

F.7.2. HÜCRE VE BÖLÜNMELELER / CANLILAR VE YAŞAM

A) HÜCRE

B) MİTOZ

C) MAYOZ

Bu ünite de öğrencilerin; hayvan ve bitki hücrelerini ayırt edebilmesi, hücre-doku-organ-sistem ve organizma ilişkisini kavraması amaçlanmaktadır. Ayrıca mitoz ve mayoz bölünme aşamalarını tanımlayabilmeleri, üreme hücrelerinin oluşumunu, mitoz ve mayoz arasındaki farklılıkları kavramasına ilişkin bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.

F.7.2.1. Hücre

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Hücre, bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıklar, dokular, hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisi, DNA, gen, kromozom

F.7.2.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.

- Hücrenin temel kısımları için sadece hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek verilir.
- Hücre organellerinin ayrıntılı yapıları verilmeden sadece isim ve görevlerine değinilir.
- DNA, gen ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiden bahsedilir.

F.7.2.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.

Bilimsel bilgilerin kesin olmayıp değişebileceği ve gelişebileceği vurgulanır.

F.7.2.1.3. Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklar.

Hücre-doku-organ-sistem-organizma kavramlarının tanımlarına ve aralarındaki ilişkilere değinilir.

ETKİNLİK 7.2.1: MİKROSKOP YAPISININ TANITILMASI

Kazanımlar:

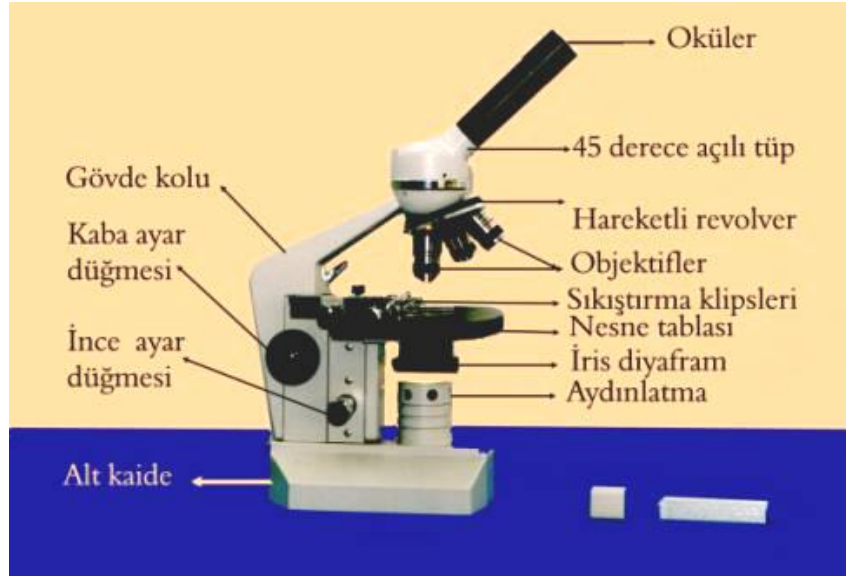
Mikroskobu tanır , kullanır ve işlevini açıklar.

Amaç: Mikroskobu tanımak.

Araç Gereçler: Mikroskop

Teorik Bilgi: Mikroskop genel anlamda gövde kolu ve alt kaide olmak üzere iki kısımdan oluşur. Bütün diğer parçalar bu iki parça üzerine yerleştirilir. Mikroskopların

hareketli bir nesne tablası vardır. Bu nesne tablası kaba ve ince ayar kontrol düğmeleri ile aşağı ve yukarı hareket ettirilebilir. Lam ve lamel(preparat) iki nesne klipsinin altına gelecek şekilde nesne tablasının üzerine yerleştirilir. 45 derece açılı tüpün üst kısmında



değiştirilebilir bir oküler bulunmaktadır. Alt kısmında ise objektiflerin sabitlendiği bilye yataklı ve dört objektif yuvalı hareketli bir revolver vardır. Bir mikroskobun büyütmesi şu şekilde hesaplanır:

$$\text{MİKROSKOP BÜYÜTMESİ} = \text{OKÜLER} \times \text{OBJEKTİF}$$

(Örneğin oküler 5x, objektif 40x olan bir mikroskobun büyütmesi = $5 \times 40 = 200$ olur.)

Mikroskopta aydınlatma bir tarafı düzlem/ iç bükey ayna ve tablanın altındaki iris diyafram ile yapılmaktadır.

Mikroskopta inceleme esnasında yapılması gerekenler şunlardır: (Görüntünün odaklanması)

1-Preparatı (lam ve lameli) nesne tablasının üzerindeki sıkıştırma klipslerinin altına yerleştirin.

2-Her zaman için en düşük büyütme seviyesi olan objektif ile çalışmaya başlayın.

3-Kaba ayar düğmesi ile nesne tablasını en üst seviyeye çıkartıncaya kadar tablanın kenarına bakın.

4-Daha sonra tüpe bakarak preparattaki görüntü belirinceye kadar kaba ayar düğmesini aşağıya doğru çevirin.

5-Kaba ayar yapıldıktan sonra ince ayar düğmesi ile keskin bir görüntü alıncaya kadar ayar yapın.

6-Büyütmeyi arttırmak için hareketli revolveri saat yönünde çevirerek ve her objektif değişikliğinde

sadece ince ayar düğmesini ayarlayarak görüntüyü odaklayabilirsiniz.

7-Her büyütmeye ışığa gereksinim artacağından iris diyafram daha fazla açılmalıdır.

Mikroskop kullanımından sonra dikkat edilmesi gereken hususlar:

1- Mikroskop sadece gövde kolu üzerinden tutulmalı ve taşınmalıdır.

2-Objektifi tüpteki oküler ile birlikte en düşük büyütmeye seviyesine getirip bırakınız.

3-Aydınlatma sistemini kapatmayı unutmayınız.

4-Toz, mikroskop ve optik aksamın en kötü düşmanıdır. Bu nedenle mikroskopun hassas iç bölümlerine tozun girmesini engellemek için(öğretmeninizden izinsiz olarak) herhangi bir objektifi veya oküleri kesinlikle mikroskop üzerinden çıkartmayınız.

5-Eğer mikroskopun gövdesi ve tablası tozlu ise, tozun silinmesi için yumuşak pamuklu bez parçası kullanınız.

6-Tüm bu işlemlerden sonra artık mikroskobu koruma örtüsüyle örtebilirsiniz. (veya) çantasına yerleştirebilirsiniz.

ETKİNLİK 7.2.1: SOĞAN ZARININ İNCELENMESİ

Kazanımlar:

F.7.2.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.

Amaç: Soğan zarı hücrelerini mikroskop yardımıyla incelemek.

TEORİK BİLGİ: Canlıları meydana getiren, yaşama ve çoğalma yeteneğindeki en küçük yapı birimine Hücre denir. Hücre ilk kez 1665 yılında İngiliz bilim adamı Robert Hooke tarafından keşfedilmiştir.

Mikroskopun gelişmesiyle hücre hakkındaki bilgiler gelişmiş ve Hücre Teorisi ortaya çıkmıştır. Hücre teorisine göre:

1-Canlıların temel yapı ve görev birimi, hücrelerdir.

2-Bütün canlılar bir veya birçok hücreden meydana gelmiştir.

3-Hücreler bağımsız olmakla birlikte, iş bölümüne de katılabilirler.

4-Hücrelerde canlının kalıtım maddeleri bulunur.

5-Hücreler kendilerinden önceki hücrelerin bölünmesiyle meydana gelirler.

Hücreler üç ana bölümden oluşur. I.Hücre zarı II. Sitoplazma III. Çekirdek

Araç ve Gereçler: Mikroskop, metilen mavisi, su, damlalık, pens, kuru soğan, lam, lamel, bisturi, büyüteç, lügol (iyot çözeltisi)

Etkinliğin Yapılışı:

Bıçak yardımıyla soğanı birkaç parçaya bölünüz. Etli parçalardan birini büyüteçle inceleyiniz. Etli yaprağın iç kısmındaki ince zarı, pens yardımıyla ayırınız. Bu zarı da Büyüteçle inceleyiniz. Soğan zarından bisturi veya jilet yardımıyla küçük bir kesit alarak, incelenecek örneği (Preparat) lamin üzerine koyunuz.



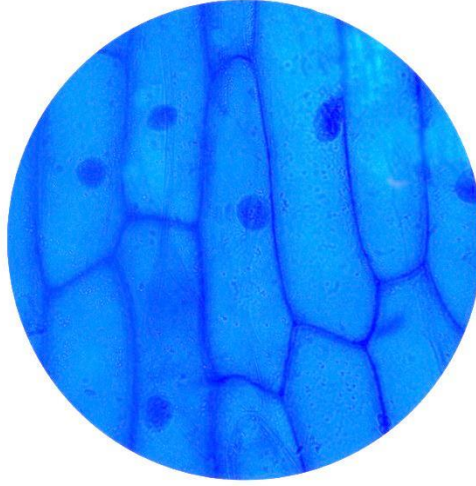
Damlalık ile preparatın üzerine bir damla su damlatınız. Lamelle, lama 45 derece açı yapacak şekilde preparatın üzerine yavaşça hava almayacak şekilde kapatınız. Hazırladığınız örneği mikroskopta inceleyerek, gördüklerinizi çiziniz. Aynı deneyi su yerine bir damla metilen mavisi (yoksa tendürdiyot) ve lügol veya iyot çözeltisi kullanarak tekrarlayınız. Gördüklerinizi çizerek diğer şekillerle karşılaştırın.

Sorular:

1. Gözlemlediğimiz yapılar hangi geometrik şekle benziyor?
2. Gözlediğiniz yapıların iç kısımlarında görülebilir alanları gözlemleyebildiniz mi? Gözlemlediyseniz ne tür yapılar bulunmaktadır?

Sonuç:

1. Etli parçaları ve soğan zarını büyüteçle incelediğinizde hücreyi net olarak göremezsiniz.
2. Hücre ancak mikroskop yardımıyla gözlenebilir.
3. Hazırladığınız deneyde su yerine diğer çözeltileri kullandığınızda farklı görüntüler elde edersiniz.
4. Lügol çözeltisi hücrenin çekirdeğini boyar.
5. Metilen mavisi ise sitoplazmadaki organelleri ve çekirdeği boyar.



Soğan zarı hücrelerinin boyalı görüntüsü

ETKİNLİK 7.2.1: AĞIZ İÇİ EPİTEL HÜCRELERİNİN İNCELENMESİ

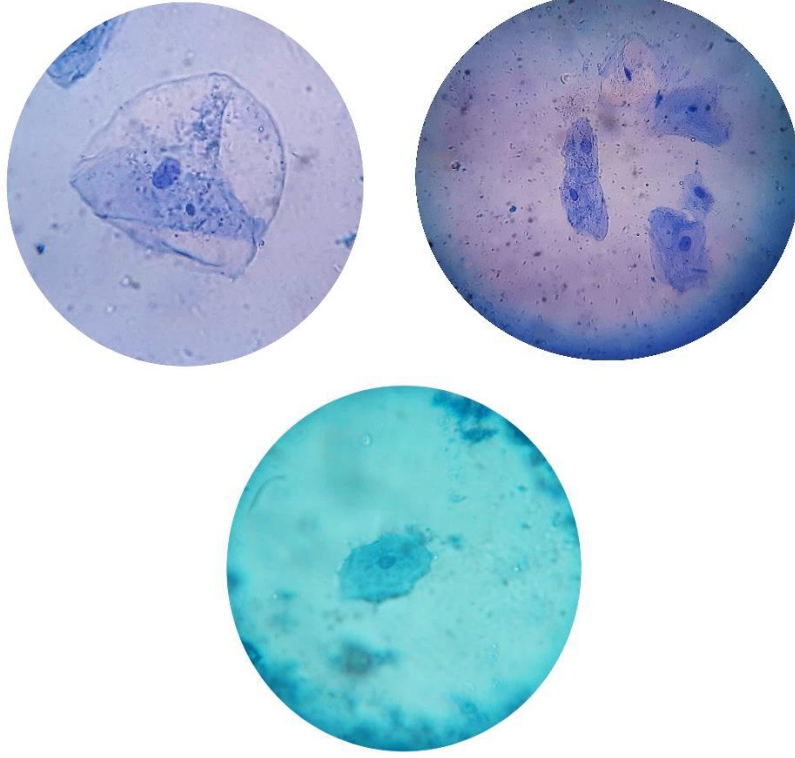
Kazanımlar:

F.7.2.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.

Amaç: Ağız içi epitel hücrelerini mikroskopta incelemek, soğan zarı hücresiyle karşılaştırmak.

Araç ve Gereçler: Mikroskop, lam, lameli metilen mavisi, iyot çözeltisi, kürdan, damlalık, su

Etkinliğin Yapılışı: Temiz bir lamın üzerine damlalıkla bir damla su koyunuz. Ağızınızı açarak kürdanın kalın tarafıyla yanağınızın iç yüzeyini yada dilinizin üzerini hafifçe sıyırınız. Kürdanın ucundaki tükürüklü maddeyi, lamın üzerine damlatmış olduğunuz suya karıştırınız. Taşma olduğunda kurutma kağıdını kullanabilirsiniz. Karışımın üzerine hava almayacak şekilde lamelle kapatınız. Preparatı mikroskopta inceleyerek, gördüklerinizi çiziniz. Hazırladığınız örneğin üzerine damlalık yardımıyla metilen mavisi veya iyot çözeltisi damlatınız. Lameli kapattıktan sonra tekrar inceleyiniz. Gördüğünüz şekilleri aşağıdakiyle karşılaştırınız.



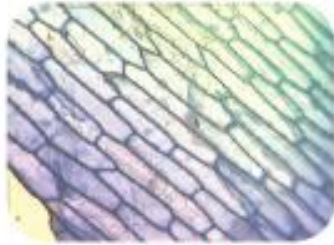
Ağız içi epitel hücresinin 400-600 kat büyütülmüş boyalı görüntüsü

Sorular:

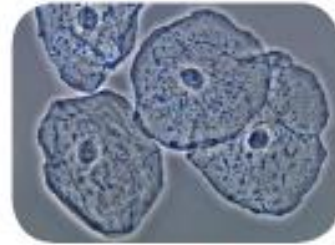
1. Gördüğünüz şekil hangi geometrik şekle benziyor?
2. Soğan zarında gördüğünüz şekille benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
3. Bu yapıları diğer canlılarda görebilir miyiz?

Sonuçlar:

1. Mikroskop incelemesinde boyanan hücrelerle boyanmayan hücreler arasında belirli farklar ortaya çıkmıştır.
2. Boyanan hücrelerde çekirdek ve bazı hücre organelleri daha net görülür.
3. Ağız içi epitelinde hücre duvarı ve kloroplast gibi organellerin olmadığı görülür.



Soğan zarı hücreleri



Yanak içinden alınan örnekte
gözlenen hücreler

Canlılar gözle görülemeyecek kadar küçük yapılardan oluşurlar. Canlının canlılık özelliği gösteren en küçük yapı birimi **hücre** olarak adlandırılır. Bitki ve hayvan hücreleri bir takım farklılıklar bulunmasına rağmen gibi benzerlikleri vardır.

Tüm hücreler hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek olmak üzere üç bölümden oluşurlar.

Hücre zarı: Hücreye şeklini verir. Hücre zarı seçici, geçirgen ve canlıdır.

Sitoplazma: Hücrenin hayatsal faaliyetlerinin gerçekleştiği yapıları içerir. Bu sayede hücre canlılık özelliğini sürdürür. Sitoplazma bu faaliyetleri gerçekleştiren yapılara organel denir.

Çekirdek: Hücrede yaşamsal olayları kontrol eden yönetim merkezidir. Hücre çekirdeği aynı zamanda kalıtsal özelliklerimizi taşıyan yapıları da barındırır.

Bitki ve hayvan gibi gelişmiş canlıların hücrelerinde, hücrenin merkezinde veya merkeze yakın bölgelerde bulunur. Hücrede çekirdek sayısı genellikle bir tanedir. Çekirdek, tüm hücresel faaliyetlerin yönetimini yapısındaki **kromozomlar** sayesinde gerçekleştirir.

Kromozomlar: Hücre çekirdeğindeki iplikli yapılara **kromozom** denir. Kromozomlar canlıların kalıtsal özelliklerini taşır. Her canlı türünün kendine özgü kromozom sayısı vardır.

Örneğin güvercinin 16, patatesin 48, denizyıldızının 94 ve insanın 46 kromozomu vardır.

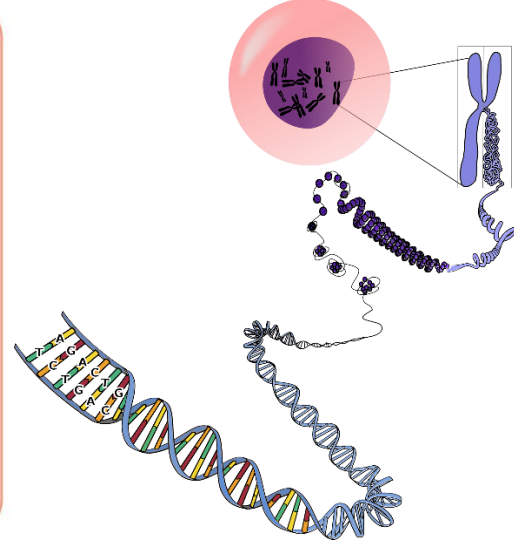
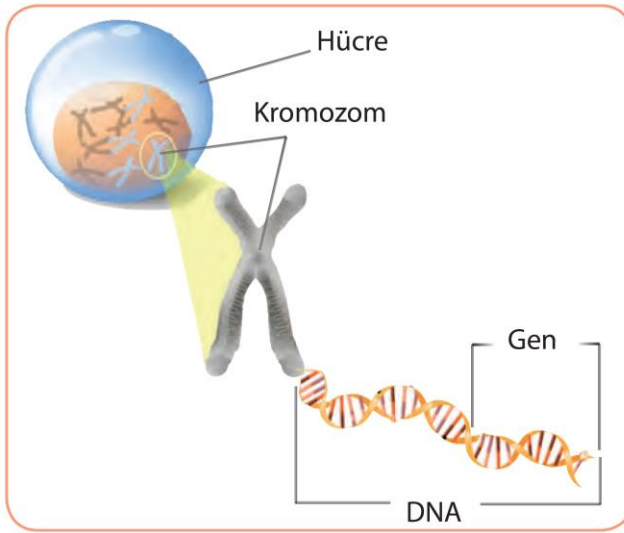
Canlıların gelişmişlik düzeyi ile kromozom sayısı arasında hiç bir ilişki yoktur. Canlıların gelişmişlik düzeyleri, kromozomlar içerisinde şifrelenmiş kalıtsal özelliklerle belirlenir.

2n ve n kromozomlu hücreler:

Türe özgü kromozom sayısının hepsini içeren hücrelere **2n kromozomlu hücre** denir. Türe özgü kromozom sayısının yarısını içeren hücrelere **n kromozomlu hücre** denir.

Kromozomların temel yapısını oluşturan moleküle **DNA** denir. DNA hücrenin yönetici molekülüdür.

Çift iplikli sarmal bir yapıya sahiptir. DNA'nın belirli uzunluklardaki görev birimlerine **gen** denir. DNA çok sayıda gen içerir. Genler, canlının vücut özelliklerini belirleyen biyolojik şifreler içerir. Örneğin göz rengi, saç rengi, cinsiyet, kan grubu gibi biyolojik özellikler genlerle kontrol edilir.



Hücrenin ana bölümleri dışında, sitoplazmada yaşamsal olayları gerçekleştiren farklı yapıları da vardır. Bu yapılara **organel** denir. Hücre içindeki bu yapılar yani organeller, hücredeki beslenme, solunum, boşaltım gibi önemli olaylarda görevlidir.

Golgi cisimciği: Salgı maddeleri üretir. Ayrıca salgıları, kesecikler şeklinde paketler.

Sentriyoller: Hayvan hücresinde çiftler hâlinde bulunurken bitki hücresinde yoktur. Hücrenin bölünmesinde görevlidir.

Ribozom: Protein sentezleme ile görevlidir.

Lizozom: Hücredeki sindirimde görevlidir. Aynı zamanda yaşlanmış ve yıpranmış hücrelerin kendi kendisini sindirerek yok etmesini sağlar.

Mitokondri: Hücrelerin ihtiyacı olan enerjiyi üretir.

Endoplazmik retikulum: Hücrede maddelerin taşınmasını sağlar. Hücre içini ağ gibi sararak yollar oluşturur.

Koful: Hücreye zarar verebilecek ya da fazla olan maddeleri depo eder. Bitki hücresinde az sayıda ve büyüktür. Hayvan hücresinde ise çok sayıda ve küçüktür.

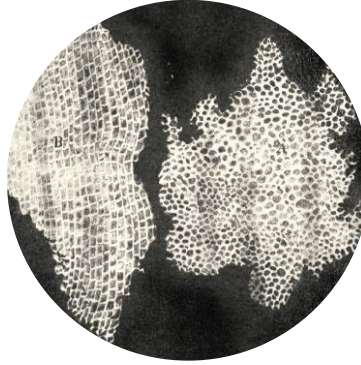
Bitki hücresinde, hayvan hücresinden farklı olarak **hücre duvarı** bulunmaktadır. Hücre duvarı, hücre zarının dış kısmını çevreler. Bu duvar sayesinde bitkiler daha dayanıklı hâle gelerek dış etkilere korunur. Ayrıca, bitki hücresinde, hücre duvarından başka kloroplast da bulunur.

Kloroplast: Bitki hücresinde bulunan, hayvan hücresinde bulunmayan kloroplast, bitkinin besin ve oksijen üretmesini sağlar. Ayrıca yeşil renkli olduğu için bitkinin yeşil görünmesinin sağlar.

Bitki Hücresi	Hayvan Hücresi
Köşeli yapıya sahiptir.	Oval şekle sahiptir.
Kloroplast bulunur.	Kloroplast bulunmaz.
Sentriyolleri yoktur.	Sentriyolleri vardır.
Hücre duvarı vardır.	Hücre duvarı yoktur.
Kofulları büyük ve az sayıdadır.	Kofulları küçük ve çok sayıdadır.
Bazı ilkel bitkiler hariç bulunmaz.	Lizozom vardır.

Hücrenin Tarihsel Gelişimi:

- Hollandalı bilim insanı **Zacharias Janssen**'in (Zakaryas Yansen) 1590 yılında teleskoptan yola çıkarak **mikroskobu geliştirdiği** kabul edilmektedir.
- **Robert Hooke** 1665 yılında kendi yaptığı mikroskopta şişe mantarından aldığı parçaları incelemiştir. Hook, **hücreyi** ölü şişe mantarı dokusunda boş odacıklar şeklinde **keşfetmiştir**.



- **Antonie Van Leeuwenhoek** (Antoni Van Lövenhuk) kendi yaptığı mikroskopla **canlı hücreleri gözlemleyen ilk bilim insanı** olmuştur.
- 1831 de **Robert Brown** bitki hücrelerinin **çekirdeğini** keşfetmiştir.
- 1838 yılında Alman bilim insanları **Theodar Schwann** (Teodor Şıvan) **hayvanlarında hücrelerden** oluştuğunu ve **Matthias Schleiden** (Matiyas Şleyden) (1839) yaptıkları deney ve gözlemler sonucunda **bitkilerinde hücrelerden oluştuğunu ortaya koymuşlardır**.
- 1858 yılında Alman bilim insanı **Rudolf Virchow** (Rudolf Virşov) o zamana kadar yapılan hücre çalışmalarını daha da ilerletmiş ve **hücre teorisini** açıklamıştır.

Hücre teorisine göre:

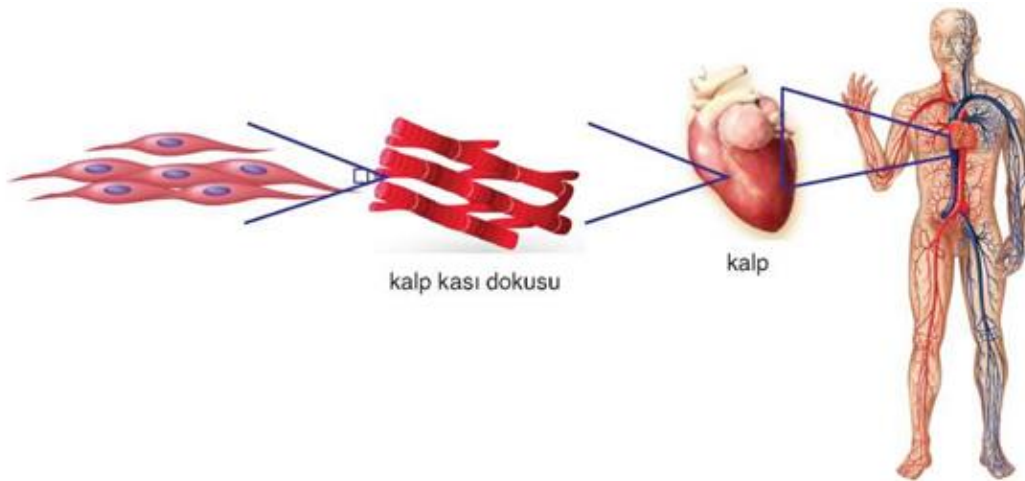
- ✓ **Tüm canlılar bir ya da birden fazla hücreden oluşur.**

- ✓ **Hücre, canlının temel yapı birimidir.**
- ✓ **Tüm hücreler var olan bir hücrenin bölünmesiyle meydana gelir.**
- ✓ **Hücreler sahip oldukları kalıtsal bilgiyi hücre bölünmesi aracılığı ile bir hücreden diğer hücreye aktarır.**

Canlıların özellikleri incelendiğinde, canlıların, ürediği, beslendiği, solunum, sindirim, boşaltım yaptıkları görülür. Hücreler de yapı ve organelleri yardımıyla benzer olayları gerçekleştirmektedir. Buna göre **hücrelerin de canlı olduğu** söylenebilir. Buna göre bitki ve hayvanların çok sayıda hücreden oluştuğu sonucuna varılabilir.

Yetişkin bir insanda, **100 trilyondan fazla hücre olduğu tahmin** edilmektedir. Vücudunuzun farklı bölgeleri farklı görevler üstlenmiştir. Duyu organlarının, sindirim ve boşaltım sistemlerinin görevleri farklıdır. Bir bitkinin yaprağı ile köklerinin görevleri de birbirinden farklıdır. Bu yapılar, farklı görevleri yapabilmek için farklı özellikteki hücrelerden oluşmuştur. **Farklı hücrelerin birlikte uyumlu çalışabilmesi için belli bir düzende bir araya gelmeleri gerekir.**

- Benzer görevdeki hücreler, bir araya gelerek **doku** denen yapıları oluşturur.
- Dokular, bir araya gelerek daha karmaşık görevleri yapabilen **organları** oluşturur.
- Benzer görevleri olan organlar ise bir araya gelerek daha karmaşık görevleri yapabilen **sistemleri** oluşturur.
- Solunum, sindirim, boşaltım gibi görevleri yapan sistemler de bir araya gelerek canlıyı yani **organizmayı** oluşturur.



F.7.2.2. Mitoz

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: Hücre bölünmesi, mitozun evreleri, mitozda kromozomların önemi, mitozun canlılar için önemi

F.7.2.2.1. Mitozun canlılar için önemini açıklar.

F.7.2.2.2. Mitozun birbirini takip eden farklı evrelerden oluştuğunu açıklar.

Mitoz evrelerinin adları verilmez.

Olgunlaşmış bir hücreden yeni hücrelerin oluşmasına **hücre bölünmesi** denir. Hücre bölünmesi bütün canlılarda görülen bir olaydır.

Hücre bölünmesi hücre çekirdeğinde başlar, birbirini takip eden evrelerden oluşur ve bir döngü (hücre döngüsü) halinde gerçekleşir.

Yoğurdun mayalanması, bitkilerin büyümesi, tohumun çimlenmesi, yaraların iyileşmesi, üreme, büyüme ve gelişme olayları hücre bölünmesi sayesinde gerçekleşir.

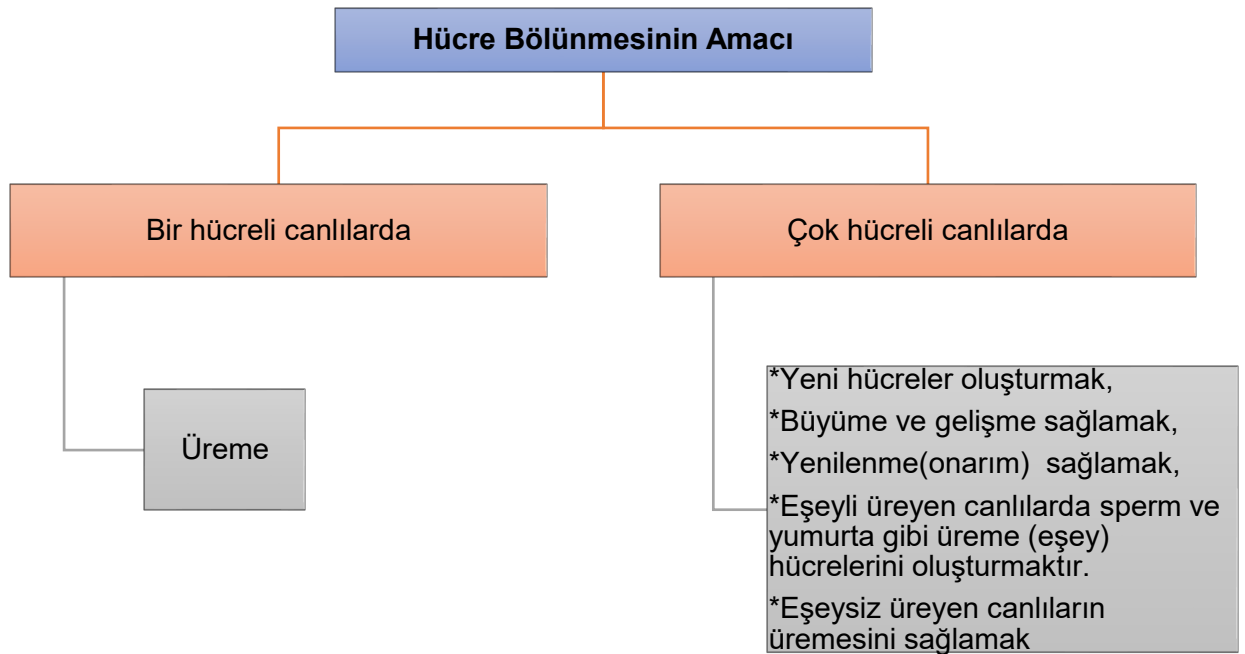
Hücre Bölünmesinin Nedeni :

Hücreler yaşamsal faaliyetlerini sürdürürken sürekli büyür. Hücrenin büyümesi demek hücre zarının, sitoplazmanın ve çekirdeğin büyümesi demektir. Fakat **sitoplazmanın büyümesi hücre zarının büyümesinden daha fazla olur**. Bir süre sonra hücre zarından madde giriş – çıkışı zorlaşır ve çekirdeğin yöneteceği alan sınırlı olduğu için **çekirdek hücreyi yönetemez**. Bu anda çekirdek hücreye bölünme emrini verir hücre bölünmesi gerçekleşir.

Bölünme emri verildikten sonra hücre bölünmesi engellenemez.

Bütün canlılarda hücre bölünmesi çekirdekte yer alan DNA molekülünün emri ile gerçekleşir ve **bir hücrenin bölünebilmesi için belirli bir büyüklüğe** (bölünebilme büyüklüğüne) **ulaşması gerekir**.

Hücre Bölünmesinin Amacı :



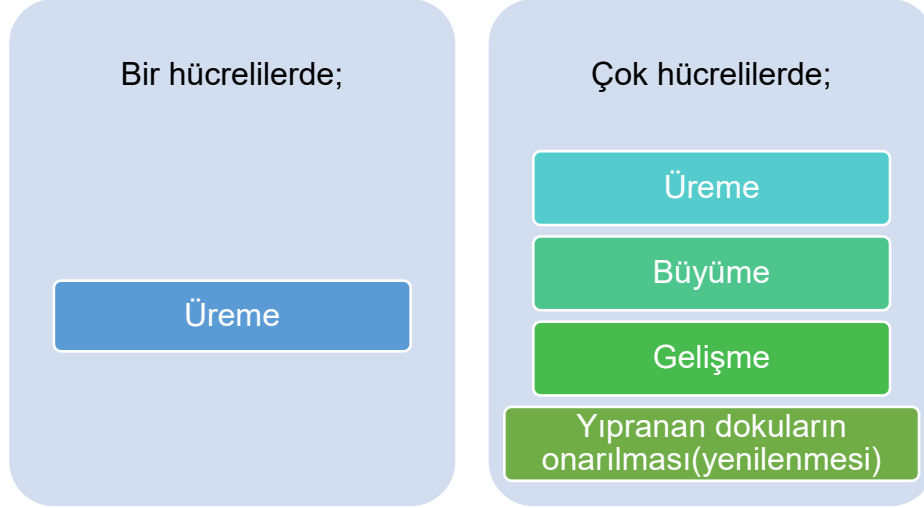
Hücre bölünmesi; **mitoz bölünme** ve **mayoz bölünme** olarak iki çeşittir.

Mitoz Bölünme :

Vücut hücrelerinde meydana gelen bölünmeye **mitoz bölünme** denir.

Gelişim dönemini tamamladıktan sonra bölünme özelliğini kaybetmiş hücrelerimiz de bulunmaktadır. **Sinir hücreleri, olgunlaşmış alyuvar hücreleri, eşey hücreleri ve gözdeki retina hücreleri mitoz bölünme özelliğini kaybetmiş hücrelerimize** örnektir.

Mitoz Bölünmenin Amacı :



Mitoz Bölünmenin Özellikleri:

1. Bütün canlılarda görülür.
2. Vücut hücrelerinde görülür.
3. Bir hücreden iki hücre oluşur.
4. Bölünme sonucu oluşan iki hücre aynı kalıtsal bilgiye (DNA'ya) yani kromozom yapısına sahiptir ve birbirinin tıpa tıp aynısıdır.
5. Yaşam boyu devam eder yani zigotun oluşumundan, ölüme kadar devam eder.
6. Bölünme sonucu oluşan hücrelerin kromozom sayısı değişmez, sabit kalır, ana hücre ile aynıdır.
7. Bölünme sonucu oluşan hücreler ile ana hücrenin sadece büyüklükleri farklıdır. (Organel sayısı, sitoplazma miktarı farklı olabilir.).
8. Mitoz bölünme sonucu oluşan hücreler belli bir büyüklüğe (bölünebilme büyüklüğüne) ulaştığında tekrar mitoz bölünme geçirebilir.
9. Mitoz bölünme, eşeysiz üremenin temelini oluşturur.
10. Mitoz bölünme başlamadan önce hücre bölünmeye hazırlık dönemi (interfaz) geçirir.
11. Çekirdek bölünmesi (karyokinez) ve sitoplâzma bölünmesi olarak iki aşamada gerçekleşir.

Mitoz Bölünmenin Aşamaları :

Mitoz bölünme, birbirini takip eden çekirdek bölünmesi ve sitoplazma bölünmesi olarak iki aşamada gerçekleşir.

Hücre bölünmeye başlamadan önce (iki mitoz bölünme arasında) bölünmeye hazırlık dönemi geçirir. Hazırlık safhası, mitoz bölünmenin safhalarından değildir. Hazırlık dönemi, çekirdek ve sitoplazma bölünmesinin artarda devam etmesine **hücre döngüsü** denir.

Genel olarak mitoz bölünmede;

Hazırlık Evresi–İnterfaz :

Çekirdekteki ağ şeklindeki kromatin ipliklerde bulunan kalıtsal yapı kendini eşler. Kalıtsal madde miktarı iki katına çıkar.

Çekirdek Bölünmesi: Birbirini takip eden 4 evreden oluşur.

1. Evre–Profaz :

İlk evrede kromozomlar belirgin halde görülür.

Çekirdek zarı ve çekirdekçik erimeye başlar. Hayvan hücrelerinde sentrozomlar zıt kutuplara çekilmeye başlar ve iç iplikleri oluşur. Kromozomlar iç ipliklerine tutunur.

2. Evre–Metafaz :

İkinci evrede kromozomlar ikiye ayrılarak hücrenin ortasına dizilir.

3. Evre–Anafaz :

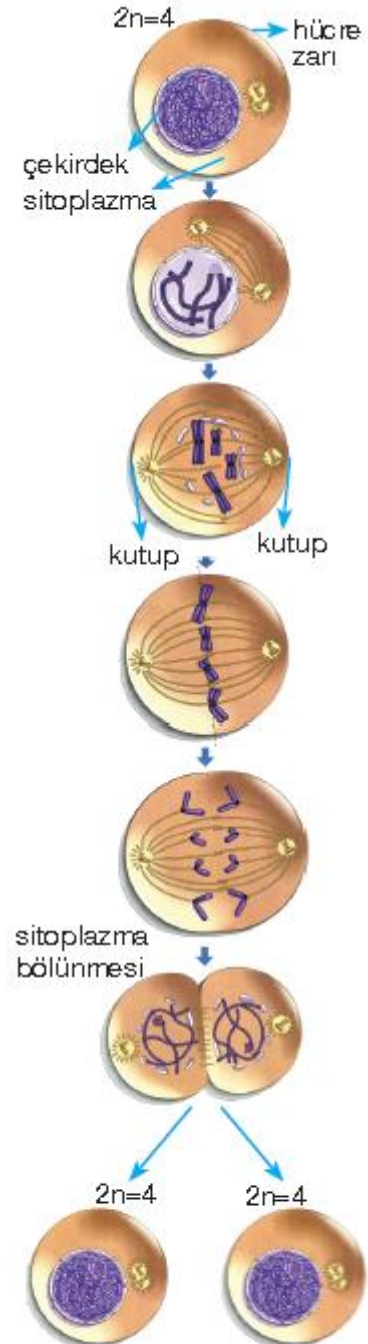
Üçüncü evrede ayrılan kromozomlar zıt kutuplara çekilir. (Kardeş kromotitler)

4. Evre–Telofaz :

Dördüncü evrede çekirdek bölünmesi tamamlanır ve iki çekirdek oluşur.

Sitoplazma Bölünmesi :

Çekirdek bölünmesinden sonra hayvan hücrelerinde **boğumlanma**, bitki hücrelerinde **orta lamel (ara**



Hayvan Hücresinde Mitoz

plak) oluşumu ile sitoplazma bölünmesi tamamlanarak aynı kalıtsal bilgiye sahip iki hücre oluşur.

Mitoz Bölünmenin Sonuçları :

1. Mitoz bölünme sonucu hücre sayısı artar, kromozom sayısı sabit kalır.
2. Mitoz bölünmede çekirdek bölünmesinden sonra sitoplâzma bölünmesi gerçekleşmezse çok çekirdekli hücreler oluşur. Çizgili kas hücreleri çok çekirdekli hücrelerdir.
3. İnsan yaşamı boyunca farklı yaşlarda mitoz bölünme farklı hızlarda gerçekleşir.
4. 20 – 25 yaşlarına kadar, embriyo ve çocukluk döneminde mitoz bölünme hızlı gerçekleşir. Mitoz bölünme sonucu üretilen hücre sayısı, ölen hücre sayısından fazla olur ve bu nedenle bu yaşlara kadar büyüme Gerçekleşebilir
5. 40 – 45 yaşlarına kadar mitoz bölünme hızı azalır. Mitoz bölünme sonucu üretilen hücre sayısı ile ölen hücre sayısı birbirine yakındır ve bu nedenle bu dönemlerde büyüme gerçekleşmez.
6. 40 – 45 yaşlarından sonra mitoz bölünme hızı daha da azalır. Mitoz bölünme sonucu üretilen hücre sayısı, ölen hücre sayısından daha azdır. Bu nedenle bu dönemlerde buruşukluk, yaralarda geç iyileşme, kamburluk, saç beyazlaması, ciltte lekelenmeler oluşur.
7. Bitki ve hayvan hücrelerinde mitoz bölünmenin üç önemli farklılığı vardır. Bunlar;
 - a. Bitki hücrelerinde sitoplâzma bölünmesi orta lamel oluşumu ile hayvan hücrelerinde ise boğumlanma ile gerçekleşir.
 - b. Hayvan hücrelerinde iç ipliklerinin oluşmasını **sentrioller**, bitki hücrelerinde ise **kutup başlıkları** sağlar.
 - c. Hayvan hücrelerinde sentrozom eşlemesi görülürken bitki hücrelerinde görülmez.
8. Canlıların yaşamları boyunca farklı büyüklükteki vücutlarını oluşturan hücre sayıları farklıdır. Vücut büyüklüğü arttıkça hücre sayısı da artar.
9. Bebeklik dönemine göre çocukluk döneminde hücre sayısı daha fazladır.
10. Dal üzerindeki küçük bir yaprak, hücrelerin bölünerek çoğalması sonucunda büyür.
11. Kesilen saç, sakal veya tırnağın bir süre sonra uzamasının nedeni mitoz bölünmedir.

Kanser:

Hücrede bölünme emri, çekirdek tarafından verilir. Hücrenin, çekirdeğin (DNA'nın) emri dışında, kontrolsüz ve normalden çok daha hızlı bir şekilde bölünmesine **kanser**, bu şekilde bölünen hücrelere kanser hücreleri, bu hücrelerin oluşturduğu dokulara da **kanserli dokular** denir.

Sağlıklı vücut hücreleri bölünebilme yeteneğine sahiptir ve her hücrenin, hayatı boyunca belli bir bölünebilme sayısı vardır. Sağlıklı bir hücre gerektiği yerde gerektiği kadar bölünür. **Kanser hücreleri ise kontrolsüz bir şekilde bölünerek çoğalır** ve birikerek tümörleri oluşturur.

Tümörler çevrelerindeki normal dokuları sıkıştırabilir, bu dokuların içine sızabilir ya da dokuları tahrip edebilir. Eğer kanser hücreleri oluştukları tümörden ayrılırsa, kan ya da lenf dolaşımı aracılığı ile vücudun diğer bölgelerine gidebilir ve gittikleri yerlerde büyümeye devam eder. **Kanser, bu şekilde vücudun diğer bölgelerine de yayılır.**

Kanser hücreleri oluşturduğu tümörden ayrılmazsa iyi huylu, ayrılıp vücudun diğer bölgelerine yayılırsa kötü huylu tümör olarak adlandırılır.

Kanserin Oluşma Nedeni ve Kansere Neden Olan Faktörler :

Kanserin oluşma nedeni henüz kesin olarak bilinmemektedir.

Kansere yol açan faktörler iki grupta incelenir.

Bunlardan biri hastaların yaşam şekillerine, yaşa, cinsiyete ve aileden getirdikleri kalıtsal özelliklerine bağlı olarak değişir. Bir diğeri ise çevresel faktörlerdir. Kanserlerin yaklaşık %80 – 90'ı çevresel faktörler tarafından meydana gelir ve önlenabilir. Kalıtım yoluyla kanserin oluşma olasılığı çevresel faktörlere oranla çok daha azdır.

Kansere Neden Olan Çevresel Faktörler:

1. Ultraviyole ve morötesi ışınlar.
2. X (röntgen) ışınları.
3. Bazı kimyasal (kanserojen) maddeler
4. Hava kirliliği.
5. Radyasyona maruz kalma.
6. Kötü beslenme alışkanlığı.
7. Virüsler.

Kanser Tedavisi:

Kanser için en iyi tedavi, erken teşhistir. Kanser tedavisinde kanserden korkulmamalıdır. Hiç rahatsızlık duyulmasa da mutlaka yılda bir kez genel kontrolden geçilmelidir. Erken teşhis konduğunda kanser tedavi edilebilir bir hastalıktır.

F.7.2.3. Mayoz

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Üreme hücrelerinin mayozla oluşumu, mayozun canlılar için önemi, mayozu mitozdan ayıran özellikler

F.7.2.3.1. Mayozun canlılar için önemini açıklar.

Mayoz evreleri sadece Mayoz I ve Mayoz II olarak verilir.

F.7.2.3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir.

Gamet oluşumları sırasında hücre isimlerine değinilmez. Sadece sperm ve yumurta verilir.

F.7.2.3.3. Mayoz ve mitoz arasındaki farkları karşılaştırır.

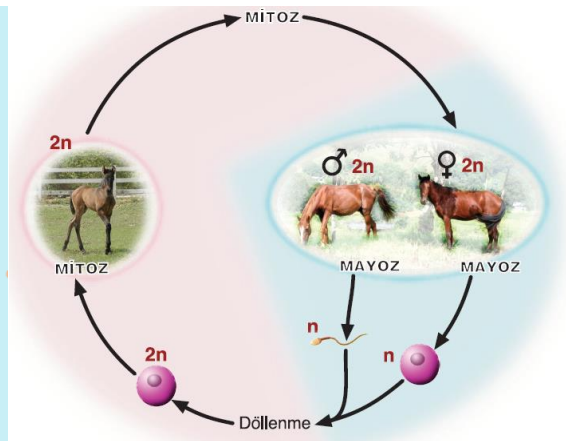
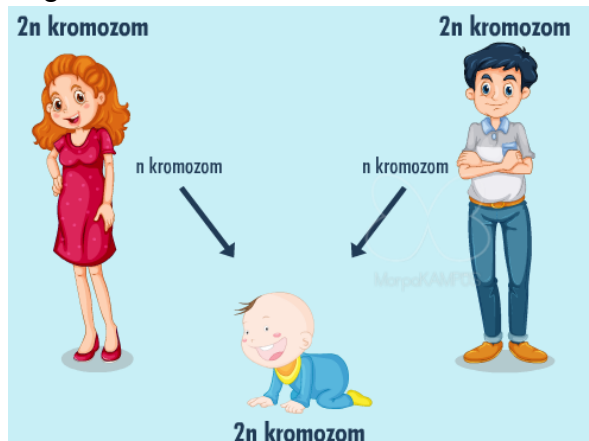
Mayoz ve mitoz arasındaki farklılıklar verilirken bölünme evrelerindeki farklılıklara değinilmez.

Çok hücreli gelişmiş canlılarda iki ataya ait farklı üreme hücrelerinin birleşmesi yani döllenmesi sonucu yeni canlıların (bireylerin) oluşmasına **eşeyli üreme** denir. (Eşey yani üreme hücreleri ile gerçekleşen üremedir.).

Eşeyli üreyen canlıların üreme organlarındaki (insanlarda; erkeklerde testisler ve kadınlarda yumurtalıklar, bitkilerde; polen keseleri ve yumurtalıklar) $2n$ kromozomlu üreme ana hücrelerinde görülen ve n kromozomlu üreme hücrelerini (insanlarda; sperm ve yumurta, bitkilere; polen ve yumurta) oluşturan bölünmeye **mayoz bölünme** denir.

Mayoz Bölünmenin Amacı:

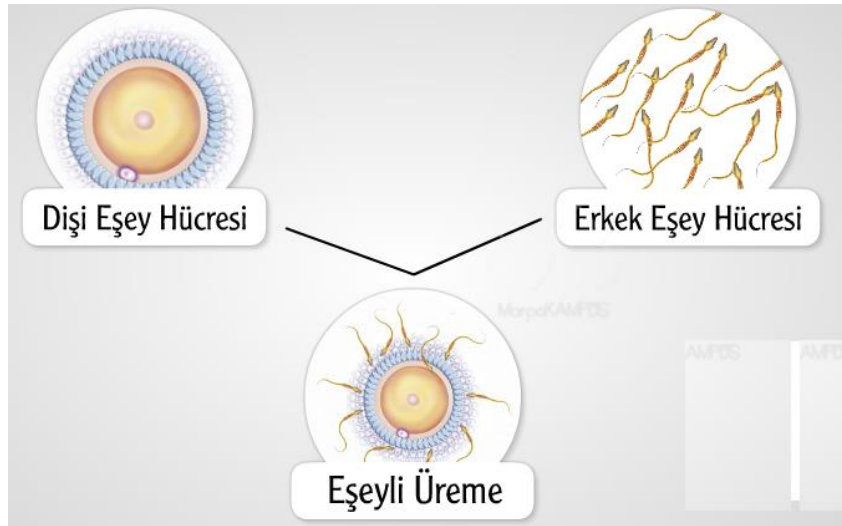
Üreme hücrelerinin kromozom sayısını yarıya indirerek döllenme sonucu oluşacak zigotun yani canlıların kromozom sayılarının **nesiller boyu sabit kalmasını** sağlamaktır.



Mayoz bölünme; sperm hücreleri, yumurta hücreleri ve polen hücrelerinin üretilmesini sağlar.

Mayoz Bölünmenin Özellikleri

1. **Eşeyli üreyen** canlılarda görülür.
2. Üreme organlarındaki $2n$ kromozomlu **üreme ana hücrelerinde** görülür.
3. Üreme hücrelerini oluşturmak için yapılır.
4. $2n$ kromozomlu bir hücreden n kromozomlu **dört hücre** oluşur.
5. Bölünme sonucu oluşan hücrelerin **kromozom sayısı yarıya** iner.
6. Bölünme sonucu oluşan hücreler **farklı kalıtsal bilgiye** sahiptir. (Parça değişimi olayı nedeniyle.).
7. Üreme hücrelerinin kromozom sayısını yarıya indirerek döllenme sonucu oluşacak canlıların **kromozom sayılarının nesiller boyu sabit kalmasını** sağlar yani türe ait kromozom sayısının sabit kalmasını sağlar.
8. Canlılarda **üreme dönemi boyu** devam eder.
9. **Tür içinde çeşitlilik** sağlar.
10. Mayoz bölünme, **eşeyli üremenin temelini** oluşturur.



Mayoz Bölünmenin Aşamaları:

Mayoz bölünme 1. Mayoz ve 2. Mayoz olmak üzere birbirini izleyen iki bölünme şeklinde gerçekleşir. Her mayoz bölünme ise çekirdek bölünmesi ve sitoplazma bölünmesi olarak iki aşamada gerçekleşir.

Hücre bölünmeye başlamadan önce bölünmeye hazırlık dönemi geçirir. Hazırlık dönemi sadece 1. mayozdan önce gerçekleşir, 2. mayozdan önce gerçekleşmez.

Mayoz-1

1. Hücre, bölünme için gerekli hazırlıkları yapar, kalıtım maddesi eşlenerek iki katına çıkar.

2. Eş kromozomlar yan yana gelerek birbirleri üzerine kıvrılır. Eş (homolog) kromozomlar arasında **parça değişimi** olur. Parça değişimi, homolog kromozomlar arasındaki gen alış verişidir.
3. Kromozomlar hücrenin ortasına dizilir.
4. Homolog kromozom çiftleri birbirinden ayrılarak kutuplara çekilir. Böylece bölünme sonucu oluşacak her bir hücrenin kromozom sayısının yarıya inmesi sağlanır.
5. Sitoplazma bölünmesi ile hücre ortadan ikiye boğumlanır.
6. Birinci mayozun sonucunda kromozom sayısı $2n$ olan bir ana hücreden, kromozom sayısı n olan iki yavru hücre oluşur.

Mayoz-2

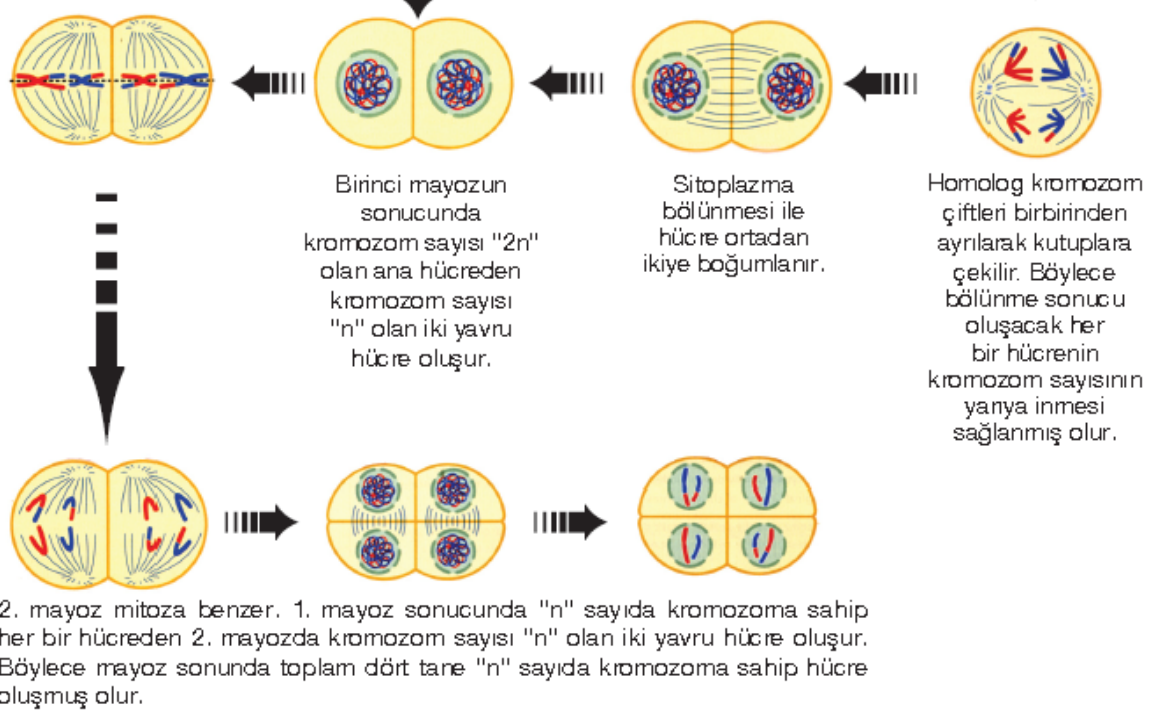
2. mayoz, mitoz benzer. 1. mayoz sonucunda n sayıda kromozoma sahip her bir hücreden 2. Mayozda kromozom sayısı n olan iki yavru hücre oluşur. Böylece mayoz sonunda toplam dört tane n sayıda kromozoma sahip hücre oluşmuş olur.

1. Kromozomlar iç ipliklerine tutunur.
2. İkinci evrede kromozomlar ikiye ayrılarak hücrenin ortasına dizilir.
3. Üçüncü evrede ayrılan kromozomlar zıt kutuplara çekilir.
4. Dördüncü evrede çekirdek bölünmesi tamamlanır ve iki çekirdek oluşur.
5. Çekirdek bölünmesinden sonra hayvan hücrelerinde boğumlanma, bitki hücrelerinde orta lamel (ara plak) oluşumu ile sitoplazma bölünmesi tamamlanarak aynı kalıtsal bilgiye sahip iki hücre oluşur.

1. Mayozun Başlangıcı



2. Mayozun Başlangıcı



Parça Değişimi Olayı :

1. Mayoz bölünmenin 1. safhasında görülür. Anne ve babadan gelen homolog (eş) kromozomlar boyuna bölünerek kromatitleri oluştururlar. 1 kromozom 2 kromatit, 2 kromozom da 4 kromatit oluşturur.

Homolog kromozomların oluşturduğu kromatitlerden karşılıklı gelenler yani kardeş olmayanlar birbiri üzerine sarmal yaparak kıvrılır. Kıvrılan kromatitlerden kopan parçalar yer değiştirir yani parça değişimi olur. Bu olaya **parça (gen) değişimi (krossing-over)** olayı denir.

Mayoz bölünme sonucu oluşan 4 üreme hücresinin kromozomlarının hem anne ve babadan hem de birbirlerinden farklı kalıtsal bilgi taşımasının (yani farklı DNA'ya sahip

olmasının) nedeni parça (gen) değişimi olayıdır. **Parça değişimi sayesinde mayoz sonucunda oluşacak kromozomlar anne ve babanın kromozomlarından farklı özellikte olur. Bu nedenle aynı ailenin farklı bireyleri arasında çeşitlilik oluşur.** Parça (gen) değişimi olayı bir tür içinde canlı çeşitliliğine yol açar.

Mitoz ve Mayoz Bölünme Arasındaki Farklar:

	Mitoz	Mayoz
1	Vücut hücrelerinde görülür.	Üreme organlarındaki üreme ana hücrelerinde görülür.
2	2n kromozumlu 1 hücreden 2n kromozumlu 2 hücre oluşur.	2n kromozumlu 1 hücreden n kromozumlu 4 hücre oluşur.
3	Kromozom sayısı değişmez.	Kromozom sayısı yarıya iner.
4	Oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücre ve birbirleri ile aynıdır.	Oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreyle ve birbirleriyle farklıdır.
5	Hücreler, belli bir büyüklüğe ulaştığında tekrar bölünme geçirebilir.	Oluşan hücreler tekrar bölünme geçirmez.
6	Bütün canlılarda görülür.	Eşeyli üreyen canlılarda görülür.
7	Yaşam boyu devam eder.	Üreme dönemi boyu devam eder, Ergenlik dönemiyle başlar ve üreme özelliği kaybedilene kadar devam eder.
8	Eşeyli ve eşeysiz üremede görülür.	Sadece eşeyli üremede görülür.
9	Kromozomlar arasında parça değişimi görülmez.	Kromozomlar arasında parça değişimi görülür.
10	Tek çekirdek ve sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.	İki çekirdek ve sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.
11	Tek hücrelilerde ve bazı çok hücreli canlılarda çoğalmayı, çok hücrelilerde büyümeyi, gelişmeyi, yıpranan dokuların onarılmasını sağlar.	Çok hücreli canlılarda üreme hücrelerinin Oluşturulmasını sağlar.
12	Kromozom sayısının sabit kalmasının nedeni, III. safhada (Anafaz) kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılarak farklı hücrelere geçmesidir.	Kromozom sayısının yarıya inmesinin nedeni, I.Mayoz bölünmenin III. safhasında homolog kromozomların birbirinden ayrılarak farklı hücrelere geçmesidir.
13	Kalıtsal çeşitlilik görülmez.	Kalıtsal çeşitlilik görülür.

Mitoz ve Mayoz Bölünmenin Benzerlikleri:

- 2n kromozomlu hücrelerde görülür.
- Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.
- Hücre sayısı artar.
- Eşeyli üreyen canlılarda görülebilir.
- Bölünme öncesinde hücre bölünmeye hazırlık dönemi geçirir.
- DNA kendini eşler.
- Sentioller kendini eşler.
- Organeller kendini eşler.
- Yaşamsal faaliyetler hızlanır. (ATP üretimi, protein sentezi.).
- Hücre büyür ve bölünme büyüklüğüne ulaşır.

F.7.3. KUVVET VE ENERJİ / FİZİKSEL OLAYLAR

A) KÜTLE AĞIRLIK İLİŞKİSİ

B) KUVVET, İŞ VE ENERJİ İLİŞKİSİ

C) ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

Bu ünite de öğrencilerin; kütle ve ağırlık kavramlarını öğrenmeleri ve aralarındaki ilişki ve farklılıkları kavramaları, yer çekiminden hareketle gök cisimleri arasındaki kütle çekiminin varlığından haberdar olmaları, fiziksel anlamda yapılan işi tanımlamaları, işi etkileyen faktörleri ve işin birimini ifade etmeleri, kuvvet-iş ve enerji arasındaki ilişkiyi fark etmeleri, enerji çeşitlerini sınıflandırmaları, sürtünme kuvvetinin enerji üzerindeki etkisini gözlemlemeleri, hava ve su direncinin etkilerine yönelik tasarımlar yapmaları, bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.

F.7.3.1. Kütle ve Ağırlık İlişkisi

Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Kütle, ağırlık, yer çekimi, kütle çekimi

F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.

a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır.

b. Dinamometre kullanılarak ağırlık ölçümü yaptırılır.

F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.

F.7.3.1.3. Yer çekimini kütle çekimi olarak gök cisimleri temelinde açıklar.

Matematiksel bağıntılara girilmez.