

MAYOZ BÖLÜNME:

Eşeyli üreyen canlıların üreme ana hücresinden üreme hücrelerini oluşturan bölünmeye **mayoz bölünme** denir.

Hangi hücreler mayoz geçirir!

Üreme ana (eşey ana) hücrelerinde görülür.

Amaç

Canlıların üreme hücreleri oluşturmaktır.



Sperm Ana Hücresi (2n) ---mayoz----> Sperm hücresi (n)
Yumurta Ana Hücresi (2n) --mayoz----> Yumurta hücresi(n)
Polen Ana Hücresi (2n) ----mayoz-----> polen hücresi(n)

DİKKAT! KARIŞTIRMA

**Üreme hücresi ile üreme ana hücresi aynı DEĞİLDİR.

** Üreme ana hücresi mayoz bölünme geçirir ve üreme hücresi oluşur.

Üreme ana hücreleri ----> 2n kromozumlu
Üreme hücreleri ----> n kromozumlu (haploit)

2n ve n kromozumlu hücreler Ne demek?**→ 2n (Diploid) Kromozumlu hücreler:**

Türe özgü kromozom sayısının hepsini içeren hücelere 2n kromozumlu hücre denir.

Bu kromozomlar homolog kromozom çiftleri (İki takım) halinde bulunur.

(Vücut hücreleri -*deri, saç, göz, akciğer gibi*- hücreler ile üreme ana hücreleri 2n kromozomludur.)

→ n (Haploid) kromozumlu hücreler:

Türe özgü kromozom sayısının yarısını içeren hücelere n kromozumlu hücre denir.

(Üreme hücreleri -sperm, yumurta, polen- n kromozomludur.)

Homolog kromozom:

Biri anneden biri babadan gelen, şekil ve yapı bakımından birbirine benzeyen kromozomlardır. Homolog kromozomlar çiftler halinde bulunur.

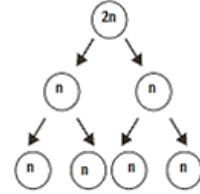
**Mayozun canlılar için Neden Önemli**

1 → Türlerin kromozom sayısı nesilden nesile değişmeden sabit kalmasını sağlar.
(üreme hücrelerinde kromozom sayısı yarıya indiği için)

2→ Tür içinde kalıtsal çeşitlilik (farklılık) sağlar.
(Parça değişimi gerçekleştiği için)

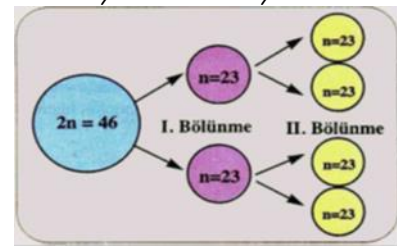
MAYOZ BÖLÜNMENİN ÖZELLİKLERİ

1. Mayoz bölünme sonucunda bir hücreden 4 yavru hücre oluşur.



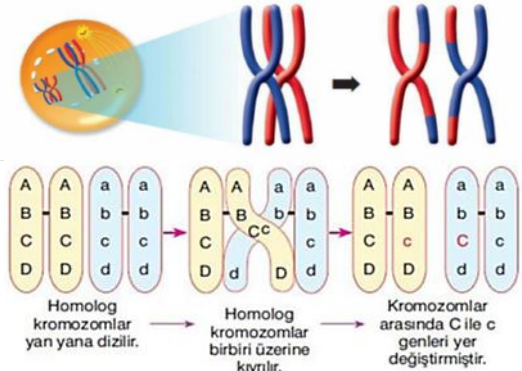
2- Mayoz bölünme sonucunda kromozom sayısı yarıya iner.

Bu olay Kromozom sayısını nesiller boyu sabit kalmasını sağlar.



3- Mayoz bölünmede kromozomlar arasında gen alverişi gerçekleşir.

Buna **parça değişimi** ya da **crossing over** denir.



Bu olay sayesinde Oluşan hücrelerin genetik yapısı farklı olur.

4. Mayoz bölünme sonucunda oluşan hücrelerin kalıtsal özellikleri ana hücreden farklıdır.

7- Mayoz bölünme ergenlikle başlar, üreme dönemi boyunca devam eder.

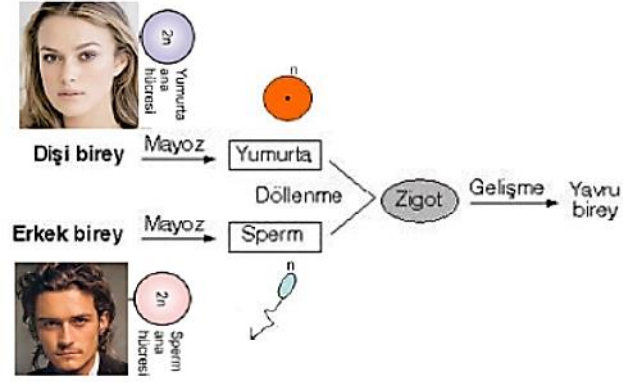
8- Mayoz bölünme Mayoz I ve Mayoz II olmak üzere art arda 2 aşamada gerçekleşir.

9- Bir (ana) hücre sadece 1 kez mayoz bölünme geçirebilir. Oluşan hücreler tekrar mayoz bölünme geçirmez.

10- Mayoz bölünme eşeyli üremenin temeli oluşturur.

Eşeyli Üreme Nedir?

Dişi üreme hücresi yumurta ile erkek üreme hücresi spermın birleşmesi ile oluşan zigottan yeni bir canlın oluşmasına **eşeyli üreme** denir. Eşeyli üremede sırasıyla **mayoz bölünme, döllenme ve mitoz bölünme** görülür.



Üreme hücrelerine **gamet** de denir.



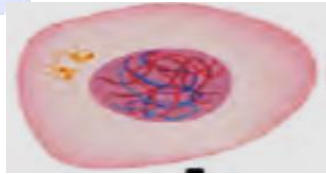
Mayoz Bölünme;
İki aşamada gerçekleşir,
çekirdek ve sitoplazma
bölünmesi iki kez olur.

MAYOZUN EVRELERİ:

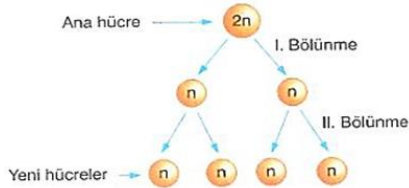
Mayoz 2 aşamada gerçekleşir. (Mayoz-1 ve Mayoz-2)

Mayoz Bölünme Hazırlık Evresi:

- ☞ DNA, kendini eşler. (DNA (kalıtsal madde) iki katına çıkar.
- ☞ Sentrozom kendini eşleyerek iki katına çıkar.
- ☞ Sentriyoller iğ ipliklerini oluşturur.
- ☞ DNA kısalıp kalınlaşarak kromozomlara dönüşür.



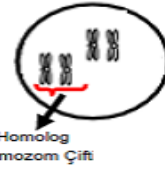
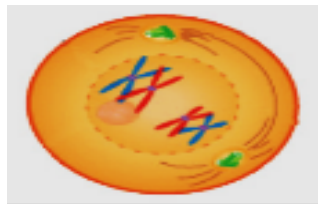
Mayoz 2 aşamada gerçekleşir. (Mayoz-1 ve Mayoz-2)

**MAYOZ-I****1. Evre (En uzun evre)**

Homolog kromozomlar yan yana gelerek birbirleri üzerine kıvrılır. Homolog kromozomlar arasında gen alışverişi (**parça değişimi -crossing over**) gerçekleşir.

Kromozomlar birbirleri üzerine Sarılarak parça değiştirir.

Daha sonra çekirdek zarı ve çekirdekçik eriyerek tamamen kaybolur.



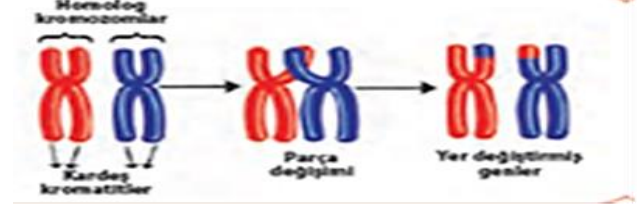
Biri anneden, diğeri babadan gelen aynı büyüklük, şekil ve kalıtsal özelliklere sahip olan kromozom çiftine **homolog kromozom** denir.

Parça Değişimi nedir! (Krossing over)(crossing - over)

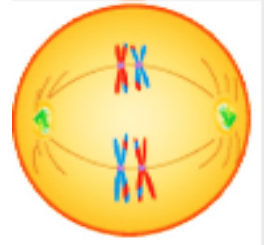
Homolog kromozomlar birbiri üzerinde kıvrılan bölgelerde temas eden yerde gen değiştirir buna **Parça Değişimi** denir.

****Parça değişimi, oluşan yeni hücrelerin farklı özelliklere sahip olmasını sağlar. (Kalıtsal çeşitlilik sağlar)****

Parça değişimi Mayoz I aşamasında gerçekleşir.

**2. Evre**

Homolog kromozomlar hücrenin ortasına dizilir. (**karsılıklı**)

**3. Evre**

İğ iplikleri kısalarak homolog kromozom çiftlerini ayırır ve farklı kutuplara çeker.

Homolog kromozom çiftleri birbirinden ayrılarak zıt kutuplara gider.



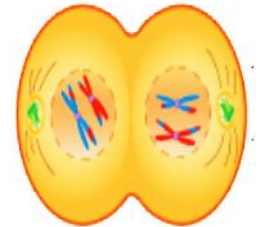
****Dikkat: Bu evrede Kromozom sayısı yarıya iner.****

4. Evre

> Çekirdek bölünmesi tamamlanır.

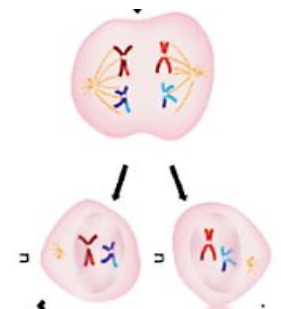
> Çekirdek zarı ve çekirdekçik yeniden oluşur. İğ iplikleri kaybolur.

> Hücrenin sitoplazması boğulanmaya başlar.

**1. Sitoplazma Bölünmesi:**

2n kromozomlu ana hücreden, n kromozomlu iki yeni hücre oluşur.

Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi gerçekleşir ve Mayoz I tamamlanır.



Mayoz-I sonunda:

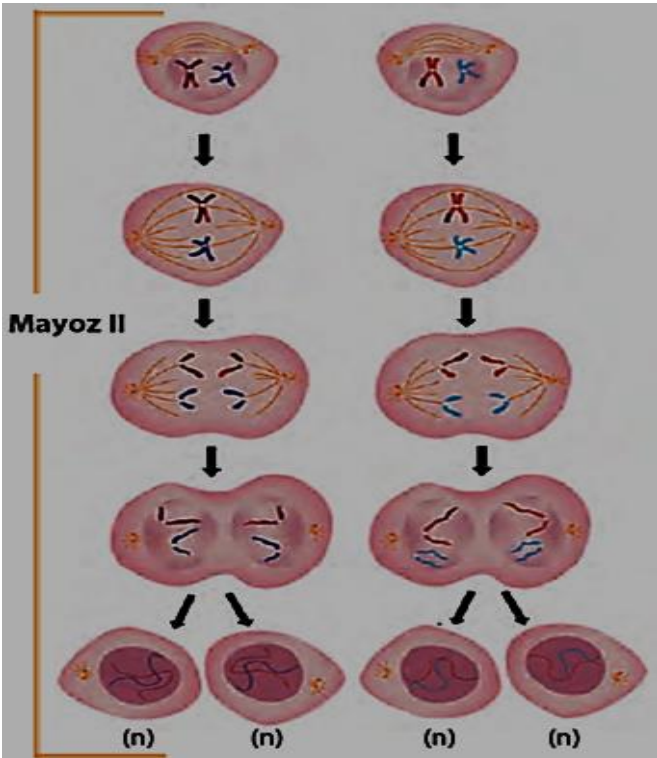
- Kromozom sayısı yarıya iner.
- "n" kromozomlu iki yavru hücre oluşur.
- Oluşan 2 yeni hücrenin kalıtsal bilgileri farklıdır.

MAYOZ-II (Mayozun İkinci Aşaması)

→ Mayoz- I den sonra Mayozun **MAYOZ-II** başlar.

Dikkat: 2.mayozda DNA eşlenmesi gerçekleşmez.

- ☞ Birinci aşamada oluşan iki hücre, tekrar bölünerek dört hücre oluşur.
- ☞ Mayoz II evreleri tıpkı mitoz gibi gerçekleşir. Sadece oluşan hücrelerin kalıtsal özellikleri birbirinden farklıdır.



- Çekirdek zarı yok olur. Sentriyoller zıt kutuplara giderek iğ ipliklerini oluştururlar. Kromozomlar iğ ipliklerine tutunurlar.
- Kromozomlar hücrenin ortasına dizilir. Tek sıra olacak şekilde dizilir. (mitozda ki gibi)
- iğ iplikleri kısalarak **kardeş kromatitleri** birbirinden ayırır ve hücrenin zıt kutuplarına çeker. (mitozda ki gibi)
- Çekirdek bölünmesi tamamlanır. Çekirdek zarı oluşmaya başlar.
- 2.Sitoplazma Bölünmesi gerçekleşir**
Sitoplazma bölünmesi ile hücre ortadan ikiye boğumlanır ve her bir hücreden iki yeni hücre oluşur.

Mayoz-II sonunda:

- > n kromozomlu 4 hücre oluşur.
- > 4 yeni hücre kalıtsal bilgileri farklı
- > Oluşan bu hücrelere **üreme hücresi** (yani gamet) denir.

!!! UNUTMA:

Mayoz bölünmede DNA kendisini bölünmenin en başında eşler. Yani **1 kez DNA eşlenmesi** görülür.

Mayoz Bölünme de **2 kez çekirdek** bölünmesi
Mayoz Bölünmede **2 kez sitoplazma** bölünmesi gerçekleşir.

Mayoz - I ve Mayoz - II' yi Kısaca Özetlersek

- 1- Mayoz - I hücre bölünmesi sonucunda kromozom sayısı yarıya iner ve 2 yavru hücre oluşur. Oluşan yavru hücreler kalıtsal yönden başlangıçtaki hücreden farklı özelliklere sahiptir.
- 2- Mayoz - II hücre bölünmesi, bölünme şekli olarak mitoz bölünmeye benzer. Mayoz - II hücre bölünmesi sonucu n kromozomlu 4 yeni hücre oluşur.



**ÖNEMLİ
UYARI!**

İnsanlarda bir kez mayoz bölünme geçirmiş bir hücre bir daha mayoz bölünme asla geçiremez.

**MİTOZ BÖLÜNME İLE MAYOZ BÖLÜNME
ARASINDAKİ FARKLAR**

Mitoz Bölünme	Mayoz Bölünme
Vücut hücrelerinde görülür.	Üreme organlarındaki üreme ana hücrelerinde görülür.
2n kromozumlu 2 hücre oluşur.	n kromozumlu 4 hücre oluşur.
Bütün canlılarda görülür.	Eşeyli üreyen canlılarda görülür.
Kromozom sayısı değişmez.	Kromozom sayısı yarıya iner.
Tek hücrelilerde çoğalmayı, çok hücrelilerde büyümeyi, gelişmeyi ve yıpranan dokuların onarılmasını sağlar.	Çok hücreli canlılarda üreme hücrelerinin (sperm, yumurta ve polen) oluşturulmasını sağlar.
Mitoz bölünme anne karnında başlar ve yaşam boyu (ölene dek) devam eder.	Ergenlik dönemiyle başlar ve üreme dönemi boyunca devam eder
Mitoz bölünmede çeşitlilik görülmez.	Mayoz bölünmede çeşitlilik görülür. (Nedeni: Kromozomlar arası parça değişimi)
Tek çekirdek bölünmesi gerçekleşir.	İki çekirdek bölünmesi gerçekleşir.
Oluşan hücrelerin genetik yapısı birbiriyle ve başlangıçtaki hücreyle aynıdır.	Oluşan hücrelerin genetik yapısı birbirlerinden ve başlangıçtaki hücreden farklıdır.

