

# MAYOZ BÖLÜNME

# MAYOZ BÖLÜNME

- ✓ **Üreme ana hücrelerinin**, üreme hücreleri (gamet) üretmek amacı ile yapmış olduğu bölünmedir.
- ✓ Sadece  $2n$  kromozumlu üreme ana hücrelerinde görülür. Bölünme sonucunda 4 tane  $n$  kromozumlu üreme hücreleri oluşur. Oluşan bu hücelere **gamet** denir ve gametlerin hücre bölünmesi yapma yetenekleri yoktur(genellikle).
- ✓ Mayoz bölünmenin hücre döngüsü bir interfaz ve iki mitotik evreden oluşmuştur. Birinci mitotik evreye **mayoz 1**, ikinci mitotik evreye ise **mayoz 2** denir.
- ✓ Mayoz 1 de kromozom sayısı yarıya indirilirken, Mayoz 2'de gen sayısı yarıya indirilir. Mayoz 2 kural olarak mitoz bölünmenin aynısıdır.

Selin Hoca

# MAYOZ BÖLÜNME

**1) İnterfaz:** Hücrenin hayatsal faaliyetlerini yerine getirdiği ve bölünmeye hazırlandığı evredir.

✓ G1, S ve G2 olmak üzere üç ana evreden oluşur.

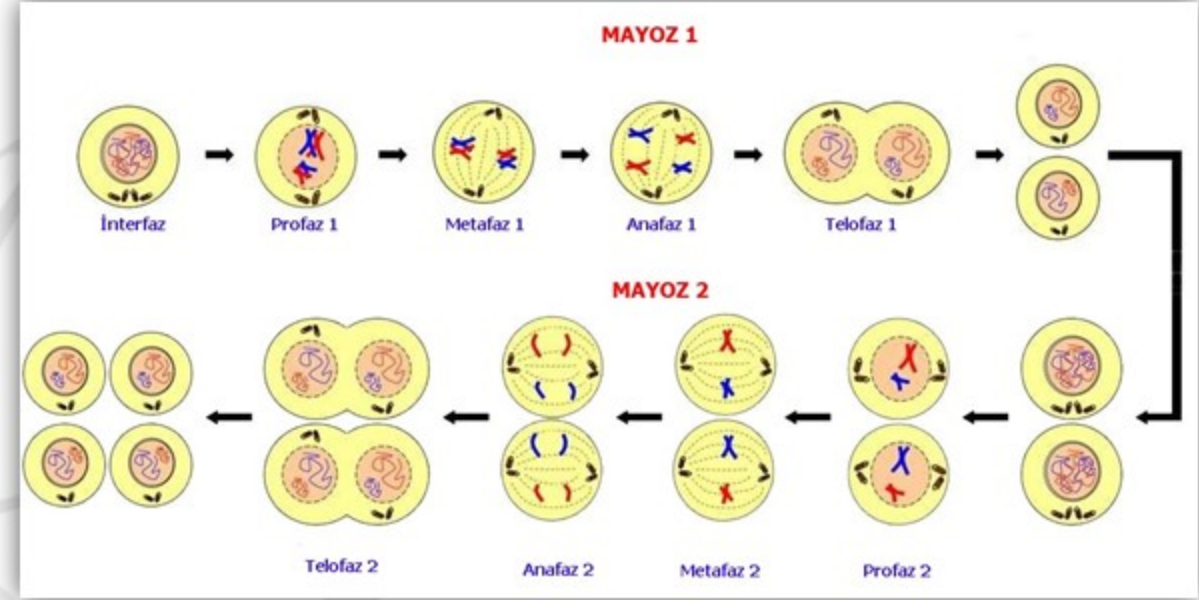
**G1 Evresi:** Bir önceki bölünme sonucunda yeni oluşmuş hücrenin büyüyerek normal hayatsal faaliyetlerini gerçekleştirdiği evredir. ATP, RNA, protein, enzim ve organel sentezi yoğun bir şekilde gerçekleşir.

**S Evresi:** Hücre bölünme olgunluğuna eriştiğinde sinyal molekülleri sayesinde bölünme emri gelir. Bunun sonucunda hücrede replikasyon yapılır.

**G2 Evresi:** Replikasyon kontrol edilir. ATP, RNA, protein, enzim ve organel sentezi devam eder.

✓ Sentrozomun eşlenmesi bu evrede gerçekleşir.

Selin Hoca



**2) Mayoz I:** Kromozom sayısının yarıya inmesini sağlayan, mayozun birinci mitotik evresidir.

**a) Profaz I:** Mayoz bölünmenin en uzun süren aşamasıdır.

✓ Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozoma dönüşür.

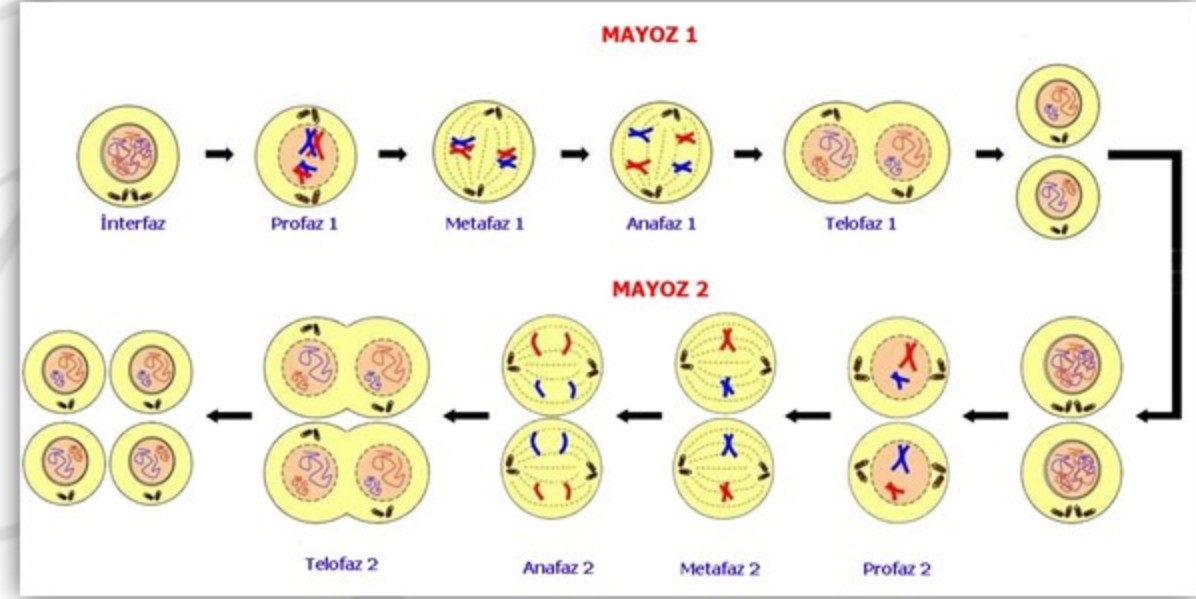
✓ Sentrozomlar aralarında iğ iplikleri oluşturarak zıt kutuplara doğru hareket eder.

✓ Çekirdek zarı ve organeler erimeye başlar.

# MAYOZ BÖLÜNME

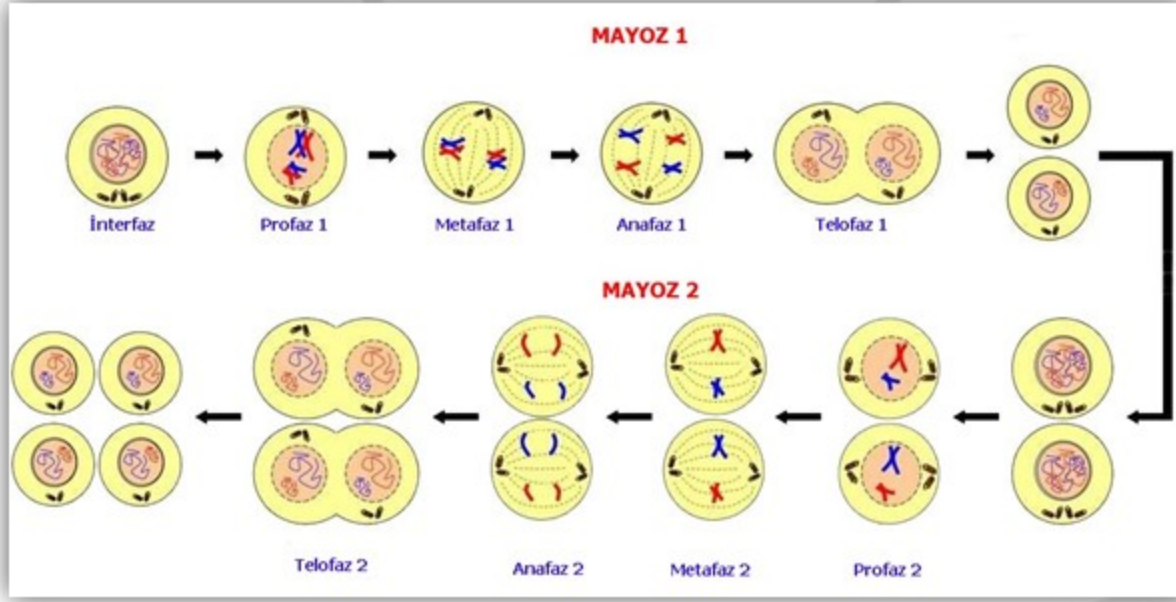
- ✓ Tetrat, sinapsis ve crossing-over olayları görülür.
- ✓ Kromozomlar homolog kromozom çiftleri halinde bir araya gelirler. Buna **tetrat** denir.
- ✓ Tetratın kardeş olmayan kromatitleri birbirlerine yaklaşıp sarılırlar. Buna **sinapsis** denir. Birbirlerine değme noktalarına ise **kiyazma** denir.
- ✓ Sinapsisteki kiyazma noktalarından karşılıklı parça değişimi yaparlar. Buna **krossing-over** denir. Crossing over, mayoz bölünme sonucu oluşacak hücrelerin birbirinden farklı olma sebeplerinden biridir.
- ✓ Her mayoz bölünmede tetrat ve sinapsis görülürken crossing over görülmek zorunda değildir. Genlerin birbirine olan uzaklığı arttıkça crossing over ihtimali de artar.

Selin Hoca



- b) Metafaz I:** Homolog kromozom çiftlerinin merkezde dizildiği evredir.
- ✓ Homolog kromozomların merkezde dizilişleri rastgele olur. Bu nedenle homolog kromozomların merkezde rastgele dizilmesi genetik çeşitliği artırır.
- c) Anafaz I:** Homolog kromozomların birbirinden ayrıldığı evredir.
- ✓ Bu olay mayoz bölünme sonunda oluşan hücrelerin hem genetik yapılarının birbirinden farklı olmasını hem de kromozom sayılarının ana hücrenin yarısı kadar olmasını sağlar.

# MAYOZ BÖLÜNME



**d) Telofaz I:** Profazın tam tersidir. Tamamlandığında çekirdek bölünmüş olur.

- ✓ Kromozomların kutuplara çekilmesi tamamlandıktan sonra, kromozomlar kromatin iplik haline almaya başlar. (Bazılarında kromatit halinde kalır.)
- ✓ İğ iplikleri kaybolmaya başlar.
- ✓ Çekirdek zarı ve organeller oluşmaya başlar.
- ✓ Telofaz tamamlandığında hücre içerisinde ana hücrenin kromozom sayısının yarısı kadar kromozom taşıyan iki çekirdek bulunur.
- ✓ Sitokinez ile de bu çekirdekler birbirinden ayrılır. Kromozom sayısı  $n$ 'e düşmüş iki hücre oluşur.

Selin Hoca



1) Hücre bölünmesi yapan bir hücrede aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi hücre bölünme çeşidinin belirlenmesi için tek başına yeterlidir?

- A) Kromatin ipliklerin kromozom haline gelmesi
- B) Homolog kromozomların merkezde dizilmesi
- C) İğ ipliklerinin oluşturulması
- D) Kromozomların kutuplara çekilmesi
- E) Çekirdek zarı ve organellerin kaybolmaya başlaması

2) I. Tetrat

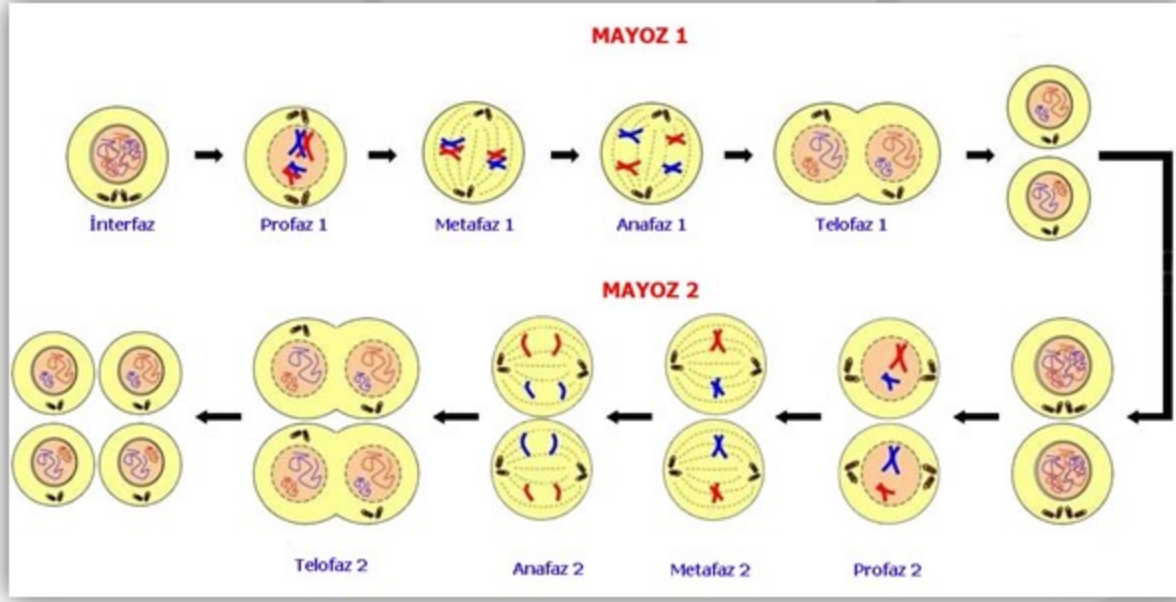
II. Homolog kromozom ayrılması

III. Crossing-over

Mayoz bölünmede gerçekleşen olaylardan hangileri, genetik çeşitliliğin artmasını sağlar?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

# MAYOZ BÖLÜNME



3) **MAYOZ II:** Kural olarak mitoz bölünmenin aynısıdır. Gen sayısının yarıya indirilmesini sağlar. Mayoz 1 sonucunda oluşan  $n$  kromozomlu iki hücre ayrı ayrı mayoz 2 aşamasına başlarlar. Mayoz 1 ile mayoz 2 arasında interfaz yapılmadan profaz 2 başlar.

- ✓ Metafaz II'de ana hücrenin kromozom sayısının yarısı kadar kromozom merkezde yan yana dizilir.
- ✓ Anafaz II'de kardeş kromatit ayrılması olur. Oluşan her kromatit, yeni oluşacak hücrenin kromozomu olduğundan hücrenin kromozom sayısı sitokineze kadar iki katına çıkar.
- ✓ Mayoz 2 tamamlandığında genetik yapısı birbirinden farklı  $n$  kromozomlu toplam 4 gamet oluşur.

## Mayoz Bölünmede Gametlerin Genetik Yapısının Farklı Olma Nedenleri

- ✓ Crossing-over (**profaz 1**)
- ✓ Homolog kromozomların rastgele dizilmesi (**metafaz 1**)
- ✓ Homolog kromozom ayrılması (**anafaz 1**)
- ✓ Eğer ki, oluşan 4 hücre ikiye ikiye aynı genetik yapıdaysa mayoz sırasında crossing over görülmemiş demektir.

Selin Hoca

# MAYOZ BÖLÜNME

## Mayoz Bölünmenin Genel Özellikleri

- ✓ Üreme ana hücrelerinde görülür. Üreme hücrelerinin oluşmasını sağlar.
- ✓ Sadece  $2n$  kromozomlu hücrelerde gerçekleşir. (Homolog kromozom çiftleri sadece  $2n$  kromozomlu hücrelerde vardır.)
- ✓  $n$  kromozomlu 4 yeni hücre oluşur.
- ✓ Oluşan hücrelerin kromozom sayısı ana hücrenin yarısı kadardır. Bu nedenle mayoz bölünmede kromozom sayısı yarıya iner.
- ✓ Oluşan hücrelerin genetik yapısı hem birbirinden hem de ana hücreden farklıdır.
- ✓ Genetik çeşitliliğe neden olur.
- ✓ Evrime etkisi vardır.
- ✓ Sadece üreme amacı ile yapılır.
- ✓ Hayat boyu devam etmez.
- ✓ Eşeyli üreme de görev alır.
- ✓ Eşeyli üreyen canlılarda tür içi kromozom sayısının sabit kalmasını sağlar.

Selin Hoca



- 3) I. Kardeş kromatit ayrılması  
II. Homolog kromozomların merkezde dizilmesi  
III. Tetrat oluşması  
IV. Crossing-over gerçekleşmesi
- Yukarıda mayoz bölünme sırasında gerçekleşen bazı olaylar verilmiştir.

**Bu olaylardan hangileri mayoz I aşamasında görülür?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II  
D) III ve IV      E) II, III ve IV

- 4) Mayoz bölünme sonucu oluşmuş olan dört gametin genetik yapısının ikişer olarak aynı olduğu görülmüştür.

**Gametlerin hepsinin birbirinden farklı olmamasının temel sebebi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Homolog kromozom ayrılmasının yanlış gerçekleştirilmesi  
B) Homolog kromozom çiftlerinin oluşmaması  
C) Crossing-overin görülmemesi  
D) Kromozom sayısının yarıya inmesi  
E) İki aşamada gerçekleşmesi

# MAYOZ BÖLÜNME

DNA Miktarı- Zaman Grafiği

Kromozom Sayısı-Zaman Grafiği

Selin Hoca



# MAYOZ BÖLÜNME



5)  $2n=36$  olan bir hücre art arda iki mitoz, bir mayoz bölünme geçiriyor.

- a) Bu bölünmeler sonucunda oluşan hücre sayısı ve her bir hücrenin kromozom sayısı kaçtır?  
b) Profaz 1 aşamasında kaç tane homolog kromozom çifti, tetrat, kromozom ve kromatit vardır?

Selin Hoca



6)  $2n=40$  kromozomlu bir hücrenin mayoz bölünmesi sırasında gerçekleşen aşağıdaki evrelerden hangisi içerisindeki kromozom sayısı diğerlerinden farklıdır?

- A) Profaz I      B) Anafaz I      C) Profaz II  
D) Metafaz I      E) Telofaz II

7) Aşağıdakilerden hangisi mayoz bölünmede görüldüğü halde mitoz bölünmede görülmez?

- A) Kromatin ipliklerin kromozom haline gelmesi  
B) Sentromer bölünmesi  
C) İğ ipliklerinin oluşumu  
D) Homolog kromozom ayrılması  
E) Çekirdek zarının oluşumu