan pulların izleri, **tomurcuk izi** olarak halkalar şeklinde gözlenebilir. İki tomurcuk izi arasındaki boyuna uzama bölgesi bir yıllık boyuna uzama bölgesini oluşturur.



Gelişmiş bitkilerde **otsu** ve **odunsu** olarak adlandırılan iki tip gövde bulunur. Otsu gövdeler; odun ve kabuk bulundurmeyen tek yıllık bitkilerdir. Bu gövdelerde büyüme sadece boyuna gerçekleşir. Bazı çift çenekli bitkiler ile tek çenekli bitkiler otsu gövde yapısındadır. Mısır, lale, buğday, zambak, çim otsu gövdeye örnek verilebilir. Odunsu gövdeler ise koruyucu bir kabuk bulundurur ve kalın yapılıdır. Odunsu gövde çift çeneklilerin çoğunda bulunur. Odunsu gövdeli bitkilerde hem enine hem de boyuna büyüme görülür. Enine büyüme sonucunda gövdede yaş halkaları meydana gelir. Ağaçlar odunsu gövdeye sahip bitkilere örnektir.

GÖVDE

- Odunsu gövde
- Otsu gövde



Görsel 3.24.(a) Lale bitkisinde otsu gövde



Görsel 3.24.(b) Ağaçlar odunsu gövdeye sahip bitkilerdir.

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

Tek çenekli bitkilerin gövdesinde iletim demetleri dağınık hâldedir. Kambiyum olmadığından bu bitkiler enine büyüyemezler. Korteks ve öz bölümleri bulunmaz. Çift çenekli bitkilerin gövdesinde ise iletim demeti kambiyum etrafında düzenli olarak sıralanmıştır. Kambiyumun iç kısmında ise ksilem, dış kısmında floem, bulunur. Çift çeneklilerde korteks ve öz bölgesi bulunur.



Görsel 3.25.(a) Tek çenekli bitkilerde gövdenin enine kesiti.



Görsel 3.25.(b) Çift çenekli bitkilerde gövdenin enine kesiti.

3. Yaprak: Bitkide fotosentez, gaz alışverişi ve terlemeyi sağlar. Bitkilerde yaprağın şekli ve büyüklüğü farklılık gösterir. Bazı çok yıllık bitkilerde yapraklar sonbaharda dökülür. Genellikle kloroplastlı ve yeşil renkli olan yapraklar, yaprak sapı ve yaprak ayasından oluşur.

a) Yaprak Sapı (Petiyol): Yaprığı gövdedeki nodyuma bağlayan yaprak sapı, yaprakların ışıktan faydalanmasını sağlar. Buğday, arpa, mısır gibi tek çenekli bitki türlerinde yaprak sapı bulunmaz. Çift çenekli bitkilerde ise bulunur.



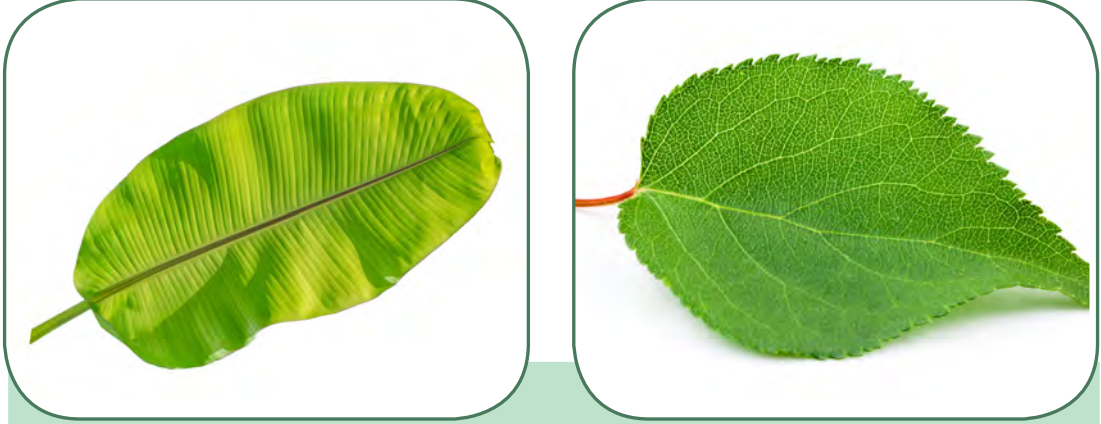
Görsel 3.26.(a) Mısır gibi tek çenekli bitkilerde yaprak sapı yoktur.



Görsel 3.26.(b) Çift çenekli bitkilerden ceviz ağacı yaprağında yaprak sapı bulunur.

b) Yaprak Ayası: Yaprığın yassı, geniş ve ince bölümüdür. Fotosentezin en çok meydana geldiği yerdir. Yaprak ayasının büyüklüğü arttıkça güneş ışığı daha fazla tutulur böylece terleme meydana gelir. Terleme çok olduğunda, bitkideki su kaybı artar. Bitkinin yaşadığı ortam kurak ise yaprak ayası küçük, nemli ise yaprak ayası büyük olur. Yaprak ayasındaki yaprak damarlarının dağılışı da tek ve çift çenekli bitkilerde farklıdır. Tek çenekli bitkilerde **paralel damarlanma**, çift çenekli bitkilerde ise **ağsı damarlanma** görülür.

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

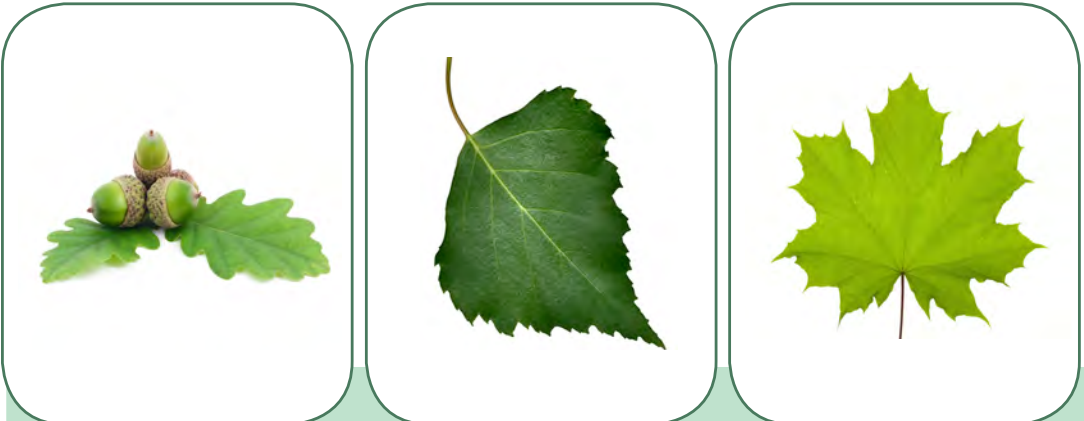


Görsel 3.27. Tek çenekli bitkilerin yapraklarındaki paralel damarlanma ve çift çenekli bitkilerin yapraklarındaki ağsı damarlanma

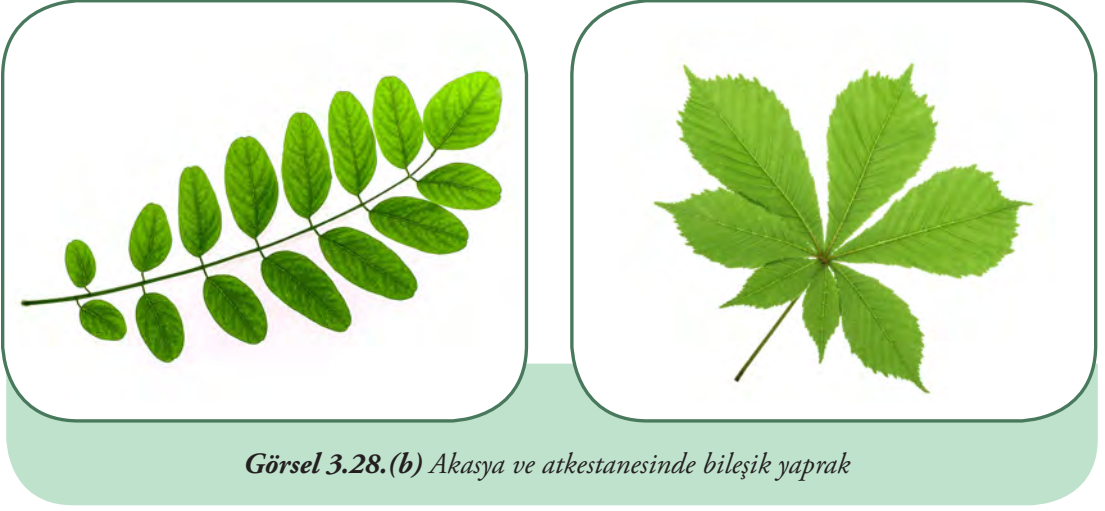
Yapraklar farklı bitki türlerinde, farklı şekillerde olabilir. Yaprak, tek bir yaprak ayağından oluşuyorsa **basit yaprak**, iki veya daha fazla sayıda küçük yaprakçıktan oluşursa **bileşik yaprak** olarak adlandırılır.

YAPRAK

- Basit Yaprak
- Bileşik Yaprak



Görsel 3.28.(a) Meşe, kavak ve akçağaçta basit yaprak



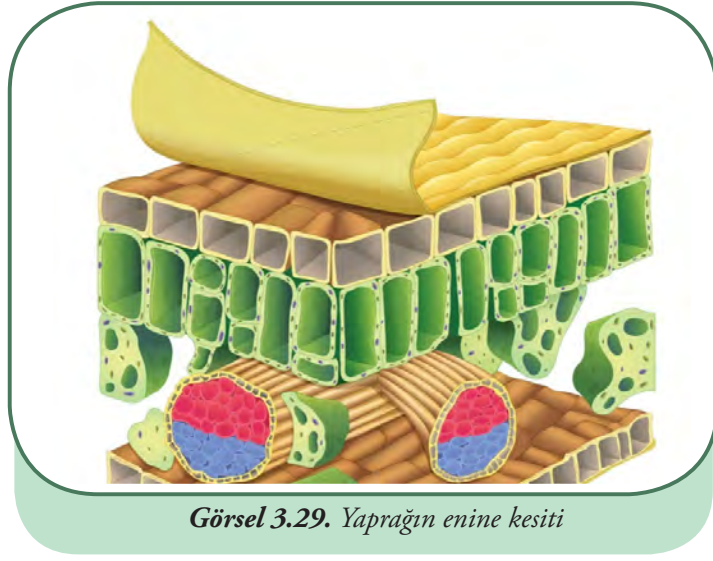
Görsel 3.28. (b) Akasya ve atkestanesinde bileşik yaprak



BİLGİ KUTUSU

Kuru soğanın besin olarak tükettiğimiz bölgelerinin yaprakları olduğunu biliyor muyuz? Çalışmalar sonucunda soğan kabuğundan oluşturulan 125 renk tonu tekstilde boya yapımında kullanılmaktadır.

Yaprağın enine kesiti incelendiğinde örtü doku, temel doku ve iletim doku olmak üzere üç doku sistemi görülür. Yaprağın alt ve üst yüzeyini örten koruyucu dokuya örtü doku denir. Kloroplastları olmayan epidermis hücrelerinden oluşur. Epidermis üzerinde kütikula tabakası bulunur. Bitkide su kaybını önler. Kütikula tabakasının kalınlığı, bitkinin yaşadığı yere göre değişir. Nemli bölgelerde yaşayan bitkilerde kütikula tabakası ince, kurak bölgelerde yaşayan bitkilerde ise kütikula tabakası kalındır. Epidermis hücreleri arasında gaz alışverişini ve terlemeyi sağlayan stoma hücreleri bulunur. Temel doku; üst ve alt epidermis tabakalarının arasında kalan bölümdür. Bu bölüm mezofil tabakası olarak adlandırılır. Bu tabakada kloroplast bulunduran ve fotosentez yapan palizat parankiması ve sünger parankiması bulunur. Yaprağın üst kısmında bol miktarda kloroplast taşıyan, hücreler arası boşlukları fazla olmayan palizat parankiması, yaprağın alt kısmında ise düzensiz dizilmiş, hücreler arası boşlukları daha fazla olan sünger parankiması yer alır. Mezofil tabakasında yaprak damarları da bulunur. Yaprakta mezofil tabakası içinde iletim dokusu (odun ve soymuk boruları) yer alır. Besin taşıyan soymuk boruları alt epidermise, su taşıyan odun boruları ise üst epidermise yakın yerde bulunur.



Görsel 3.29. Yaprığın enine kesiti

Kök, Gövde ve Yapraklarından Yararlanılan Bitkiler:

Bitkilerin kök, gövde, yaprak vb. kısımları birçok alanda kullanılmaktadır. Zencefil kökü, mide bulantısını önler. Salep, orkide bitkisinin kökünden elde edilir ve içecek, dondurma yapımında kullanılır. Kereviz, havuç, turp gibi bitki kökleri besin olarak tüketilir. Tarçın bitkilerin gövdesinden elde edilir, ilaç ve kozmetik ürün yapımında yararlanır. Semizotu, pırasa, taze soğan, taze sarımsak, patates, yer elması gibi bitkilerin gövdeleri, besin olarak tüketilir. Çam ağacının gövdesi solunum ve idrar yolu iltihaplarının tedavisinde kullanılır. Köknar, çam, kavak, ceviz gibi uzun boylu ve dayanıklı bitki gövdelerinden kereste elde edilir. Çam vb. reçineli bitkilerin gövdelerinden; cila, vernik, sabun ve dezenfektan madde üretiminde yararlanılırken, keten ve kenevir bitkilerinin gövde liflerinden de keten gibi bazı kumaşlar da elde edilir. Tere, ıspanak, semizotu, pazı, lahana, dereotu, marul, asma, ebegümece, nane vb. bitkilerin yaprakları besin olarak tüketilir. Nane, defne yaprağı, kekik vb. aromatik özellik taşıyan bitkilerin yaprakları baharat olarak kullanılır. Nane yapraklarından ayrıca bulantı giderme ve iştah açıcı olarak da faydalanılır. Kuru soğanın beyaz kısmı yapraktır ve besin olarak tüketilir. Çay, bitkinin yaprağından elde edilir. Zeytin yapraklarından kan şekeri ve kan yağlarının düşürülmesinde yararlanır. Kekik yaprakları; bronşit, boğmaca ve öksürük gibi solunum yolu hastalıkları ile mide ve bağırsak gibi sindirim yolu hastalıklarının tedavisinde kullanılır. Adaçayı yaprakları da boğaz ağrısı ve solunum yolu hastalıklarını tedavi edicidir. Boya yapımında kına bitkisinin yaprakları kullanılır. Aleo vera bitkisinin yaprağından da, cilt bakım ürünlerinde ve parfüm üretiminde yararlanır.

1.2.1. Bitkisel Hormonlar

Bitkilerde hücre bölünmesi, çiçek ve meyve oluşumu, yaprak dökme gibi olayların denetimi hormonlarla gerçekleşir. Bitki hormonları, aktif büyüme gösteren kök ve gövde uçlarında, tohumlarda, meyvelerde ve genç yapraklardaki hücrelerde üretilir. Bitki tarafından çok az miktarda üretilen hormonlar üretildikleri yerden bitkinin diğer kısımlarına iletilir.

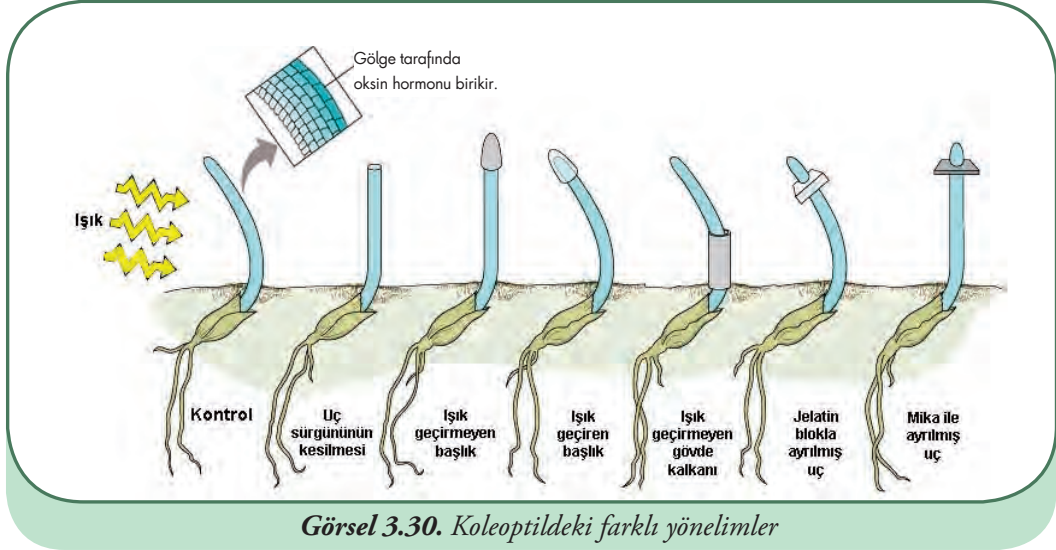
Başlıca bitkisel hormonlar; oksinler, gibberellinler, sitokinin, absisik asit ve etilen hormonlarıdır.

1. Oksin Hormonu: Bitkinin büyüme ve gelişmesinde en etkili olan hormondur. Bitkinin sürgün uçları, genç yaprakları, gelişmekte olan meyve ve tohumları gibi büyüme bölgelerindeki hücreler tarafından sentezlenir. Hücrelerde bölünme, büyüme ve farklılaşma olaylarını oksin hormonu kontrol eder. Direkt ışık almayan bitki kısımlarında daha fazla sentezlenir. Bu durum, bitkide asimetric büyümeye neden olduğundan yönelim olayına da sebep olur. Meyve vermede etkilidir, döllenişmiş çiçeğin dökülmesini engeller. Bu hormon, bitkinin tepe tomurcuğunun gelişmesini sağlarken yan tomurcukların gelişmesini de engeller. Bitkinin köklenmesi ve köklerin farklılaşmasında rolü vardır. İletim dokusunun farklılaşmasını uyarır. Doku kültüründen yeni bitkilerin oluşmasında önemli rol oynar.

Çimen bitkisi üzerinde yapılan deneylerle, oksin hormonunun etkileri gözlenmiştir. Çimen fidelerinin toprak üstünde kalan bitki sürgününün açılmamış olan yaprağını saran silindir biçimindeki kılıfa **koleoptil** denir. Deneylerde koleoptil ucu kesildiğinde ya da ışık geçirmeyen bir başlık ile kapatıldığında ışığa yönelim olmamıştır. Işığı geçiren bir başlık ile kapatıldığında ya da ucu açık bırakılıp, koleoptilin diğer kısımları ışık geçirmeyen siyah bir örtü ile kapatıldığında ışığa yönelim olduğu gözlenmiştir. Bu deneylerden ışığın algılanmasından koleoptil ucunun sorumlu olduğu sonucu çıkmıştır. Sonradan konu ile ilgili olarak yapılan deneyler, ışığın algılanmasının uç bölgede gerçekleştiğini ve uç bölgede üretilen sinyalin, koleoptilin alt kısımlarını uyardığını göstermiştir. Koleoptilin ucu, oksinin difüzyonuna izin veren jelatin bir blokla diğer kısımlardan ayrıldığında, bu fidelerin ışığa doğru kıvrıldığı görülmüştür. Koleoptilin ucu, hücreler arasındaki teması kesen fakat kimyasalların geçişine izin veren oksin geçirmeyen bir madde (mika) ile ayrıldığında ise ışığa yönelmenin gerçekleşmediği görülmüştür. Yapılan deneylerden de anlaşılacağı gibi bir bitkinin gövdesine tek yönden ışık verilecek olursa oksin hormonu doğrudan ışık almayan kısımda toplanır. Bu nedenle doğrudan ışık almayan bitki kısmında büyüme, ışık alan kısımdan daha fazla olur. Bitkinin ışığa yönelmesi bu asimetric büyümenin bir sonucudur. Düşük oksin

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

yoğunluklarında hızlı bir büyüme, yüksek oksin yoğunluğunda büyümede gerileme meydana gelir. Oksin hormonu az salgılandığında yapraklarda dökülme görülür, fazla salgılandığında ise büyümeyi durdurur.



Görsel 3.30. Koleoptildeki farklı yönelimler

2. Giberellin Hormonu: Giberellinler köklerde, genç yapraklarda ve bitkilerin embriyolarında üretilir. Tohumu uyku hâline çıkararak (dormansinin kırılması) çimlenmeyi başlatır. Hücre bölünmesini uyararak gövde boyunun uzamasını sağlamasına rağmen kök büyümesi üzerinde etkisi çok azdır. Giberellin eksikliğinde cüce bitkiler oluşur. Bazı bitkilerde çiçeklenmeyi uyarır. Tarımsal açıdan önemi ise meyvenin sayısını ve büyüklüğünü arttırmasıdır. Oksin hormonu ile birlikte bitkide meyve gelişiminin başlamasını ve meyvenin büyümesini sağlarlar. Hücre çeperinin esnek olmasını da sağlar.

3. Sitokinin Hormonu: Kök bölgesinden sentezlenen sitokinin hormonu, ksilem ile bitkinin diğer organlarına taşınır. Sitokinin hormonu, oksin hormonu ile birlikte hücre bölünmesini ve farklılaşmayı uyarır. Büyüme ve tohum oluşumunu kontrol eder, hücre döngüsünün düzenlenmesinde görev yapar. Ayrıca gövdedeki yanal tomurcuklardan yan dal oluşumunu ve bitkinin dallanmasını sağlar. Oksin hormonu fazla, sitokinin hormonu az olduğunda bitkinin kök gelişiminin arttığı, sitokinin hormonunun fazla, oksin hormonunun az olduğu durumlarda ise kök gelişiminin yavaşladığı gözlemlenmiştir.



BİLGİ KUTUSU

Sitokininler yapraklarda yaşlanmayı da geciktirir. Sitokininler azaldığında yapraklar hızla yaşlanır ve dökülür. Bu nedenle yaşlanmayı engelleyici etkisi nedeniyle, çiçekçiler kesilmiş çiçekleri taze tutmak için sitokinin spreyleri kullanırlar.

4. Absisik Asit (ABA) Hormonu: Oksin, sitokinin ve giberellin gibi büyümeyi uyarıcı hormonların tersine genellikle büyümeyi yavaşlatır. Kökler, gövdeler, yapraklar, tohumlar ve yeşil meyvelerde üretilir. Bitkinin çevreden gelen etkilere tepki oluşturmasını sağlar. Kuraklık olduğunda susuzluğa karşı solan yapraklarda birikir ve stomaların kapanmasını sağlar. Böylece terlemeyi azaltır ve su kaybını engeller. Tohum ve tomurcuklarda dormansiyi (uyku hâlini) artırır. Uygun olmayan büyüme koşullarında erken tohum çimlenmesini engeller. Ortam uygun hâle geldiğinde tohumda absisik asit miktarı azalır ve giberellin miktarı artarak tohumun çimlenmesi sağlanır.

5. Etilen Hormonu: Bitkiler; kuraklık, su baskını, enfeksiyon gibi streslere yanıt olarak etilen üretir. Etilen hormonu gaz hâlinde üretildiğinden bir bitkiden salındığında yakınındaki diğer bitkileri de etkileyebilir. Bu nedenle olgunlaşmamış elmaların bulunduğu poşete çürük bir elma koyulup ağzı kapatılırsa çürük elmadan salınan etilen hormonu diğer elmaları da etkiler, onların da hızla olgunlaşmasına ve çürümesine neden olur. Yaşlı dokularda, olgun meyve ve yapraklarda daha fazla bulunur. Yaprak sararması ve yaprak dökümünü uyarır, kök büyümesini engeller. Etilen hormonu; meyvenin olgunlaşmasına, daha sonra ise çürümesine neden olur.



BİLGİ KUTUSU

İhracatı yapılacak meyveler ulaşım sürecinde uzun süre kalacağından tam olarak olgunlaşmadan toplanır ve kasalara yerleştirilir. Taşıma işleminden sonra üzerlerine etilen gazı püskürtülür ve olgunlaşmaları sağlanır. Ayrıca içinde, meyvelerin uzun süre bozulmadan saklanabileceği poşet vb. ürünler de mevcuttur ve bu ürünlerin yapısında da etilen hormonunu bağlayan maddeler bulunmaktadır.



Görsel 3.31. Etilen, meyvenin olgunlaşmasına ve sonrasında çürümesine neden olur.

1.1.3. Bitkilerde Hareket

Bitkiler kökleriyle toprağa bağlı olduklarından aktif olarak yer değiştirme hareketi yapamazlar ancak durum değiştirme hareketi yaparlar. Bitki dokularında çeşitli çevre uyarılarının meydana getirdiği hareket üç aşamada gerçekleşir. Bunlar uyarının algılanması, uyarının iletimi ve algılanan uyarıya fizyolojik cevabın verilmesi şeklinde gerçekleşir.

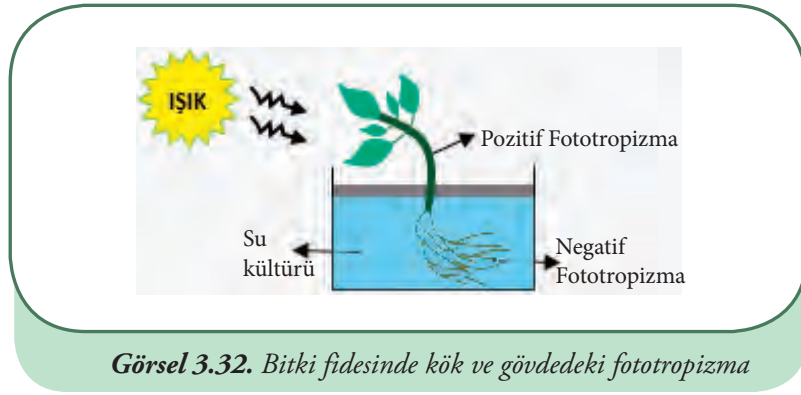
A. Tropizma Hareketleri

Bitkilerde uyarıların yönüne bağlı olarak ortaya çıkan yönelme hareketlerine **tropizma hareketleri** denir. Uyarana doğru hareketin gerçekleşmesine **pozitif tropizma**, uyarının tersi yönünde gerçekleşmesine **negatif tropizma** denir. Tropizma hareketleri şunlardır:

TROPİZMA

- Fototropizma
- Geotropizma (Gravitropizma)
- Hidrotropizma
- Kemotropizma
- Haptotropizma (Tigmotropizma)

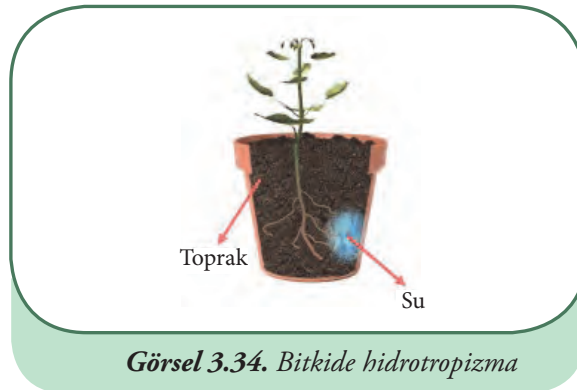
1. Fototropizma: Bitkilerin ışık uyarısına karşı gösterdiği yönelme hareketidir. Büyüme sağlayan oksin hormonu; ışığın doğrudan geldiği tarafta daha az, ışığın olmadığı tarafta daha fazla birikir. Bunun sonucu olarak Güneş gören tarafta büyüme yavaş, Güneş görmeyen bölgelerde ise büyüme hızlı olur. Bu durum bitkinin Güneş ışığının geldiği tarafa yönelmesini sağlar. Bitkinin bir organının ışık kaynağına doğru yönelim göstermesi **pozitif fototropizma**, ışık kaynağından uzaklaşması ise **negatif fototropizma** olarak adlandırılır. Örneğin, içinde su bulunan bir cam kaptaki yetiştirilen bir bitkinin gövdesinin Güneş ışığına doğru yönelmesi pozitif fototropizma, köklerinin Güneş ışığının tersi yöne yönelmesi negatif fototropizmadır.



2. Geotropizma (Gravitropizma): Bitkilerin yer çekimi etkisine karşı gösterdiği tropizma hareketidir. Genellikle kökler yer çekimi ile aynı yönde (pozitif), gövdeler ise yer çekimine zıt yönde (negatif) geotropizma hareketi yapar. Kökteki bu yönelim, bitkinin toprağa bağlanmasını kolaylaştırır.



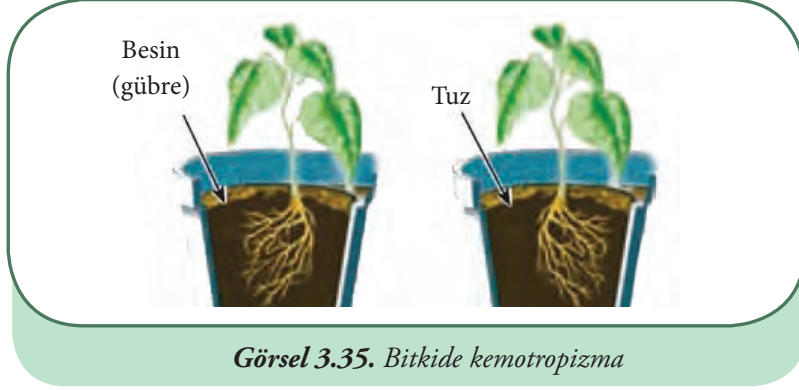
3. Hidrotropizma: Bitki köklerinin suya doğru yönelmesidir.



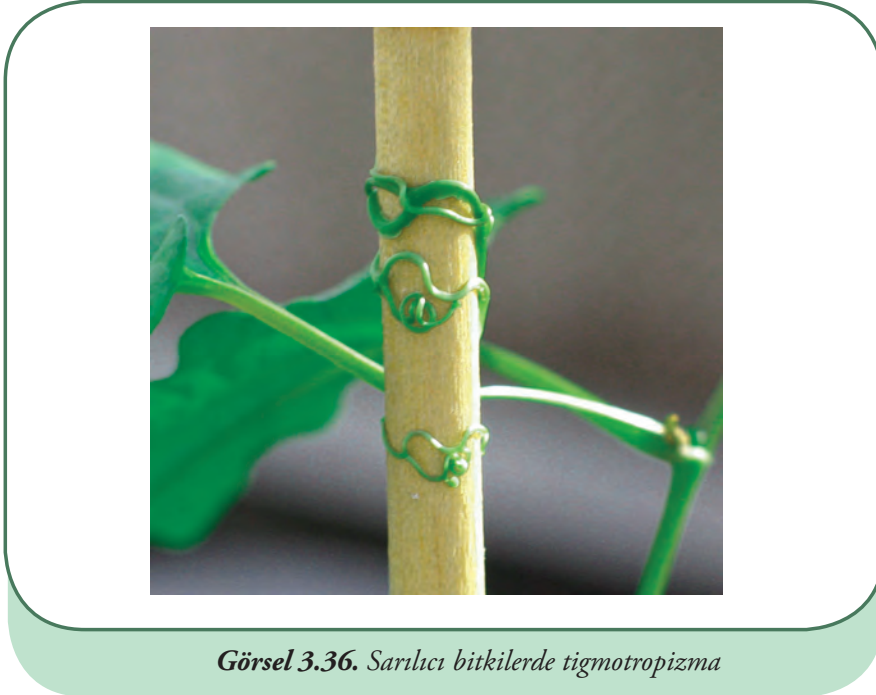
4. Kemotropizma: Bitki köklerinin toprakta bulunan farklı kimyasal maddelere karşı gösterdiği yönelim hareketidir. Bitki köklerinin kendileri için gerekli olan gübre,

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

gibi yararlı maddelere doğru büyüyerek yaklaşmasına **pozitif kemotropizma**; tuz, kireç gibi zararlı maddelerin bulunduğu bölgeden uzaklaşmasına **negatif kemotropizma** denir.



5. Haptotropizma (Tigmotropizma): Bitkilerin dokunmaya karşı verdiği tepkilerdir. Özellikle sarmaşık ve asma gibi sarılıcı bitkiler, dik duramadıkları için destek ararlar ve desteğe sarılarak büyürler.



6. Travmatropizma: Bitkilerde herhangi bir yaralanma durumunda görülen yönelme hareketidir. Bitki yaralanırsa o bölgedeki hücrelerin bölünmeleri yavaşladığından ve yara bölgesinden salgılanan maddeden dolayı yara yönünün tersine doğru büyüme devam eder.

B. Nasti Hareketleri

Uyaranın yönüne bağlı olmayan irkilme hareketlerine **nasti hareketleri** denir. Nasti hareketlerinin oluşmasında turgor basıncı etkilidir. Nasti hareketlerinde bitki, uyarının geldiği yönü önemsemeyen bütün kısımları ile uyarana tepki gösterir.

NASTİ HAREKETLERİ

- Fotonasti
- Sismonasti
- Termonasti

1. Fotonasti: Işık etkisiyle görülen hareketlerdir. Işık birçok bitki türünde çiçeklerin açılmasını sağlarken, bazı bitki türlerinde çiçeklerin kapanmasına neden olur. Örneğin, akşamsefası bitkisinin çiçeklerinin gündüz ışık şiddetine bağlı olarak kapanması karanlıkta da açılması fotonastiye örnektir.



Görsel 3.37.(a) Akşamsefası çiçekleri gece açıktır.



Görsel 3.37.(b) Akşamsefası çiçekleri gündüz kapalıdır.

2. Sismonasti: Bazı bitkilerde dokunma ve sarsıntı ile meydana gelen hareketlerdir. Küstüm otuna [*Mimosa pudica* (Mimoza pudika)] dokununca yapraklarını kapatıp aşağı doğru sarkıtması, böcek kapan bitkisinin yaprağına böcek konunca dokunmanın etkisiyle buradaki duyarlı tüylerin yaprakta aniden bir turgor değişimi meydana getirerek yaprakların kapanmasını sağlaması örnekleri verilebilir.



BİLGİ KUTUSU

Turgor basıncı ya da **turgor**, bitki hücrelerinin saf suya konmasıyla içine su alarak şişmesi ve hücrenin çeperine basıncı yapması olayıdır.



Görsel 3.38. Küstüm otunda sismonasti

3. Termonasti: Sıcaklık değişimi sonucu görülen hareketlerdir. Laleler düşük sıcaklıkta kapalıyken, yüksek sıcaklıkta açarlar.



Görsel 3.39. Lale bitkisinde termonasti

C. Fotoperiyodizm

Bitkilerin gün uzunluğuna bağlı olarak gösterdikleri biyolojik cevaba **fotoperiyodizm**, gün boyunca ışık ya da karanlıkta kalma süresine ise **fotoperiyot** denir. Fotoperiyot, bitkilerde büyüme, gelişme, çiçeklenme, yaprakların dökülmesi, tohum ve tomurcuklarda uyku hâlinin başlaması ve devam etmesi gibi fizyolojik olayları etkilemektedir. Gün uzunluğu bazı bitkilerin dünya üzerindeki yayılışlarını sınırlandırabilir. Gelişmeleri gün uzunluğuna bağlı olan bitkiler, kendilerine bu şartları sağlayan enlem dereceleri arasında gelişirler.

Bazı bitkilerin yıl içindeki gelişim evrelerinin başlamasında ışık alma süresi oldukça önemlidir. Bitkiler normal gelişimlerini gerçekleştirmek için günde belirli bir süre ışığa ihtiyaç duyarlar. Işık alma süresine göre bitkiler:

1. Uzun Gün Bitkileri: Gündüzün geceye oranla daha uzun olduğu günlerde genellikle ilkbaharda ve yazın çiçeklenen bitkilerdir. Ekvator'dan uzak bölgelerde yaşayan bitkiler ve ülkemizdeki bitkiler genellikle uzun gün bitkileridir. Buğday, arpa, şeker pancarı, turp, marul, ıspanak, yonca, süsen gibi bitkiler de uzun gün bitkilerine örnektir.



Görsel 3.40. Süsen

2. Kısa Gün Bitkileri: Gece süresinin gündüz süresinden daha uzun olduğu yaz sonu, sonbahar veya kış mevsimlerinde çiçek açıp gelişen bitkilerdir. Çilek, soya fasulyesi, patates, kasımpatı, çuha çiçeği, yaban mersini, sütleğen gibi bitkiler örnek verilebilir.

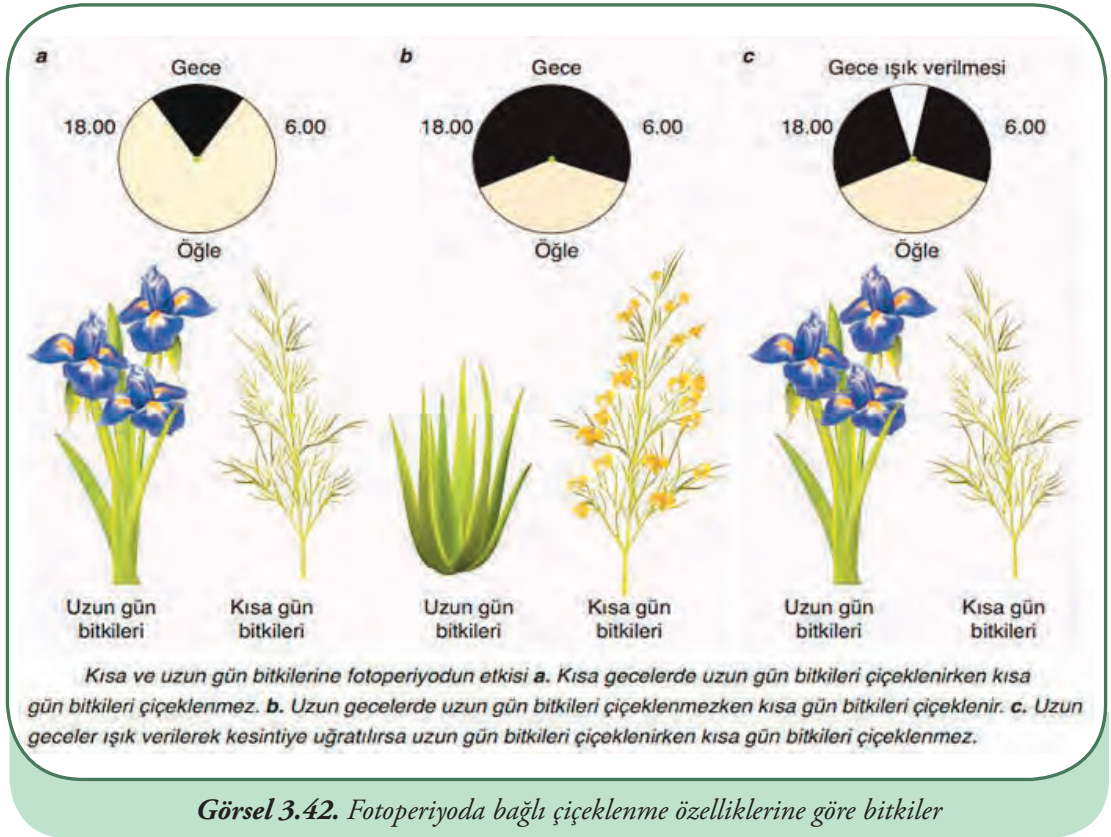


BİLGİ KUTUSU

Kısa gün bitkileri; gece uzunluğu kritik değerin altında olduğunda değil, kritik değerin üzerinde olduğunda çiçeklenirken, uzun gün bitkileri ise gece uzunluğu kritik değerin altında olduğunda çiçeklenir.



Görsel 3.41. Çuha çiçeği



3. Nötr Gün Bitkileri: Bu bitkiler gün uzunluğundan etkilenmeyen bitkilerdir. Çiçeklenmelerinde gün ışığının süresi değil sıcaklık, nem oranı gibi faktörler daha fazla etkilidir. Fotoperiyottan etkilenmedikleri için uzun gün ve kısa gün bitkilerinden daha avantajlıdır. Pamuk, ayçiçeği, pirinç, domates, salatalık ve karahindiba gibi bitkiler nötr gün bitkilerine örnektir.



ÖZET

Çiçekli (tohumlu) bir bitki kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyve gibi organlardan oluşur.

Bitkilerin organları **kök sistemi** ve **sürgün sistemi** olmak üzere iki temel sistemden oluşur. Benzer görevlere sahip bitkisel hücreler bir araya gelerek bitkisel dokuları oluşturur. Bunlar; **meristem doku**, **temel doku**, **iletim doku** ve **örtü dokudur**.

Meristem (bölünür) doku; bitkinin kalınlaşmasını ve uzamasını sağlayan, mitoz bölünme yapabilme yeteneğindeki hücrelerin oluşturduğu dokudur. Bir bitkinin büyüme ve gelişmesinde farklı meristem doku çeşitleri görev yapar. Bunlar, **uç (apikal) meristem** ve **yanal (lateral) meristem**dir. Uç meristemler; bitkinin kök, gövde, dal ucu gibi kısımlarında yer alırlar. Uç meristem, gövde ve kökte **primer (birincil) büyüme** olarak adlandırılan dikey uzamanın gerçekleşmesini yani boyca büyümesini sağladığından **primer meristem** olarak da adlandırılır. **Sekonder (ikincil) büyüme** ise parankima dokusu hücrelerinin hormonların etkisiyle yeniden bölünme özelliği kazanması sonucu oluşmuş hücrelerin oluşturduğu dokudur. Bazı çok yıllık bitkilerin kök ve gövdelerinin kalınlaşmasını sağlar. Lateral meristem, **damar (demet = vasküler) kambiyumu** ve **mantar kambiyumu** olmak üzere iki çeşittir.

Ilıman bölgelerde yaşayan ağaçların gövdesinden enine kesit alındığında iç içe birçok halka görülür. Bu halkaların her biri bir yıl içinde meydana gelen iletim dokusu elemanı olan ksilemdir. Bunlara **büyüme (yaş) halkaları** denir. Gövdenin içinde kabuğun altındaki halkalar **genç**, merkeze yakın olan halkalar ise **yaşlı**dır. Ilıman bölgelerde ağaçlar genel olarak ilkbaharda büyümeye başlar, sonbaharda durur. Bu süreye **büyüme mevsimi** denir.

Temel doku; bitkinin kök, gövde, yaprak gibi organlarının tümünde bulunan doku çeşididir. Su ve besin depolamada, bitkiye desteklik sağlamada, fotosentezde görevlidir. **Parankima**, **kollenkima** ve **sklerenkima** şeklinde üç grupta incelenir. Parankima; bitkilerin yapısında en fazla bulunan doku çeşididir. Parankima; **özümleme parankiması**, **depo parankiması**, **iletim parankiması**, **havalandırma parankiması** olmak üzere dört çeşittir. **Kollenkima (pek doku)**, bitkinin yaprak, meyve gibi organlarına destek sağlamakla görevli olup, rüzgâr gibi mekanik etkiler karşısında bitkinin kırılmadan bükülmesini sağlar. Kollenkima da, **köşe kollenkiması**, **levha kollenkiması** olmak üzere iki çeşittir. **Sklerenkima (sert doku)**; sitoplazma ve çekirdekleri kaybolmuş, tüm çeperleri kalınlaşmış ölü hücrelerden meydana gelir. Bitkilerde **sklerankima lifi** ve **taş hücreleri** olmak üzere iki tip sklerenkima hücresi vardır.

İletim doku; bitkinin yapraklarında fotosentez sonucu oluşan organik besin maddelerinin yapraklardan köklere, köklerle alınan su ve minerallerin yaprak gibi üst organlarına taşınmasını sağlayan dokudur. İletim sistemi, **ksilem (odun boruları)** ve **floem (soymuk boruları)**dir. Ksilem vasıtasıyla, kökler aracılığı ile topraktan alınan su ve suda çözünmüş mineraller üst organlara hızlı bir şekilde taşınır. Floem ise yapraklarda fotosentezle üretilen organik besinlerin bitkinin diğer kısımlarına iletilmesinden sorumludur. Hücreleri canlı olan floem, **kalburlu borular** ve **arkadaş hücreleri** olmak üzere iki hücre çeşidinden oluşur.

Örtü doku; bitkide kök, gövde, yaprak ve meyvelerin üzerini örter, çevresel etkenlere karşı korur ve su kaybını engeller. Örtü dokuyu oluşturan hücreler canlı ise **epidermis**, ölü ise **periderm** olarak adlandırılır. Epidermis; bitkinin yaprak, kök, genç gövde ve dallarında bitkiyi örter. Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla **stoma (gözenek)**, **tüy**, **hidatod (su savakları)** ve **emergensler (dikenler)** oluşur. Mantar kambiyumu ve mantar dokunun birlikte oluşturduğu tabakaya da **periderm** denir.

Bitkide genellikle toprak altı organı olan **kök**; bitkinin toprağa bağlanması, besin depolanması, topraktan su ve minerallerin alınması, kökten alınan maddelerin gövdeye iletilmesi gibi görevleri gerçekleştirir. Ksilem, çift çenekli bitkilerde kökün merkezinde yıldız şeklinde bulunur. Floem, ksilemin arasında yer alır. Tek çenekli bitkilerde kökün ortasında öz bölgesi bulunur. Ksilem ve floem bu öz bölgesinin etrafına dizilmişlerdir. Bitkilerde yapraklarına göre **kazık** ve **saçak** olmak üzere iki farklı kök çeşidi bulunur.

Gövde; kök, yaprak, çiçekler arasında kalan sürgün sistemidir ve yaprak, çiçek, yan dallar vb. kısımları taşır. Yaprakların gövdeye bağlandığı, bir açı oluşturan bölgede de **yanal tomurcuk (koltukaltı tomurcuğu)** bulunur. Tepe tomurcuğu, gövdeyi aktif olarak boyuna uzattığı sürece buradaki yanal tomurcuklar genellikle uyku hâlinindedir. Bu duruma **apikal dominansi** denir. Apikal dominansi sayesinde tüm kaynaklar boyuna uzamada kullanılır. Gelişmiş bitkilerde **otsu** ve **odunsu** olarak adlandırılan iki tip gövde bulunur. Otsu gövdeler; odun ve kabuk bulundurmeyen tek yıllık bitkilerdir. Odunsu gövdeler ise koruyucu bir kabuk bulundurur ve kalın yapılıdır.

Yaprak; bitkide fotosentez, gaz alışverişi ve terlemeyi sağlar. Genellikle kloroplastlı ve yeşil renkli olan yapraklar, **yaprak sapı (petiyol)** ve **yaprak ayasından** oluşur.

Yaprak ayasındaki yaprak damarlarının dağılışı da tek ve çift çenekli bitkilerde farklıdır. Tek çenekli bitkilerde **paralel damarlanma**, çift çenekli bitkilerde ise **ağsı damarlanma** görülür. Yapraklar farklı bitki türlerinde, farklı şekillerde olabilir. Yaprak, tek bir yaprak ayasından oluşuyorsa **basit yaprak**, iki veya daha fazla sayıda küçük yaprakçıktan oluşursa **bileşik yaprak** olarak adlandırılır.

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

Bitkilerde hücre bölünmesi, çiçek ve meyve oluşumu, yaprak dökme gibi olayların denetimi hormonlarla gerçekleşir. Başlıca bitkisel hormonlar **oksinler, giberellinler, sitokin, absisik asit** ve **etilendir**. Oksin hormonu, bitkinin büyüme ve gelişmesinde en etkili olan hormondur. Bitkinin sürgün uçları, genç yaprakları, gelişmekte olan meyve ve tohumları gibi büyüme bölgelerindeki hücreler tarafından sentezlenir. Giberellinler köklerde, genç yapraklarda ve bitkilerin embriyolarında üretilir. Tohumu uyku hâlinde çıkararak (dormansinin kırılması) çimlenmeyi başlatır. Kök bölgesinden sentezlenen sitokin hormonu, ksilem ile bitkinin diğer organlarına taşınır. Sitokin hormonu, oksin hormonu ile birlikte hücre bölünmesini ve farklılaşmayı uyarır. Absisik asit hormonu; oksin, sitokin ve giberellin gibi büyümeyi uyarıcı hormonların tersine genellikle büyümeyi yavaşlatır. Kökler, gövdeler, yapraklar, tohumlar ve yeşil meyvelerde üretilir. Bitkiler; kuraklık, su baskını, enfeksiyon gibi streslere yanıt olarak etilen hormonunu üretirler.

Bitkiler kökleriyle toprağa bağlı olduklarından aktif olarak yer değiştirme hareketi yapamazlar ancak durum değiştirme hareketi yaparlar. Bitkilerde uyarıların yönüne bağlı olarak ortaya çıkan yönelme hareketlerine **tropizma hareketleri** denir. Uyarana doğru hareketin gerçekleşmesine **pozitif tropizma**, uyarının tersi yönünde gerçekleşmesine **negatif tropizma** denir. Tropizma hareketleri; **fototropizma, geotropizma (gravitropizma), hidrotropizma, kemotropizma, haptotropizma (tigmotropizma), travmatropizma**dır.

Uyarının yönüne bağlı olmayan irkilme hareketlerine **nasti hareketleri** denir. Nasti hareketlerinin oluşmasında turgor basıncı etkilidir. Nasti hareketleri; **fotonasti, sismonasti, termonastid**dir.

Bitkilerin gün uzunluğuna bağlı olarak gösterdikleri biyolojik cevaba **fotoperiyodizm**, gün boyunca ışık ya da karanlıkta kalma süresine ise **fotoperiyot** denir. Fotoperiyot, bitkilerde büyüme, gelişme, çiçeklenme, yaprakların dökülmesi, tohum ve tomurcuklarda uyku hâlinin başlaması ve devam etmesi gibi fizyolojik olayları etkilemektedir. **Uzun gün bitkileri**; gündüzün geceye oranla daha uzun olduğu günlerde genellikle ilkbaharda ve yazın çiçeklenen bitkilerdir. **Kısa gün bitkileri**; gece süresinin gündüz süresinden daha uzun olduğu yaz sonu, sonbahar veya kış mevsimlerinde çiçek açıp gelişen bitkilerdir. **Nötr gün bitkileri**; bu bitkiler gün uzunluğundan etkilenmeyen bitkilerdir. Çiçeklenmelerinde gün ışığının süresi değil sıcaklık, nem oranı gibi faktörler daha fazla etkilidir.

1. BÖLÜM

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Yeşil yapraklı bitkilerin ışık enerjisi ile organik besin yapmasını sağlayan kimyasal olaya **fotosentez** denir.

Buna göre, bitkilerde fotosentez yaprağın aşağıda verilen yapılarının hangisinde gerçekleşir?

- A) Arkadaş hücrelerinde
- B) Palizat parankima hücrelerinde
- C) Kütikula tabakasında
- D) Soymuk boru hücrelerinde

3. **Odunsu bitkilerde suyun köklerden yaprağa taşınmasında aşağıdaki faktörlerden hangisi etkili değildir?**

- A) Su moleküllerinin yarattığı kohezyon kuvveti
- B) Soymuk borularında taşınan besin maddelerinin ozmatik basıncı artırması
- C) Odun borularının kılcal yapıya sahip olması
- D) Yapraklardan terlemeyle su kaybedilmesi

HAYAT BOYU ÖĞRENME

2. I. Bitki köklerinin toprağın derinliklerine doğru uzaması
 II. Küstüm otu bitkisinin dokununca yaprakçıklarını kapatması
 III. Asma bitkisinin dokunduğu bir dala zamanla sarılması
 IV. Akşamsefası bitkisinin çiçeklerinin aydınlıkta kapanıp karanlıkta açılması
- yukarıdaki olaylardan hangileri, bitkilerdeki yönelim hareketlerinden değildir?**

- A) III ve IV
- B) II ve III
- C) II ve IV
- D) Yalnız III

4. **Mitoz bölünme ile sürekli bölünebilen, bitkinin enine ve boyuna büyüebilmesini sağlayan doku aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Periderm
- B) Kollenkima
- C) Parankima
- D) Meristem

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

5. Uç meristemler; bitkinin kök, gövde, dal ucu gibi kısımlarında yer alırlar.

Buna göre, kök meristemi hücreleri aşağıdaki özelliklerden hangilerine sahiptir?

- I. Mitoz yetenekleri vardır.
II. Kofulları büyüktür.
III. Büyük çekirdeklidir.
IV. Bölünemezler.
- A) I ve III B) II ve IV
C) I ve II D) Yalnız IV

6. Gövde ve yapraklardaki epidermis hücreleri, **kütin** adı verilen mumsu bir madde salgılayarak **kütikula tabakası**nı oluşturur.

Aşağıdakilerden hangisi kütikula tabakasının bitkiye sağladığı avantajlardan biri değildir?

- A) Su kaybını engelleme
B) Kurak ortamda yaşama şansını artırma
C) Dış etkilerden korunma
D) Işığı geçirmeme

7. Bitkilerde odun ve soymuk borularının birlikte oluşturduğu yapılara **iletim demeti** denir.

Bir ağaçtaki dalın kabuğundan floem hücreleri ve kambiyum kesilip çıkarıldığında aşağıdakilerden hangisi gerçekleşebilir?

- A) Kesilen dalda üretilen fotosentez ürünlerinin diğer kısımlara taşınmasının engellenmesi
B) Ağacın kuruması
C) Kesilen daldaki yapraklarda fotosentez olmaması
D) Kökle alınan su ve madensel tuzların bu dalın ucuna ulaşmaması

8. Bitkilerde görülen hareket; uyarının yönüne bağlı olursa **tropizma**, uyarının yönüne bağlı olmazsa **nasti** adını alır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi "nasti"ye örnektir?

- A) Sarılcı bitkilerin, özel emeçleriyle başka bitkilerin gövdelerine sarılması
B) Akşamsefası bitkisinin çiçeklerinin aydınlıkta kapanıp karanlıkta açılması
C) Bitki köklerinin toprakta suyun bulunduğu bölgelere doğru büyümesi
D) Bitki gövdesinin, yer çekimi kuvvetinin aksi yönünde büyümesi

9. Bataklık bölgelerinde yaşayan bitkilerde aşağıdaki parankima hücrelerinden hangileri normalden çok bulunur?

- A) Palizat parankiması
- B) İletim parankiması
- C) Depo parankiması
- D) Havalandırma parankiması

10. Aşağıdaki bitkisel yapılardan hangisi karşısında verilen olayı gerçekleştirmez?

- A) Lentisel → Gaz alışverişi
- B) Salgı doku → Hormon salgılama
- C) Epidermis → CO₂ özümlemesi
- D) Kütikula → Su kaybını önleme

11. Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla stoma (gözenek), tüy, hidatod (su savakları) ve emergensler (dikenler) oluşur.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisinde verilen yapı karşısındaki görevi yapmaz?

Yapı	İşlev
A) Stoma hücreci	Fotosentezi gerçekleştirme
B) Tüyle	Aromatik kimyasallar salgılama
C) Mumsu tabaka	Gaz alışverişini kolaylaştırma
D) Hidatot	Fazla suyu dışarı atma

12. Bitkilerde hücre bölünmesi, çiçek ve meyve oluşumu, yaprak dökme gibi olayların denetimi hormonlarla gerçekleşir.

Buna göre;

- I. Bitkide uyku hâlinin devamını sağlamak
- II. Meyvelerin olgunlaşmasını sağlamak
- III. Uyku hâlindeki tohumu uyandırmak
- IV. Hücre duvarının esnek olmasını sağlamak

görevlerinden hangisi giberellin hormonuna aittir?

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

1. Ünite: Bitkilerin Yapısı

13. Bitkilerde uyarıların yönüne bağlı olarak ortaya çıkan yönelme hareketlerine **tropizma hareketleri** denir. Buna göre;

- I. (+) geotropizma
- II. (+) hidrotropizma
- III. (-) kemotropizma
- IV. (+) fototropizma

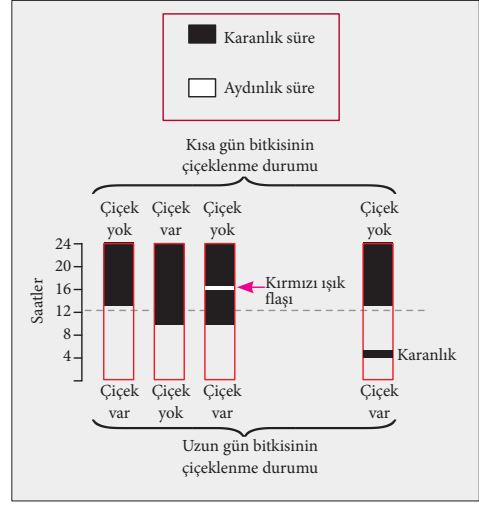
yukarıdaki tropizma hareketlerinden hangilerinin bitkinin köklerinde görülmesi **beklenmez?**

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

14. Bir bitkiye absisik asit verildiğinde aşağıdakilerden hangisi gözlenir?

- A) Durgun devrenin uzaması
B) Çiçek açmaya başlaması
C) Meyvesinin kısa sürede olgunlaşması
D) Boy uzamasının hızlanması

15. Bitkiler, çiçeklenme için gereksinim duydukları ışık alma sürelerine göre **uzun gün bitkisi** ya da **kısa gün bitkisi** olarak isimlendirilir. **Kısa gün bitkisi ile uzun gün bitkisinin farklı ışık alma sürelerine göre gerçekleşen çiçeklenme durumları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.**



Bu deneyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **söylenemez?**

- A) Karanlık sürenin kırmızı ışıkla bölünmesi kısa gün bitkisinin çiçeklenmesini önlemiştir.
B) Uzun gün bitkisi, ışık alma süresi 12 saatten fazla olduğunda çiçeklenmiştir.
C) Aydınlik sürenin kesintiye uğratılması kısa gün bitkisinde, ışık alma süresi 12 saatten fazla olduğu durumdakinden farklı bir etki yaratmıştır.
D) Kısa gün bitkisi, ışık alma süresi 12 saatten az olduğunda çiçeklenmiştir.

2. BÖLÜM

BİTKİLERDE MADDE TAŞINMASI



NELER ÖĞRENECEĞİZ ?

Bu bölümü tamamladığınızda;

1. Köklerdeki su ve mineral emilimini,
2. Su ve minerallerin ksilemde taşınmasını,
3. Bitkilerde fotosentez ürünlerinin taşınmasını öğreneceksiniz.

ANAHTAR KAVRAMLAR

- | | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| ☆ Adhezyon | ☆ Kohezyon Gerilim | ☆ Minimum Kuralı |
| ☆ Basınç Akış Teorisi | ☆ Teorisi | ☆ Nodül |
| ☆ Floem | ☆ Kök Basıncı | ☆ Stoma |
| ☆ Gutasyon | ☆ Ksilem | ☆ Terleme |
| ☆ Gübre | ☆ Mikoriza | |

1.2. BİTKİLERDE MADDE TAŞINMASI

1.2.1. Köklerde Su ve Mineral Emilimi

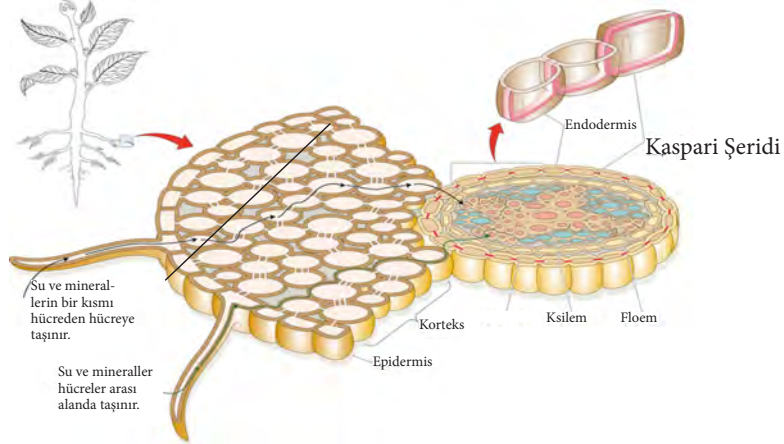
Bitkide kökte bulunan emici tüy denilen uzantılar tarafından alınan su ve mineralerin yapraklara taşınması ksilem (odun boruları) tarafından sağlanır. Emici tüyler, yüzey alanını arttırdığı için su ve mineral emilimini de artırır.

Topraktan emilen su ve minerallerin ksileme kadar iletilmesi, iki yolla gerçekleşir. Birincisi, su emici tüylere girer hücreden hücreye aktarılır ve ksileme kadar taşınır. Hücre zarındaki seçici geçirgen özellik, bu madde iletiminin denetimini sağladığından madde geçişi ikinci yola oranla daha yavaş gerçekleşir. İkincisinde, hücreye girmez hücre çeperleri ve çeperlerin çevresinde bulunan hücreler arası boşlukta taşınır. Su, bu yolda ilerlerken birinci yola göre daha hızlı hareket eder ve hiçbir engelle karşılaşmadan endodermiste bulunan kaspari şeridine kadar gelir. **Kaspari şeridi**; endodermis hücreleri arasında bulunan, su geçirmeyen bir kuşaktır. Burada hücre içerisine girip hücreden hücreye aktarılarak ksileme kadar taşınır. Kökte su, osmoz ve difüzyon ile K^+ iyonu ise aktif taşıma ile alınır.



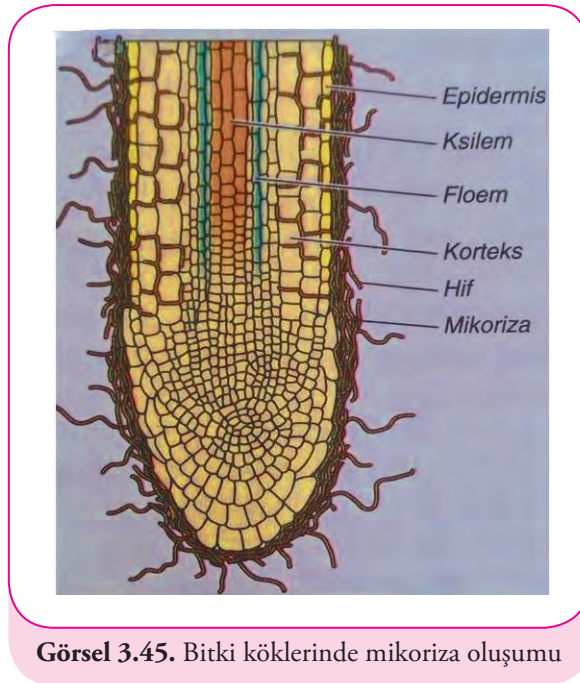
BİLGİ KUTUSU

Genç bir kökte dıştan içe doğru; epidermis, korteks, endodermis ve merkezî silindir denilen kısımlar bulunur. **Endodermis tabakası**; tek sıralı hücrelerden oluşur. Korteks ile merkezî silindiri birbirinden ayırır. Emici tüyler tarafından alınan su ve mineral maddelerin ksileme aktarılmasında etkilidir.



Görsel 3.44. Topraktan alınan su ve minerallerin ksileme taşınırken izlediği yollar

Bitkilerin bazı mantar veya bakteri türleri ile su ve mineral alımını kolaylaştırmak için kurdukları mutualist birlikteliğe **mikoriza** denir. Mantarlar, su ve inorganik iyonları emen **hif** denilen ipliklere sahiptir. Hifler, kökün etrafını sarar. Böylece mantarın bir kısmı bitki kökünün bir parçası olurken, diğer kısımları emilim için geniş bir yüzey oluşturarak toprak içine doğru uzanır. Mantar hiflerinin topraktan aldığı su ve iyonlar, hiflerden bitkinin kök hücrelerine geçer. Buradan da ksilem vasıtasıyla diğer bitki hücrelerine nakledilir. Mikoriza birlikteliğinde bitki; mantardan su ve iyonları alırken, mantar da bitkiden besin maddelerini temin eder.



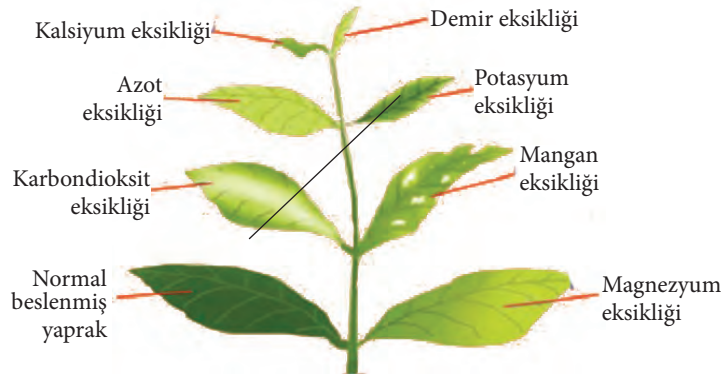
Görsel 3.45. Bitki köklerinde mikoriza oluşumu

Bitkiler; amino asit, nükleik asit ve vitamin sentezini gerçekleştirebilmek için azot elementine ihtiyaç duyduklarından azotu topraktan azotlu bileşikler şeklinde almak durumundadırlar. Azot ihtiyacı fazla olan fasulye, bezelye, soya fasulyesi, bakla, yer fıstığı, yonca gibi baklagillerin kökleri ile toprakta yaşayan ve havanın serbest azotunu bağlayabilen *Rhizobium* (Rizobiyum) cinsi bakteriler arasında ortak yaşam görülür. *Rhizobium* bakterileri bu bitkilerin köküne yerleşir ve **nodül** adı verilen yumrular oluşur. Böylece bakteriler; havanın serbest azotunu, bitki tarafından kullanılmak üzere amonyuma dönüştürerek bitkinin azot ihtiyacını karşılamış olurlar. Bakteriler ihtiyaç duydukları organik besinleri de bitkiden temin ederler.

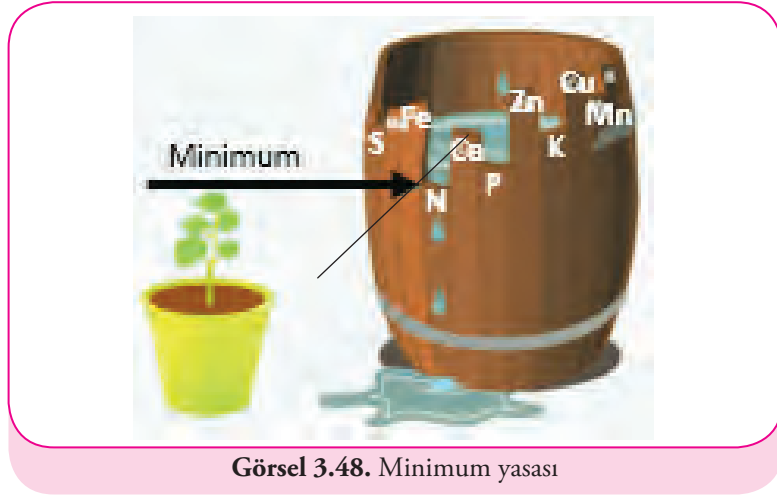


Görsel 3.46. Bitki köklerinde nodüller

Bitkilerin fazla miktarda ihtiyaç duyduğu ve alınması gereken elementlere **makroelement** denir. Azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kükürt ve kalsiyum örnek verilebilir. Bitkilerin çok az miktarda ihtiyaç duyduğu elementlere ise **mikroelement** denir. Demir, klor, mangan, çinko, bor, bakır, nikel ve molibden mikroelementlere örnektir. Bitkinin yaşadığı toprakta tüm elementler varken, bunlardan bir tanesi bile bitkinin ihtiyacından daha azsa bitkide bu besinin eksiklik belirtileri görülür. Eksiklik giderilmediğinde bitkinin ölümüne neden olabilir. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu elementlerin ortamda belirli bir oranda bulunması gerekir. İhtiyaç duyulan bir elementin bitkinin ihtiyacından az olması, bitkinin diğer minerallerden yararlanma oranını da düşürür, dolayısıyla büyümesini yavaşlatır. **Minimum yasası**, 1840 yılında J. Liebig (Libig, 1803-1873) adlı bilim insanı tarafından ortaya konulmuştur. Bu yasaya göre bitkiler, en az ihtiyaç duyduğu minerale göre diğer minerallerden faydalanır. Örneğin klorofil sentezinde görev alan demir mineralinin eksikliği, klorofilin yapısına katılan magnezyum mineralinin kullanımını azaltır.



Görsel 3.47. Bitkilerde makroelement ve mikroelement eksikliği



Toprak analizleri yaptırılarak bitkilerdeki mineral eksikliği saptanır. Bitki büyümesini arttırmak için toprağa uygulanan doğal veya yapay kimyasallara **gübre**, bu maddelerin toprağa eklenmesine **gübreleme** denir. Gübreler, doğal veya yapay olarak elde edilebilir. Bitki ve hayvan kalıntılarında elde edilen gübrelere **doğal gübre** denir. **Yapay gübre** ise azot, fosfor, potasyum gibi inorganik mineralleri içeren, fabrikalarda üretilen gübrelerdir.

1.2.2. Su ve Minerallerin Ksilemde Taşınması

Su ve mineraller topraktan ksileme ulaştıktan sonra belirli kurallara göre taşınır. **Osmozla** su taşınırken, **kolaylaştırılmış difüzyon** ya da **aktif taşıma**yla da mineraller ksileme ulaştırılır. Minerallerin bitkinin üst kısımlarına taşınmasında da **kök basıncı**, **terleme**, **kohezyon kuvveti** ve **kılcallık** etkilidir.

A. Kök Basıncı

Kök hücreleri geceleri terlemenin düşük olduğu zamanlarda, aktif taşıma ile mineralleri ksileme doğru taşırlar. Endodermis tabakası minerallerin geri çıkmasını engeller. Ksilem de fazla mineral iyonlarından dolayı içindeki ozmotik basıncı artırır ve su ksileme doğru ilerler. İyon yoğunluğundan dolayı suyun ksilemde yukarı doğru itilmesini sağlayan basınca **kök basıncı** denir. Sonuç olarak; kökün ozmotik basıncı ile toprağın ozmotik basıncı arasındaki farktan kaynaklanmaktadır.

Topraktaki su miktarının ve havadaki nemin yüksek; bitkideki terlemenin düşük olduğu zamanlarda köklerden giren su, kök basıncının etkisiyle yapraklardaki hidatotlardan su damlaları hâlinde dışarı atılır. Bu olaya **gutasyon (damlama)** denir. Gutasyonda terlemeden farklı olarak su ile birlikte minerallerin atılması da söz konusudur. İlkbaharda sabahın erken saatlerinde çimen, domates, çilek vb. bitkilerin yaprak kenarlarında su damlacıkları hâlinde damlama görülür.

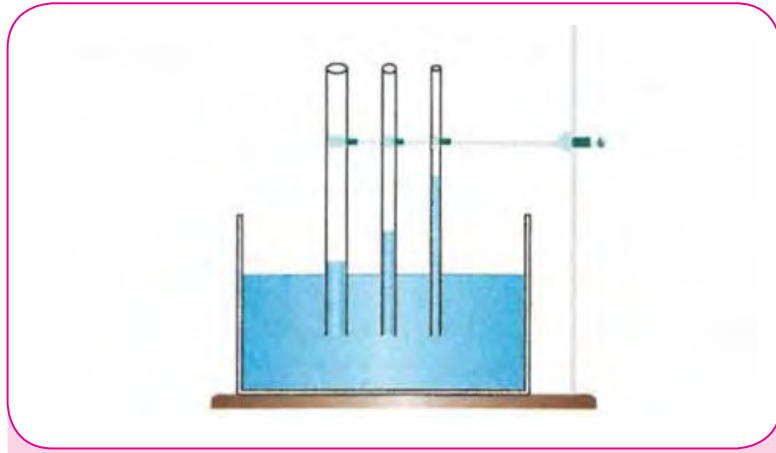


BİLGİ KUTUSU

Gutasyonu “çiğ” ile karıştırmamak gerekir. Gutasyonda sadece yaprak kenarlarında su birikirken; çiğ, yaprağın üst yüzeyinde oluşur.

B. Kılcallık

İnce bir hidrofilitik (suya karşı çekim gösteren) tüp içinde suyun yükselme eğilimidir. Ksilem gözle görülemeyecek kadar ince kılcal borulardan meydana gelmiştir. Bu olayda ksilem çeperlerinin su moleküllerini çekmesiyle, suyun yukarı doğru yükselmesi söz konusudur. Su moleküllerinin odun borularının iç çeperlerine kuvvetle tutunmasına **adhezyon** denir. Bu da suyun yukarı doğru taşınması sırasında yerçekimine karşı koymasında önemli rol oynar. Bir beher içerisine farklı çaplarda her iki ucu açık cam borular yerleştirildiğinde su, borular içerisinde bir miktar yükselir. Suyun yükselişi, çapı en küçük olan boruda diğerlerine göre daha fazladır. Bu durumda ksilemin çapı ne kadar küçükse su boru içerisinde o kadar çok yükselir. Bu etki, terleme ve kök basıncı etkileri ile karşılaştırıldığında çok daha düşük düzeyde kalır.

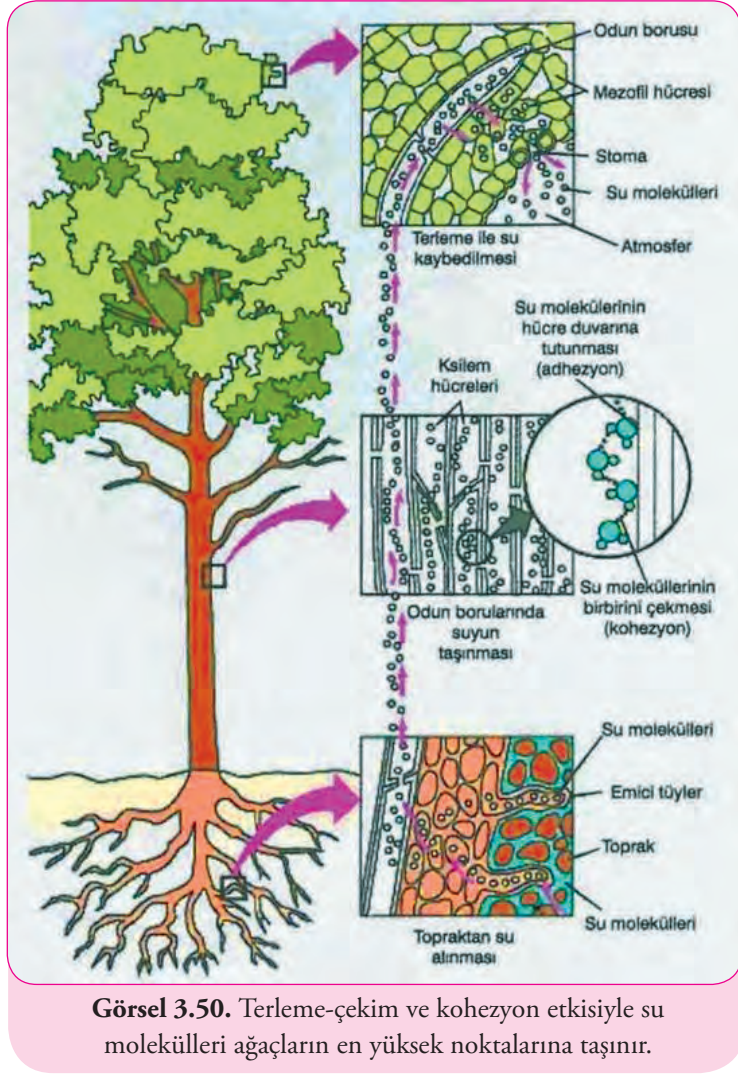


Görsel 3.49. Farklı çaptaki borularda kılcallıkla suyun yükselmesi

C. Terleme ve Kohezyon Gerilim Teorisi

Terleme ve kohezyon kuvveti, bitkilerde suyun kökten yapraklara kadar taşınmasında en etkili faktörlerdir. Bitkilerde su kaybı iki şekilde gerçekleşir. Bunlar; yapraklardaki **stoma** adı verilen gözeneklerden suyun gaz hâlinde atılması ve fotosentez sırasında suyun kullanılmasıdır. Yapraklarda bulunan stomalardan suyun buhar hâlinde atılmasına **terleme** denir. Yapraklarda su kaybı olduğunda hücrelerin ozmotik basıncı

artar ve yapraklar bağlı olduğu ksilemden su çeker. Aynı tür moleküllerin birbirine uyguladığı çekim kuvvetine **kohezyon** denir. Bu kuvvet suyun, bitkinin en üst kısımlarına kadar çıkmasını sağlar. Suyun, bitkinin üst kısımlarına kadar taşınmasına, farklı moleküller arasındaki çekim kuvveti olan adhezyon da etki eder. Su; ksilem içerisinde birbirine kohezyon kuvveti ile bağlıyken, ksilem çeperlerinin iç yüzeyine de adhezyon kuvveti ile tutunur.



BİLGİ KUTUSU

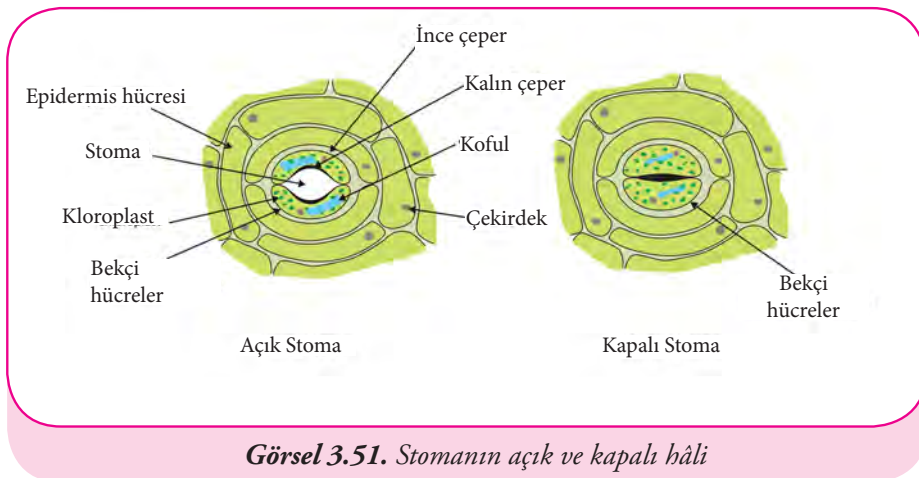
İki farklı maddenin birbirine yapışacak kadar olan çekme kuvvetine **adhezyon** denir. **Kohezyon** da maddelerin birbirlerine uyguladıkları kuvvetlerdendir ancak aynı cins moleküllerin çekimleri ile oluşur.

D. Stomaların Yapısı ve Açılıp Kapanma Mekanizması

Yaprakların yüzeyinde bulunan stoma ile bitkilerde terlemenin kontrolü ve gaz alış-verişi sağlanır. Stomaların yapraktaki yerleri ve sayıları, bitkilerin yaşadıkları ortama göre değişir. Kurak ve sıcak ortam bitkilerinde su kaybını azaltmak için stoma sayısı azdır ve stomalar, çoğunlukla yaprağın alt kısmında epidermise gömülüdür. Nemli bölgelerde yaşayan bitkilerde ise stoma, yaprağın üst yüzeyinde fazla sayıda ve epidermisten dışarı doğru uzanmış şekildedir. Stoma, **bekçi hücreleri** adı verilen epidermisin özelleşerek oluşturduğu iki hücreden ve bunların arasında bulunan boşluktan oluşur. Bekçi hücreleri kloroplast bulundurur ve stomanın açılıp kapanmasını sağlar.

Bekçi hücrelerinin birbirine bakan bölümündeki çeperleri kalın, komşu epidermis hücrelerine bakan çeperleri ise incedir. Stomaların açılıp kapanmasında çeperler arasındaki kalınlık farkı önemlidir. Bekçi hücrelerinin yaptığı fotosentez sonucu oluşan besin maddeleri bekçi hücrelerinin ozmotik basıncını artırır. Komşu hücrelerden bekçi hücrelere K^+ iyonu girişi olur. Bekçi hücreleri içerisindeki osmotik basınç, fotosentez ürünleri ve K^+ iyonu derişimiyle beraber artar. Bekçi hücrelere komşu hücrelerden osmozla su geçer ve turgor basıncını artırır. Turgor basıncının artmasıyla bekçi hücrelerinin arasındaki açıklık genişler ve stoma açılmış olur.

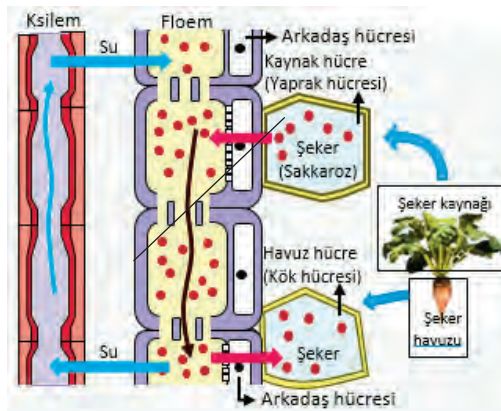
Karanlıkta bekçi hücrelerinde fotosentez durur ve K^+ iyonları komşu hücrelere geçer. Böylece bekçi hücrelerinin ozmotik basıncı düşer ve komşu hücrelere su geçişi gerçekleşir. Bekçi hücreleri arasındaki boşluk turgor basıncının düşmesiyle kapanır. Stomalar gündüz yaprak yüzeyine ulaşan ışığın şiddeti arttıkça açılır, ışığın şiddeti azaldıkça da kapanır. Gündüz mezofil dokudaki hava boşluklarında fotosentez başlayınca karbondioksit konsantrasyonunun azalması ile stoma açılır. Gece ise çoğu bitki türünde mezofildeki hava boşluklarında karbondioksit konsantrasyonunun artması ve pH derecesinin düşmesi sonucunda stoma kapanır. Su azaldığında da bekçi hücrelerde absisik asit üretilir. Bunun sonucunda asitlik artar ve stoma kapanır.



1.2.3. Bitkilerde Fotosentez Ürünlerinin Taşınması

Yapraklarda fotosentez ile üretilen organik besinler, floem tarafından bitkinin diğer kısımlarına taşınır. Besinlerin floemde taşınması, ksilemden farklı olarak çift yönlüdür ve canlı olan bu hücrelerde taşıma sırasında enerji harcanır. Floemde besin maddelerinin taşınması, ksilemdeki su ve mineral taşınmasına göre yavaştır. Bitkilerde fotosentez sonucu üretilen organik besinlerin floemde taşınması **basınç akış teorisi** ile açıklanır. Bu teoriye göre; fotosentezin gerçekleştiği ve besinin üretildiği hücreler **kaynak**, besinlerin floemle taşınarak kullanıldığı veya depolandığı hücreler ise **havuz** olarak adlandırılır. Bitkilerde besinlerin taşınması bu teoriye göre aşağıdaki sıralamada gerçekleşir:

- ▶ Kaynak hücrede üretilen besin maddeleri arkadaş hücrelerine geçer.
- ▶ Besin maddeleri arkadaş hücrelerinden kalburlu borulara geçer ve kalburlu boru hücrelerinin hücre içi yoğunluğunu artırır. Ksilemdeki su, artan ozmotik basınçla kalburlu borulara geçer.
- ▶ Kalburlu borunun içindeki su artışıyla, ozmotik basınç azalırken turgor basıncı artar ve turgor basıncının etkisi ile içinde organik besinler bulunan sıvı, bir hücreden diğer hücreye doğru geçer.
- ▶ Basınç akış teorisi ile kalburlu boru hücrelerinde ilerleyen besinler, depo edileceği yere geldiğinde difüzyon ya da aktif taşıma ile önce arkadaş hücrelerine daha sonra da depo edileceği havuz hücrelerine geçerek depolanır.
- ▶ Azalan ozmotik basınca bağlı olarak kalburlu borular içerisindeki su, ksileme geri döner.



Görsel 3.52. Basınç akış teorisine göre fotosentez ürünlerinin taşınması



Topraksız Tarım Uygulamaları



Her canlı gibi bitkilerin de büyümesi için gerekli minerallere ihtiyacı vardır. Çevre koşullarının da bu gelişime etkisi söz konusudur. Bu nedenle insanlar olumsuz çevre koşullarına karşı, yılın her döneminde ürün elde edebilmek için sera yöntemini geliştirmişlerdir.

Tarlada yapılan tarımda toprak veya sulama vasıtasıyla bitkinin gelişmesini sağlayabiliriz ancak çevre koşullarını kontrol edemeyiz. **Sera yöntemi**yle iklim koşulları uygun hâle getirilse de doğal ortamından farklı olduğu için bitkiler topraktan aldıkları mineral ve diğer maddeleri zamanında alamazlar. Bunun sonucunda da domateslerin dışı kıpkırmızıyken içinin daha olgunlaşmamış olması gibi örnekler karşımıza çıkar. Bu nedenle son zamanlarda bazı seralar ve çiftliklerde **topraksız kültür ortamı (hidroponik)** uygulamaları yapılmaktadır. Bu yöntemle bitki kökleri tamamen besin elementlerini içeren bir sıvı içerisinde tutulur veya bitkileri sadece ayakta tutacak ve köklerinin tutunarak su ve besin almasını sağlayacak bir madde kullanmak suretiyle gerçekleştirilir. Toprak yerine kullanılacak maddeler perlit, kaya yünü, torf ve volkan tüfü, yer fıstığı kabuğu, ağaç kabuğu, talaş, kum, çakıl gibi maddelerdir. Bu uygulamayla bitkilerin ihtiyaç duyduğu tüm mineraller çözelti hâlinde bitkilere verilmekte ve ideal büyüme sağlanmaktadır. Klasik yetiştiriciliğe göre dezavantajı ise maliyetin yüksek olmasıdır. Topraksız tarımla hijyenik ve daha lezzetli ürünler yetiştirme imkânı bulunabilmekte; aşırı sulama, gübreleme, ilaçlama, gibi faktörlere gerek duyulmamaktadır. Domates, biber, patlıcan, fasulye, salatalık gibi bitkiler ve marul gibi yumru kök içermeyen yeşillikler daha sağlıklı yetiştirildiği gibi bitkilerde hastalık seviyesi de minimum düzeye indirilebilmektedir.

ÖZET

Topraktan emilen su ve minerallerin ksileme kadar iletilmesi, iki yolla gerçekleşir. Birincisi, su emici tüylere girer, hücreden hücreye aktarılır ve ksileme kadar taşınır. İkincisinde, hücreye girmez hücre çeperleri ve çeperlerin çevresinde bulunan hücreler arası boşlukta taşınır.

Bazı mantar veya bakteri türleri ile bitkilerin su ve mineral alımını kolaylaştırmak için kurdukları mutualist birlikteliğe **mikoriza** denir. Mantarlar, su ve inorganik iyonları emen **hif** denilen ipliklere sahiptir. Mikoriza birlikteliğinde bitki; mantardan su ve iyonları alırken, mantar da bitkiden besin maddelerini temin eder.

Azot ihtiyacı fazla olan fasulye, bezelye, soya fasulyesi, bakla, yer fıstığı, yonca gibi baklagillerin kökleri ile toprakta yaşayan ve havanın serbest azotunu bağlayabilen **Rhizobium (Rizobiyum)** cinsi bakteriler arasında ortak yaşam görülür.

Bitkilerin fazla miktarda ihtiyaç duyduğu ve alınması gereken elementlere **makroelement** denir. Azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kükürt ve kalsiyum örnek verilebilir. Bitkilerin çok az miktarda ihtiyaç duyduğu elementlere ise **mikroelement** denir. Demir, klor, mangan, çinko, bor, bakır, nikel ve molibden mikroelementlere örnektir.

İhtiyaç duyulan bir elementin bitkinin ihtiyacından az olması, bitkinin diğer minerallerden yararlanma oranını da düşürür, dolayısıyla büyümesini yavaşlatır. **Minimum yasası**, 1840 yılında J. Liebig (Libig, 1803-1873) adlı bilim insanı tarafından ortaya konulmuştur. Bu yasaya göre bitkiler, en az ihtiyaç duyduğu minerale göre diğer minerallerden faydalanır.

Bitki büyümesini arttırmak için toprağa uygulanan doğal veya yapay kimyasallara **gübre**, bu maddelerin toprağa eklenmesine **gübreleme** denir. Gübreler, doğal veya yapay olarak elde edilebilir. Bitki ve hayvan kalıntılarında elde edilen gübrelere **doğal gübre** denir. **Yapay gübre** ise azot, fosfor, potasyum gibi inorganik mineralleri içeren, fabrikalarda üretilen gübrelerdir.

Su ve mineraller topraktan ksileme ulaştıktan sonra belirli kurallara göre taşınır. **Osmozla** su taşınırken, **kolaylaştırılmış difüzyon** ya da **aktif taşıma**yla da mineraller ksileme ulaştırılır. Minerallerin bitkinin üst kısımlarına taşınmasında da **kök basıncı**, **terleme**, **kohezyon kuvveti** ve **kılcalık** etkilidir.

Kök basıncı; mineral iyonlarının yoğunluğundan dolayı suyun ksilemde yukarı doğru itilmesini sağlayan basınçtır. Sonuç olarak; kökün ozmotik basıncı ile toprağın ozmotik basıncı arasındaki farktan kaynaklanmaktadır.

1. Ünite: Bitkilerde Madde Taşınması

Topraktaki su miktarının ve havadaki nemin yüksek; bitkideki terlemenin düşük olduğu zamanlarda köklerden giren su, kök basıncının etkisiyle yapraklardaki hidatotlardan su damlaları hâlinde dışarı atılır. Bu olaya **gutasyon (damlama)** denir.

Su moleküllerinin odun borularının iç çeperlerine kuvvetle tutunmasına **adhezyon** denir. Bu da suyun yukarı doğru taşınması sırasında yerçekimine karşı koymasında önemli rol oynar. Terleme ve kohezyon kuvveti, bitkilerde suyun kökten yapraklara kadar taşınmasında en etkili faktörlerdir. Bitkilerde su kaybı iki şekilde gerçekleşir. Bunlar; yapraklardaki **stoma** adı verilen gözeneklerden suyun gaz hâlinde atılması ve fotosentez sırasında suyun kullanılmasıdır. Yapraklarda bulunan stomalardan suyun buhar hâlinde atılmasına **terleme** denir. Yapraklarda su kaybı olduğunda hücrelerin ozmotik basıncı artar ve yapraklar bağlı olduğu ksilemden su çeker. Aynı tür moleküllerin birbirine uyguladığı çekim kuvvetine **kohezyon** denir. Bu kuvvet suyun, bitkinin en üst kısımlarına kadar çıkmasını sağlar.

Yaprakların yüzeyinde bulunan stoma ile bitkilerde terlemenin kontrolü ve gaz alışverişi sağlanır. Stomaların yapraktaki yerleri ve sayıları bitkilerin yaşadıkları ortama göre değişir. Kurak ve sıcak ortam bitkilerinde su kaybını azaltmak için stoma sayısı azdır. Nemli bölgelerde yaşayan bitkilerde ise stoma, yaprağın üst yüzeyinde fazla sayıdadır.

Stoma, **bekçi hücreleri** adı verilen epidermisin özelleşerek oluşturduğu iki hücreden ve bunların arasında bulunan boşluktan oluşur. Bekçi hücreleri kloroplast bulundurur ve stomanın açılıp kapanmasını sağlar.

Stoma hücreleri ışık varlığında fotosentez yapar. Bu sırada hücrenin, glikoz yoğunluğu ile beraber osmatik basıncı artar. Osmatik basıncın artmasıyla komşu hücrelerden stomalara su girişi olur. Stoma hücrelerinde turgor basıncı meydana gelir. Turgor basıncının artması, stoma hücrelerinin açılmasına neden olur. Karanlıkta stoma hücreleri fotosentez yapamaz. Hücre içindeki glikoz yoğunluğu zamanla azalır. Bu nedenle komşu hücrelere su geçişi olur. Stoma hücreleri su kaybeder, turgor basıncı azalır ve stomalar kapanır.

Fotosentez ile yapraklarda üretilen organik besinler, floem tarafından bitkinin diğer kısımlarına taşınır. Besinlerin floemde taşınması, ksilemden farklı olarak çift yönlüdür ve canlı olan bu hücrelerde taşıma sırasında enerji harcanır. Floemde besin maddelerinin taşınması, ksilemdeki su ve mineral taşınmasına göre yavaştır. Bitkilerde fotosentez sonucu üretilen organik besinlerin floemde taşınması **basınç akış teorisi** ile açıklanır. Bu teoriye göre; fotosentezin gerçekleştiği ve besinin üretildiği hücreler **kaynak**, besinlerin floemle taşınarak kullanıldığı veya depolandığı hücreler ise **havuz** olarak adlandırılır.

2. BÖLÜM

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Toprakta besin elementlerini alabilmeleri için bazı bitkilerde **nodül** ve **mikoriza** gibi özelleşmiş yapılar bulunur.

Buna göre nodül ve mikorizayla ilgili olarak, aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

- I. Nodül içerisinde azot bağlayıcı bakteriler bulunur.
- II. Mikorizaya sahip bitkilerin diğer türlere göre ortama adapte olma yeteneği zayıftır.
- III. Mikoriza, canlı bitki kökleri ile mantar hücreleri arasındaki parazit ilişkidir.
- IV. Nodül, bazı bitkilerin azotça fakir topraklarda yaşamasına imkân sağlar.

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

2. **Stoma**, açılıp kapanma özellikleri ile bitkideki terlemeyi ve gaz değişimini kontrol eden canlı yapılardır.

- I. pH derecesinin düşmesi
- II. Karbondioksit miktarının artması
- III. Kloroplast aktivitesinin artması
- IV. Nişastanın glikoza çevrilmesi

Stomanın açık konumdan kapalı konuma geçmesi sırasında yukarıdaki olaylardan hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?

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

3. **Bitkiler; amino asit, nükleik asit ve vitamin sentezini gerçekleştirebilmek için dışardan aldıkları azotu aşağıdaki maddelerden hangisinin sentezinde tüketirler?**

- A) Yağ asiti
B) Fruktoz
C) Gliserol
D) Amino asit

4. **Işık, karasal ortamda yaşayan bir bitkide aşağıdaki olaylardan hangilerini tetiklediği için stomanın açılmasında etkilidir?**

- I. Hücreler arası boşluklarda CO₂'nin birikmesi
- II. Fotosentezle organik besin sentezi
- III. Stoma kilit hücrelerine potasyum geçişinin sağlanması

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

1. Ünite: Bitkilerde Madde Taşınması

5. Organik maddelerin floemde taşınmasıyla ilgili aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

- I. Organik besinlerin floemden havuz hücreye geçişi aktif olup enerji gerektirir.
- II. Floemde organik maddelerin taşınması hidrostatik basıncının etkisiyle gerçekleşir.
- III. Kaynak hücreden floeme organik besin geçişi floemdeki ozmatik basıncı artırır.

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

6. Karada yaşayan bir bitkide aşağıdaki adaptasyonlardan hangileri su kaybını azaltabilir?

- I. Öğlen saatlerinde stomaların kapalı tutulması
- II. Kütikula tabakasının ince olması
- III. Yapraklardaki tüy sayısının fazla olması

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

7. Suyun kökteki emici tüylerle topraktan alındıktan sonra yapraklara kadar taşınmasında,

- I. Terleme ve kohezyon etkisi
- II. Kılcallık olayı
- III. Kök basıncı

faktörlerinden hangileri etkilidir?

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

HAYAT BOYU ÖĞRENME

8. Bitkilerde suyun taşınmasında etkili olan faktörler, aşağıdakilerden hangisinde etkinliği çok olandan az olana doğru sıralanmıştır?

- A) Kök basıncı > Kılcallık olayı > Terleme ve kohezyon kuvveti
B) Terleme ve kohezyon kuvveti > Kök basıncı > Kılcallık olayı
C) Kök basıncı > Terleme ve kohezyon kuvveti > Kılcallık olayı
D) Kılcallık olayı > Terleme ve kohezyon kuvveti > Kök basıncı

9. Aşağıdakilerden hangisi, soymuk borularının (floem) özelliği değildir?

- A) İletimin çift yönlü olması
- B) İletimin difüzyon ve aktif taşıma ile gerçekleşmesi
- C) İletim hızının, odun borularına göre hızlı olması
- D) Kökte oluşan aminoasitlerin ihtiyaca göre üst kısımlara taşınması

11. Bitkilerde su ve minerallerin ksilemde taşınması sırasında, su moleküllerinin birbirini çekmesine ne denir?

- A) Adaptasyon
- B) Terleme
- C) Kılcallık etkisi
- D) Kohezyon kuvveti

HAYAT BOYU ÖĞRENME

10. Bitkilerde suyun kökten yapraklara kadar taşınmasında **terleme** ve **kohezyon kuvveti**, en etkili faktörlerdir.

Bitkilerdeki terlemeyi, aşağıdakilerden hangisi ile açıklayabiliriz?

- A) Bitkideki osmotik basıncın, topraktaki osmotik basınçtan düşük olması sonucu su kaybedilmesidir.
- B) Yapraklardaki gözeneklerden su kaybedilmesidir.
- C) Suyun yapraklardan köke doğru çekilmesidir.
- D) Suyun kök hücreleri tarafından kullanılmasıdır.

12. Bir bitkinin ihtiyacı olan besin elementleri ve bu besin elementlerinin topraktaki miktarları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Besin elementi	Bitkinin ihtiyacı (mg)	Topraktaki miktarı (mg)
Magnezyum (Mg)	145	165
Kalsiyum (Ca)	170	160
Fosfor (P)	140	200
Demir (Fe)	175	115
Potasyum (K)	190	170

Minimum kuralına göre tabloda verilen mineral maddelerden hangisi bitki gelişimini sınırlandırır?

- A) Fe
- B) P
- C) Ca
- D) K

3. BÖLÜM

BİTKİLERDE EŞEYLİ ÜREME



NELER ÖĞRENECEĞİZ ?

Bu bölümü tamamladıığımızda;

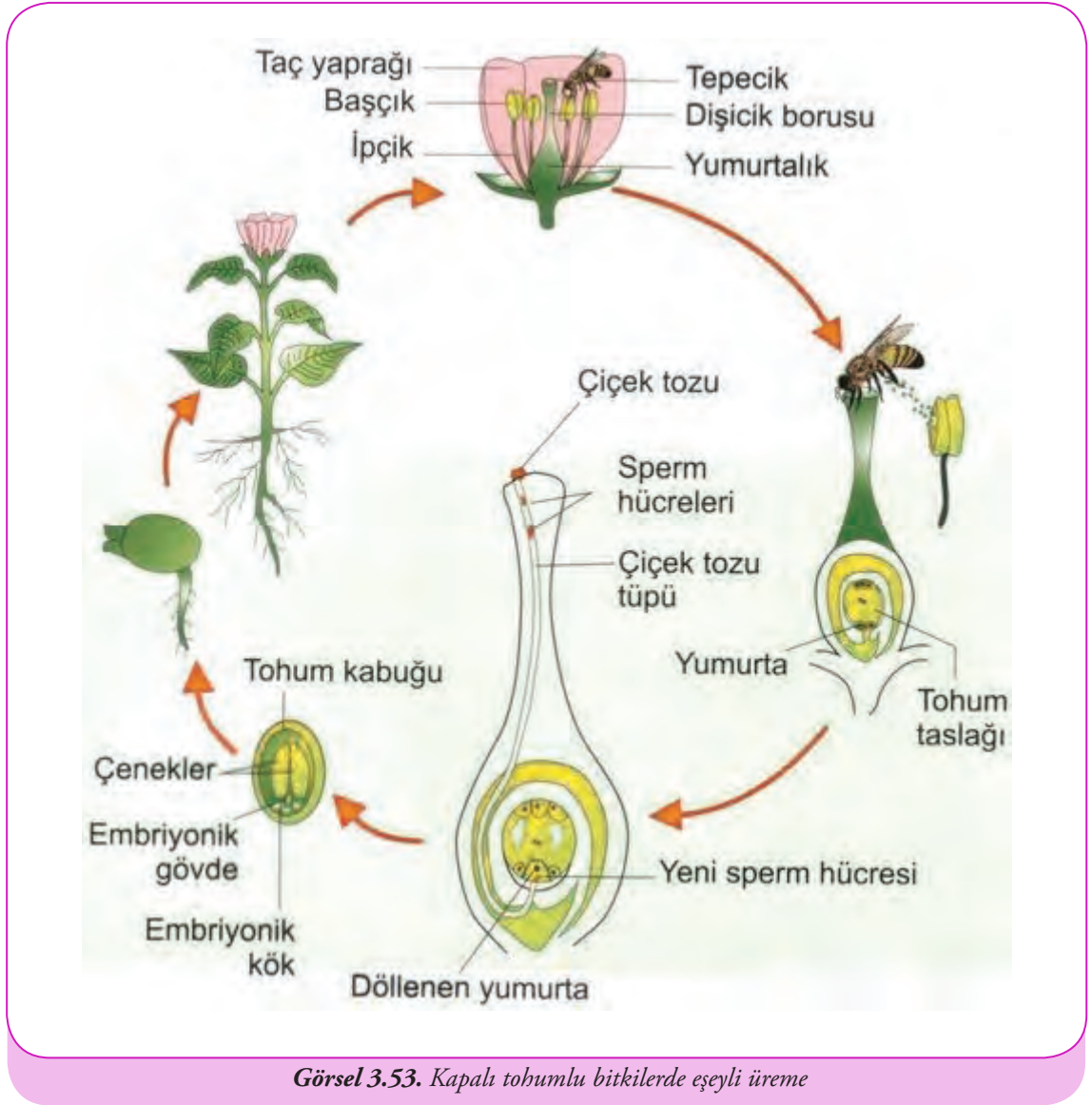
1. Çiçeğin yapısını ve kısımlarını,
2. Çiçekli bitkilerde döllenme, tohum ve meyve oluşumunu,
3. Çimlenmeyi,
4. Dormansi ve çimlenme arasındaki ilişkiyi öğreneceksiniz.

ANAHTAR KAVRAMLAR

- | | |
|------------|-------------------|
| ☆ Çiçek | ☆ Meyve |
| ☆ Çimlenme | ☆ Tohum |
| ☆ Dormansi | ☆ Tozlaşma |
| ☆ Döllenme | ☆ Üreme hücreleri |

1.3.1 BİTKİLERDE EŞEYLİ ÜREME

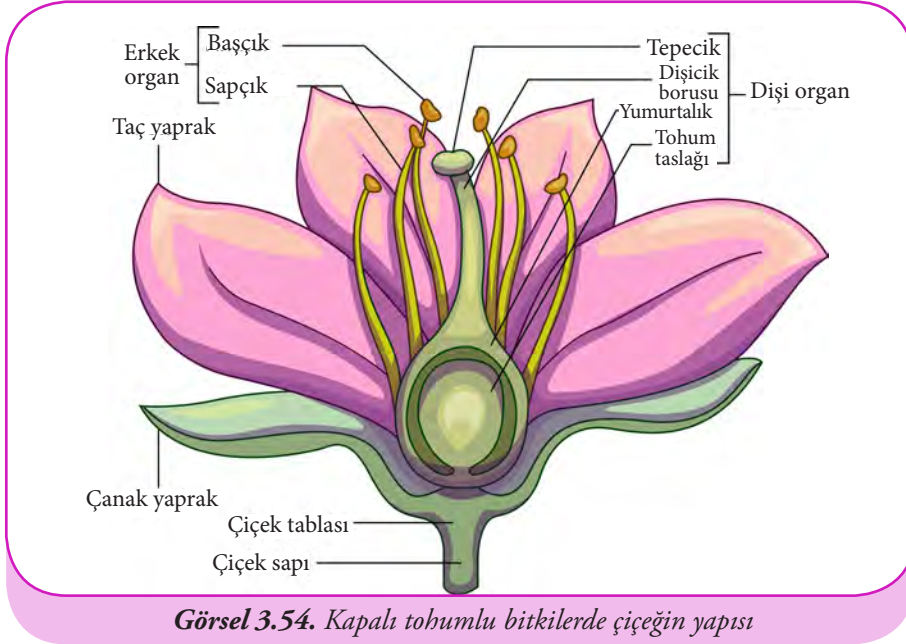
Bitkilerde eşeysiz üreme ile aynı kalıtsal yapıya sahip çok sayıda bitki üretilir, eşeyli üreme sonucu ise genetik çeşitlilik oluşur. Açık tohumlu bitkilerin üreme organları **kozalak**, kapalı tohumlu bitkilerin üreme organı ise **çiçekler**dir. Eşeyli üreyen bitkilerde mayoz ile oluşan hücelere **üreme hüceleri** denir. Tozlaşma, döllenme, tohum ve meyve oluşumu gibi olaylar çiçekte gerçekleşir. Döllenme sonucu tohumun içinde **embriyo** oluşur. Uygun koşullarda tohumun çimlenmesi ile yeni bir bitki meydana gelir.



Görsel 3.53. Kapalı tohumlu bitkilerde eşeyli üreme

1.3.1. Çiçeğin Yapısı ve Kısımları

Çiçekler çiçeğin taşınmasını sağlayan **çiçek sapına** bağlı; çanak yapraklar, taç yapraklar, erkek ve dişi organlardan oluşur. Çiçeğin en dışında bulunan, yeşil renkli olan ve yaprakı görünümde olan **çanak yapraklar**; çiçek tomurcukları açılmadan önce onları sararak korur. Çanak yaprakların üzerinde bulunan, renk ve görüntüsüyle böcekleri çekerek tozlaşmaya yardımcı olan **taç yapraklardır**. **Erkek organ**; **sapçık** ile **başçık** olmak üzere iki kısımdan oluşur. **Sapçık**; başçığın hareketliliğini sağlar, **başçık** ise polenlerin üretildiği ve depolandığı kısımdır. **Dişi organ**; **yumurtalık**, **tepecik** ve **dişicik borusu** olmak üzere üç kısımdan oluşur. Yumurtalıkta tohum taslağı bulunur. Polenlerin tutunup çimlendiği nemli ve yapışkan yapıya **tepecik (stigma)**, polen tüpünün yumurtalığa geçişini sağlayan yapıya ise **dişicik borusu** denir.



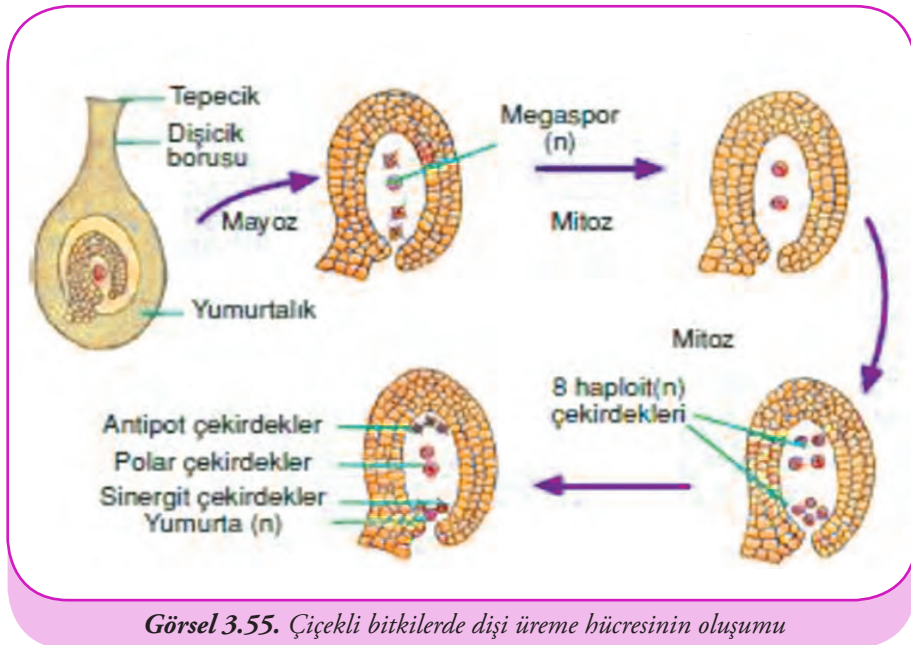
Çanak yaprak, taç yaprak, erkek ve dişi organ gibi yapıların hepsine sahip çiçeklere **tam çiçek (hermafrodit)** denir. Dağ lalesi, şeftali, erik gibi bitkiler örnek verilebilir. Bu yapılardan herhangi birinin eksik olduğu çiçeklere de **eksik çiçek** denir. Erkek ve dişi çiçekleri aynı bitki üzerinde bulunduran bitkilere **monoik (tek evcikli) bitkiler** denir. Mısır bitkisi, tek evcikli bitkilere örnek verilebilir. Bazı bitkilerde ise bitkinin üzerinde sadece dişi çiçek veya erkek çiçek bulunur. Böyle bitkilere ise **dioik (iki evcikli) bitkiler** denir. İncir, hurma, söğüt, kavak gibi bitkiler dioik bitkilerdir.



BİLGİ KUTUSU

İncir bitkisi **iki evcikli** yani **dioik** bir bitkidir. Erkek incire **ilek** adı verilir. İleklerin içinde yaşayan ve **ilek sineği** adı verilen bir sinek türü, erkek incirdeki polenlerin dişi incirdeki yumurtayı döllemesini sağlar. İncir üreticileri de, yılın belirli zamanlarında incir ağaçlarının bulunduğu bölgelere olgunlaşmış ilekleri bırakırlar. İleklerden çıkan sinekler de, dişi incirlere polen taşır.

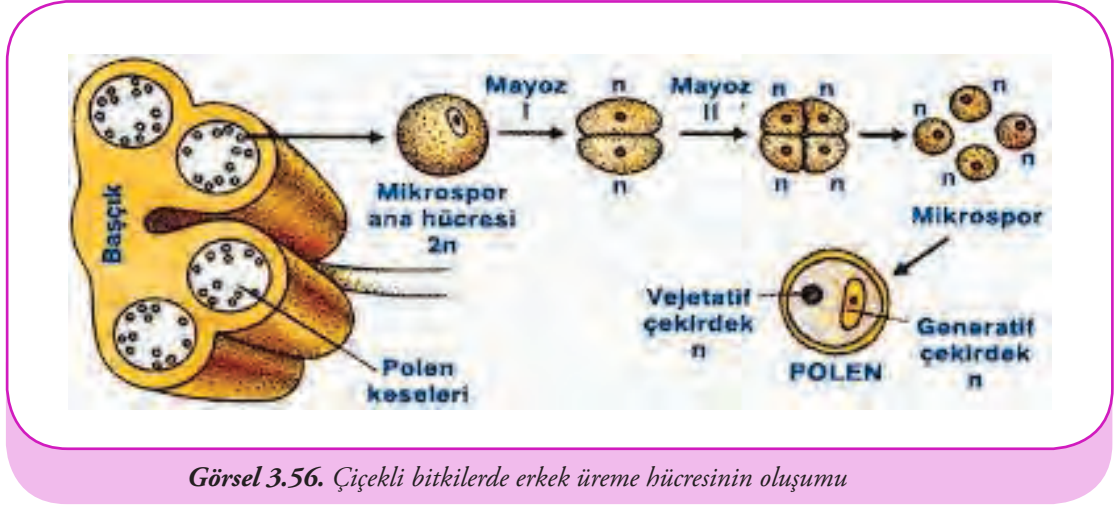
Dişi üreme hücresi olan yumurtanın üretildiği yumurtalıktaki tohum taslağı içinde diploit kromozumlu **megaspor ana hücresi** yer alır. Mayoz bölünme geçiren bu hücre, dört tane haploit kromozumlu **megaspor** oluşturur. Ancak oluşan hücrelerden üç tanesi ölürken, canlı kalan megaspor ise arka arkaya üç kez mitoz bölünme geçirir ve sekiz tane haploit çekirdek oluşturur. **Antipot çekirdekler** adı verilen sekiz çekirdekte üçü bir kutba giderlerken, diğer üçü de zıt kutba hareket ederler. Bu çekirdeklerden bir tanesi **yumurta hücresini**, iki tanesi **sinerjit çekirdeklerini** kalan iki çekirdek ise ortada **polar çekirdeğini** ($n+n$ kromozumlu) meydana getirir. Tohum taslağında oluşan bu yapıya **embriyo kesesi** adı verilir.



Erkek üreme organının başçık kısmında, erkek üreme hücreleri üretilir ve depolanır. Başçıkta bulunan dört polen kesesi içinde çok sayıda diploit kromozumlu ($2n$) **polen ana hücresi (mikrospor ana hücresi)** bulunur. Bu hücrelerin her biri mayoz bölünme geçirerek **mikrospor** adı verilen (n) kromozumlu (haploid) dört hücre meydana getirir.

1. Ünite: Bitkilerde Eşeyli Üreme

Mikrosporlar da mitoz bölünme geçirerek **poleni** oluşturur. Sitoplazma bölünmesi gerçekleşmediği için polen iki çekirdekli olur. Oluşan çekirdeklerden polen tüpünü oluşturan vejetatif çekirdek (tüp hücresi) diğeri sperm çekirdeklerini oluşturan ise **generatif çekirdek (üretken)** olarak adlandırılır.



Görsel 3.56. Çiçekli bitkilerde erkek üreme hücresinin oluşumu

1.3.2. Çiçekli Bitkilerde Döllenme, Tohum ve Meyve Oluşumu

A. Tozlaşma

Erkek organ başçığının açılması sonucunda olgunlaşan polenlerin böcekler, kuşlar, rüzgâr, su vb. etkenlerle dişi organın tepeciğine taşınmasına **tozlaşma** denir. Bir çiçeğin dişi organına, aynı çiçekten veya aynı bitkinin başka çiçeğinden polenlerin taşınmasına **kendi kendine tozlaşma** denir. Monoik bitkilerde ve tam çiçek taşıyan bitkilerde hem polen hem de yumurta üretildiği için bitkinin kendisi ile tozlaşma ihtimali de vardır ancak kendi kendine tozlaşma, kalıtsal çeşitliliğin azalmasına neden olduğu için birçok bitkide bunu engelleyen adaptasyonlar da gelişmiştir. Bir bitkinin çiçeğindeki polenin, aynı türden başka bir bitkinin dişi organına taşınmasına ise **çapraz tozlaşma** denir. Çapraz tozlaşma ile kendi kendine tozlaşmaya göre daha fazla kalıtsal çeşitlilik meydana gelir. Böylece değişen ortama daha fazla uyum yeteneği olan bireyler oluşur.

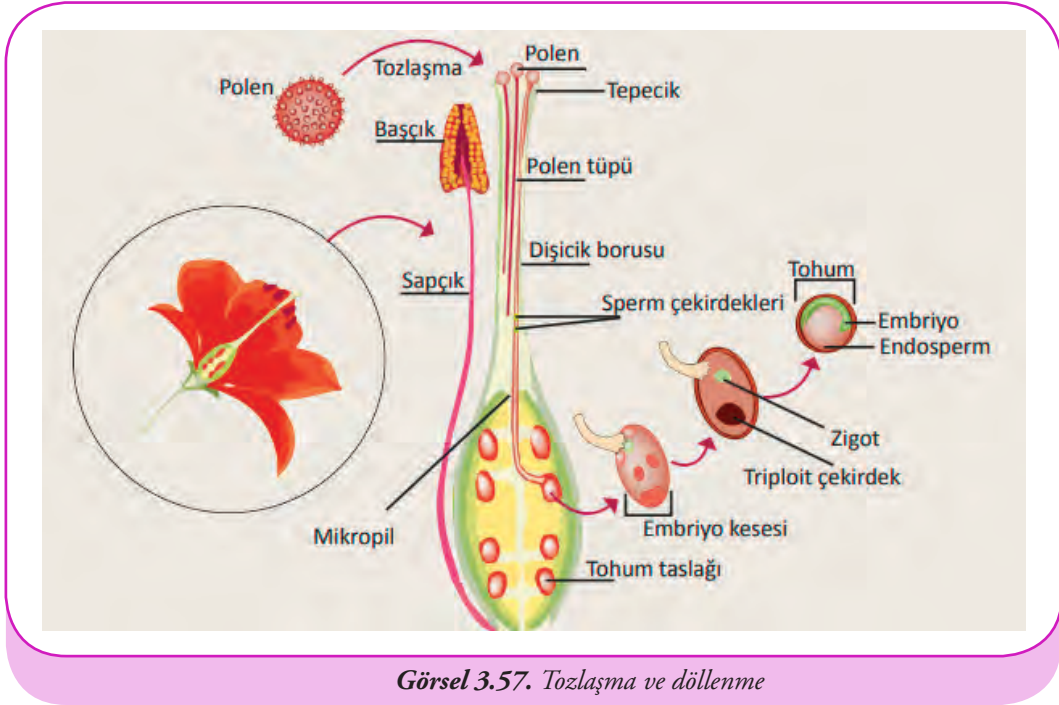
B. Döllenme

Tozlaşmadan sonra, polenin yapısındaki vejetatif çekirdek, **polen tüpünü** oluşturur. Polen tüpü dişi organın tepelik kısmından aşağıya doğru büyüyerek embriyo kesesine ulaşır. Bu sırada generatif çekirdek, polen tüpünde ilerlemeye başlar ve bir mitoz bölünme geçirerek haploit kromozomlu iki sperm çekirdeğini oluşturur. Sperm çekirdekleri, polen

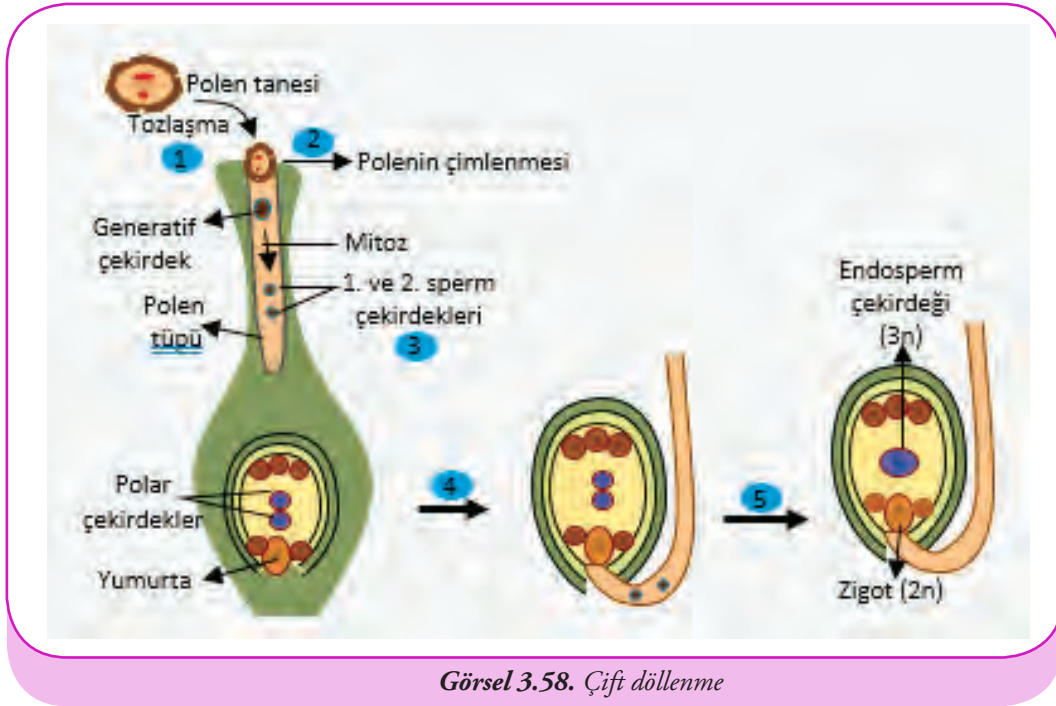
tüpünde yer alan tohum taslağının **mikropil** adı verilen açıklığına ulaştığında tüpün ucu erir ve çekirdekler ovaryuma (yumurtalık) girer. Yumurta hücrecini, sperm hücrelerinden biri dölleyerek diploit kromozumlu zigotu, diğeri de merkezdeki iki polar çekirdeği ile birleşerek triploit (3n) kromozumlu çekirdeği oluşturur. Döllenmeden sonra zigot; mitoz bölünmeler ile embriyoyu oluştururken, triploit çekirdek ise hızla mitoz bölünmeler geçirerek tohumun besinlerinin depolanacağı **endosperm dokusunu (besi dokusu)** oluşturur. İki sperm çekirdeğinin embriyo kesesindeki farklı çekirdeklerle birleşmesi **çift döllenme** olarak adlandırılır.

Sperm (n) + yumurta (n) $\xrightarrow{\text{1. döllenme}}$ zigot (2n) $\xrightarrow{\text{mitoz}}$ embriyo (2n)

Sperm(n)+polar çekirdek (n+n) $\xrightarrow{\text{2. döllenme}}$ triploit çekirdek (3n) $\xrightarrow{\text{mitoz}}$ endosperm (3n)

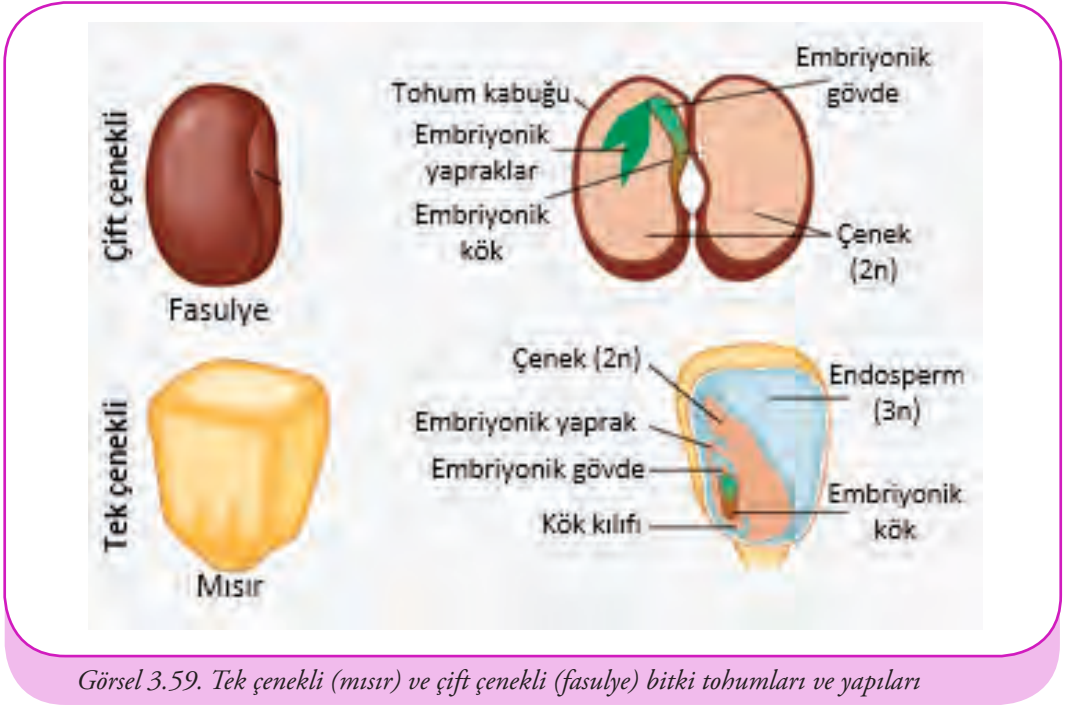


1. Ünite: Bitkilerde Eşeyli Üreme



C. Tohum ve Meyve Oluşumu

Döllenmeden sonra tohum taslağının gelişmesiyle **tohum** oluşur. Bir tohumda içten dışa doğru **embriyo**, **endosperm (besi doku)** ve **tohum kabuğu** olmak üzere üç kısım bulunur. Döllenmeden sonra tohum taslağındaki bazı hücreler, değişerek tohum kabuğunu oluşturur. **Tohum kabuğu**, tohumu çimlenmeden önce mekanik etkilerden ve uygun olmayan çevre şartlarından korur. **Endosperm**, protein, karbonhidrat ve yağ gibi besin maddelerini depolar ve embriyoya besin sağlar. Çift çenekli bitkilerin bazılarında tohumlar endosperm içermediklerinden, gerekli besinler çeneklerden sağlanır. Diploit kromozumlu ($2n$) olan zigot, döllenmeden sonra mitoz bölünmeler geçirerek embriyoyu oluşturur. Embriyoda; **embriyonik kök**, **embriyonik gövde** ve **çenek** bulunur. Embriyonik kök, bitkinin kök sistemini, embriyonik gövde ise sürgün sistemini oluşturur. Tohumlu bitkilerde embriyoyu kaplayan etli kısma **çenek** denir. Çenek, endospermden aldığı besini embriyoya iletir. Tohum taslağında bir çenek bulunduran bitkilere **tek çenekli bitkiler**, iki çenek bulunduran bitkilere ise **çift çenekli bitkiler** denir.



Döllenmeden sonra tohum taslağı gelişerek **tohumu**, yumurtalık da gelişerek **meyveyi** oluşturur. Şeftali, kayısı, erik, kiraz vb. tek yumurtalıktan oluşan meyvelere **basit meyve**, çilek, böğürtlen, ahududu, dut vb. çok sayıda yumurtalığın bir araya gelerek oluşturduğu meyvelere ise **bileşik meyve** denir.



Meyveler, uyku hâlindeki tohumları koruyarak, yayılmalarına yardım eder. Tohumların ana bitkiden uzağa yayılması, bitkinin neslinin devamlılığı için avantaj sağlar. Meyvelerin yayılmasında hayvanlar, su, rüzgâr vb. faktörler etkilidir. Bazı bitkilerde tohumun meyve tarafından yayılmasını kolaylaştıracak adaptasyonlar gelişmiştir.

1. Ünite: Bitkilerde Eşeyli Üreme

Karahindiba ve akçağaç bitkilerinin tohumlarında, rüzgârda uçmasını sağlayacak kanat veya paraşüt benzeri yapılar bulunur. Böylece bu tohumlar rüzgârın etkisiyle çevreye yayılır. Bazı meyveler de çengelli, dikenli, tüylü veya yapışkan yüzeyleri sayesinde hayvanların kürklerine, kuşların tüyelerine veya insanların kıyafetlerine tutunarak taşınır. Hindistan cevizi gibi bazı meyve türleri de suyla taşınarak yayılır.



BİLGİ KUTUSU

Yalnızca yumurtalığın gelişmesiyle oluşan meyvelere **gerçek meyve** denir. Örneğin; kiraz, portakal, kayısı, domates, kabak vb. Meyvenin yapısına ovaryumla beraber taç yaprak, çanak yaprak ve çiçek tablası da katılırsa **yalancı meyve** olarak adlandırılır. Örneğin; elma, armut, ayva, incir vb.

1.3.3. Çimlenme

Tohum embriyosunun uygun ortam koşullarında yeni bir bitki oluşturmak için tohum kabuğundan dışarı çıkarak büyümesine **çimlenme** denir. Çimlenmenin gerçekleşebilmesi için su, uygun sıcaklık ve oksijen gereklidir. Tohum yeterince olgunlaşmamışsa bu koşullar sağlansa bile çimlenme gerçekleşmez. Döllenmeden sonra çevreye dağılan tohumlar, uygun ortam şartları oluştuğunda su alır ve tohum kabuğu çatlar. Embriyoda enerji üretimi artar ve mitoz bölünmeler gerçekleşir. Mitoz bölünme sonucu embriyonik kök ve gövde oluşur. Bunlar da gelişerek bitkiyi (fide) oluşturur. Bu sırada fotosentez yapamayan embriyo besin ihtiyacını, endospermden (besi doku) sağlar. Fasulyede olduğu gibi çift çenekli bitkilerin bazılarında çimlenme sırasında tohum içinde kalan embriyonik gövde yukarı doğru büyürken çenekler toprak üstünde kalır. Bezelye gibi çift çenekli ve mısır gibi tek çenekli bitkilerin çoğunda çenekler toprak altında kalır.



Görsel 3.61.(a) Çift çenekli fasulyede tohumun çimlenmesi



Görsel 3.61.(b) Çift çenekli bezelyede tohumun çimlenmesi



Görsel 3.61.(c) Tek çenekli mısırdada tohumun çimlenmesi

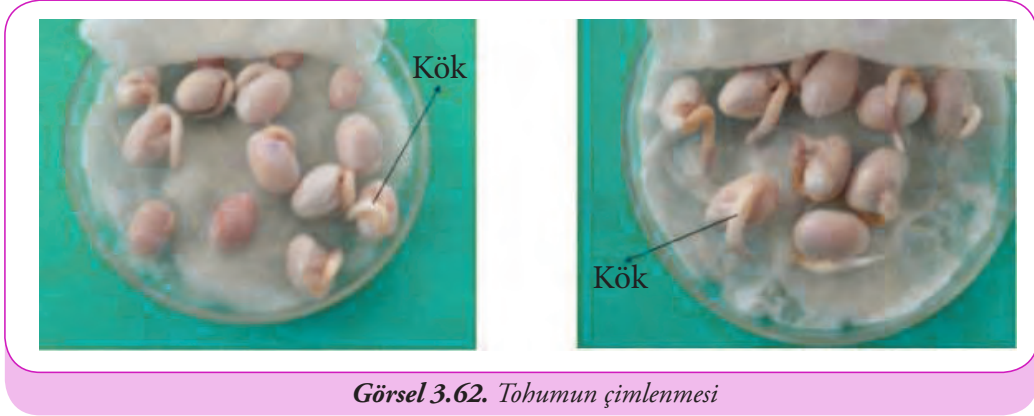
Çimlenmeye etki eden çevresel faktörleri sıralayacak olursak;

- ▶ **Su:** Çimlenmenin başlaması için tohumun öncelikle su alması gerekir. Su enzimlerin çalışmasında etkilidir ve hücrelerin bölünmesi, büyümesi için gerekli metabolik faaliyetleri başlatır. Ortamda su gereğinden fazla ise tohumun oksijen almasını engelleyerek tohumun çürümesine neden olabilir.
- ▶ **Sıcaklık:** Enzimlerin çalışma hızını etkilediğinden, çoğu bitkinin çimlenmesi için uygun sıcaklık 25-30 °C civarındır. Diğer koşullar uygun olsa da sıcaklığın çok düşük veya yüksek olması çimlenmeyi durdurabilir.
- ▶ **Oksijen:** Tohum kabuğu çatlayıp çimlenme başladığında, embriyoda metabolizma hızı artar ve çok miktarda oksijene ihtiyaç duyulur.

Etkinlik: Tohumun Çimlenmesinin Gözlenmesi

Bu etkinlikle; tohumun çimlenmesini gözlemleyip, çimlenmeye etki eden faktörleri belirleyebiliriz. Bunun için; çeşitli bitki tohumları (fasulye, bezelye, nohut), su, pamuk, 1 adet petri kabı (bir adet şeffaf plastik kap) gereklidir. İlk aşamada, plastik kabın içi pamukla kaplanır. Daha sonra bir avuç fasulye tohumları yerleştirilir. Böylece pamuğa fasulye ekilmiş olur. Üzerleri yine pamukla örtülür. Son olarak da pamuk su ile ıslatılır. Fasulyeden önde kökler çıkmaya başlar. Daha sonra çimlenme gerçekleşir. Deney esnasında pamuğun kurumasına izin verilmemelidir. Kurudukça ıslatılmalı ancak kaba gereğinden fazla da su konulmamalıdır, aksi takdirde küflenme veya çürüme oluşabilir.

Sıcaklığın çimlenmeye etkisini gözlemek için, bu etkinliği başka şeffaf plastik kaptaki hazırlayıp, buzdolabında da bekletebiliriz ya da ortamdaki oksijenin varlığına göre çimlenmenin olup olmadığını saptamak için, hazırlanan bir diğer kabın üzerini tamamen örterek çimlenmenin durumunu gözlemleyebiliriz.



Görsel 3.62. Tohumun çimlenmesi

1.3.4. Dormansi ve Çimlenme

Embriyo, tohum oluşumunun sonlarına doğru içindeki su oranının büyük bir kısmını kaybeder. Suyun azalmasıyla beraber, absisik asitin de etkisiyle embriyonun gelişimi durur ve çimlenme zamanına kadar **dormansi (uyku hâli)** söz konusu olur. Tohum kabuğunun dayanıklılığı, tohumda depolanan besin miktarı ve çeşidi tohumun dormansi süresini etkiler. Çevresel faktörler uygun hâle geldiğinde tohum dormansi evresinden çıkarak çimlenir. Tohumlar dormansi ile kuraklık, aşırı nem, donma gibi olumsuz koşullara karşı direnç sağladığından zarar görmeden çimlenir.

ÖZET

Bitkilerde eşeyli üreme sonucu genetik çeşitlilik oluşur. Tozlaşma, döllenme, tohum ve meyve oluşumu gibi olaylar çiçekte gerçekleşir. Döllenme sonucu tohumun içinde **embriyo** oluşur ve uygun koşullarda tohumun çimlenmesi ile yeni bir bitki meydana gelir.

Çiçekler; **çanak yapraklar, taç yapraklar, erkek** ve **dişi organ**lardan oluşur. **Erkek organ; sapçık** ile **başçık** olmak üzere iki kısımdan oluşur. **Dişi organ; yumurtalık, tepeticik** ve **dişicik borusu** olmak üzere üç kısımdan oluşur. Çanak yaprak, taç yaprak, erkek ve dişi organ gibi yapıların hepsine sahip çiçeklere **tam çiçek (hermafrodit)** denir. Bu yapılardan herhangi birinin eksik olduğu çiçeklere de **eksik çiçek** denir. Mısır bitkisi gibi erkek ve dişi çiçekleri aynı bitki üzerinde bulunduran bitkilere **monoik (tek evcikli) bitkiler** denir. İncir gibi bazı bitkilerde ise bitkinin üzerinde sadece dişi çiçek veya erkek çiçek bulunur. Böyle bitkilere ise **dioik (iki evcikli) bitkiler** denir.

Dişi organın yumurtalığında yer alan tohum taslağı içinde diploit kromozumlu **megaspore ana hücresi** yer alır. Mayoz bölünme geçiren bu hücre, dört tane haploit kromozumlu **megaspore** oluşturur. Canlı kalan megaspore arka arkaya üç kez mitoz bölünme geçirir ve sekiz tane haploit çekirdek oluşturur. **Antipod çekirdekler** adı verilen sekiz çekirdekten üçü bir kutba giderlerken, diğer üçü de zıt kutba hareket ederler. Bu çekirdeklerden bir tanesi **yumurta hücresini**, iki tanesi **sinerjit çekirdeklerini** kalan iki çekirdek ise ortada **polar çekirdeğini** ($n+n$ kromozumlu) meydana getirir. Tohum taslağında oluşan bu yapıya **embriyo kesesi** adı verilir.

Erkek üreme organının başçık kısmında bulunan dört polen kesesi içinde çok sayıda diploit kromozumlu ($2n$) **polen ana hücresi (mikrospore ana hücresi)** bulunur. Bu hücrelerin her biri mayoz bölünme geçirerek **mikrospore** adı verilen (n) kromozumlu (haploid) dört hücre meydana getirir. Mikrosporelar da mitoz bölünme geçirerek **poleni** oluşturur. Sitoplazma bölünmesi gerçekleşmediği için polen iki çekirdekli olur. Oluşan çekirdeklerden polen tüpünü oluşturan **vegetatif çekirdek (tüp hücresi)** diğeri sperm çekirdeklerini oluşturan ise **generatif çekirdek (üretken)** olarak adlandırılır.

Tozlaşma; erkek organ başçığının açılması sonucunda olgunlaşan polenlerin böcekler, kuşlar, rüzgâr, su vb. etkenlerle dişi organın tepeciğine taşınmasına denir. Bir çiçeğin dişi organına, aynı çiçekten veya aynı bitkinin başka çiçeğinden polenlerin taşınmasına **kendi kendine tozlaşma** denir. Bir bitkinin çiçeğindeki polenin, aynı türden başka bir bitkinin dişi organına taşınmasına ise **çapraz tozlaşma** denir. Çapraz tozlaşma ile kendi kendine tozlaşmaya göre daha fazla kalıtsal çeşitlilik meydana gelir.

Tozlaşmadan sonra, polenin yapısındaki vejetatif çekirdek, **polen tüpünü** oluşturur. Bu sırada generatif çekirdek, bir mitoz bölünme geçirerek haploit kromozomlu iki sperm çekirdeğini oluşturur. Sperm çekirdekleri; tohum taslağının **mikropil** adı verilen açıklığına ulaştığında, çekirdekler ovaryuma (yumurtalık) girer. Sperm hücrelerinden biri yumurta hücrelerini döleyerek diploit kromozomlu zigotu, diğeri de merkezdeki iki polar çekirdeği ile birleşerek triploit (3n) kromozomlu çekirdeği oluşturur. Zigot; mitoz bölünmeler ile embriyoyu oluştururken, triploit çekirdek ise hızla mitoz bölünmeler geçirerek tohumun besinlerinin depolanacağı **endosperm dokusunu (besi dokusu)** oluşturur.

Tohum, döllenmeden sonra tohum taslağının gelişmesiyle oluşur. Bir tohumda içten dışa doğru **embriyo, endosperm (besi doku)** ve **tohum kabuğu** olmak üzere üç kısım bulunur. Diploit kromozomlu (2n) olan zigot, döllenmeden sonra mitoz bölünmeler geçirerek **embriyoyu** oluşturur. Embriyoda; **embriyonik kök, embriyonik gövde** ve **çenek** bulunur. Tohum taslağında bir çenek bulunduran bitkilere **tek çenekli bitkiler**, iki çenek bulunduran bitkilere ise **çift çenekli bitkiler** denir.

Döllenmeden sonra tohum taslağı gelişerek **tohumu**, yumurtalık da gelişerek meyveye oluşturur. Tek yumurtalıktan oluşan meyvelere **basit meyve**, çok sayıda yumurtalığın bir araya gelerek oluşturduğu meyvelere ise **bileşik meyve** denir.

Meyveler, uyku hâlindeki tohumları koruyarak, yayılmalarına yardım eder. Tohumların ana bitkiden uzağa yayılması, bitkinin neslinin devamlılığı için avantaj sağlar. Meyvelerin yayılmasında hayvanlar, su, rüzgâr vb. faktörler etkilidir.

Tohum embriyosunun uygun ortam koşullarında yeni bir bitki oluşturmak için tohum kabuğundan dışarı çıkarak büyümesine **çimlenme** denir. Çimlenmenin gerçekleşebilmesi için su, uygun sıcaklık ve oksijen gereklidir. Tohum yeterince olgunlaşmamışsa bu koşullar sağlansa bile çimlenme gerçekleşmez. Embriyo, tohum oluşumunun sonlarına doğru içindeki su oranının büyük bir kısmını kaybeder. Suyun azalmasıyla beraber, absisik asitin de etkisiyle embriyonun gelişimi durur ve çimlenme zamanına kadar **dormansi (uyku hâli)** söz konusu olur. Çevresel faktörler uygun hâle geldiğinde tohum dormansi evresinden çıkarak çimlenir.

3. BÖLÜM

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Bir bitkinin ovaryumunda yer alan yapılarla ilgili olarak;

- I. Döllenme sonucu oluşan endospermin gen sayısı zigottan fazladır.
- II. Yumurtanın döllenmesi sonucu zigot, polar çekirdeklerin döllenmesi sonucu da endosperm oluşur.
- III. Tohum taslağı ve yumurta hücresinin genetik yapısı aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Erkek organ başçığının açılması sonucunda olgunlaşan polenlerin dişi organın tepeciğine taşınmasına **tozlaşma** denir. **Tozlaşma**da;

- I. Su
- II. Hayvanlar
- III. Rüzgâr

faktörlerinden hangileri etkilidir?

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

3. Çiçekli bitkilerde;

- I. Vejetatif çekirdek
- II. Sperm çekirdekleri
- III. Mikrospor

yapılarından hangileri tozlaşmadan sonra meydana gelir?

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

4. Çiçekli bitkilerin karada yaşayan türlerinin tümünde aşağıdaki özelliklerden hangisi **ortak** olarak görülür?

- A) Çift döllenme yapma
B) Kambiyum bulundurma
C) İletim demeti bulundurma
D) Meyve oluşturma

5. Tohum embriyosunun uygun ortam koşullarında yeni bir bitki oluşturmak için tohum kabuğundan dışarı çıkarak büyümesine **çimlenme** denir. **Tohumun çimlenmesi sırasında;**

- I. Hücre farklılaşmasının meydana gelmesi
- II. Embriyonun mitoz bölünmeler geçirmesi
- III. Tohumun ozmozla su alması
- IV. Metabolizmanın hızlanması

olaylarının meydana gelme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

6. **Bitkilerin üremesinde;**

- I. Sperm çekirdeği ile yumurta hücresinden zigot oluşumu
 - II. Mikrospor ana hücrelerinden mikrosporların oluşumu
 - III. Generatif çekirdekten sperm oluşumu
- olaylarından hangileri gerçekleşirken kalıtsal yapıda bir değişiklik olması beklenmez?**

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

7. Kapalı tohumlu bitkilerin üreme organı **çiçeklerdir. Çiçekli bitkilerin üremesi sırasında gerçekleşen;**

- I. Döllenme olayının gerçekleşmesi
- II. Dişi organda yumurta oluşumu
- III. Sperm çekirdeklerinin oluşumu
- IV. Polenin dişi tepeciğine ulaşması

olaylarının meydana gelme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

8. **Tohum, döllenmeden sonra tohum taslağının gelişmesiyle oluşur. Bir bitki tohumunda bulunan aşağıdaki yapılardan hangisinin hücreleri 3n kromozomludur?**

- A) Embriyonik gövde
- B) Çenek
- C) Embriyonik kök
- D) Endosperm

1. Ünite: Bitkilerde Eşeyli Üreme

9. Eşeyli üreyen bitkilerde; tozlaşma, döllenme, tohum ve meyve oluşumu gibi olaylar çiçekte gerçekleşir. **Çiçekli bitkilerin üremesi sırasında görülen;**

- I- Megaspor
- II- Tohum
- III- Sperm

yapılarından hangileri monoploit (n) kromozom sayısına sahiptir?

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

10. Çiçekli bitkilerle ilgili olarak aşağıdaki yapı-görev eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

Yapı

- A) Erkek organ
- B) Endosperm
- C) Çanak yaprak
- D) Tepecik

Görev

- Polen üretimi
- Döllenme
- İç organları koruma
- Tozlaşma

11. I. Bir bitkinin kendi polenlerinin kendi yumurtalarını dölemesi
II. Bir bitkinin, aynı türün farklı bir popülasyonunda yaşayan diğer bir bitkiye ait polenlerle tozlaştırılması
III. Bir bitkinin, aynı popülasyonda yaşayan bir diğer bitkinin polenleriyle tozlaştırılması

Yukarıda verilen durumların kalıtsal çeşitliliğe etkisinin çoktan aza doğru sıralanışı hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) II-III-I
- B) III-I-II
- C) II-I-III
- D) I-II-III

12. Çiçekli bitkilerde gerçekleşen döllenme aşamalarıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Polen tüpü oluşmadan önce polen iki çekirdeklidir.
- B) Polen tüpü, polen iç zarının porlardan dışarıya uzanmasıyla oluşur.
- C) Polenin yapısındaki generatif (üretken) çekirdek, polen tüpünde mayoz bölünme geçirir.
- D) Çift döllenme görülür.



2. ÜNİTE

CANLILAR VE ÇEVRE



ÜNİTE KONULARI

► CANLILAR VE ÇEVRE

2. ÜNİTE

CANLILAR VE ÇEVRE



NELER ÖĞRENECEĞİZ ?

Bu bölümü tamamladığınızda;

1. Çevre şartlarının genetik değişimlerin sürekliliğine olan etkisini,
2. Tarım ve hayvancılıkta yapay seçim uygulamalarını öğreneceksiniz.

ANAHTAR KAVRAMLAR

☆ Adaptasyon

☆ Mutasyon

☆ Yapay seçim

☆ Doğal seçim

☆ Varyasyon

2. 1. CANLILAR VE ÇEVRE

2.1.1. Çevre Şartlarının Genetik Değişimlerin Sürekliliğine Olan Etkisi

İnsanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşimde buldukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortama **çevre**, belirli bir bölgedeki canlı ve cansız çevrenin tümüne ise **ekosistem** denir. Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalına ise **ekoloji** denir. Bir popülasyonda bireylerin renkleri, fizyolojik yapıları, davranışları vb. özellikleri farklı olabilir. Canlılarda genler tarafından saptanan ve döllere aktarılan kalıtsal değişikliklere **kalıtsal varyasyon**, canlılarda çevrenin etkisi ile oluşan ve kalıtsal olmayan farklılıklara **çevresel varyasyon (modifikasyon)** denir. Spor yapan kişilerin kaslarının gelişmesi, güneş ışığının deri rengini koyulaştırması, kaza sonucu meydana gelen organ ve doku kayıpları yavru bireylere aktarılmaz. Kalıtsal varyasyonlar ise nesilden nesile aktarılabilir. Bazı bireylerin sahip oldukları özellikler de buldukları çevre şartlarına uyum sağlamalarını kolaylaştırır. Örnek olarak; aşırı soğuk ya da sıcakta dayanabilme özellikleri sayesinde bireyler, tür içindeki üreme ve yaşama şanslarını arttırmırlar.



Görsel 4.1. Salyangoz kabuklarında varyasyon örnekleri

Bireyin bulunduğu ortam şartlarında yaşama ve üreyebilme şansını arttıran kalıtsal özelliklerin tamamına **adaptasyon** denir. Örnek olarak; bukalemunların tehlike algıladıklarında bulunduğu ortama renk değiştirerek uyum sağlaması, kaktüslerin gövdelerinde su depolaması, develerin hörgüçlerinde yağ depolaması verilebilir. Kurak bölgelerde yaşayan bitkilerin yaprak yüzeyinin dar olması ve yapraklarında örtü tüylerinin bulunması vb. adaptasyonlar bitkinin su kaybını önler. Ortam rengine uyum sağlayan hayvanların avcılar tarafından fark edilmeleri de zor olduğu için hayatta kalma şansları yüksektir.



Kaktüs



Kutup ayısı



Bukalemun



Deve

Görsel 4.2. Yaşadığı çevreye adapte olan canlılar

Yaşamlarını sürdürebilmek ve doğadaki kaynakları kullanabilmek için popülasyondaki bireyler arasında sürekli bir rekabet söz konusudur. **Doğal seçilime** göre; ortam koşullarına uyumlu canlılar yaşamaya devam ederlerken, diğerleri mücadeleyi kaybederler. Doğal seçimde bireylerin sahip oldukları bazı kalıtsal özellikleri, onları diğer bireylere göre daha yüksek üreme ve yaşama şansına sahip kılar. Bir popülasyonu oluşturan canlılarda; insanlar tarafından seçilen bazı özelliklerin nesiller boyu aktarılmasının sağlanmasına ise **yapay seçim** denir. Böylece beğenilen karakterlere sahip bitki ve hayvan ırkları elde edilebilir ancak yapay seçim, bireylerin değişen ortam koşullarına direnç geliştirmelerini engelleyebilir.



Görsel 4.3. Canlıların doğadaki yaşam mücadelesi

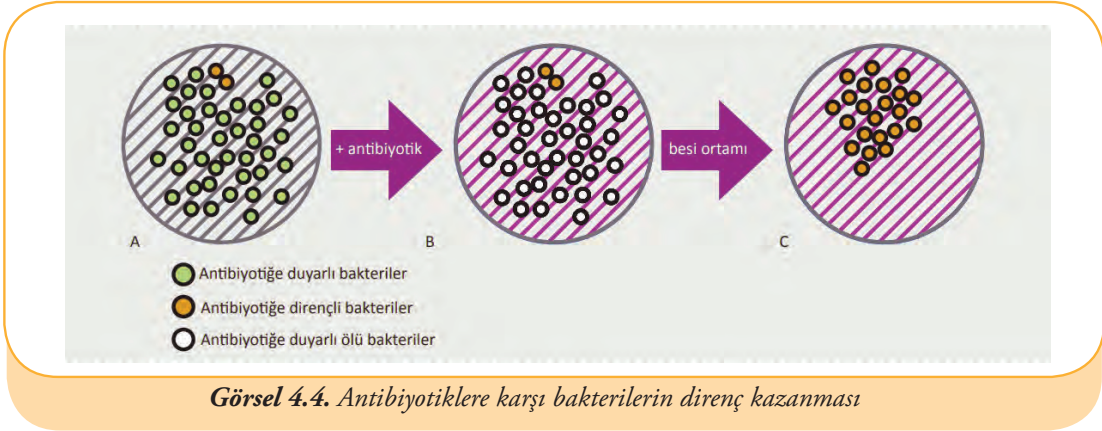
2. Ünite: Canlılar ve Çevre

Bakteri kökenli hastalıklarla mücadelede antibiyotikler kullanılmaktadır ancak hastalık yapan bakterilere karşı uygun antibiyotiğin seçilmemesi, kullanım süresine uyulmaması, çok sık kullanılması sonucunda doğal seçim ile antibiyotiklere dirençli mikroorganizmalar oluşmaktadır. **Antibiyotik direnci**, bakterinin hayatta kalma çabasıdır. Doğal seçimle zayıf olan bakteriler antibiyotiklerin etkisiyle yok olurlar, güçlü olan bakteriler ise nesillerini devam ettirirler. Bilinçsiz antibiyotik kullanımı, antibiyotiğe dirençli bakteri soylarını arttırmakta ve vücudumuzda yer alan sindirimden sorumlu yararlı bakterilerin de sayısının azalmasına neden olmaktadır. Ülkemizde de bu nedenle antibiyotik kullanımı doktor reçetesi ile sınırlandırılmıştır.



BİLGİ KUTUSU

Enfeksiyona neden olan bakterinin hangi antibiyotiklere duyarlı olduğunu belirlemek için, laboratuvar ortamında yapılan teste **antibiyogram** denir. Antibiyogram testi ile gereksiz antibiyotik kullanımının önüne geçilmiş olur.



Görsel 4.4. Antibiyotiklere karşı bakterilerin direnç kazanması

Tarım alanında bit, pire, sinek vb. zararlılara karşı kullanılan zirai ilaçlara **pestisit** denir. **Herbisitler** ise tarım ürünlerinin verimini düşüren yabancı otlarla mücadelede kullanılan kimyasal ilaçlardır. **İnsektisit (böcek öldürücü)**, **fungusit (küf öldürücü)** diğer pestisitlerdendir. Pestisitlerin bilinçsiz ve sık kullanılması; pestisitlere dirençsiz olan bireylerin yok olmasına neden olur, dirençli bireyler ise doğal seçim mekanizmasıyla ortamda kalır. Dirençli olan popülasyonlarla mücadele için de sık aralıklarla ve fazla miktarda ilaçlama yapılır. Bunun sonucunda da; çevre kirliliği artar ve insanlarla birlikte diğer canlılara olumsuz etkisi olur.



Görsel 4.5. Tarımda pestisit kullanımı



BİLGİ KUTUSU

Böcek ilacı olan **DDT**'nin (**dikloro difenil trikloroethan**) günümüzde kullanılması yasaklanmıştır. DDT, ilk kullanıldığı yıllarda sineklerle mücadelede etkili olmuş ancak bazı sineklerin sahip oldukları kalıtsal farklılıklar nedeniyle DDT'den etkilenmediği görülmüştür. Bunun sonucunda; DDT kullanılmış olan bölgelerde başlangıçta az sayıda olan dayanıklı bireyler zamanla çoğalmışlardır.

Çevresel etmenlerden dolayı DNA'nın (Deoksiribo Nükleik Asit) nükleotit diziminde meydana gelen değişimlere **mutasyon**, mutasyona sebep olan etmenlere ise **mutajen** denir. Canlıya olumlu veya olumsuz herhangi bir etkisi olmayan mutasyonlara **nötr mutasyonlar**, canlının yaşamını sürdürdüğü ortamdaki uyum yeteneğini arttıran mutasyonlara ise **yararlı mutasyon** denir. X ışınları, ultraviyole ışınlar, radyoaktif maddeler, ilaçlar ve virüsler mutasyona neden olabilirler. Mutasyonlar canlıların değişen çevre şartlarına uyumunu değiştirebilir. Mutasyonların çoğu öldürücü olabilir. Eşeyli üreyen canlılarda; vücut hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar, yavrulara aktarılmaz. Yalnızca bireyi etkiler ve kalıtsal değildir. Eşey (üreme) hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar ise kalıtsaldır ve nesilden nesile aktarılabilir.



Görsel 4.6. Kaplumbağada mutasyon



Görsel 4.7. Elmada mutasyon

2.1.2. Tarım ve Hayvancılıkta Yapay Seçilim Uygulamaları

Genetik mühendisliğinin gelişmesiyle birlikte farklı türdeki bitkiler arasında gen aktarımı sağlanmış ve bitkilerdeki genler üzerinde değişiklikler yapılabilmektedir. Böylece insanlar, yapay seçim ile bitki ve hayvanlardan istedikleri özellikleri taşıyan bireyler elde edebilmişlerdir. Tarım ve hayvancılıkta ıslah çalışmalarının temelini de yapay seçim uygulamaları oluşturur. Bu ıslah çalışmalarıyla istenilen özellikleri olan orga-

nizmalar belirlenir ve bu bireyler kendi aralarında çiftleştirilir. Böylece istenilen özellikler nesilden nesile aktarılır. Yapay seçilim uygulaması ile ilgili bazı örnekler verecek olursak:

- ▶ Yapay seçilimle, çobanlıkta veya avcılıkta kullanılmak üzere özel köpekler yetiştirilir.
- ▶ İngiliz yarış atları, Arap atlarının en güçlü ve hızlı olanlarının çiftleştirilmesiyle üretilir.
- ▶ Bazı bakteriler ilaç üretiminde kullanılır.
- ▶ Sığır, koyun vb. besin değeri yüksek et ve süt verimine sahip olan hayvanların aynı özellikteki hayvanlarla çiftleştirilmesiyle et ve süt verimi yüksek hayvanlar elde edilir.
- ▶ Yapay seçilimle; *Brassica oleracea* [*Brassica oleracea* (yabani hardal)] bitkisinin farklı kısımları kullanılarak brüksel lahanası, yer lahanası, lahana, karalahana, karnabahar ve brokoli vb. sebzeler üretilir.



Görsel 4.8. Yabani hardaldan yapay seçilimle brokoli üretilmesi



Görsel 4.9. Menengiç bitkisinden yapay seçilimle Antep fıstığı üretilmesi



Görsel 4.10. Süt verimi yüksek olan sığırlar



Görsel 4.11. Arap atları



Görsel 4.12. Kangal çoban köpeği



OKUMA METNİ

Bitkiler Kanser Olur mu?



Hayvanlarda ve bitkilerde organizmayı oluşturan çoğu hücrenin çoğalmasını sınırlandıran süreçler vardır. Çok hücreli organizmalarda hücre çoğalmasını ve farklılaşmasını düzenleyen bu mekanizmalarda ortaya çıkan problemler, hücrelerin ve hücre gruplarının kontrolsüz olarak çoğalmasına ve büyümesine yol açabilir. Tümör oluşumuna ve kansere sebep olan bu durum bitkilerde de ortaya çıkabilir.

Oluşma mekanizmaları benzer olsa da bitkilerde kanser metastaz yapmaz. Metastaz kanser hücrelerinin kan dolaşımı ve lenf kanalları yoluyla taşınarak vücudun farklı bölümlerindeki dokulara yayılması olarak tanımlanabilir. Bitkilerdeki tümörlerin farklı dokulara yayılmamasının nedeninin bitki hücrelerinin sahip olduğu hücre duvarı olduğu düşünülmektedir. Bitki ve hayvan hücreleri arasındaki önemli farklardan biri olan hücre duvarı hücreyi mekanik gerilime karşı korur. Basit bir mikroskopla bile görülebilen hücre duvarının kalınlığı mikrometre ölçeğindedir. Bu yapı bitki hücrelerinde hücreler arası ortamın hayvan hücrelerine göre daha güçlü, kalın ve sert olmasını sağlar. Bitki hücrelerinin bu yapının içinde "hapsedilmesi" kanserin diğer dokulara yayılmasını engeller.

Bitkilerdeki tümörler çoğunlukla hastalık yapıcı etkenler (örneğin virüs, bakteri, mantar) nedeniyle ortaya çıkar çünkü patojenler bitki DNA'sında mutasyona sebep olabilir.

Dr. Tuba Sarıgül

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bitkiler-kanser-olur-mu>

ÖZET

İnsanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşimde buldukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortama **çevre**, belirli bir bölgedeki canlı ve cansız çevrenin tümüne ise **ekosistem** denir. Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalına ise **ekoloji** denir. Canlılarda genler tarafından saptanan ve döllere aktarılan kalıtsal değişikliklere **kalıtsal varyasyon**, canlılarda çevrenin etkisi ile oluşan ve kalıtsal olmayan farklılıklara **çevresel varyasyon (modifikasyon)** denir. Bireyin bulunduğu ortam şartlarında yaşama ve üreyebilme şansını arttıran kalıtsal özelliklerin tamamına **adaptasyon** denir. Ortam rengine uyum sağlayan hayvanların avcılar tarafından fark edilmeleri de zor olduğu için hayatta kalma şansları yüksektir.

Doğal seçilime göre; ortam koşullarına uyumlu canlılar yaşamaya devam ederlerken, diğerleri mücadeleyi kaybederler. Doğal seçimde bireylerin sahip oldukları bazı kalıtsal özellikleri, onları diğer bireylere göre daha yüksek üreme ve yaşama şansına sahip kılar. Bir popülasyonu oluşturan canlılarda; insanlar tarafından seçilen bazı özelliklerin nesiller boyu aktarılmasının sağlanmasına ise **yapay seçim** denir. Tarım ve hayvancılıkta ıslah çalışmalarının temelini de yapay seçim uygulamaları oluşturur. Bu ıslah çalışmalarıyla istenilen özellikleri olan organizmalar belirlenir ve bu bireyler kendi aralarında çiftleştirilir. Böylece istenilen özellikler nesilden nesile aktarılır.

Antibiyotik direnci, bakterinin hayatta kalma çabasıdır. Doğal seçim ile zayıf olan bakteriler antibiyotiklerin etkisiyle yok olurlar, güçlü olan bakteriler ise nesillerini devam ettirirler. Antibiyotiğe dirençli bakteri soyları bilinçsiz antibiyotik kullanımıyla artarak, vücudumuzda yer alan yararlı bakterilerin de sayısının azalmasına neden olmaktadır.

Tarım alanında bit, pire, sinek vb. zararlılara karşı kullanılan zirai ilaçlara **pestisit** denir. **Herbisitler** ise tarım ürünlerinin verimini düşüren yabancı otlarla mücadelede kullanılan kimyasal ilaçlardır. **İnsektisit (böcek öldürücü)**, **fungusit (küf öldürücü)** diğer pestisitlerdendir. Böcek ilacı olan **DDT'nin (dikloro difenil trikloroethan)** kullanıldığı bölgelerde başlangıçta az sayıda olan dayanıklı bireyler zamanla çoğalmışlardır. Bu nedenle DDT'nin günümüzde kullanılması yasaklanmıştır.

Çevresel etmenlerden dolayı DNA'nın (Deoksiribo Nükleik Asit) nükleotit diziliminde meydana gelen değişimlere **mutasyon**, mutasyona sebep olan etmenlere ise **mutajen** denir. Canlıya herhangi bir etkisi olmayan mutasyonlara **nötr mutasyonlar**, canlının yaşamını sürdürdüğü ortamdaki uyum yeteneğini arttıran mutasyonlara ise **yararlı mutasyon** denir. X ışınları, ultraviyole ışınlar, radyoaktif maddeler, ilaçlar ve virüsler mutasyona neden olabilirler.

2. ÜNİTE

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Canlılarda çevrenin etkisi ile oluşan ve kalıtsal olmayan farklılıklara **çevresel varyasyon (modifikasyon)** denir. Modifikasyonla ilgili olarak;

- I. Genlerin nükleotit diziliminin değişmesine sebep olur.
- II. Canlının fenotipinde meydana gelir.
- III. Çevresel faktörler etkilidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- | | |
|-----------------|---------------|
| A) I ve II | B) Yalnız III |
| C) I, II ve III | D) II ve III |

2. **Adaptasyon**; bireyin bulunduğu ortam şartlarında yaşama ve üreyebilme şansını arttıran kalıtsal özelliklerin tamamıdır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi canlıların evrimsel süreçte sahip oldukları bir adaptasyon örneği olamaz?

- A) Çuha çiçeğinin 15-20 °C'de kırmızı renk açması
- B) Kutup ayılarının ayaklarının geniş tabanlı olması
- C) Deve kuşlarının uzun ve güçlü bacaklarının olması
- D) Zebraaların çizgili görünimleri

3. I. Kalıtsal varyasyon
II. Adaptasyon
III. Mutasyon

Bir popülasyonu oluşturan bireyler, yukarıdakilerden hangilerini “doğal seçim” ile kazanır?

- | | |
|-----------------|--------------|
| A) I, II ve III | B) II ve III |
| C) Yalnız II | D) Yalnız I |

4. Toprak kirliliğine;

- I. doğaya bırakılmış tıbbi atıklar
- II. insektisit ilaçlar
- III. suni gübre kullanımı

faktörlerinden hangileri neden olabilir?

- | | |
|---------------|-----------------|
| A) Yalnız III | B) I, II ve III |
| C) I ve II | D) Yalnız I |

2. Ünite: Canlılar ve Çevre

5. Canlılarda kalıtsal çeşitliliğin oluşmasında,

- I. mayoz bölünme
- II. çevresel varyasyon
- III. mutasyon

yukarıdaki olaylardan hangilerinin etkisi yoktur?

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

6. Aynı popülasyondaki bireyler arasında mutasyon ya da çevresel etkiler sonucunda oluşan farklılıklara varyasyon denir.

Buna göre varyasyonlarla ilgili olarak;

- I. Nesiller arasında farklılığa neden olur.
- II. Dölden döle aktarılır.
- III. Zor şartlara dayanıklı bireyler meydana gelir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

7. Kurak bölgelerde yaşayan bitkilerin adaptasyonları arasında;

- I. yaprağın üst yüzeyinde çok sayıda stoma
- II. toprağın derinlerine inen kazık kök
- III. kalın kütikula tabakası

yukarıdaki durumlardan hangileri gösterilemez?

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

HAYAT BOYU ÖĞRENME

8. I. Güneş ışığının, insan derisindeki melanin pigmentlerini etkinleştirerek derinin koyulaşması

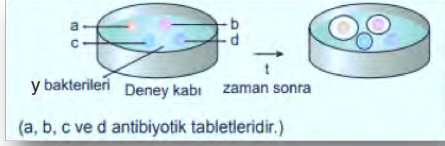
- II. Timsahların yumurtalarında; bırakıldığı yuvanın sıcaklığı 30 °C olduğunda dişi, 33 °C olduğunda erkek yavrular oluşması

- III. Develerin su ve besin depo etme özelliği ile çölde yaşayabilmesi

olaylarından hangileri modifikasyona örnektir?

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

9. Aşağıdaki deney kabına Y bakteri türü ekimi yapılmış, bakterinin yaşayabilmesi için gerekli koşullar oluşturulmuştur.



Buna göre t zaman sonraki görünüm incelendiğinde Y bakteri türünün deney ortamında yer alan antibiyotik çeşitlerine olan duyarlılık derecesi seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $a > b > c > d$ B) $b > c > a > d$
C) $d > b > c > a$ D) $a = c > d = b$

10. Tarım ürünlerinin verimini düşüren, zararlı ve istenmeyen bitkilere karşı kullanılan kimyasal pestisit türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Fungusit B) İnektisit
C) DDT D) Herbisit

11. Küçük ve tatlı meyve veren elmalarla, büyük ve tatsız meyve veren elmalar arasında gen aktarımı sağlanarak, büyük ve tatlı meyve veren elmalar üretilmiştir.

Bu şekilde istenilen özelliklere sahip canlıların meydana gelmesi nasıl gerçekleşmektedir?

- A) Modifikasyon
B) Doğal seçim
C) Yapay seçim
D) Mutasyon

12. Tüy rengiyle zemin rengi arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney düzenlenerek, farelerin avcılar tarafından avlanması gözlenmiştir. Deney, toprak zeminde ve karla kaplı zeminde beyaz ve kahverengi fareler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak; toprak zemin üzerindeki beyaz fareler, kahverengi olanlara göre daha fazla avlanmıştır. Karla kaplı zemin üzerinde ise kahverengi fareler, beyaz olanlara göre iki katı sayıda avcılarının yem olmuşlardır.

Buna göre;

- I. Doğal seçim, çevreye daha iyi uyum yapanlar yönünde işler.
II. Tüy rengindeki çeşitlilik, farklı ortam koşullarında hayatta kalma şansını artırır.
III. Popülasyonu oluşturan bireyler, aynı uyum gücüne sahiptir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

CEVAP ANAHTARI

1. ÜNİTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. BÖLÜM	B	C	B	D	A	D	A	B	D	C
	11	12	13	14	15					
	C	A	B	A	C					

DOĞRU SAYISI YANLIŞ SAYISI

1. ÜNİTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. BÖLÜM	C	A	D	B	C	A	D	B	C	B
	11	12								
	D	A								

DOĞRU SAYISI YANLIŞ SAYISI

1. ÜNİTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. BÖLÜM	B	D	A	C	D	A	C	D	C	B
	11	12								
	A	C								

DOĞRU SAYISI YANLIŞ SAYISI

2. ÜNİTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	D	A	C	B	D	A	C	B	A	D
	11	12								
	C	B								

DOĞRU SAYISI YANLIŞ SAYISI

SÖZLÜK

A

absisik asit:	Bitkilerde büyümeyi baskılayan hormon çeşidi.
adaptasyon:	Belirli çevre koşullarında canlının yaşama, üreme şansını arttıran ve çevreye uyumunu sağlayan kalıtsal özellikler.
adenozin trifosfat (ATP):	Canlıların doğrudan kullandığı hücresel enerji molekülü, biyolojik enerji.
adhezyon:	Farklı molekülleri bir arada tutan çekim veya kuvvet.
aktif taşıma:	Bir maddenin hücre zarından enerji harcanarak taşınması.
amino asit:	Proteinlerin yapı birimi.
antibiyotik:	Bakterilerin üremesini engelleyen kimyasal madde.
apikal dominansı:	Uç meristemin, lateral meristemin büyümesini önlemesi.

B

biyokimya :	Canlıların yapısındaki maddelerin kimyasal özellikleri ile uğraşan bilim dalı.
biyosentez:	Canlı organizmada büyük moleküllerin sentezlenmesi için küçük moleküllerin enzimler aracılığıyla birleştirilmesi.

C - Ç

çenek:	Tohumda embriyoyu kaplayan etli bölüm.
çift çenekli bitki (dikotiledon):	Embriyolarında iki çenek yaprak (kotiledon) bulunan bitkiler.
çimlenme:	Tohumun uygun ortamda genç bitkiyi oluşturmak için geçirdiği değişimler.

D

deoksiribonükleik asit (DNA):

Canlılardaki yönetici molekül. Genetik bilgileri içeren ve hücre çekirdeğinde yer alan ikili sarmal molekül.

diploit:

İki kromozom takımı taşıyan hücre veya organizma.

doku:

Bitki, hayvan veya insanların organlarını oluşturan, aynı yapıdaki ve aynı görevdeki hücrelerin bir araya gelerek oluşturduğu yapıdır.

dormansi:

Tohumun ana bitkiden ayrılıp çimleninceye kadar geçen, embriyonik faaliyetlerin sıfıra yakın olduğu dönem.

döllenme:

Yumurta ve spermin birleşerek zigot oluşturması.

E

ekoloji:

Çevre bilimi.

ekosistem:

Belirli bir alanda bulunan canlılar ile bunları saran çevrenin karşılıklı ilişkileri ile meydana gelen ve süreklilik gösteren ekolojik sistem.

embriyo:

Zigotun gelişerek oluşturduğu, gelişmenin erken evrelerindeki genç organizma.

endemik:

Bir bölgeye özgü, yerli olan.

endosperm:

Tohumun çimlenip ilk yaprakları oluşuncaya kadar geçen sürede gerekli besini sağlayan doku.

eşeyli üreme:

Farklı iki eşey hücresinin birleşmesi ve zigot oluşumuyla başlayan üreme biçimi.

eşeysiz üreme:

Eşey hücreleri meydana getirmeksizin bölünme; tomurcuklanma, sporla, somatik bölünmeyle ya da vejetatif üreme yoluyla kendine benzer bireyler meydana getirme.

F

fotoototrof: Işık enerjisi kullanarak organik bileşik üretebilen organizma.

G

gamet: Erkeğe ve dişiye ait üreme hücrelerinden her biri. Yumurta ya da sperm.

gen: Kromozom üzerinde belirli bir yer işgal eden kalıtımın temel birimi.

genetik: Kalıtım bilimi.

gövde: Bitkilerde yaprak ve üreme organlarını taşıyan, genelde toprak üstünde olan yapılar.

gutasyon: Damlama.

H

haploit: Bir üreme hücresinde bulunan kromozom takımı.

hormon: Çok hücreli organizmalarda çok az miktarlarda üretilen, organizmanın fizyolojisini ve davranışlarını düzenleyen kimyasal sinyal.

I-İ

ıslah: Bitki ya da hayvanlarda türün iyileştirilmesi işlemi.

iklim: Bir bölgedeki uzun süreli ortalama atmosferik koşullar.

K

klorofil: Fotosentez olayında güneş enerjisini kimyasal enerjiye çeviren yeşil pigment maddesi.

kloroplast: Yeşil bitki hücrelerinde bulunan, klorofil taşıyan organel çeşidi.

kohezyon:	Bir maddenin moleküllerini bir arada tutan çekim kuvveti.
koleoptil:	Tek çenekli bitkilerde filizin ucunu saran koruyucu örtü.
komünite:	Belirli bir alanda yaşayan farklı popülasyonların tümü.
kök:	Bitkinin toprak altında gelişen, topraktaki tuzları ve suyu emen, bitkiyi toprağa bağlayan, karbohidratları depo eden, hormon sentezleyen ve yer çekimi doğrultusunda büyüyen yapısı.
kromozom:	Prokaryot ve ökaryot hücrelerde üzerlerinde genleri taşıyan DNA ve nükleoproteinden oluşmuş yapı.

L

lignin:	Damarlı bitkilerde hücre duvarını sertleştirici, suda çözünmeyen, kompleks bir polimer.
----------------	---

M

mayoz:	Eşey organlarında eşey hücrelerinin oluşması sırasında diploit veya somatik kromozom sayısının yarıya indiği ve dört haploit hücrenin oluştuğu hücre bölünmesi tipi.
meyve:	Tohumlu bitkilerde döllenmeden sonra yumurtalığın gelişip olgunlaşması ile meydana gelen yapı.
mikoriza:	Belirli mantarlar ile bitki kökleri arasındaki karşılıklı ortak yaşam.
mikropil:	Ovaryumun tepesinde, polen tüpünde ilerleyen spermilerin içeri girdiği küçük delik ya da kanal.
mutajenik:	Mutasyona neden olan etkenler.
mutasyon:	Genlerde kendiliğinden ya da çevre (radyasyon, zararlı kimyasal maddeler vb.) şartlarının etkisiyle meydana gelen, dölden döle aktarılabilen, kalıtsal olan değişim.

N

nektar: Çiçekli bitkilerde bulunan böcekleri, kuşları çeken tozlaşmaya yardımcı, bitki öz suyu.

O

ototrof: Işık enerjisi veya kimyasal enerji kullanarak inorganik maddelerden kendi organik besinini üretebilen canlılar. Öz beslenen.

ozmoz: Yarı geçirici zarlardan suyun veya bir çözeltinin az yoğun çözültiden çok yoğun tarafa geçmesi.

ovaryum: Yumurtalık.

Ö

ökaryot hücre: Zarla çevrili gerçek çekirdeği ve organelleri bulunan hücre çeşidi.

özümleme: Organizmanın dışarıdan aldığı organik ya da inorganik maddeleri kendine özgü bileşiklere dönüştürmesi.

P

pestisit: Zararlı organizmalarla mücadelede kullanılan yok edicilerin genel adı.

prokaryot: Çekirdeği ve zarlı organelleri bulunmayan, ilkel yapıdaki hücre çeşidi.

R

reçine: Bazı odunlu bitkilerin salgıladıkları, katı veya yarı akışkan, yarı saydam, suda çözünmeyen salgı maddeleri.

S

seleksiyon: Seçilim, ayıklama.

sperm: Erkek eşey hücresi.

T

tek çenekli tohum:	Çeneği olan tohumda embriyoyu beslemek için bulunan doku.
tohum:	Bitkilerde döllenmeden sonra tohum taslaklarının gelişmesiyle meydana gelen yapı.
toksin:	Canlı organizmalar üzerinde etkili olan zehirli madde.
tomurcuk:	Bitkilerde büyümeyi sağlayan, çiçek ve yaprak gibi organları veren uç noktalar.
triploit:	Üç kromozom takımına sahip hücre veya organizma.

U-Ü

üretici canlı:	Işık enerjisini veya kimyasal bağ enerjisini kullanarak inorganik maddelerden kendi besinini kendisi üreten canlı, ototrof.
-----------------------	---

V

varyasyon:	Bir türün bireylerindeki aynı karakterin farklı şekilleri, değişiklik, çeşitlilik.
-------------------	--

Y

yaprak:	Bitkilerde gövde ve dallar üzerinde meydana gelen, çeşitli şekil ve renklerde, genellikle yeşil renkli, içlerindeki kloroplastlar sayesinde fotosentez ile madde sentezleyen yan uzantı.
----------------	--

Z

zigot:	Dişi ve erkek eşey hücrelerinin birleşmesiyle oluşan döllenmiş yumurta hücresi.
---------------	---

KAYNAKÇA

- Afyon, A., Kaya, M. A. ve Yağız, D.(2011).Genel Biyoloji (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Akman, Y. (1998). Bitki Biyolojisine Giriş Botanik (8. Baskı). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Akman, Y. ve Güney, K. (2011). Bitki Biyolojisi Botanik. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Aktümsek, A. ve Konuk, M. (2010). Genel Biyoloji. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Bozkurt, O. (2012). Genel Biyoloji. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bozcuk, S. (2004). Genel Botanik (5. Baskı). Ankara: Katipoğlu Basın Yayın.
- Campbell Biyoloji (9. Baskı). (Çeviri Editörleri: Gündüz, E., Türkan, İ.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Çepel, N. (2006). Ekoloji Doğal Yaşam Dünyaları ve İnsan. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Çetin, V. (2002). Meyve Sebzelerde Kullanılan Bitki Gelişmeyi Düzenleyiciler. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi. Yıl:1, Sayı:2, Sayfa:40-50.
- Demirsoy, A. (2007). Yaşamın Temel Kuralları (Genel Biyoloji/Genel Zooloji 15. Baskı). Cilt 1/ Kısım 2, Ankara: Meteksan A.Ş.
- Fried, H. G., Hademenos, G. J. (2015). Biyoloji (4. Baskı). (Çeviri Editörleri: Karataş, M., Gökhan, S.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Graham, L.E., Graham, J.M. and Wilcox, L.W. (2003). Plant Biology. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Işık, P., Graham, L., Graham, J. ve Wilcox, L. (2008). Bitki Biyolojisi. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Kaçar, B., Katkat, A.V. ve Öztürk, Ş. (2010). Bitki Fizyolojisi (Dördüncü Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık
- Karol, S., Ayvalı, C., Suludere, Z. (2010). Biyoloji Terimleri Sözlüğü (5. Baskı). Ankara: TDK.
- Kaya, M., Afyon, A. ve Yağız, D. (2011). Genel Biyoloji. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kocataş, A. (2012). Çevre Biyolojisi Ekoloji (12. Baskı). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Murray, W.N. (2007). Botanik. Pearson Studium.

Odum, E. P., Barret, G. W. (2008). Ekolojinin Temel İlkeleri (5. Baskı). (Çeviri Editörü: Işık, K.). Ankara: Palme Yayıncılık.

Sadava, D., Hillis, D. M., Heller, C. H., Berenbaum, M. R. (2014). Yaşam Biyoloji Bilimi (9. Baskı). (Çeviri Editörleri: Gündüz, E., Türkan, İ.). Ankara: Palme Yayıncılık.

Şişli, M. N. (1999). Çevre Bilimi Ekoloji (2. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.

Taiz, L., Zeiger, E. (2008). Bitki Fizyolojisi (3. Baskı). (Çeviri Editörü: Türkan, İ.). Ankara: Palme Yayıncılık.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11, 12. Sınıflar) Öğretim Programı. (2018). Ankara.

TDK Türkçe Sözlük. (2012). Ankara: TDK Yayınları.

TDK Yazım Kılavuzu . (2012). Ankara: TDK Yayınları.

Türkan, P., Evert, R. ve Eichhorn, S. (2016). Raven Bitki Biyolojisi 8. Baskıdan Çeviri. Ankara: Palme Yayıncılık.

Genel Ağ Adresleri

<http://www.tarim.gov.tr> http://www.tarimtv.gov.tr/VD223_topraksiz-tarim.html
(Erişim Tarihi: 25.10.2018)

http://wwf.panda.org/knowledge_hub/teacher_resources/project_ideas/habitat_model/
(Erişim Tarihi: 05.11.2018)

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/biyocesitlilik-ve-koruma-biyolojisi>
(Erişim Tarihi: 12.11.2018)

https://wwf.panda.org/our_work/biodiversity/what_is_biodiversity2/
(Erişim Tarihi: 14.11.2018)

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bitkiler-kanser-olur-mu>
(Erişim Tarihi: 20.11.2018)

<http://www.tema.org.tr>

<http://www.tarimtv.gov.tr>

Yüklenici firma tarafından tüm görseller temin edilmiştir.