

Mayoz Bölünme

* Eşeyli üreme yapan canlılarda özellikle görülür

* Diploit $(2n)$ $\xrightarrow{\text{Mayoz}}$ (n) haploit (monoploit)
Üreme $2n$ hücresi: n üreme hücresi
Gamet hücresi
(sperm veya yumurt)

→ Haploit (n) veya triploit $(3n)$ hücreler, mayoz geçirmez.

→ Özel diploit $(2n)$ hücrede mayoz gerçekleşir.

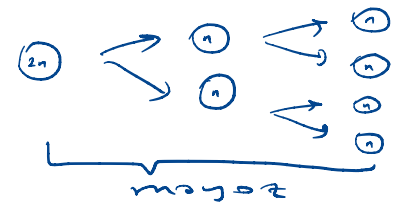
* insanda sadece testis ve yumurtalıkta mayoz görülür. (Ergenlik ile beraber)

* Mayoz geçiren hücre, tekrar mayoz geçirmez.

* insanda mayoz ile oluşan hücreler, mitoz geçirmez.

* Mayoz, birbirini takip eden iki hücre bölünmesidir.

* 1 mayoz ile 4 hücre oluşur.



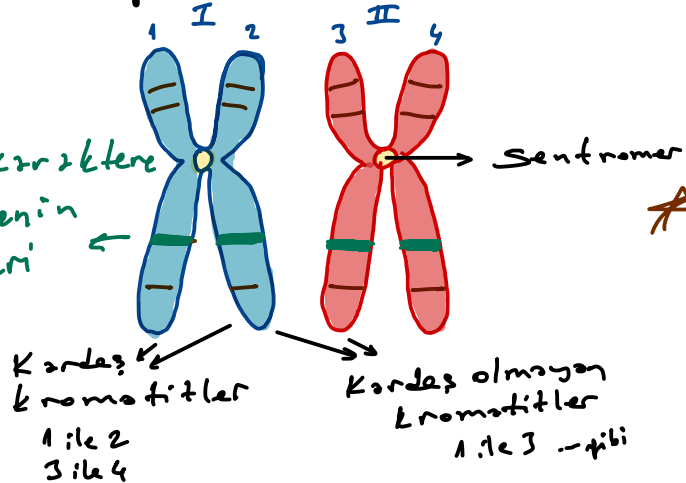
* Mayoz 1 de kromozom sayısı yarıya iner.

* Mayoz 1 de homolog kromozomlar ayrılır (Anafaz 1).

* Mayoz 2 de kromatitler birbirinden ayrılır (Anafaz 2)

Homolog kromozom

* Aynı karaktere ait genin allelleri



* Aynı karaktere etki eden genleri taşıyan kromozomlara,

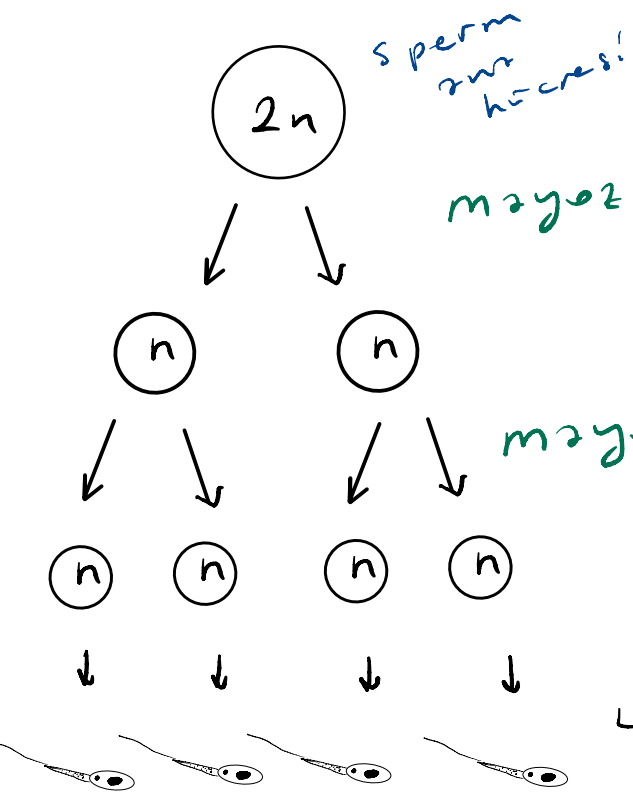
* homolog kromozom sitti denir.

2 kromozom, (I ~ II)

4 kromatit (1, 2, 3, 4)

(1 Tetrat) *

~~tetra~~
u



sperm
zav
hücresi!

mayoz 1

mayoz 2

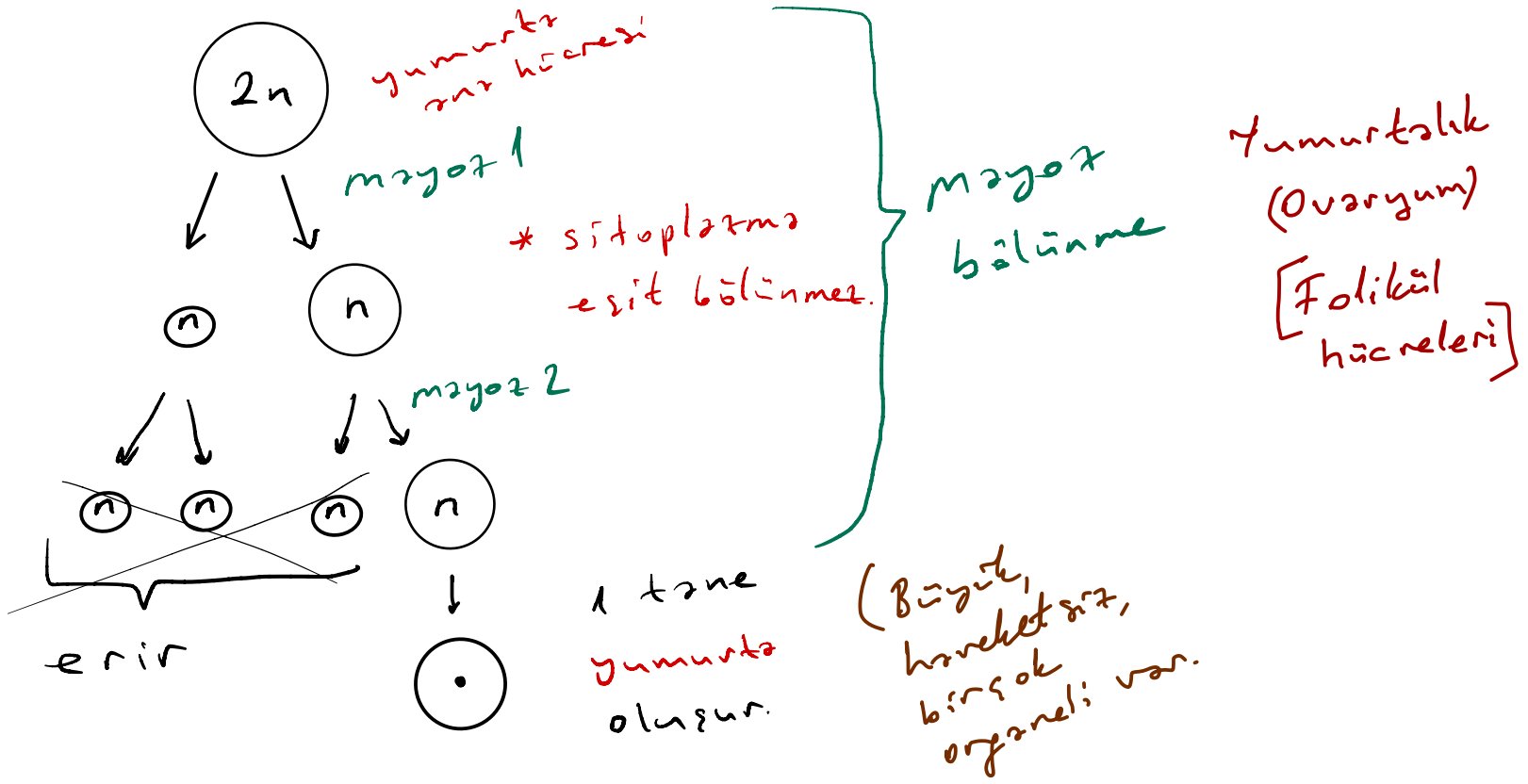
4 tane
sperm
oluşur.

mayoz
bölünme

Testis
[Seminaler
tüpükleri]

Olgunlaşma
(küçük,
hareketli,
kamsılı)

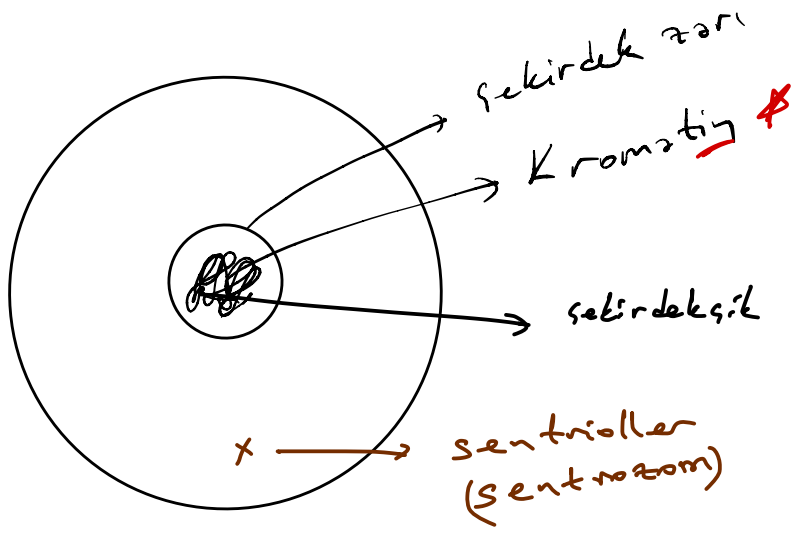
Testis
[Epididimis
kanalı]



* 28 günde bir, bir yumurtalıkta, 1 tane yumurta oluşur.

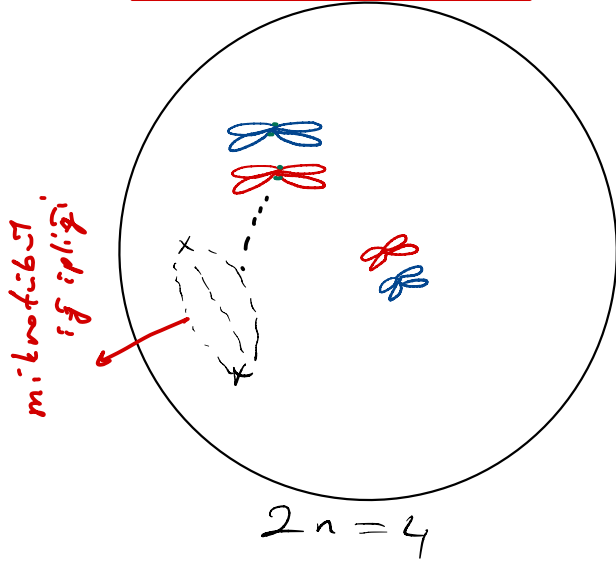
interfaz

- * Bölünmeye hazırlıktır.
- * DNA (kromatin) eşlenir. Replikasyon gerçekleşir.
- * Hayvan hücrelerinde sentriyoller iki katına çıkar.



Kromatin
(Protein kılıfı DNA)

Profaz 1



* Çekirdek zarı erir. Çekirdektekik kaybolur.

* Kromatinler kısalıp kalınlaşarak kromatitli kromozomlara dönüşür.

* Mikrotübül iğ iplikleri oluşur.

* iğ iplikleri, kromozomlara bağlanır.
(kinetokor bölgesine)

* Hücrede 4 tane kromozom

8 tane kromatit

2 tane tetrad var.

* Tetrad, sinapsis ve crossing-over gibi olaylar söz konusudur.

* Profaz 1 de tetrad ve sinapsis görülür ama crossing over,

bazı mayoz bölünmelerde gerçekleşmeyebilir

Tetrat: 4'lü yapıdır.

4 tane kromatit var.
(Homolog kromozom sıfında)



2 kromozom (I ve II)

4 kromatit (1,2,3,4)

1 tetrat

* Tetrat sayısı, n sayısına eşittir.

ör/ $2n=46$ ise tetrat sayısı 23 olur.

I ile II homolog kromozomdur.

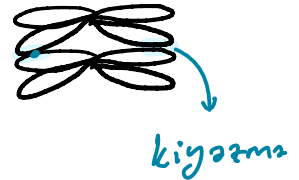
1 ile 2 kardeş kromatittir.

3 ile 4 kardeş kromatittir.

* sinapsis, yakınlaşma demektir.

* Kiyama ise temas noktalarıdır.

→ genlerin karşılıklı yer değiştirdiği bölge.



* Crossing over (parça değişimi) : ~~A~~

homolog kromozom olan kromozom çiftlerinde ve kardeş olmayan kromatitler arasında gen değişimi gerçekleşir. ★

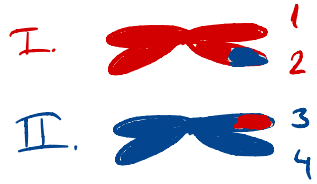
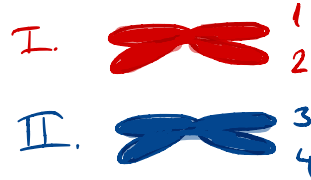
* Kalıtsal çeşitliliğe katkı sağlar.

1 ile 3

1 ile 4

2 ile 3

2 ile 4



2 ile 4 arasında parça değişimi

* Karşılıklı allel genler, yer değiştirir. (Aynı karakter ile ilgili genler)

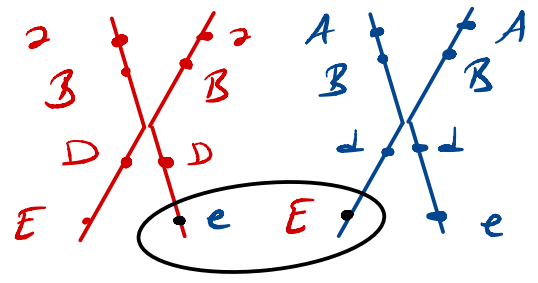
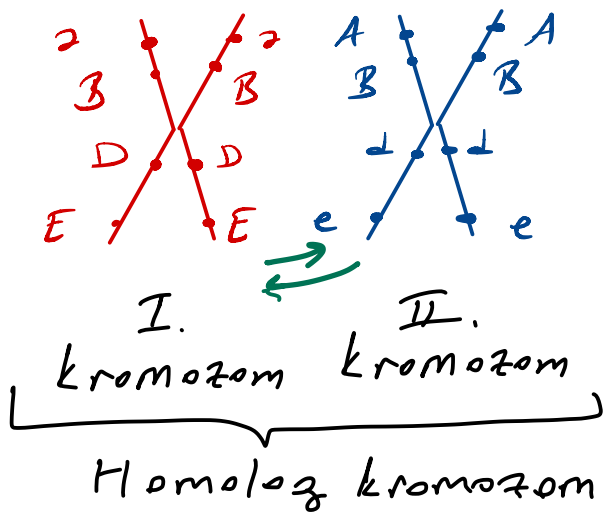
* Parça değişimi ile genetik kombinasyon meydana gelir.

Çarışma eşitliğinin en önemli sebebi crossing over dir.

→ Crossing over olmazsa bile mayoz bölünmede eşitlik görülür. * (Metafaz 1 de h.k. dizilimi)

* Genin nükleotit dizisinde değişiklik meydana gelmez. *

→ Kromozomun nükleotit dizisinde değişiklik olur.

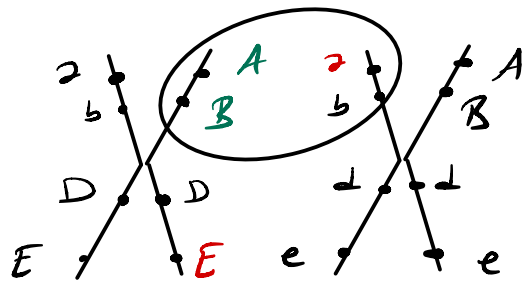
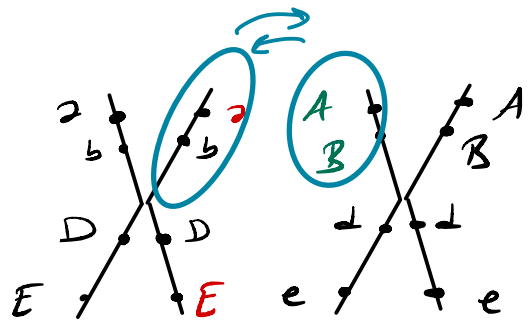


Parça değişimi
(kros over)
gen değişimi

E ile e genleri yer değiştirmiş.

ör/ Sas ile ilgili genler yer değiştirmiş.
(küçük sas ile büyük sas geni)

* Aynı kromotit üzerindeki genlerden, birbirine uzak olanların, ayrılma olasılığı daha fazladır.



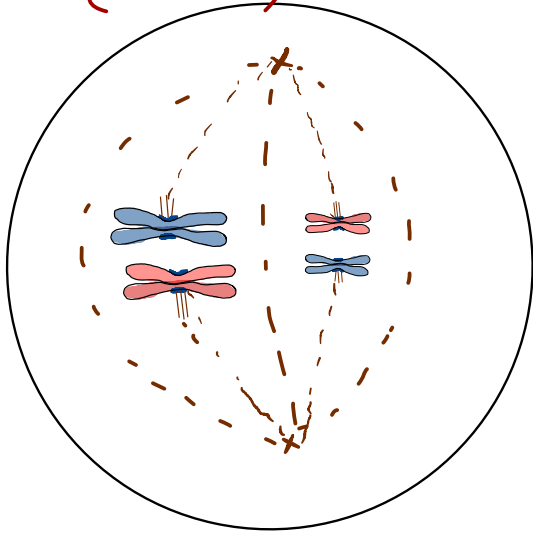
A ve B genleri (birbirine yakın olduğundan) birlikte hareket etmiş.

* $\begin{array}{c} + + + + \\ a \ b \ D \ E \end{array}$ Crossing over ile a ve E nin ayrılma olasılığı, a ve b nin ayrılma olasılığından fazladır. a b D E bağlıdır.

Metakroz 1

* Homolog kromozom çiftleri, hücrenin orta düzleminde dizilir. Homolog kromozomlar karşılıklı dizilirler. *

→ Rastgele dizilim, çeşitliliğe neden olur. (Bağımsız dağılım var.)
(Karışık) *



$2n=4$

* Kros-over
olmazsa da
çeşitlilik
olmuş
olur.

$2n=4$ iştir;
4 kromozom
2 tetrad *
8 kromatit
8 kinetokor
4 sentromer
2 sentrozom
4 sentriol

$2n=46$ iştir

46 $2n$

23 n

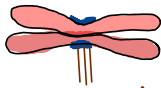
92

92

46

2

4

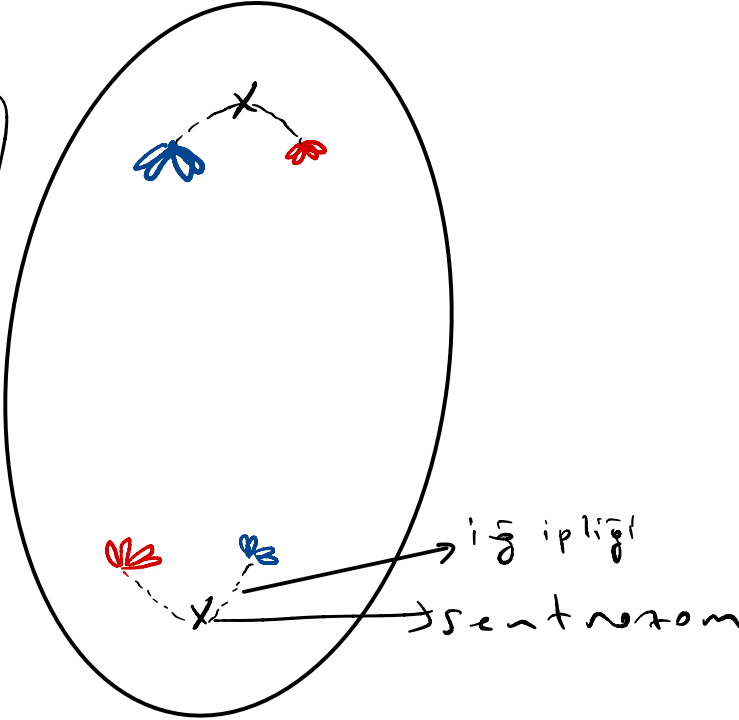


* iğ ipliği sadece bir tarafa bağlanmıştır.

Anafaz 1

Ayrılık
safhası.

* Homolog kromozom çifti birbirinden ayrılır.



* Hücre içinde toplam 4 kromozom var.

Homolog kromozom
çifti ayrılır. *

* Homolog kromozom
çiftinin birbirinden
rastgele ayrılması,
kalıtsal çeşitliliğe
neden olur.

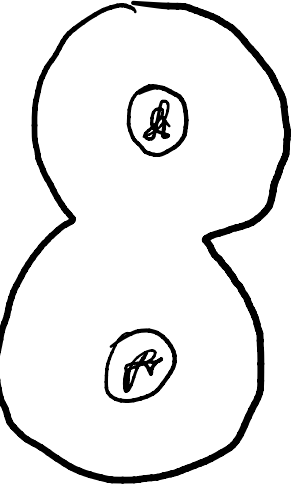
* İki taraftaki kalıtım
farklıdır.

* Anafaz 1'de kardeş
kromatitler ayrılmaz.

* Anafaz 1'de kromozom
sayısı değişmez.

Telofaz 1

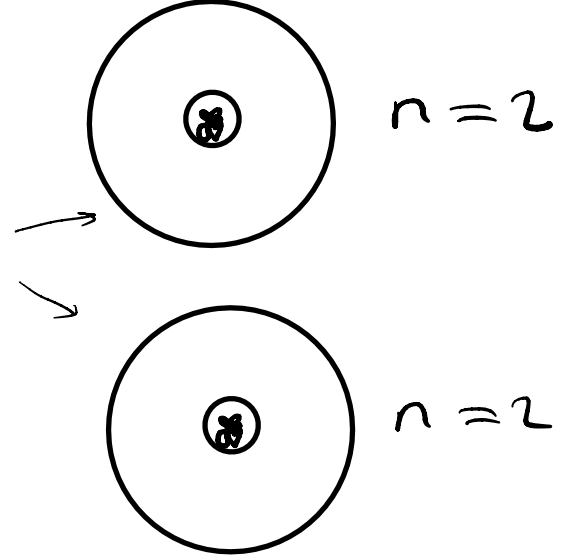
Çekirdek zarı oluşur.



* Hayvan hücrelerinde bağunlanma, bitki hücrelerinde ara lamel oluşumu ile sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.

Sitokinez 1

Sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.



Leptonemi:

* ~~Metafaz 1~~ den ~~oluşan~~ ~~hücreler~~, birbirinden farklıdır.

Mayoz 1 sonunda kromozom sayısı yarıya iner.

***Mayoz 2 başlarken İnterfaz evresi yani DNA eşlenmesi gerçekleşmez.

* Hayvan hücrelerinde sentriyoller eşlenir.

Profaz 2

* Profaz 2 den önce, DNA'nın uzandığı interfaz yok.

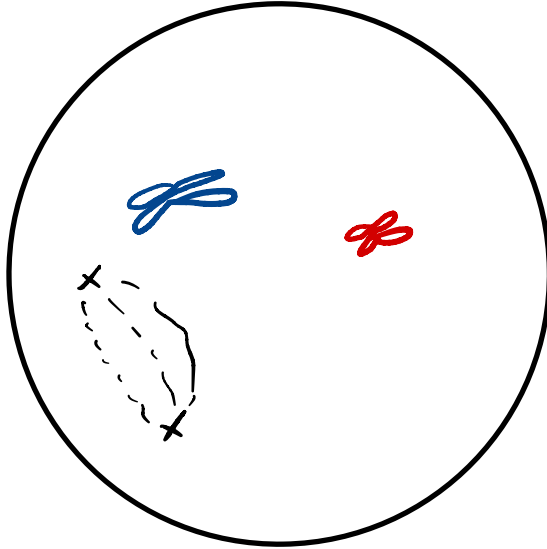
* Çekirdek zarı erir.

* Kromatin iplik, kromatitli kromozoma dönüşür.

- Hücre, n kromozomludur. *

* İğ iplikleri oluşur.

$n = 2$



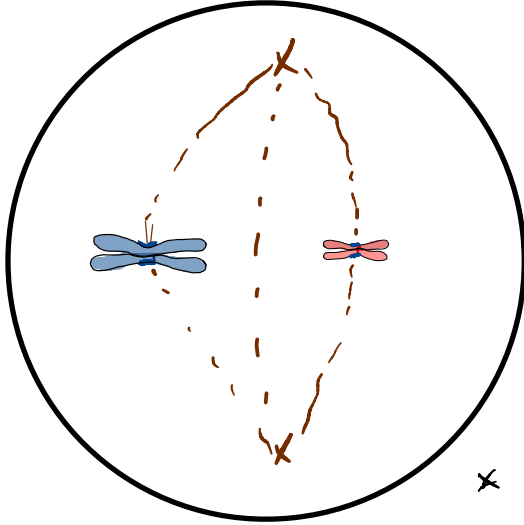
* Mayoz 2 de;
haploit (monoploit) *
hücre söz konusudur.

* Mayoz 2;
monoploit hücrenin,
mitoz bölünmesine benzer.

* Haploit hücrede, homolog
kromozom sayısı yok.

Metafaz 2

*Kromatitli kromozomlar, hücrenin orta düzleminde tek sıra halinde dizilir.



$$n = 2$$

Not: Mayoz 2, mitoz bölünmeye benzer.

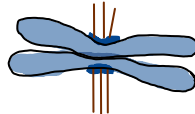


Ancak;
kardeş kromatitleri aynı
olmayabilir.

* Mayoz 1 bölünmenin, profaz 1'inde,
crossing over gerçekleşmiş ise,
kardeş kromatitler aynı değildir.

* Hücrede; 2 tane kromozom,
4 tane kromatit bulunur.

* Homolog kromozom yok.



* iç içeliği iki tarafta bağlanmıştır.

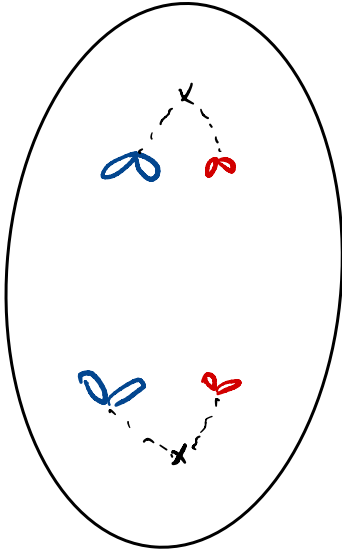


Anafaz 2

Ayrılık safhası

Aslında tam kardeş kromatit olmayabilir

- *Kardeş kromatitler birbirinden ayrılır.
- Bu evrede kromozom sayısı iki katına çıkar.



Hücrede 4 tane kromozom var.

* iki taraftaki kalıtım

(Profaz 1'de crossing over var ise)

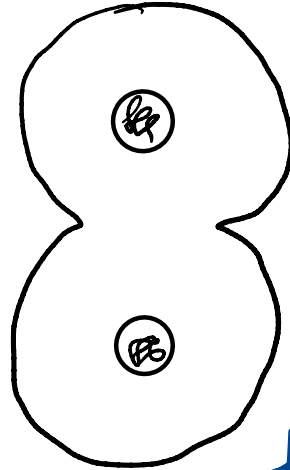
farklıdır

* Kromatitler, sentromerlerinden ayrılır ve zıt kutuplara hareket eder. Bağımsız birer kromozom adını alır.

* Anafaz 2'de, kromozom sayısı iki katına çıkar

Telofaz 2

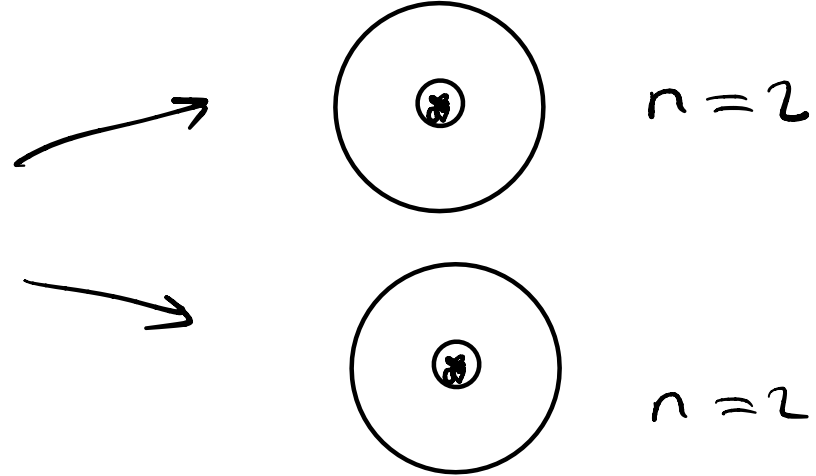
- *Çekirdek zarı oluşur.
- *İğ iplikleri kaybolur.
- *Kromozomlar incelop uzayarak, kromatin ipliklerine dönüşür.



* Profaz 1 den oluşan hücreler, birbirinden farklıdır.
(Crossing over var ise)

Sitokinez 2

Sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.

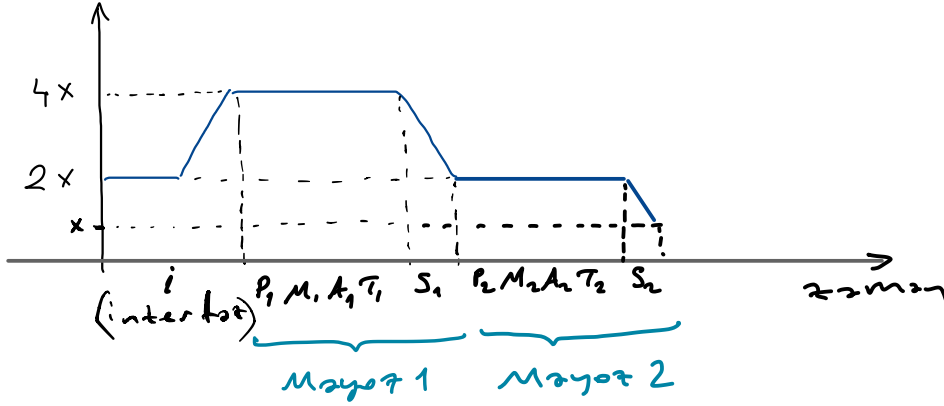


Mayoz 1 sonunda kromozom sayısı yarıya iner.

Mayoz 1 sonunda kromozom sayısı yarıya iner.

DNA miktarı

DNA miktarı interfaz da iki katına çıkar



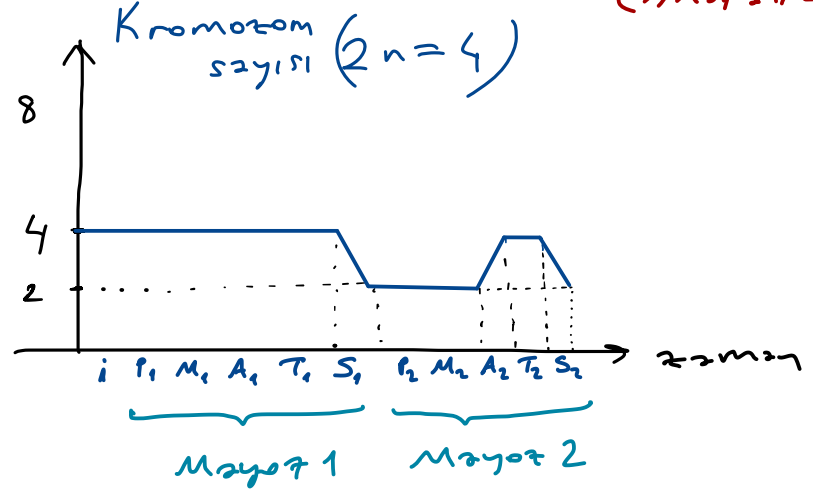
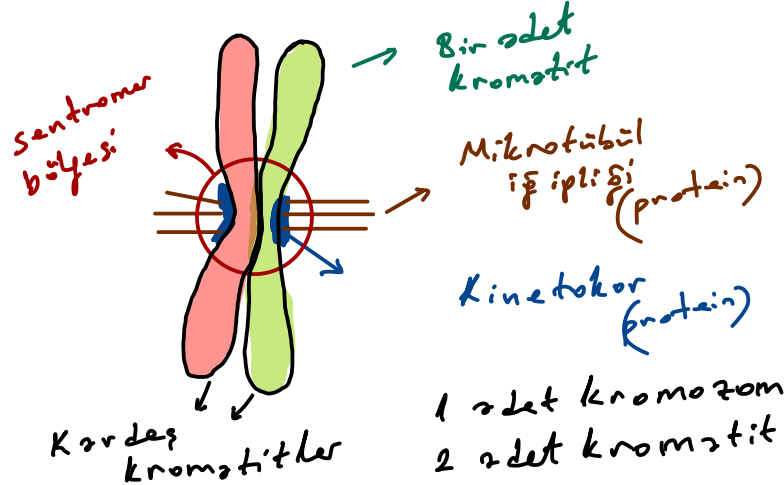
(interfaz) ✱

S_1 ve S_2 de yarıya iner. ✱

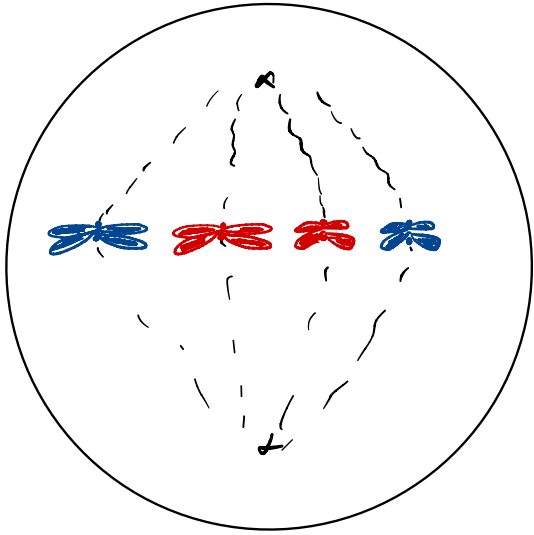
Kromozom sayısı anafaz 2 de iki katına çıkar.

(Anafaz 2)

Kromatitli kromozom:



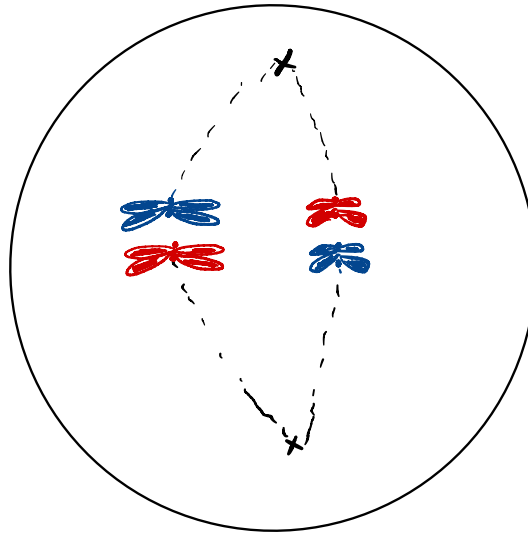
$2n = 4$ olan hücrenin;



Mitoz
metafaz

exresinde
 $2n = 4$

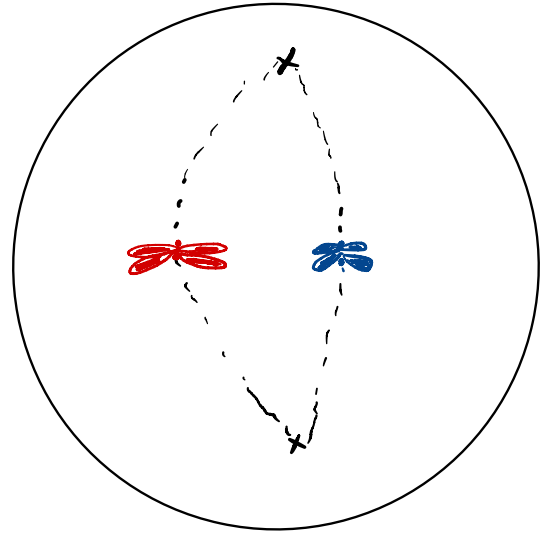
Homolog kromozomlar
yan yanadır.



Mayoz 1
metafaz 1

$2n = 4$

Homolog kromozomlar
karşı karşıya bulunur.

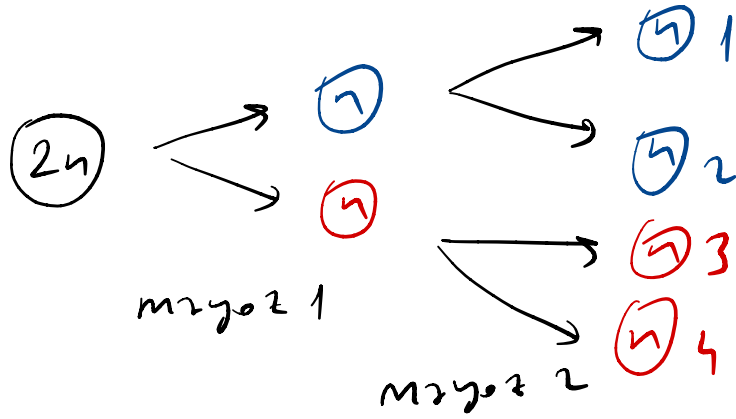


Mayoz 2
metafaz 2

$n = 2$

Homolog kromozom
yok.

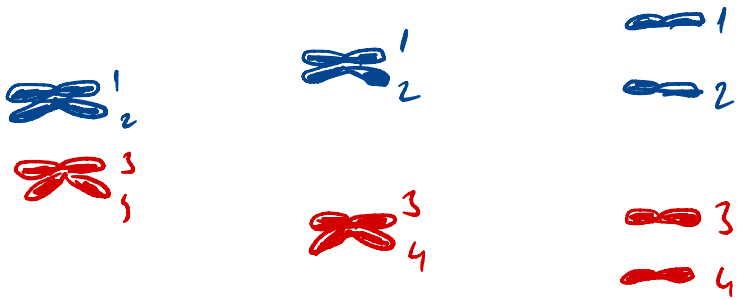
* Eğer crossing-over yok ise;



* iki sesit hücre oluşur.

1 ile 2 eşlidir.

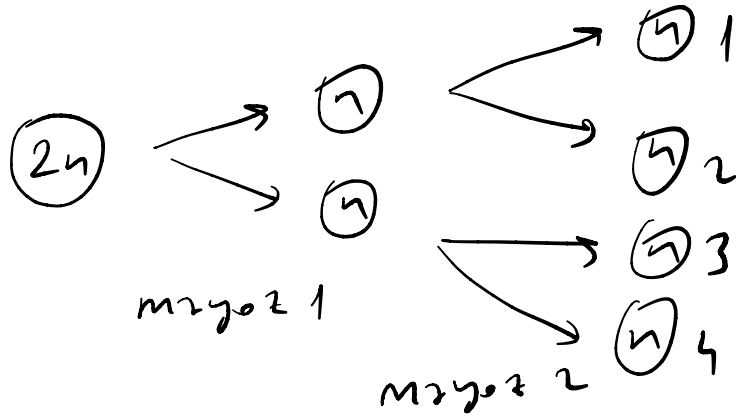
3 ile 4 eşlidir.



* Mezoz 1 de, dolayısıyla iki sesit hücre oluşur.

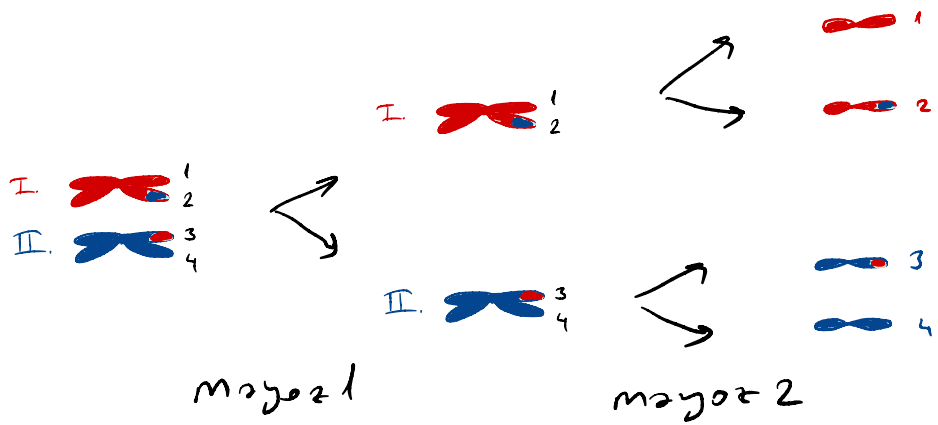
* Mezoz 2 de sesitlilik yok.

* Eigen Crossing-over war ist;



* 4 genetische
 Oozyten

1, 2, 3, 4
 differenz.



*Harfler birer gendir. Büyük harf baskın gendir. Küçük harf çekinik gendir.

*Aynı karakter ile ilgili genleri taşıyanlar, homolog kromozomlardır.

*Homolog kromozom çiftlerini bulunduran hücreler, diploittir.

Hücrede;
6 kromozom,
12 kromotit,
3 çift homolog kromozom,
3 tetrat,
7 karakter,
28 gen,
12 çeşit gen
bulunur.

Diploit
hücre

$$2n = 6$$

