

MAYOZ

HÜCRE BÖLÜNMESİ

İnterfaz

Profaz1

Metafaz1

Anafaz1

Telofaz1

Sitokinez1

Profaz2

Metafaz2

Anafaz2

Telofaz2

Sitokinez2

MAYOZ

*Mayoz ile 4 hücre oluşur.

*Mayoz ile kromozom sayısı yarıya iner.

*Oluşan hücrelerde genetik olarak farklılıklar vardır.

*Mayoz ile üreme hücreleri oluşur.

İnterfaz

Profaz1

Metafaz1

Anafaz1

Telofaz1

Sitokinez1

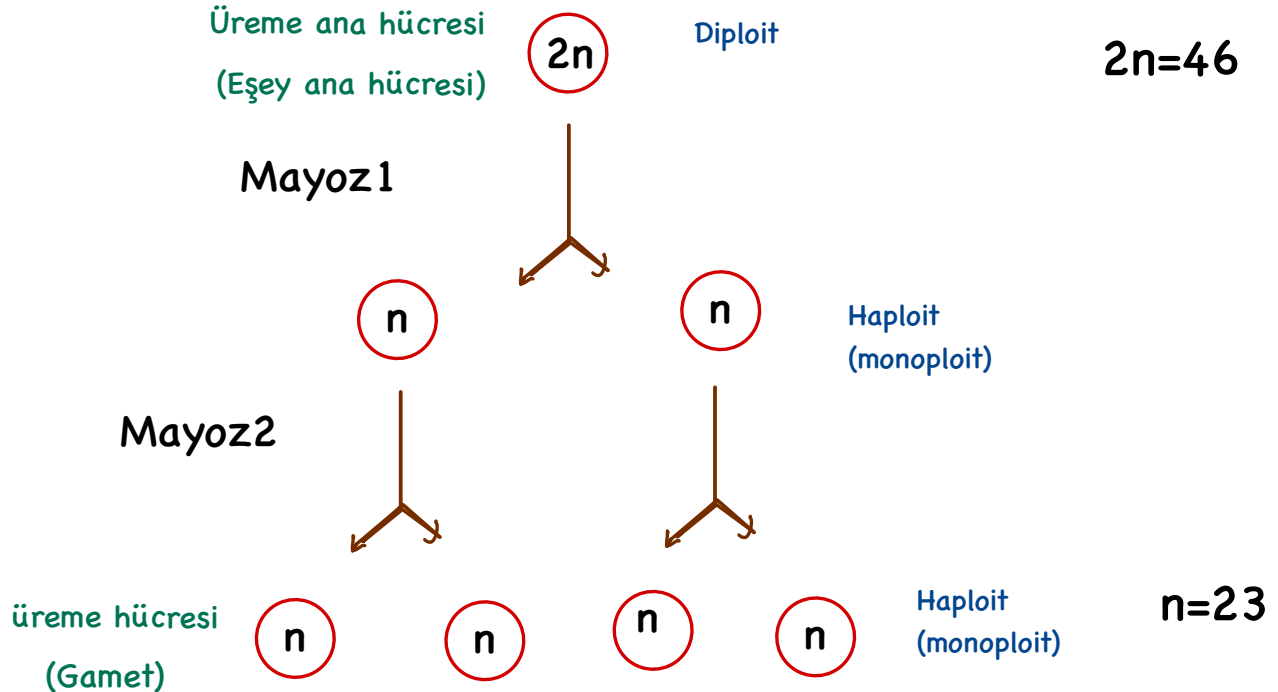
Profaz2

Metafaz2

Anafaz2

Telofaz2

Sitokinez2

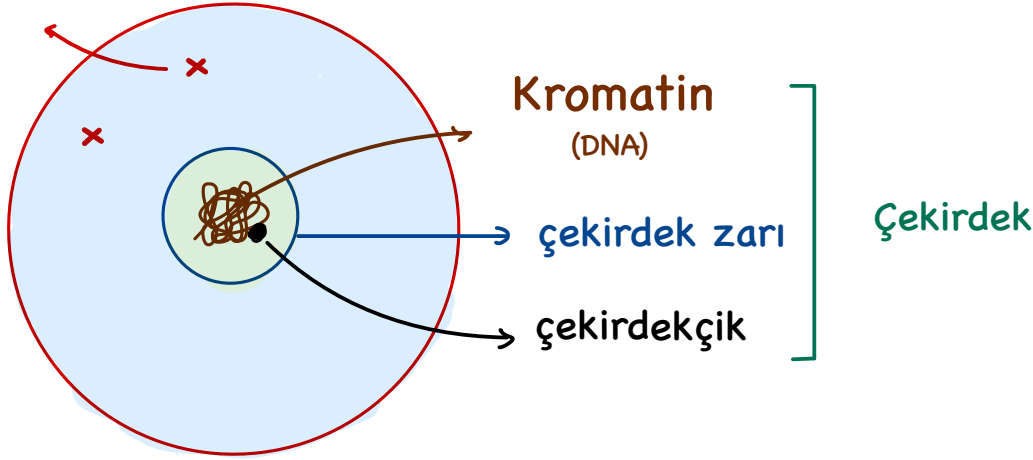




İnterfaz

(Hazırlık evresi)

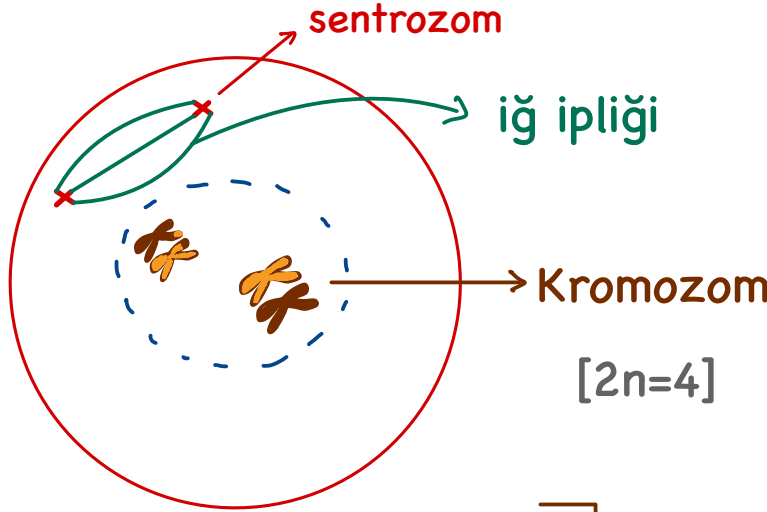
sentrozom



*Kromatin (DNA) miktarı iki katına çıkar. (Replikasyon olayı)

*(Hayvan hücrelerinde, sentrozom iki tane olur.)

Profaz1



*Kromatin, kromozoma dönüşür.

*İğ iplikleri oluşur.

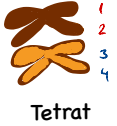
*Çekirdek zarı erir.

*Çekirdekçik kaybolur.

Mitoz
profazı
ile
aynıdır.

*Tetrad, sinapsis ve crossing over (parça değişimi) olayları görülür.

*Tetrad, 4'lü kromotit için kullanılan bir kavramdır.



*Tetrad sayısı, hücrenin haploit (n) kromozom sayısına eşittir.

*Sinapsis, homolog kromozom çiftinin geçici olarak bir arada durmasıdır.



Tetrat



I ve II homolog kromozomdur.

1 ile 2 kardeş kromatittir.

3 ile 4 kardeş kromatittir.

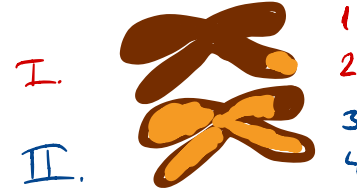
1 ile 3 kardeş olmayan kromatittir.

1 ile 4 kardeş olmayan kromatittir.

2 ile 3 kardeş olmayan kromatittir.

2 ile 4 kardeş olmayan kromatittir.

Krossing over olayı



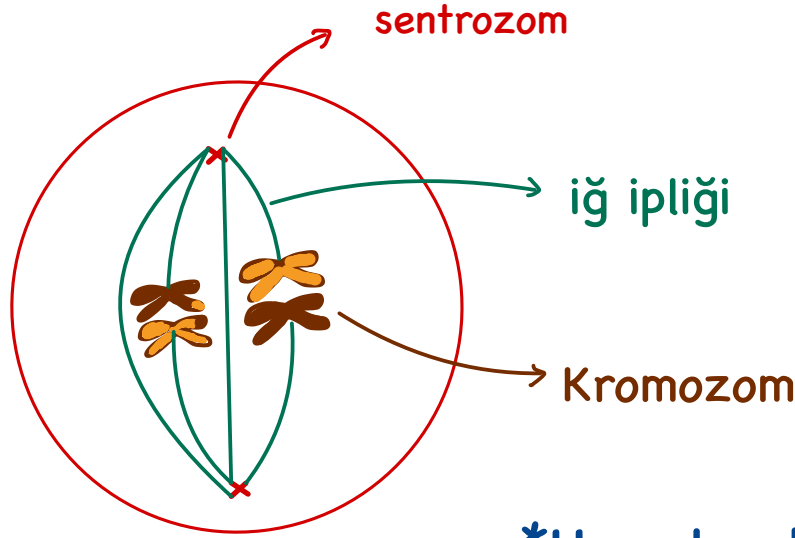
*Kardeş olmayan kromatitler arasında krossing over (gen değişimi) gerçekleşir.

*Görselde 2 ile 3 arasında krossing over gerçekleşmiştir.

*Homolog kromozomların karşılıklı kısımlarında aynı karaktere ait genler bulunur.

*Krossing over olayı, mayoz sonucu oluşacak hücrelerde çeşitliliğe neden olur.

Metafaz 1



*Homolog kromozomlar, hücrenin orta düzleminde, çiftler halinde, karşılıklı dizilir.

2 Sentrozom

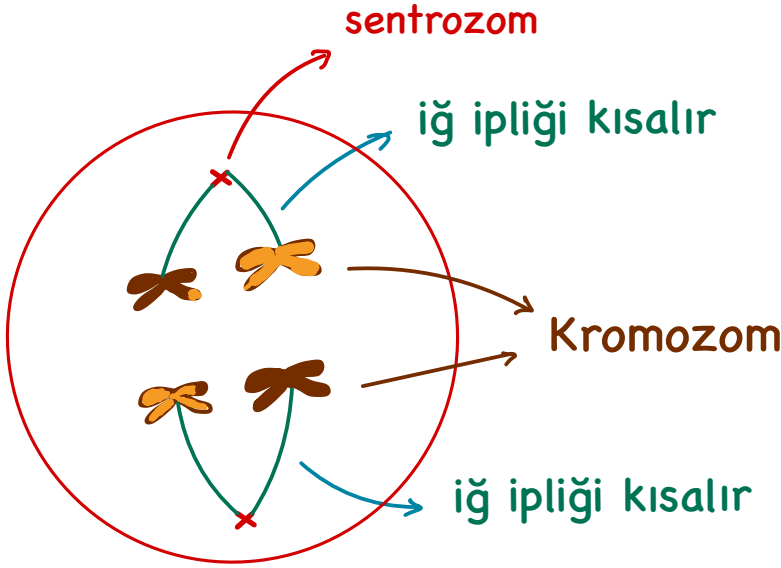
4 Kromozom

8 Kromatit

2 tetrad

Anafaz1

[Anafaz, ayrılık safhasıdır.]



4 Kromozom

8 kromatit

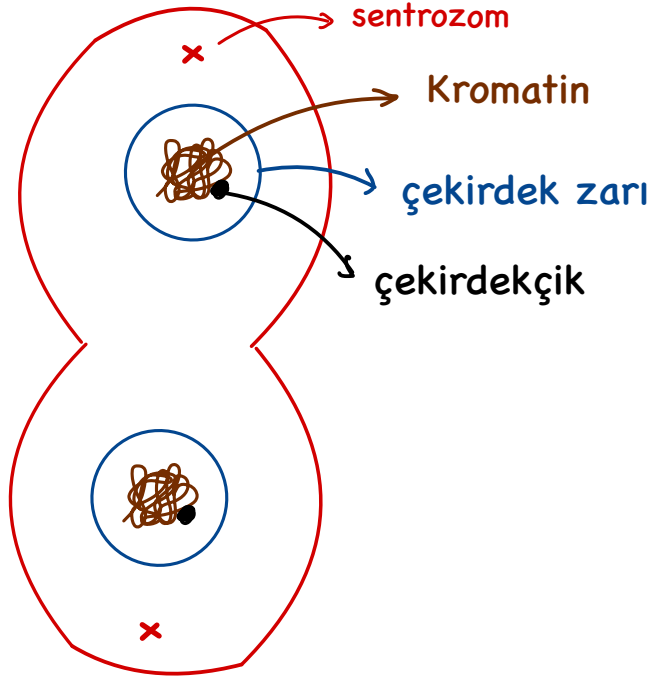
***Homolog kromozom çiftleri ayrılır.**

(Mayozda kromozom sayısının yarıya inmesi için)

Oluşacak yeni hücreler farklıdır. (Mayozda çeşitliliğe katkı sağlar)

Krossing over olmazsa da çeşitlilik meydana gelir.

Telofaz1



*Profazın tersi olaylar gerçekleşir.

*Kromozomlar, kromatin haline dönüşür.

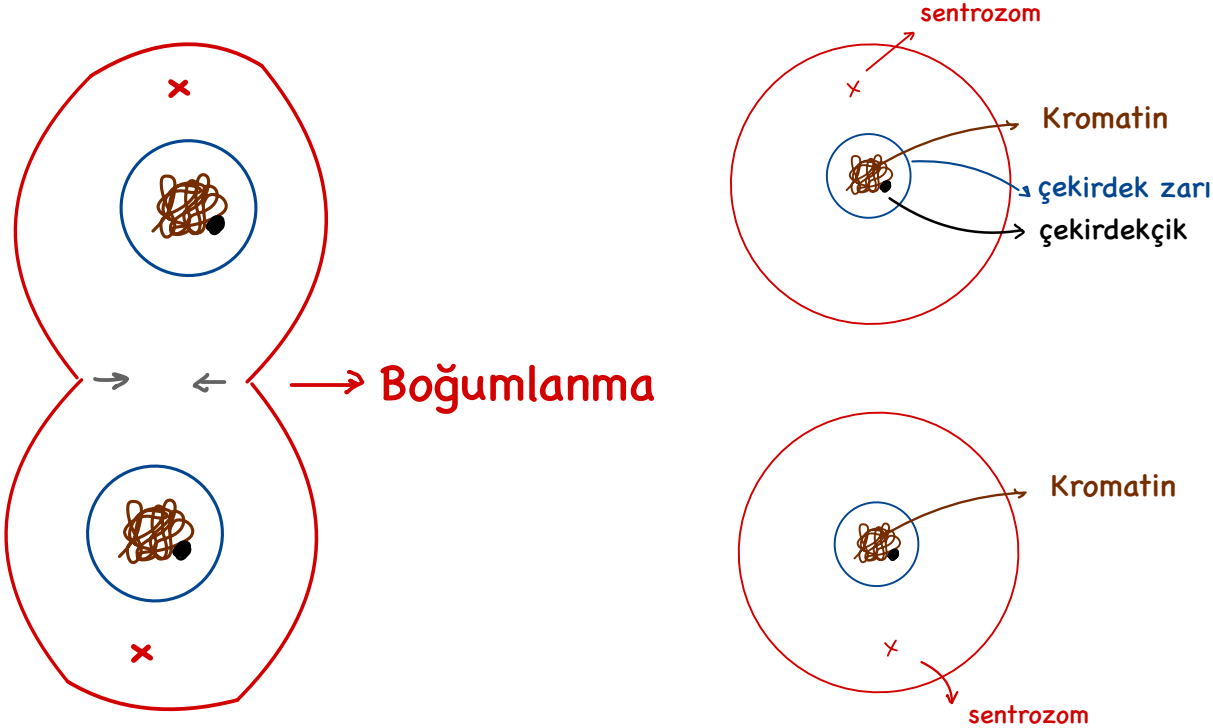
*İğ iplikleri kaybolur.

*Çekirdek zarı yeniden oluşur.

*Çekirdekçik yeniden görünür hale gelir.

İki çekirdekli bir hücre oluşur.

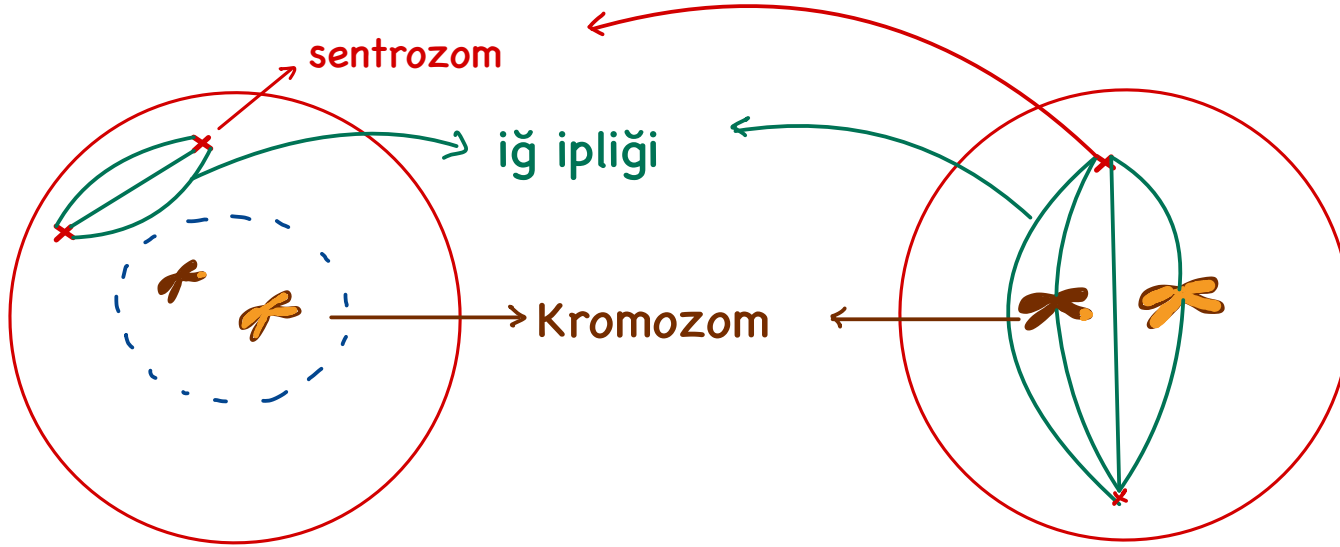
Sitoplazma Bölünmesi1 (Sitokinez1)



*Sitoplazma bölünmesi, hayvan hücrelerinde, boğumlanma ile gerçekleşir.

Profaz2

Metafaz2



*Kromozomlar hücrenin
orta düzleminde tek sıra
halinde dizilir.

2 Kromozom

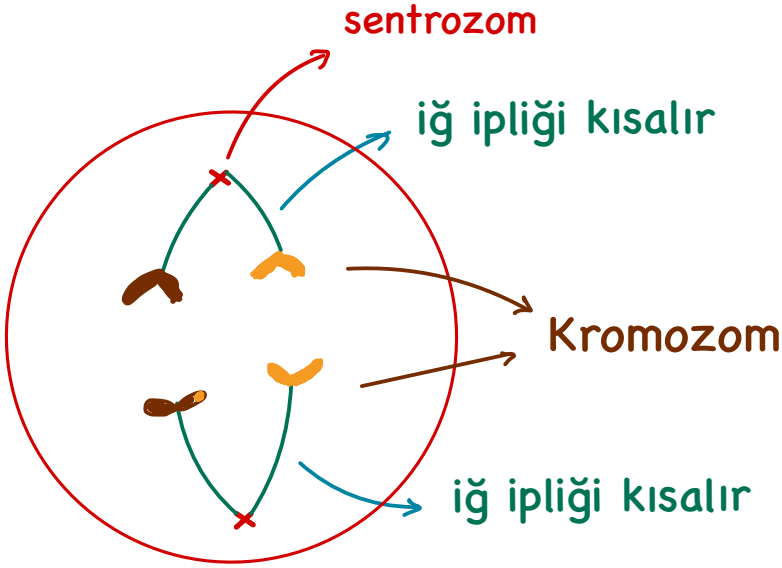
4 Kromatit

Anafaz2

[Anafaz, ayrılık safhasıdır.]



*Kromatitler ayrılır.

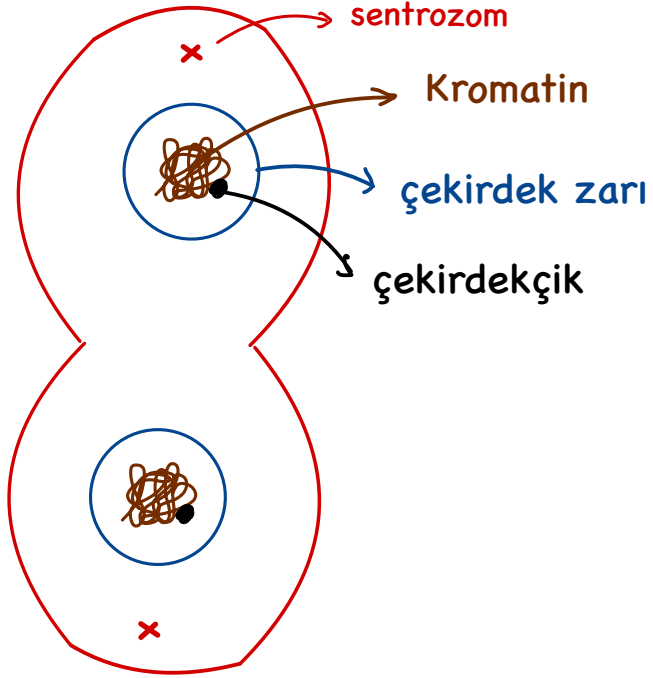


4 Kromozom

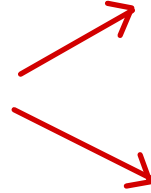
2 sentrozom

*Krossing over var ise oluşacak yeni hücreler farklıdır.

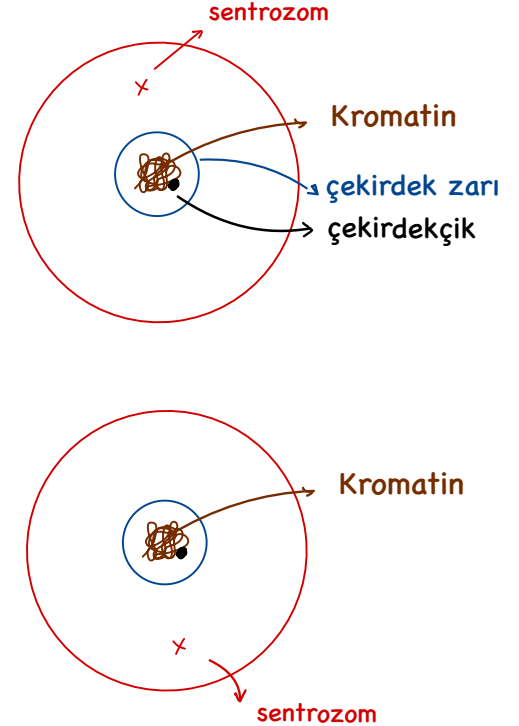
Telofaz2



Boğumlanma



Sitoplazma Bölünmesi2 (Sitokinez2)



Tebrikler, biraz dinlendikten sonra,
tekrar amaçlı ve daha ayrıntılı
öğrenme için ilerleyebilirsiniz.

MAYOZ BÖLÜNME

* Eşeyli üreme yapan canlılarda özellikle görülür

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

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

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

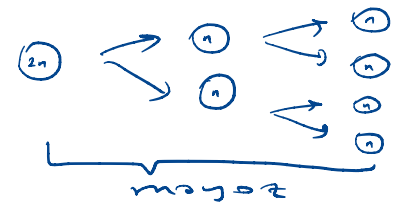
* insanda sadece testis ve yumurtalıkta
mayoz görülür. (Ergenlik ile beraber)

* Mayoz geçiren hücre, tekrar mayoz geçiremez.

* insanda mayoz ile oluşan hücreler, mitoz geçirir.

* Mayoz, birbirini takip eden iki hücre bölünmesidir.

* 1 mayoz ile 4 hücre oluşur.

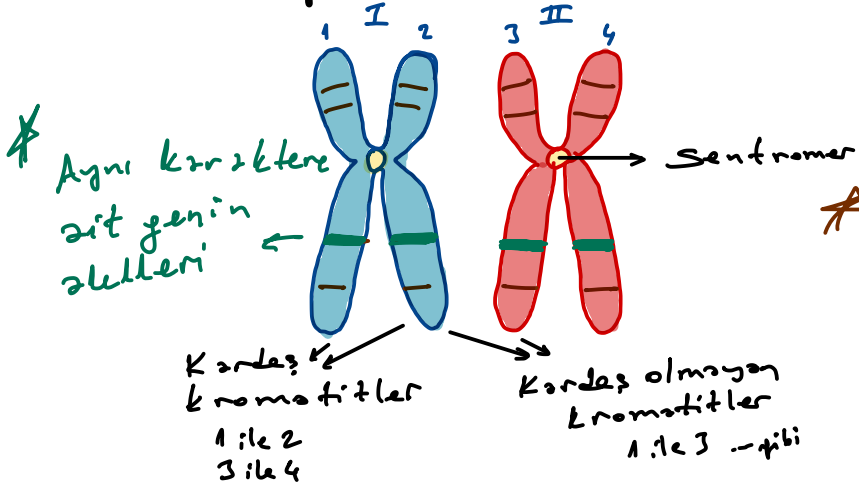


* Mayoz 1 de kromozom sayısı yarıya iner.

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

* Mayoz 2 de kromatitler birbirinden ayrılır (Anafaz 2)

Homolog kromozom



* Aynı karaktere etki eden genleri taşıyan kromozomlara,

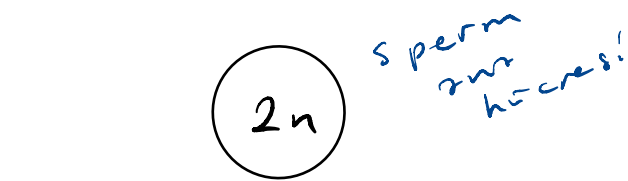
* homolog kromozom sitti denir.

2 kromozom,
(I ~ II)

4 kromatit
(1, 2, 3, 4)

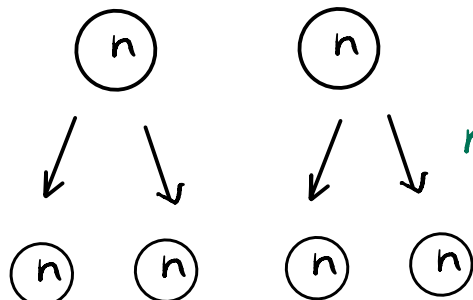
(1 Tetrat) *

~~tetr~~
u

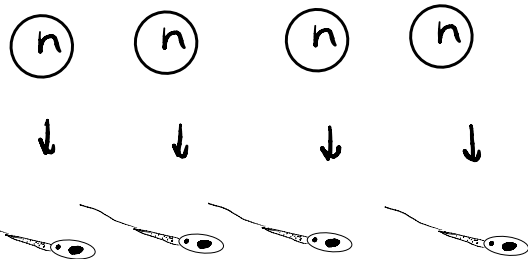


sperm
ana
hücresi!

mayoz 1



mayoz 2



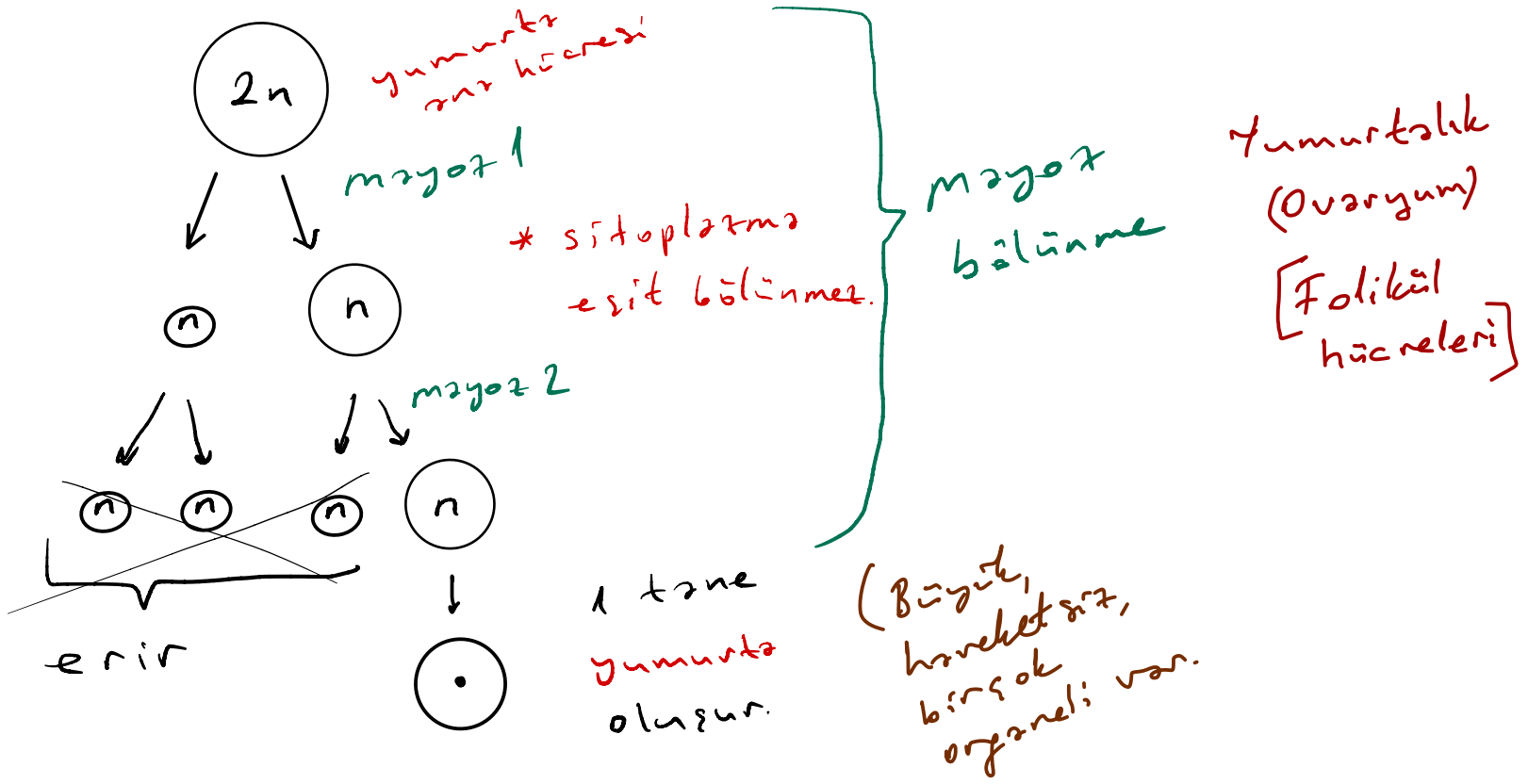
4 tane
sperm
oluşur.

mayoz
bölünme

Testis
[Seminifer
tüpükleri]

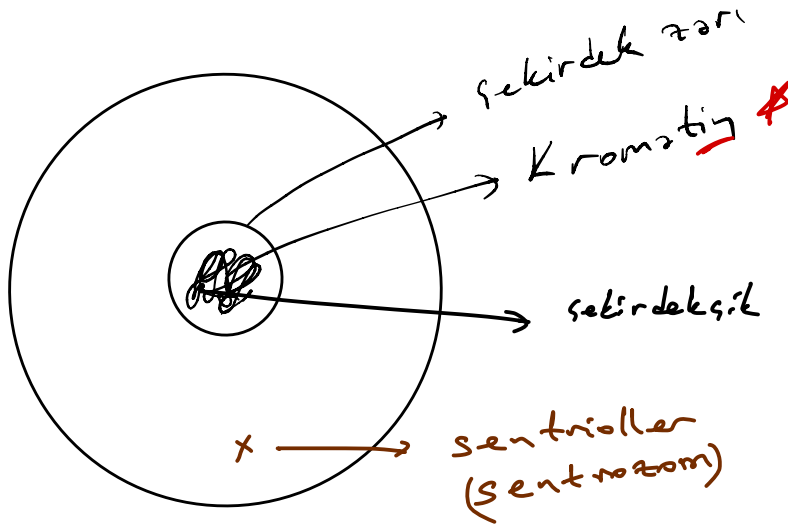
Olgunlaşma
(büyüme,
hareketli,
kamsılı)

Testis
[Epididimis
kanalı]



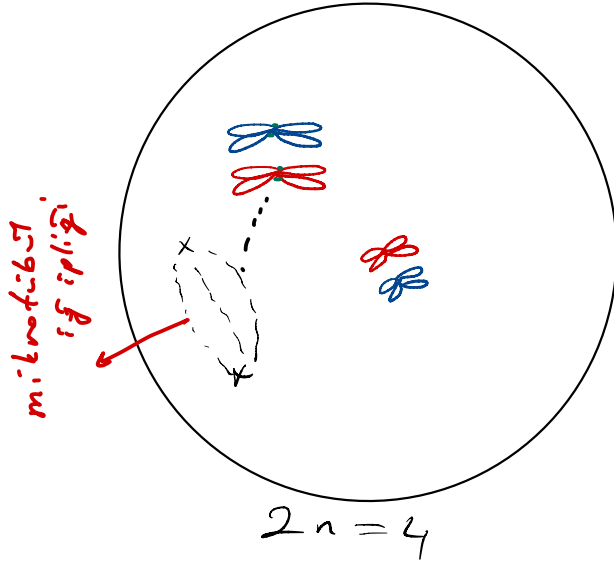
İNTERFAZ

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



Kromatin
(Protein kılıflı DNA)

PROFAZ 1



* Çekirdek zarı erir. Çekirdektekiler 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 çiftinde)



2 kromozom (I ve II)

* Tetrat sayısı, n sayısına eşittir.



4 kromatit (1,2,3,4)

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

1 tetrat

I ile II homolog kromozomdur.

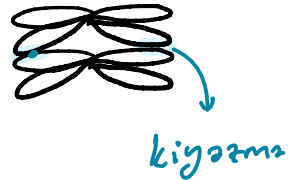
1 ile 2 kardeş kromatittir.

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
siftlerinde ve kardeş olmayan kromatitler
arasında gen değişimi gerçekleşir. ★

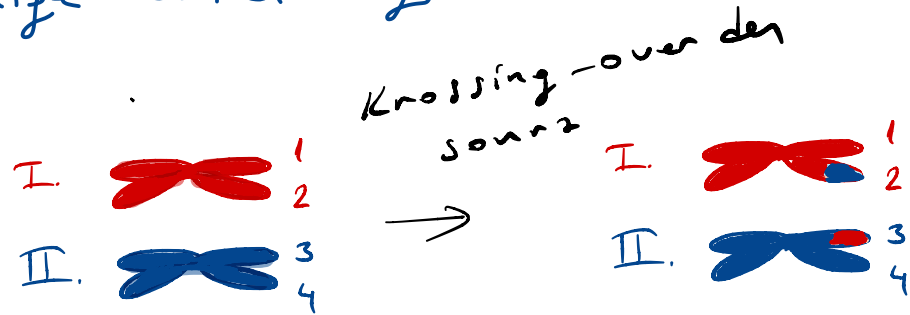
* Kalıtsal çeşitliliğe katkı sağlar.

1 ile 3

1 ile 4

2 ile 3

2 ile 4



arasında parça değişimi

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

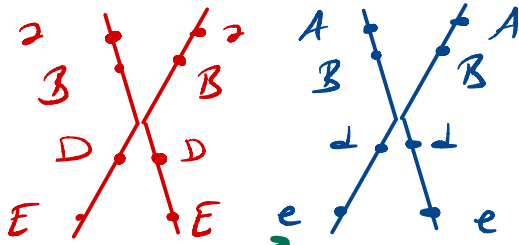
* Parça değişimi ile genetik kombinasyon meydana gelir.

Çarışma çeşitliliğinin en önemli sebebi crossing over dir.

→ Crossing over olmazsa bile mayot bölünmede çeşitlilik görülür. * (Metotaz 1 de h.k. dizilimi)

* Genin nükleotit dizisinde değişiklik meydana gelmez. *

→ Kromozomun nükleotit dizisinde değişiklik olur.



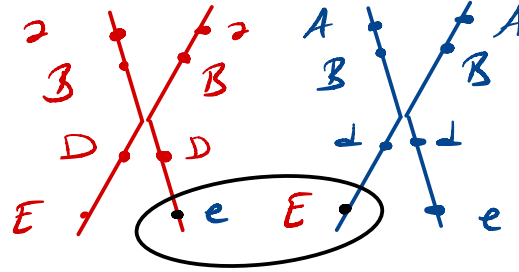
I.

kromozom

II.

kromozom

Homolog kromozom

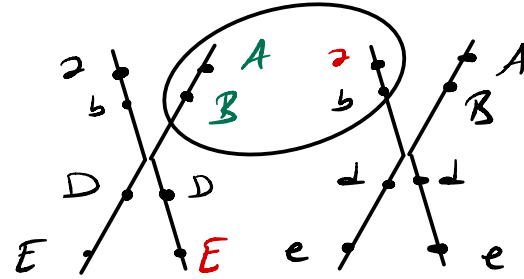
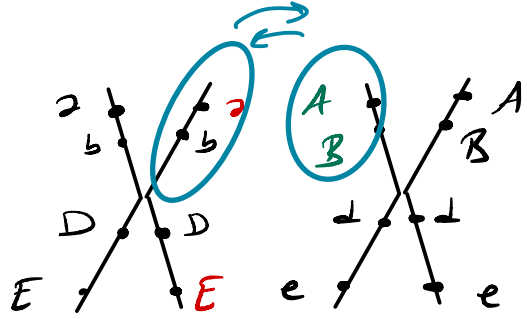


Parça
Değişimi
(kros over)
gen değişimi

E ile e genleri yer değiştirmiş.

ör/ Saz ile ilgili genler yer değiştirmiş.
(küçük saz ile büyük saz geni)

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



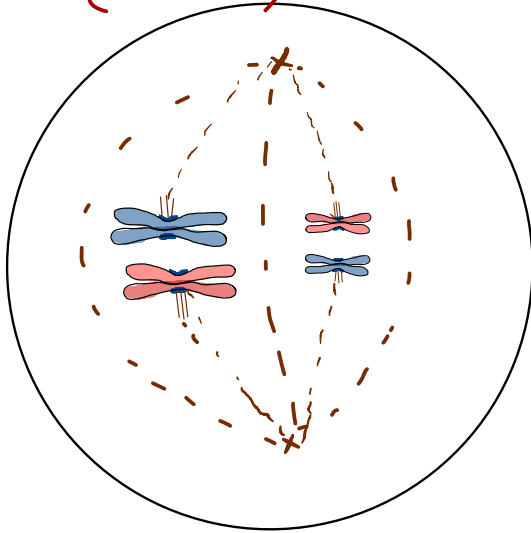
A ve B genleri (birbirine yakın olduğundan) birlikte hareket etmiş.

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

METAFAZ 1

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

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

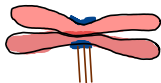


$2n=4$

* Kros-over
olmazsa da
çeşitlilik
olmuş
olur.

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

$2n=46$ için	
46	$2n$
23	n
92	
92	
46	
2	
4	

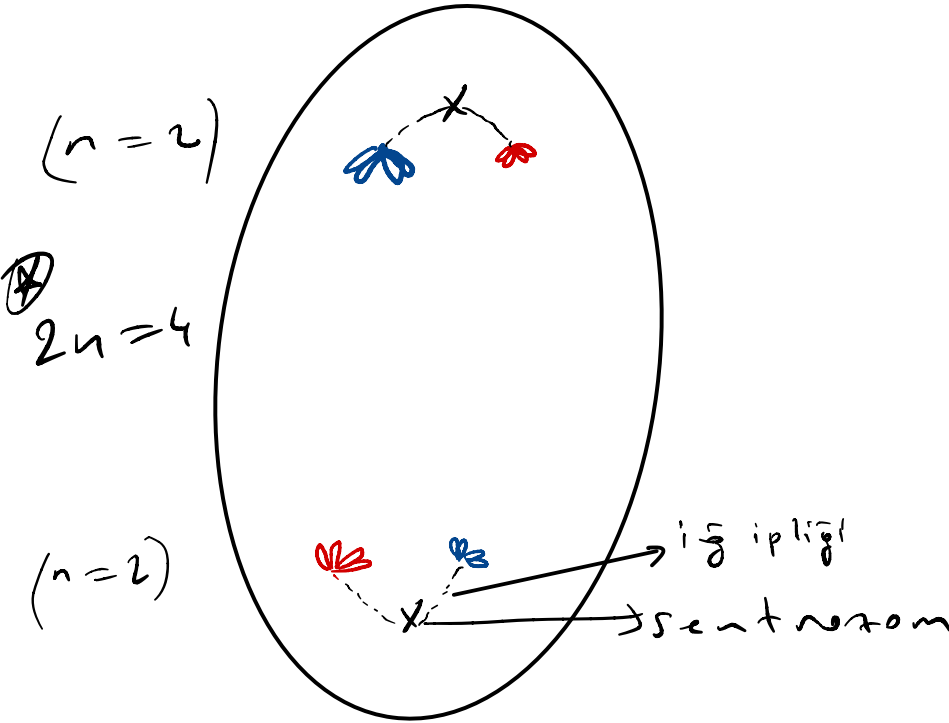


* iğ ipliği sadece bir tarafa bağlanmıştır.

ANAFAZ 1

Ayrılık
sathı.

- * 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.

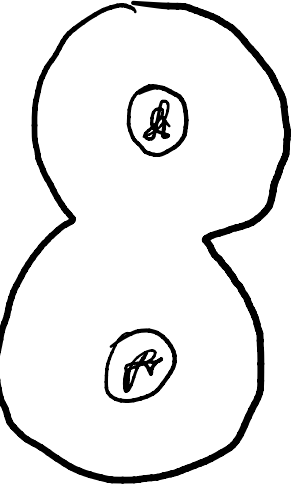
- * İki taraftaki kalıtım farklıdır.

- * Anafaz 1'de kardeş kromatitler ayrılmaz.

- * Anafaz 1'de kromozom sayısı değişmez.

TELOFAZ 1

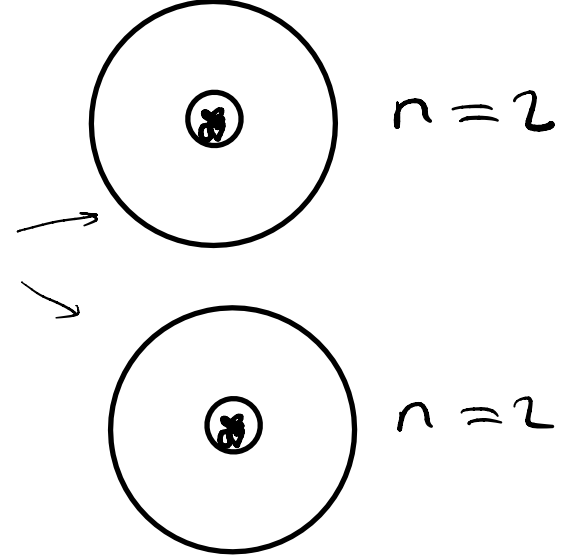
Çekirdek zarı oluşur.



* Hayvan hücrelerinde b. f. umlarmaz, bitki hücrelerinde ara lamel oluşumu ile sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.

SİTOKİNEZ 1

Sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.



Karyotipi:

* Metafaz 1 den oluşan

Mayoz 1 sonunda kromozom sayısı yarıya iner.

oluşan hücreler, birbirinden farklıdır.

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

* Hayvan hücrelerinde sentriyoller eşlenir.

Profaz 2

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

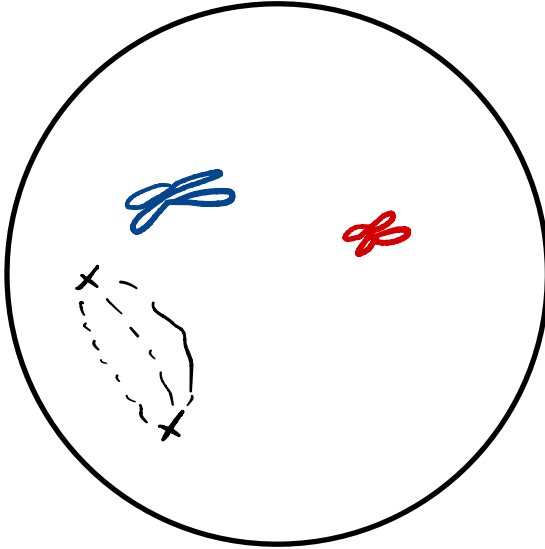
*Çekirdek zarı erir.

*Kromatin iplik, kromatitli kromozoma dönüşür.

-Hücre, n kromozomludur. *

*İğ iplikleri oluşur.

$n = 2$



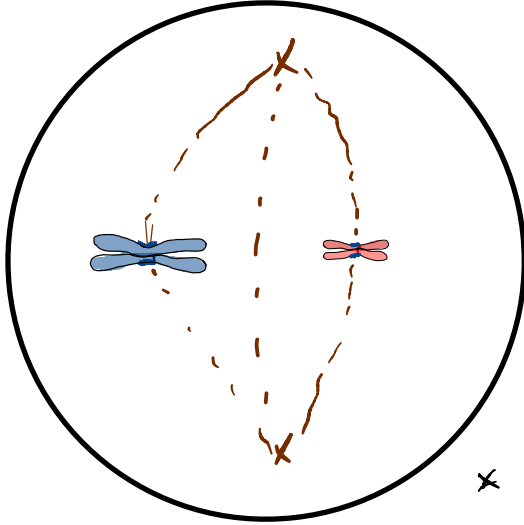
* Mayoz 2 de;
haploit (monoploit) *
hücre söz konusudur.

* Mayoz 2;
monoploit hücrenin,
mitoz bölünmesine benzer.

* Haploit hücrede, homolog
kromozom çifti yok.

Metafaz 2

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



$$n = 2$$

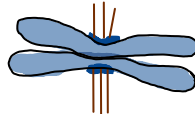
Not: Mayoz 2, mitoz bölünmeye benzer. Ancak;
kardeş kromatitleri aynı
olmayabilir.



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

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

* Homolog kromozom yok.



* iğ ipliği iki tarafa bağlanmıştır.



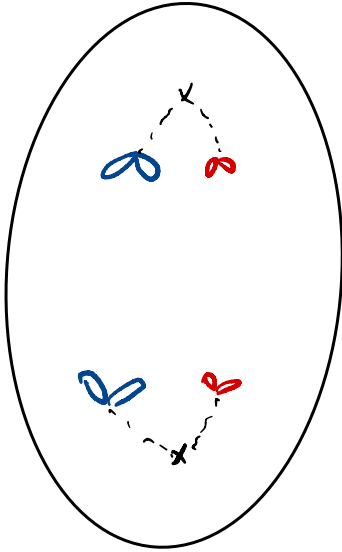
Ansatz 2

Ayrılık safhası



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

Aslında tam kardeş kromatit olmayabilir.



Hücrede 4 tane kromozom var.

* İki taraftaki kalıtım

(Profaz 1'de crossing over var ise)

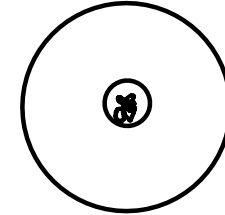
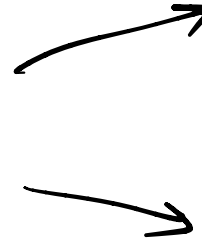
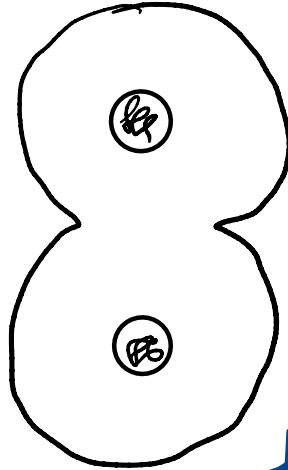
farklıdır

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

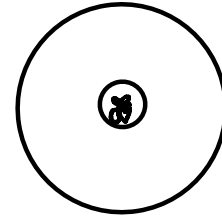
* Ansatz 2'de, kromozom sayısı iki katına çıkar

Telofaz 2

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



$$n = 2$$



$$n = 2$$

Sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.

Mayoz 1 sonunda kromozom sayısı yarıya iner.

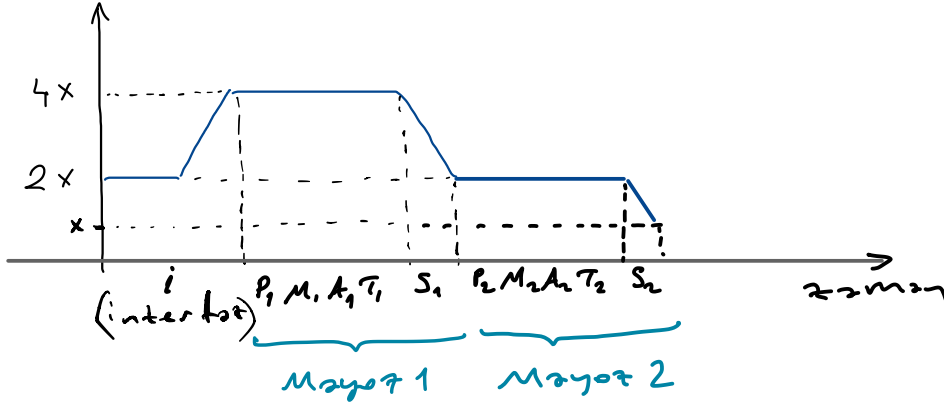
* Profaz 1 den oluşan hücreler, birbirinden farklıdır (Crossing over var ise)

DNA miktarı

DNA miktarı interfaz da iki katına çıkar

(interfaz) ✱

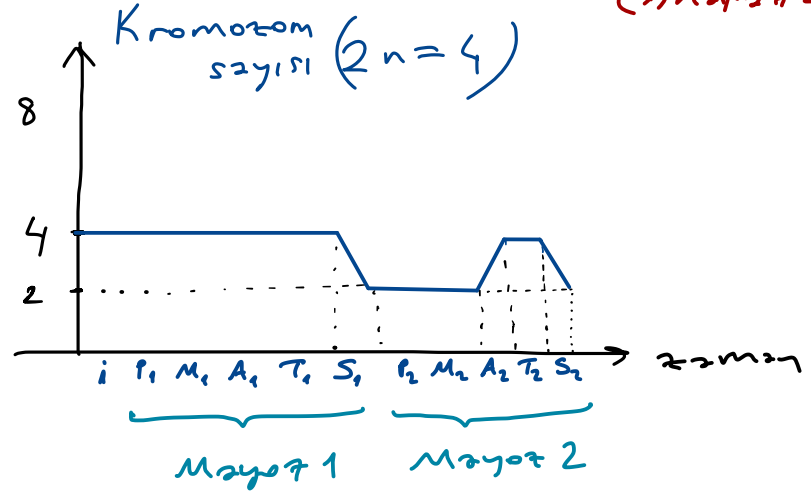
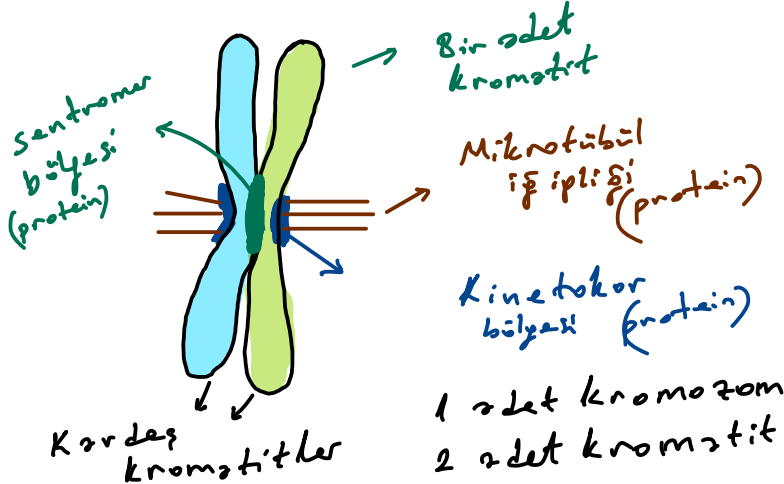
S_1 ve S_2 de
yarıya iner. ✱



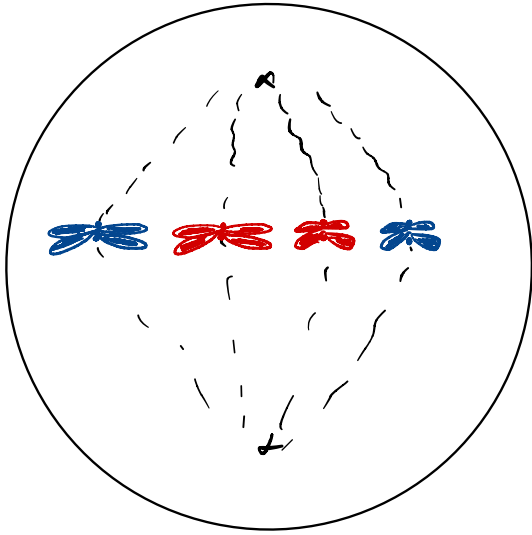
Kromozom sayısı anafaz 2 de iki katına çıkar.

(Anafaz 2)

Kromatitli kromozom:



$2n=4$ olan hücrenin;

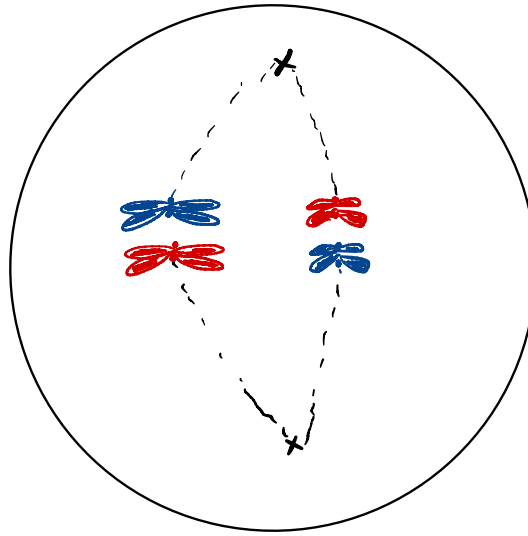


Mitoz
metafaz

exre sinde

$$2n=4$$

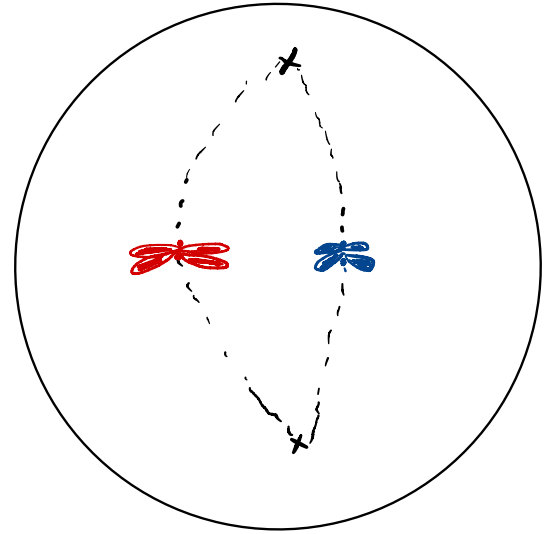
Homolog kromozomlar
yan yanadur.



Mayoz 1
metafaz 1

$$2n=4$$

Homolog kromozomlar
karsi karsiyz bulunur.

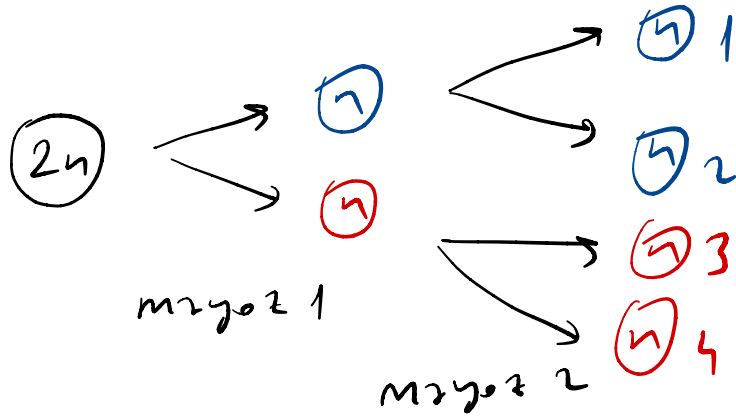


Mayoz 2
metafaz 2

$$n=2$$

Homolog kromozom
yok.

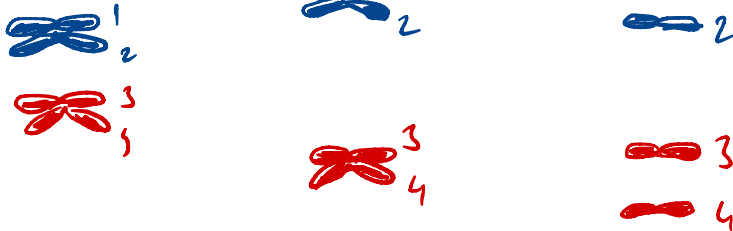
* Eğer crossing-over yok ise;



* İki adet hücre oluşur.

1 ile 2 eşlidir.

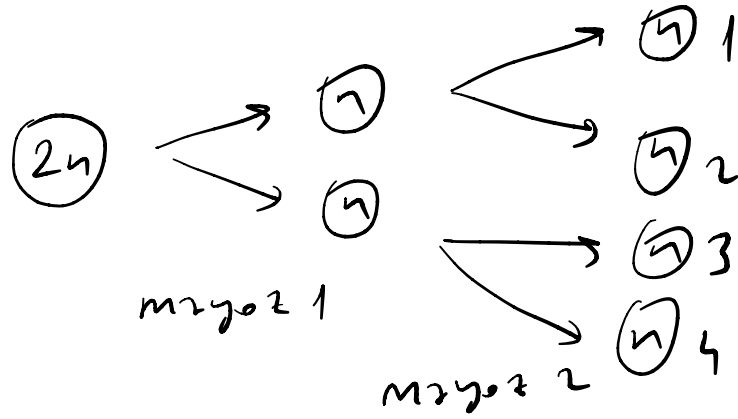
3 ile 4 eşlidir.



* Meiosis 1 de, dolayısıyla iki adet hücre oluşur.

* Meiosis 2 de eşitlik yok.

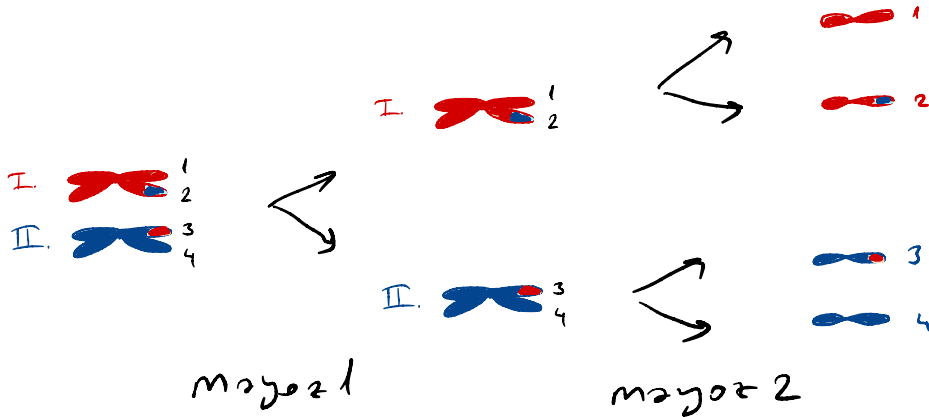
* Eger krossing-over var ise;



* 4 adet hücre oluşur.

1. 2. 3. 4

farklıdır.



*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

$$2n = 6$$

