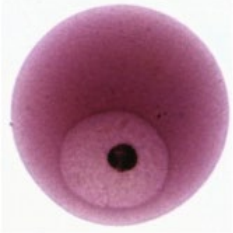


Mayoz Bölünme Nedir?

Canlılarda eey hücreleri olan sperm, yumurta ve polen hücrelerinin oluşmasını sağlayan hücre bölünmesi olayına **mayoz bölünme** denir.

Mayoz bölünme sonucunda $2n$ kromozumlu hücrelerden n kromozumlu sperm ve yumurta gibi hücreler oluşur.



Yumurta



Sperm

NOT!

İnsanlarda sadece **üreme ana hücreleri** mayoz bölünme geçirebilir.

Üreme Ana Hücreleri Nelerdir?

- Sperm ana üreme hücresi
- Yumurta ana üreme hücresi (Yumurtalık hücresi)
- Polen ana üreme hücresi



DİKKAT

Çoğu kez aynı anlama geldiğini sandığımız ve birbirine karıştırdığımız iki kavram vardır: Üreme hücresi ve Üreme ana hücresi. Üreme hücreleri n kromozumlu olup üreme ana hücrelerinin mayoz bölünme geçirmesi sonucu oluşurlar. Yani üreme hücresi ile üreme ana hücresi aynı anlam ifade etmez

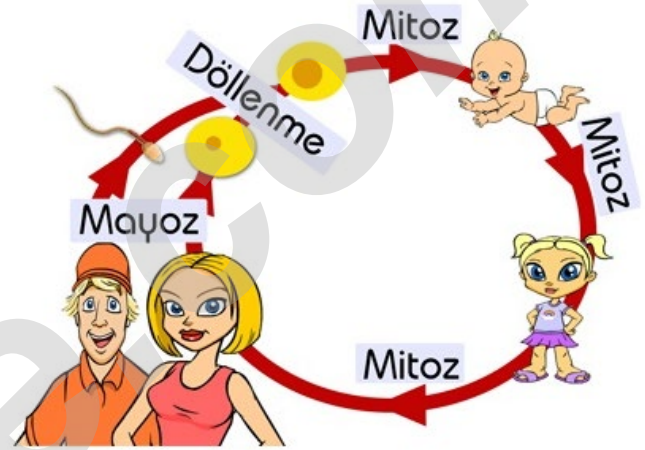
Üreme ana hücreleri $\rightarrow 2n$ kromozumlu

Üreme hücreleri $\rightarrow n$ kromozumlu (haploit)

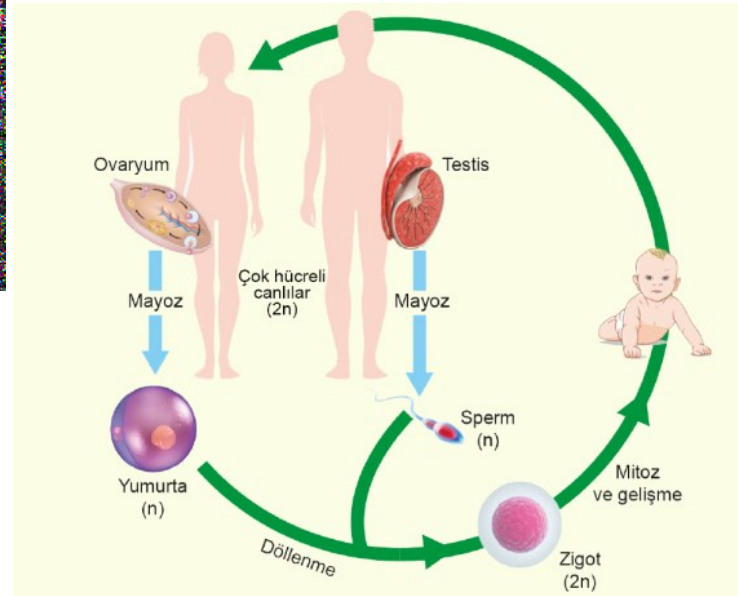
Eeyli Üreme Nedir?

Diğer üreme hücresi yumurta ile erkek üreme hücresi sperm birleşmesi ile oluşan zigottan yeni bir canlının oluşmasına **eeyli üreme** denir.

Eeyli üremede sırasıyla **mayoz bölünme, döllenme ve mitoz bölünme** görülür.



Üreme hücrelerine **gamet** de denir.

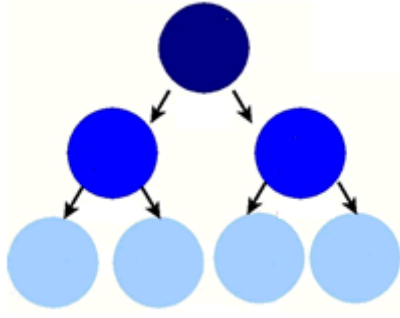


Eeyli üreyen organizmalarda mayoz ve döllenmenin birbirini izlemesi

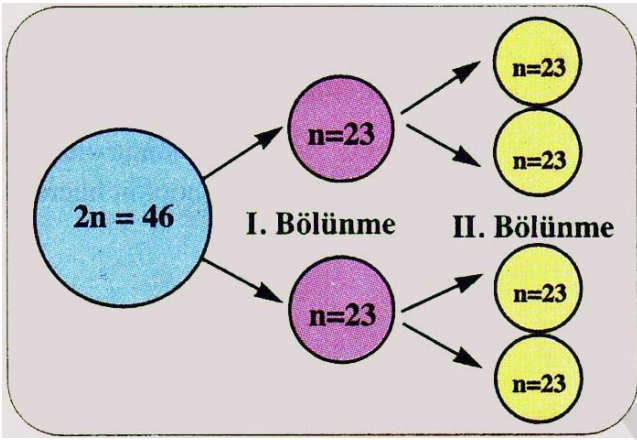


Mayoz Bölünmenin Genel Özellikleri

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



2- Mayoz bölünme sonucunda kromozom sayısı yarıya iner.



3- Mayoz bölünmede kromozomlar arasında gen alışverişini gerçekleştirir. Bu olaya **parça değişimi** ya da **krossing over** denir.

NOT!

Parça değişimi tür içi kalıtsal çeşitliliğe neden olur. Aynı zamanda parça değişimi sonucu bazı zararlı genlerin etkinliği azalır.

4- Mayoz bölünme sonucunda oluşan n kromozomlu hücrelerin döllenmesi sonucunda **tür içi kromozom sayısı nesiller boyunca sabit kalır.**

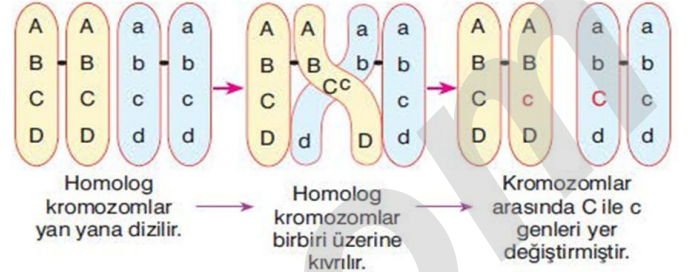
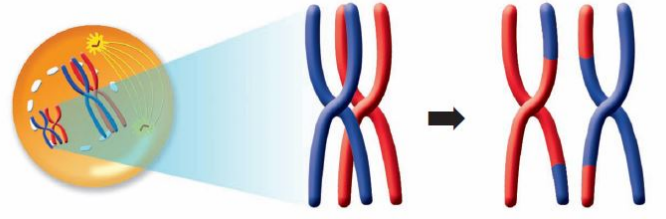
5- Mayoz bölünme sonucunda oluşan hücrelerin kalıtsal özellikleri ana hücreden farklıdır.

6- Sadece eey ana üreme hücreleri mayoz bölünme geçirebilir.

7- Mayoz bölünme genellikle balar, üreme dönemi boyunca devam eder.

8- Mayoz bölünme Mayoz I ve Mayoz II olmak üzere artarda 2 aşamada gerçekleşir

Mayoz Bölünmede Parça Değişimi Nasıl Gerçekleşir



Mayoz Bölünmenin Evreleri

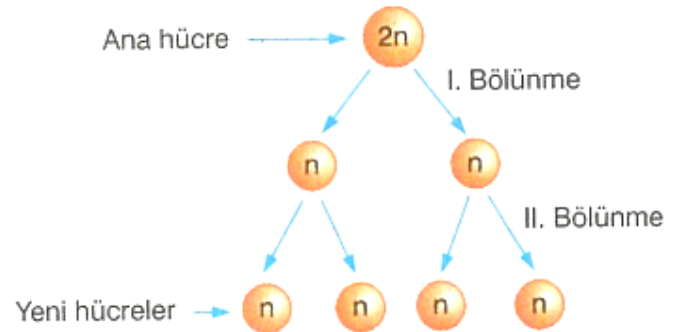
$2n$ kromozoma sahip üreme ana hücreleri mayoz bölünmeye başlamadan önce bir hazırlık evresi geçirir.

Mayoz Bölünme Hazırlık Evresi

Mayoz bölünme başlamadan önce;

- DNA kendini eşler
- Genetik madde ya da kalıtsal materyaller 2 katına çıkar.
- Kromozomlar kendini eşler.

Mayoz bölünme, Mayoz - I ve Mayoz - II olmak üzere ikiye ayrılır.

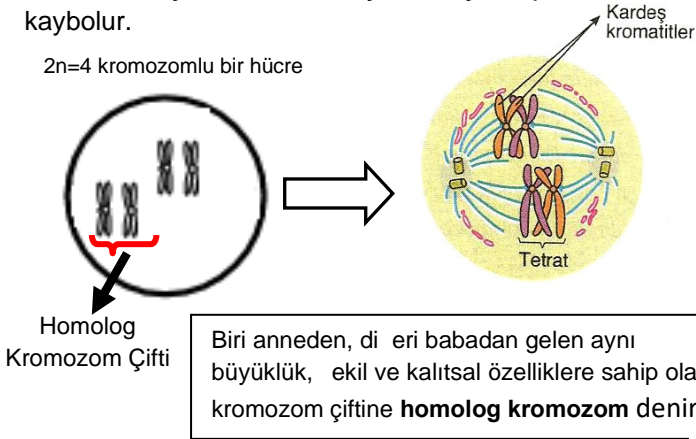


MAYOZ-I

1.Evre (En uzun evre)

Homolog kromozomlar yan yana gelerek birbirleri üzerine kıvrılır. Homolog kromozomlar arasında gen alı veri i (parça de i imi -krossing over) gerçekleşir. Daha sonra çekirdek zarı ve çekirdekçik eriyerek kaybolur.

$2n=4$ kromozomlu bir hücre



2.Evre



Homolog kromozomlar hücrenin ortasında düzgün bir ekilde dizilirler.

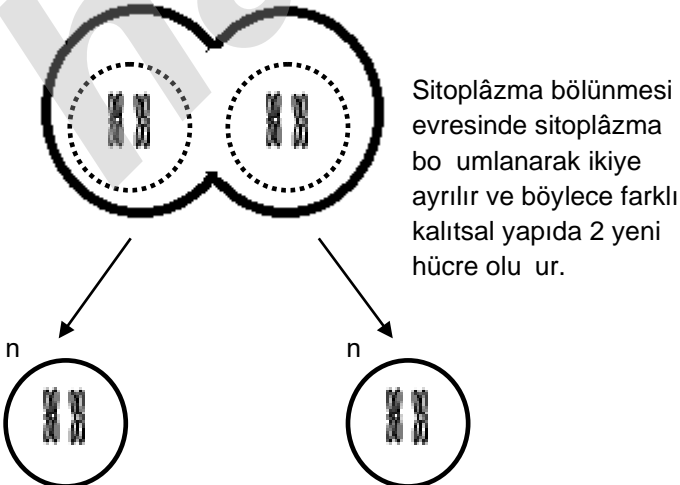
3.Evre



Homolog kromozom çiftleri birbirinden ayrılarak zıt kutuplara gider. Kromozom sayısı bu evrede **yarıya iner**. Homolog kromozomların birbirinden ayrılarak zıt kutuplara gitmesi aynı zamanda **çeşitliliğe** de yol açabilir.

4.Evre

Çekirdek zarı ve çekirdekçik yeniden oluşur. İplikleri kaybolur.



Mayoz - I hücre bölünmesi sonucu kalıtsal özellikleri hem birbirlerinden hem de ba langıçtaki ana hücreden farklı "n" kromozomlu iki yavru hücre oluşur.

Mayoz - I :

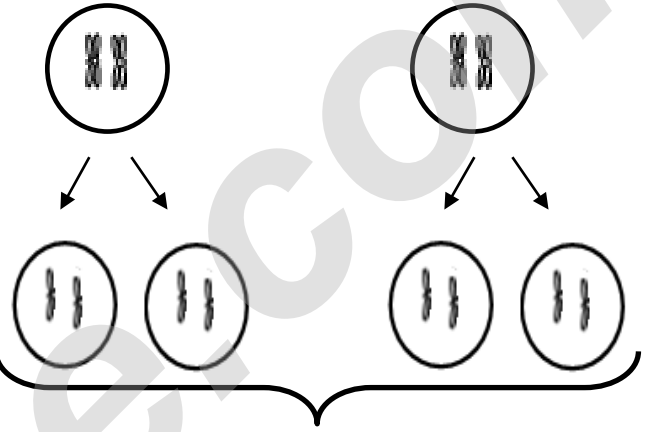
Kromozom sayısı yarıya iner.

"n" kromozomlu iki yavru hücre oluşur.

Mayoz - I 'in birinci evresinde parça de i iminden dolayı kalıtsal çe itlilik görülür.

MAYOZ-II

Mayoz II hücre bölünmesi, mitoz bölünmeye benzer.



Mayoz-II hücre bölünmesi sonucunda n kromozomlu 4 yeni hücre oluşur.

SONUÇ: Mayoz bölünme sonucunda $2n$ kromozomlu 1 hücreden n kromozomlu 4 yeni hücre oluşur.

Sinaps, mayoz bölünme sırasında homolog kromozomların birbirine sarılması olayıdır. **Tetrad**, sinaps ile birbirine sarılmış dört kromatit, iki homolog kromozomdan meydana gelen yapıdır. $2n$ kromozomlu bir hücrede oluşacak **tetrad sayısı "n"** kadardır.

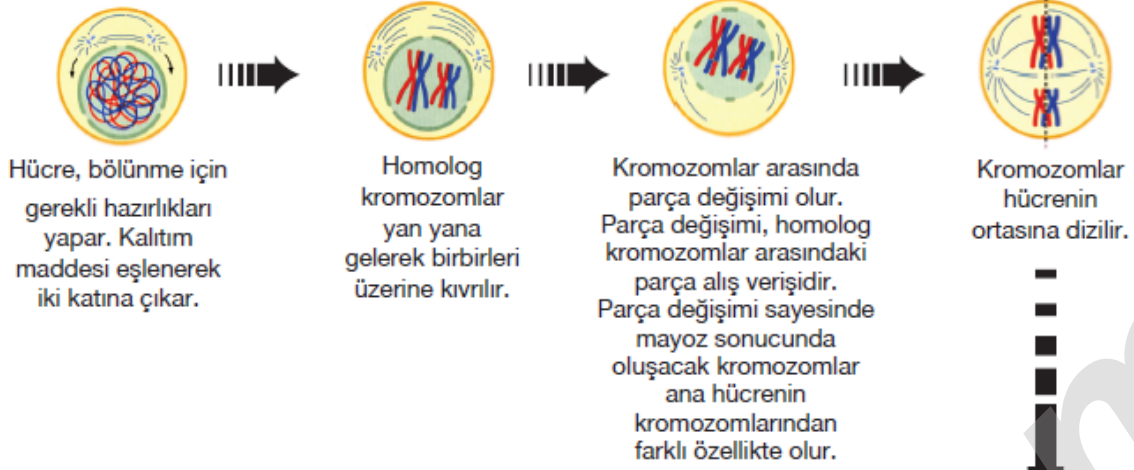
Mayoz - I ve Mayoz - II'yi Kısaca Özetlersek

1- Mayoz - I hücre bölünmesi sonucunda kromozom sayısı yarıya iner ve 2 yavru hücre oluşur. Olu an yavru hücreler kalıtsal yönden ba langıçtaki hücreden farklı özelliklere sahiptir.

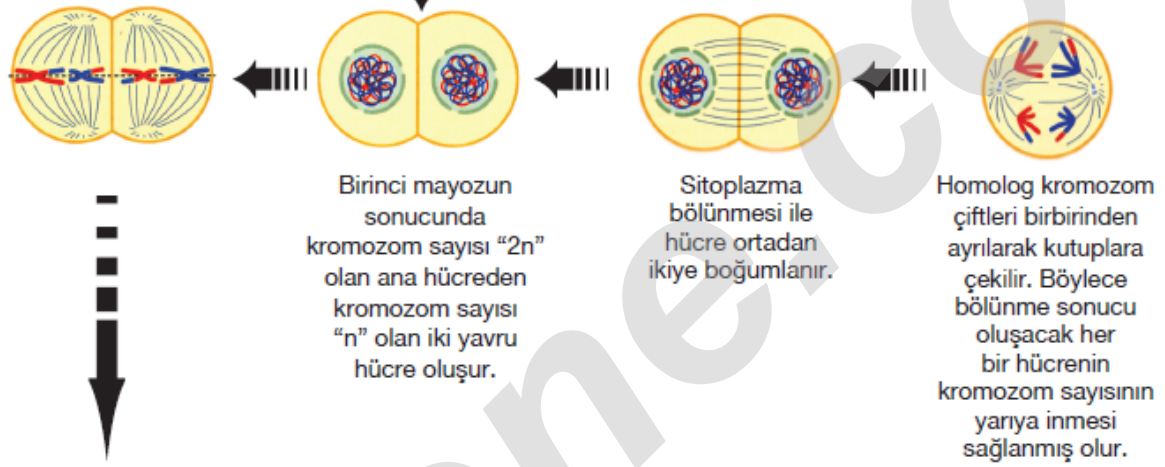
2- Mayoz - II hücre bölünmesi, bölünme ekli olarak mitoz bölünmeye benzer. Mayoz - II hücre bölünmesi sonucu n kromozomlu 4 yeni hücre oluşur.

MAYOZ BÖLÜNME EVRELERİ

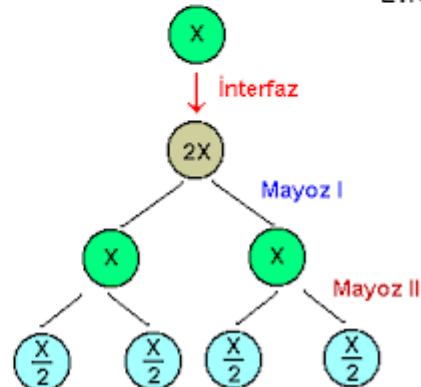
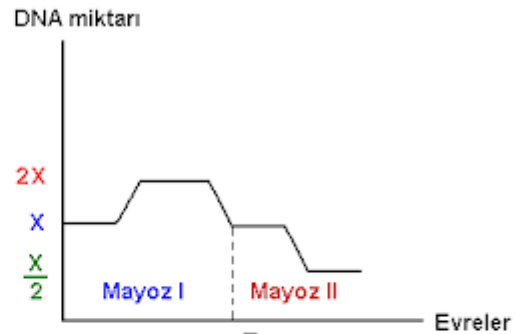
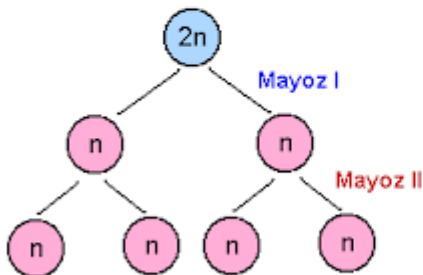
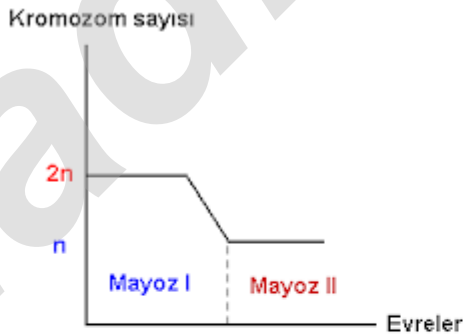
1. Mayozun Başlangıcı



2. Mayozun Başlangıcı



2. mayoz mitozaya 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.



NOT!

Mayoz bölünmede DNA kendisini bölünmenin en başında eşlenir. Yani 1 kez DNA eşlenmesi görülür. Artarda 2 bölünme gerçekleştiğinden 2 kez çekirdek bölünmesi ve 2 kez sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.

Mayoz Bölünme= 1 kez DNA eşlenmesi

+ 2 Kez Çekirdek bölünmesi

+ 2 Kez Sitoplazma bölünmesi



**ÖNEMLİ
UYARI!**

Mayoz bölünme sadece 2n kromozumlu (diploit) hücrelerde görülür.

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



Yumurta



Sperm

Yumurta ve sperm hücreleri mayoz bölünme geçiremezler.

MITOZ BÖLÜNME LE MAYOZ BÖLÜNME ARASINDAKİ FARKLAR

Mitoz Bölünme	Mayoz Bölünme
Vücut hücrelerinde görülür.	Üreme organlarındaki üreme ana hücrelerinde görülür.
2n kromozumlu 1 hücreden 2n kromozumlu 2 hücre oluşur.	2n kromozumlu 1 hücreden 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) oluşmasını sağlar.
Mitoz bölünme anne karnında başlar ve yaşam boyu (ölene dek) devam eder.	Ergenlik dönemiyle başlar ve üreme dönemi boyunca devam eder.
Mitoz bölünmede çiftlilik görülmez.	Mayoz bölünmede çiftlilik görülür. (Nedeni: Kromozomlar arası parçalanma - crossing over)
1 kez çekirdek bölünmesi gerçekleşir.	iki kez çekirdek bölünmesi gerçekleşir.
Oluşan hücrelerin genetik yapısı birbiriyle ve başlangıçtaki hücreyle aynıdır.	Oluşan hücrelerin genetik yapısı birbirlerinden ve başlangıçtaki hücreden farklıdır.

ÖĞRETMENİ