

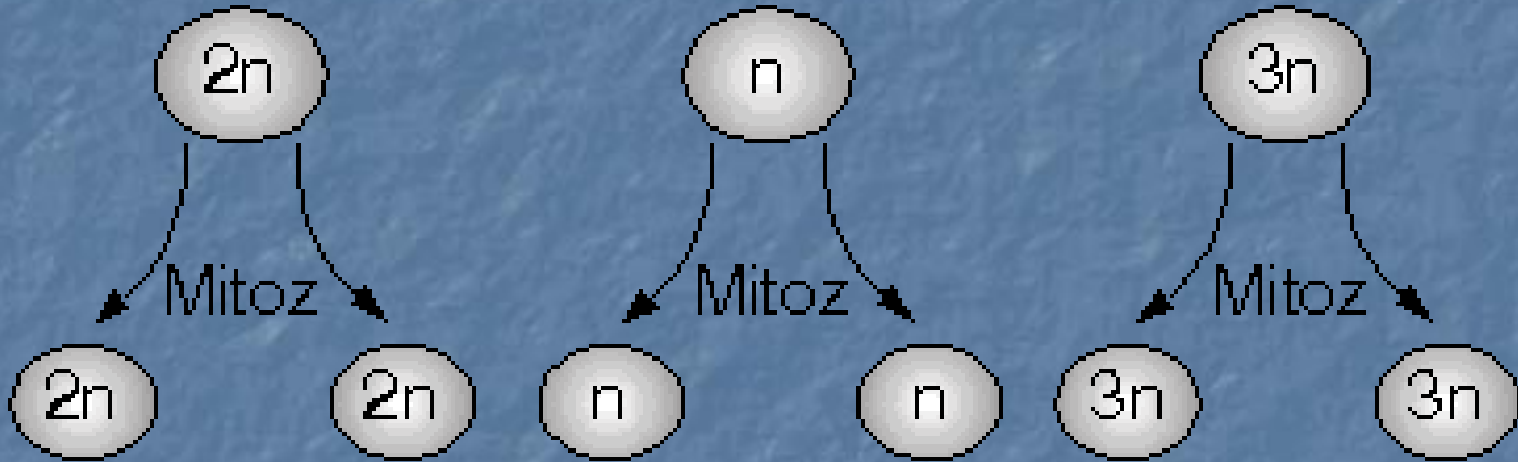
# HÜCRE BÖLÜNMELERİ

Canlılarda mitoz, amitoz ve mayoz olmak üzere üç çeşit bölünme görülür.

## I. MİTOZ BÖLÜNME

Mitoz bölünme tek hücreli canlılardan, çok hücreli canlılara ve insana kadar bir çok canlı grubu tarafından gerçekleştirilebilir.

Bu bölünme sonunda bölünen hücrelerden birbirinin tam benzeri olan iki yavru hücre oluşur.



**Şekil : Kromozom Sayıları Farklı Hücreler Mitozla Çoğalabilirler**

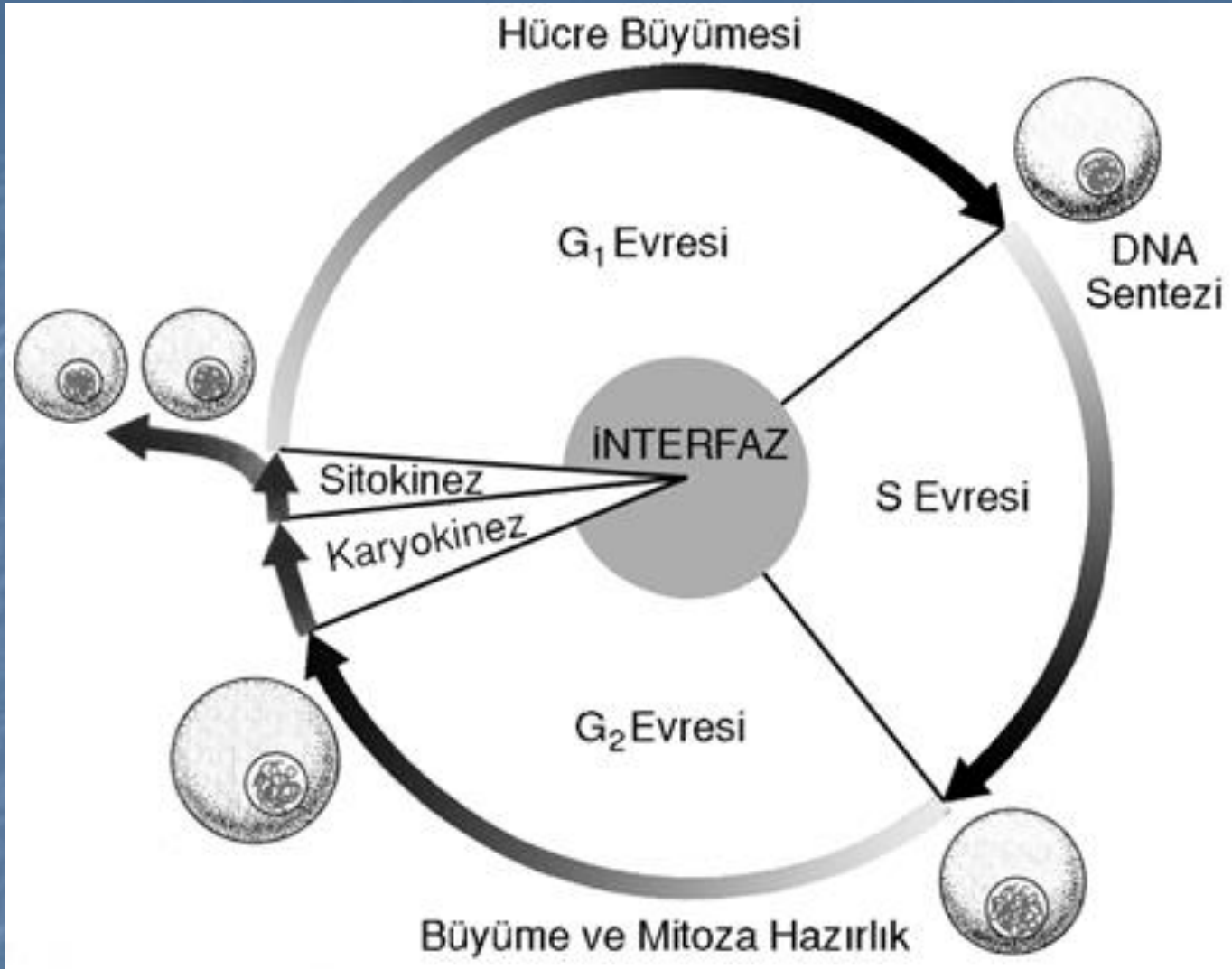
Bir hücreli organizmalarda mitoz bölünme sonucu iki yeni birey oluşur. Böylece üreme sağlanmış olur.

Çok hücreli organizmalarda ise, döllenmiş yumurta olan zigotun mitoz bölünmeler yapmasıyla, organizmanın büyümesi ve gelişmesi sağlanır.

**interfaz**

**çekirdek bölünmesi (karyokinez)**

**sitoplazma bölünmesi (sitokinez)**



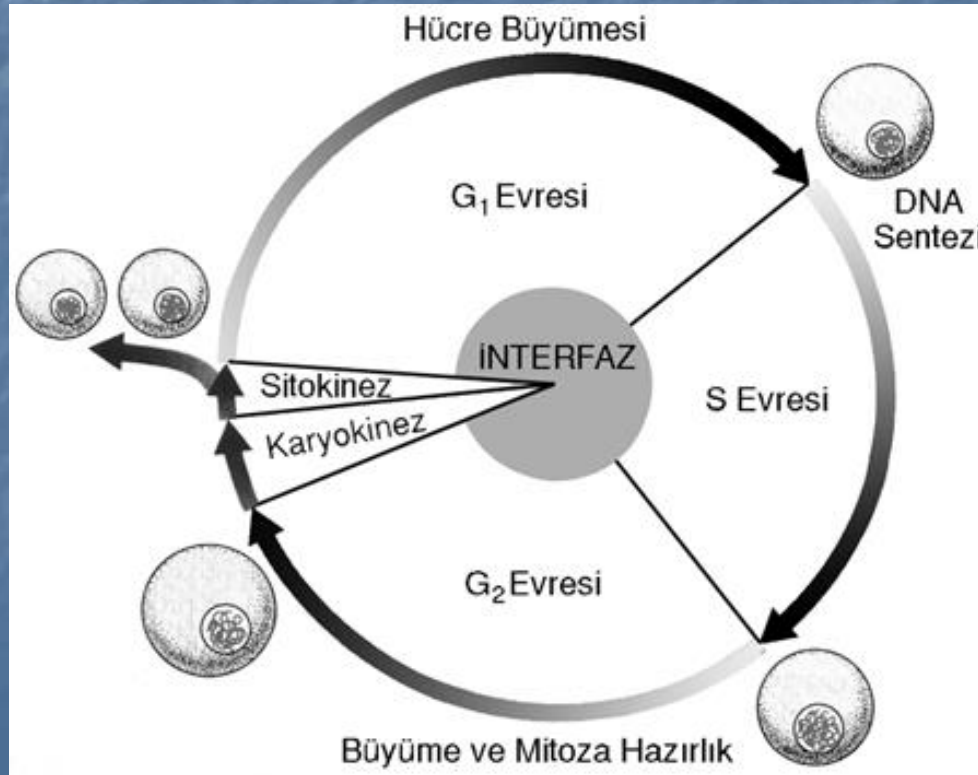
**Şekil : Bir Vücut Hücresinin Hayat Döngüsü**



Bu şekilde görülen **G<sub>1</sub>** evresinde hücre sitoplazma ve yüzey olarak büyür. Organel sayıları artar. Hücrenin normal metabolizması devam eder.

**S** evresinde hücre artık bölünme mesajını almıştır. Bu evrede kromozomlar (DNA lar) ve sentrozomlar kendini eşler.

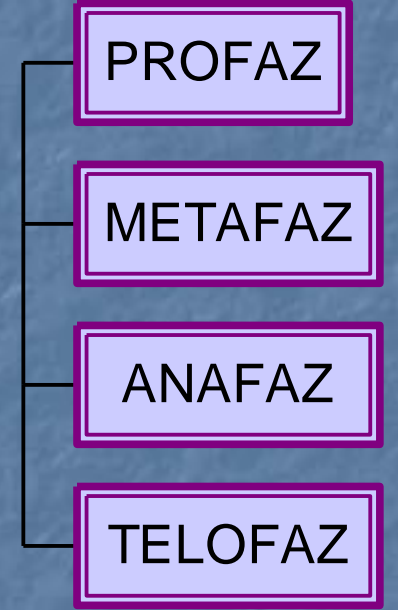
**G<sub>2</sub>** evresinde ise bölünme sırasında kullanılacak enzimler, proteinler ve ATP enerjisi sentezlenir.



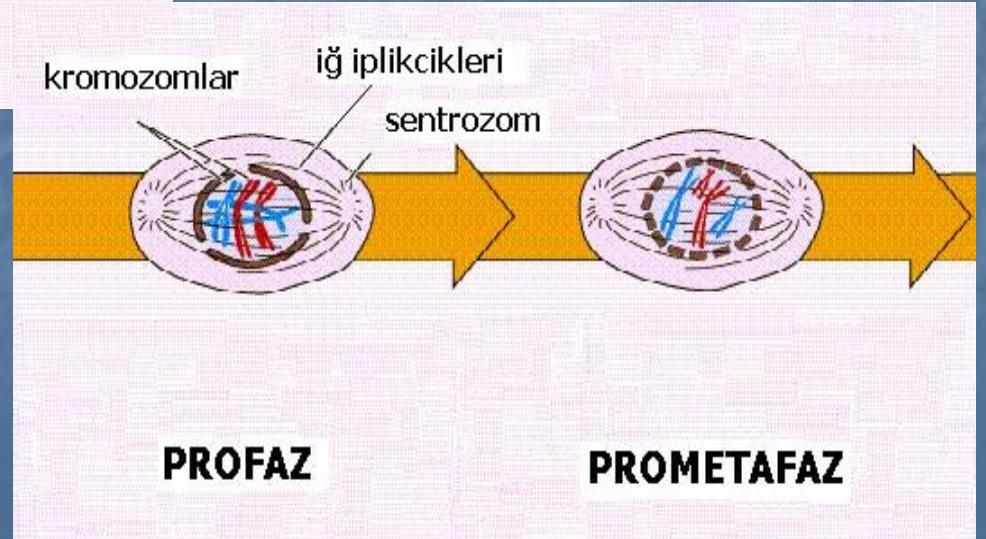
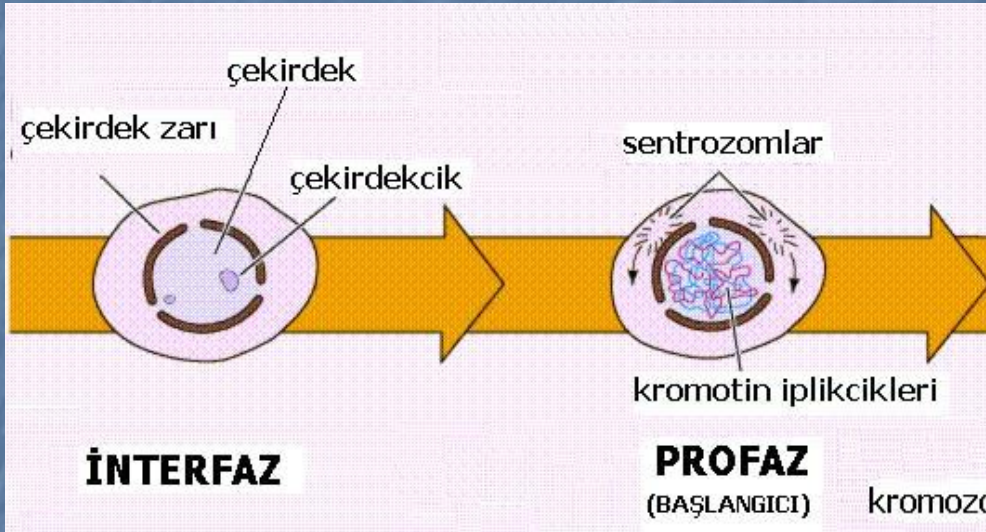
## MİTOZ BÖLÜNME

### A. KARYOKİNEZ (ÇEKİRDEK BÖLÜNMESİ)

B. Bölünme hazırlıklarını bitirmiş olan hücre **profaz, metafaz, anafaz ve telofaz** evrelerini geçirerek çekirdek bölünmesini tamamlamış olur.

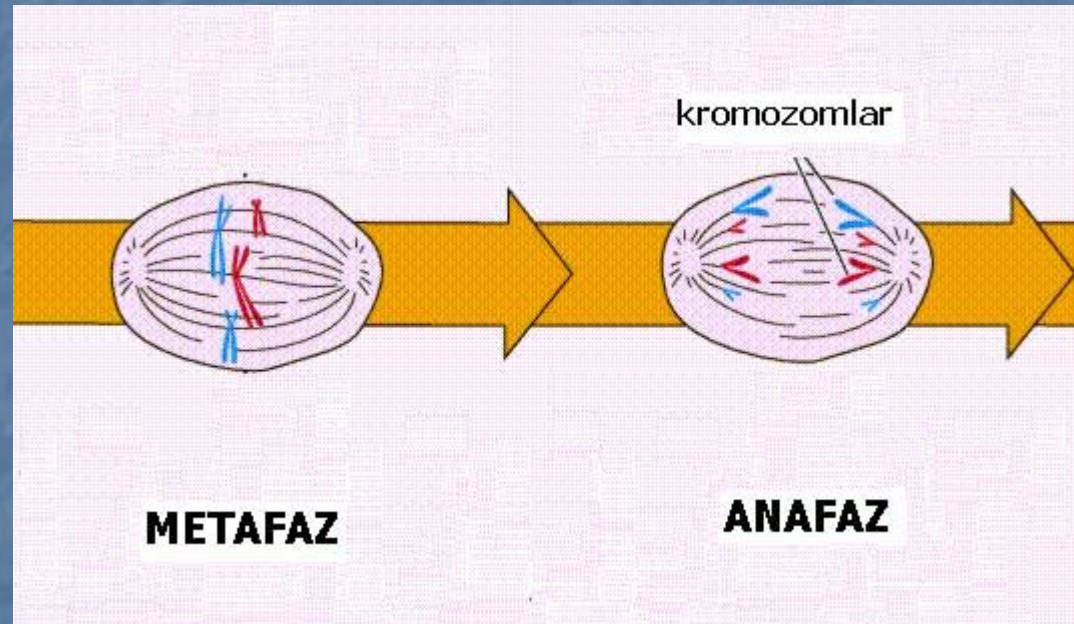


# 1. Profaz

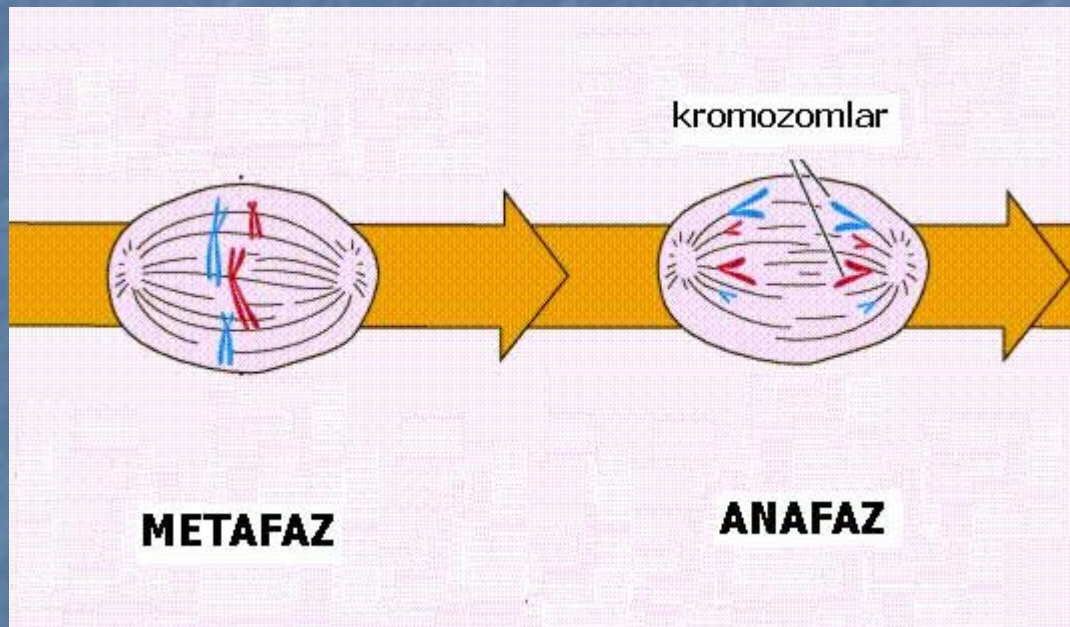




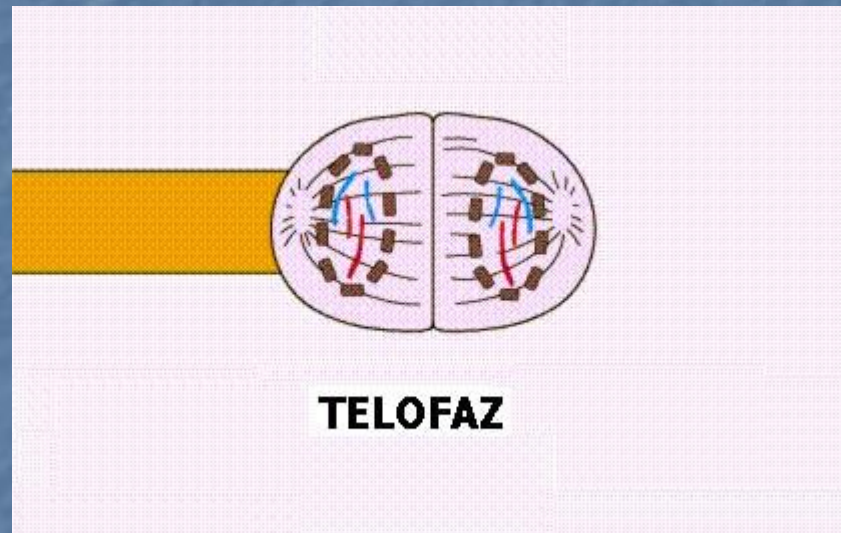
## 2. Metafaz



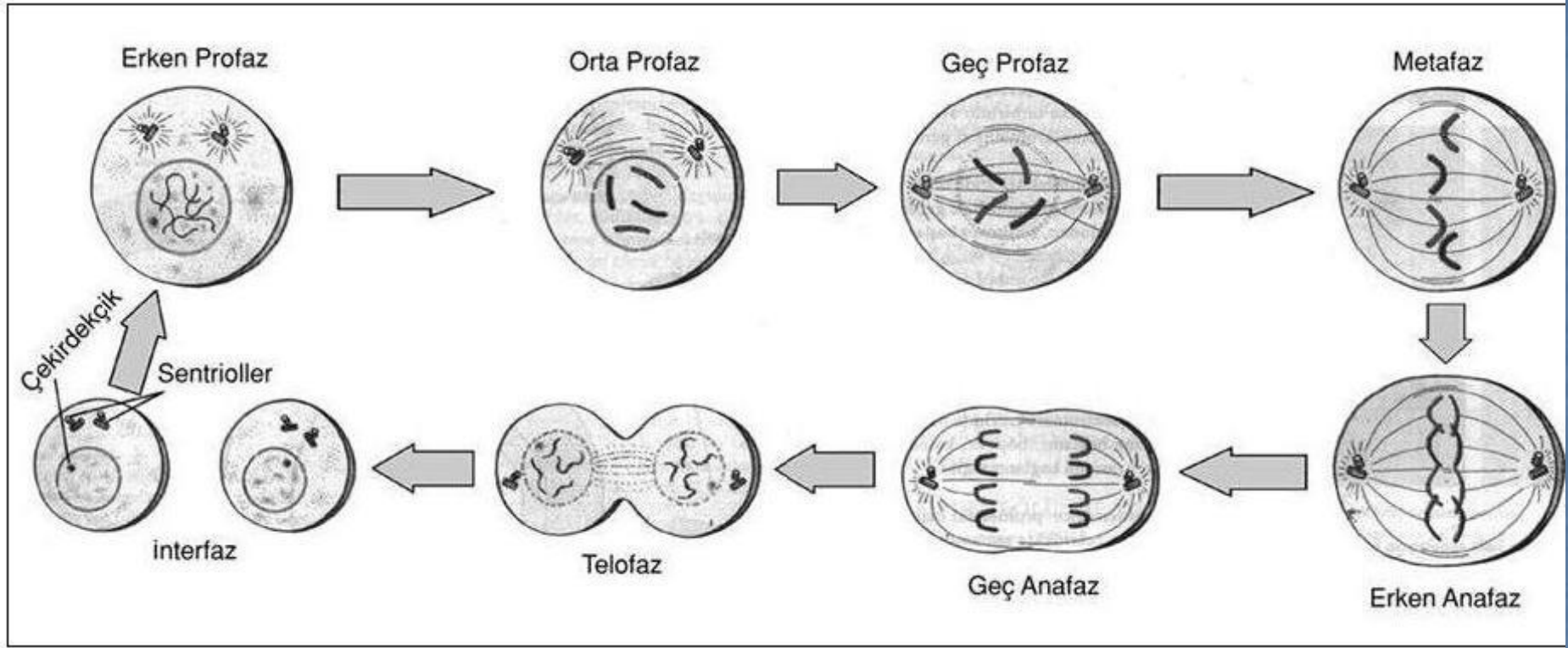
### 3. Anafaz



## 4. Telofaz







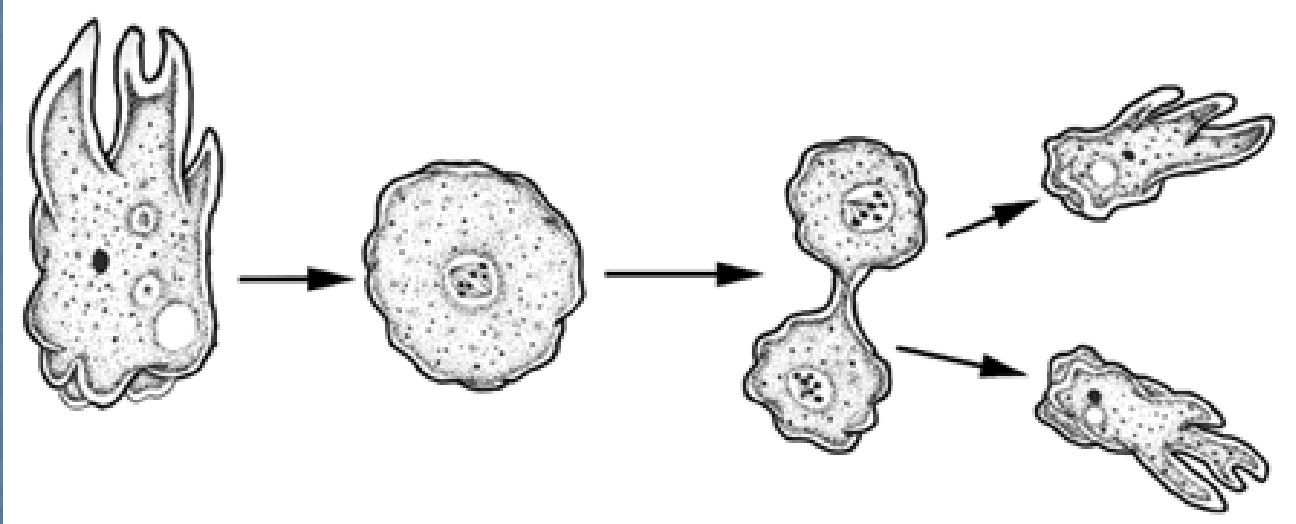


## **A. SİTOKİNEZ (SİTOPLAZMA BÖLÜNMESİ)**

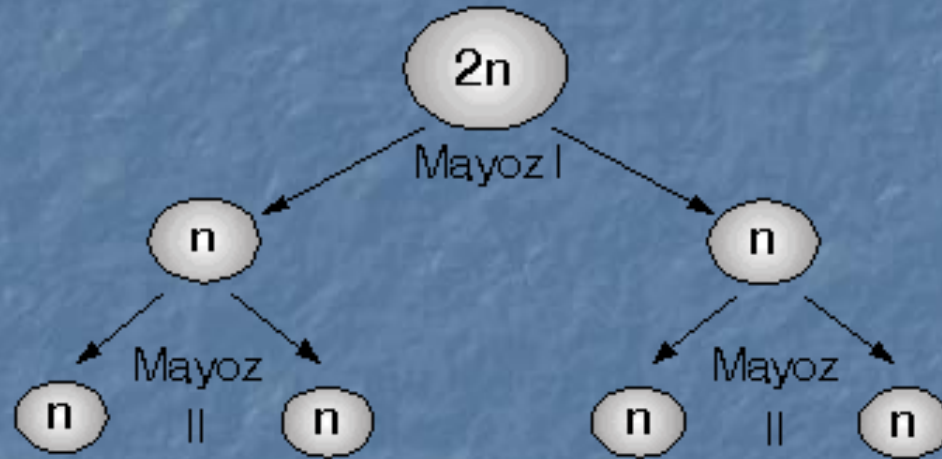
Çekirdek bölünmesinin telofaz evresinin sonuna doğru hücrenin sitoplazması da bölünmeye başlar.

# AMİTOZ BÖLÜNME

Basit yapılı tek hücreli canlılarda, çoğalma sırasında, hücre bölünürken çekirdek zarı kaybolmaz. Bu bölünme tipine gizli mitoz veya **amitoz** denir.



## MAYOZ BÖLÜNME



Şekil : Mayoz Bölünmenin Safhaları

Gelişmiş canlıların vücut hücrelerindeki kromozom sayısı diploittir ( $2n$ ). Bu canlıların üreme hücrelerinde (yumurta ve sperm) ise monoploit ( $n$ ) sayıda kromozom bulunur.



# MAYOZ I BÖLÜNMESİ

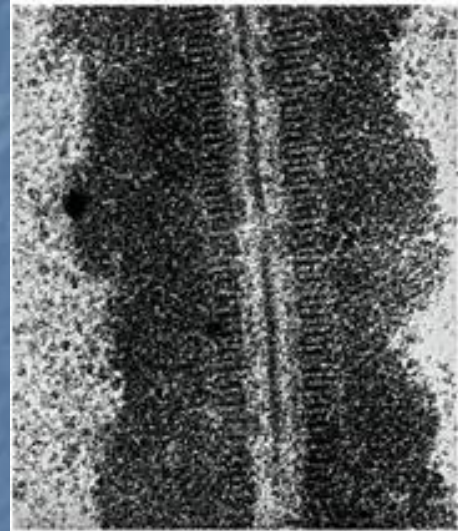
## **Profaz I**

dört kromatitli ve iki kromozomlu **tetradlar**

**sinapsis**

**Krosing-over**

sister chromatids  
of a chromosome

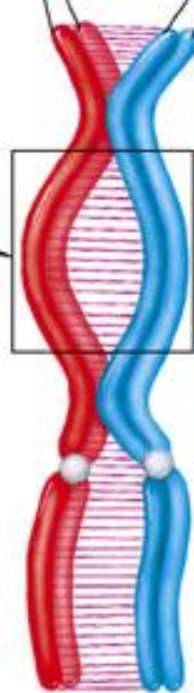


100 nm

nucleoprotein  
lattice

a.

sister chromatids  
of its homologue



1 2 3 4

Bivalent  
forms

b.



1 2 3 4

Crossing-  
over has  
occurred

c.

chiasmata  
of  
chromatids  
1 and 3

centromeres



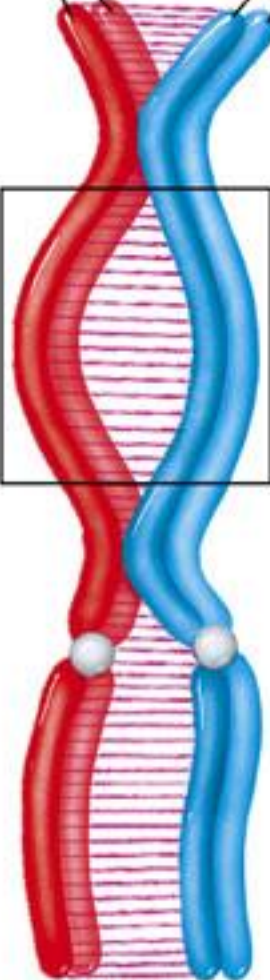
1 2 3 4

Daughter  
chromo-  
somes

d.

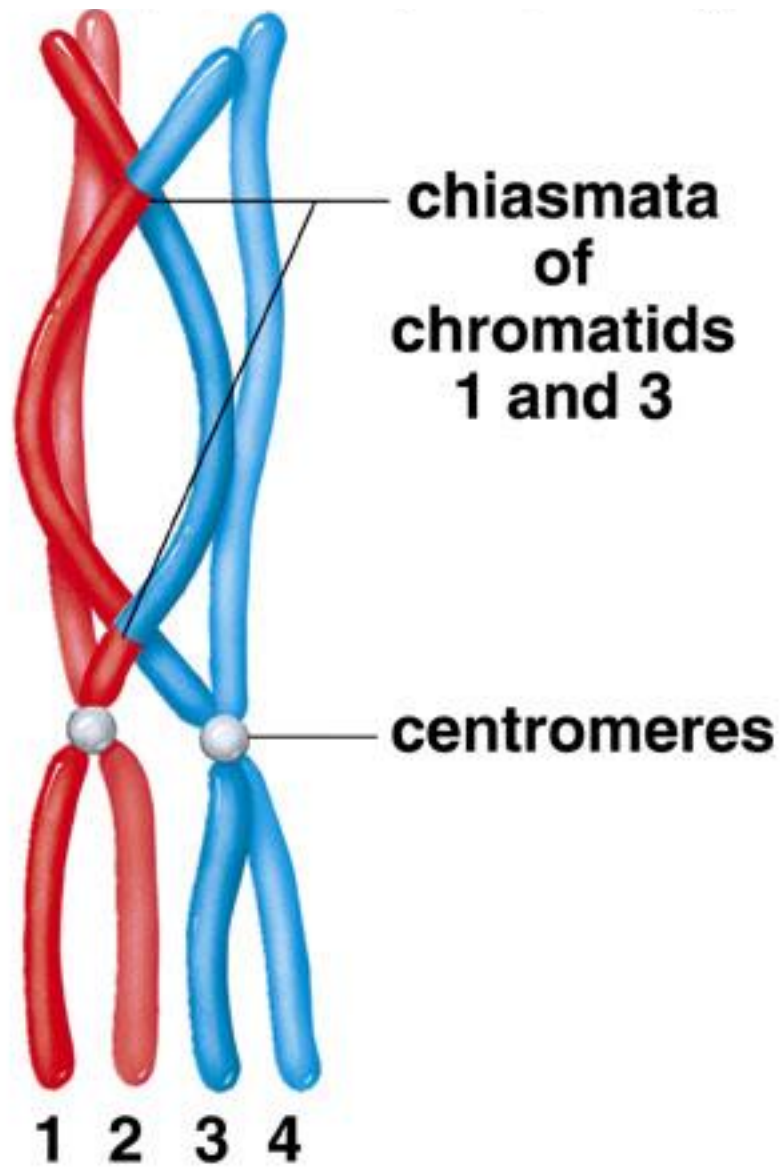
**sister chromatids  
of a chromosome**

**sister chromatids  
of its homologue**



**1 2 3 4**

**Bivalent forms**



**Crossing-over has occurred**



**centromeres**



**1 2 3 4**

**Daughter chromosomes**

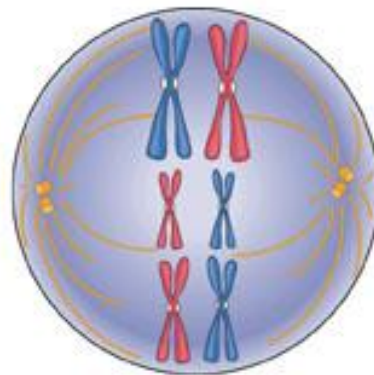
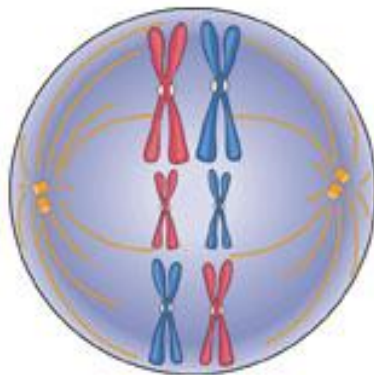
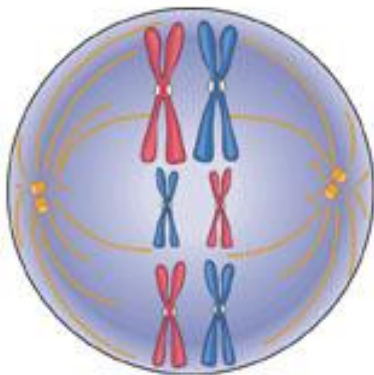
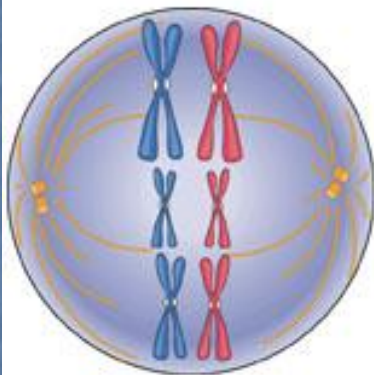
QUESTION

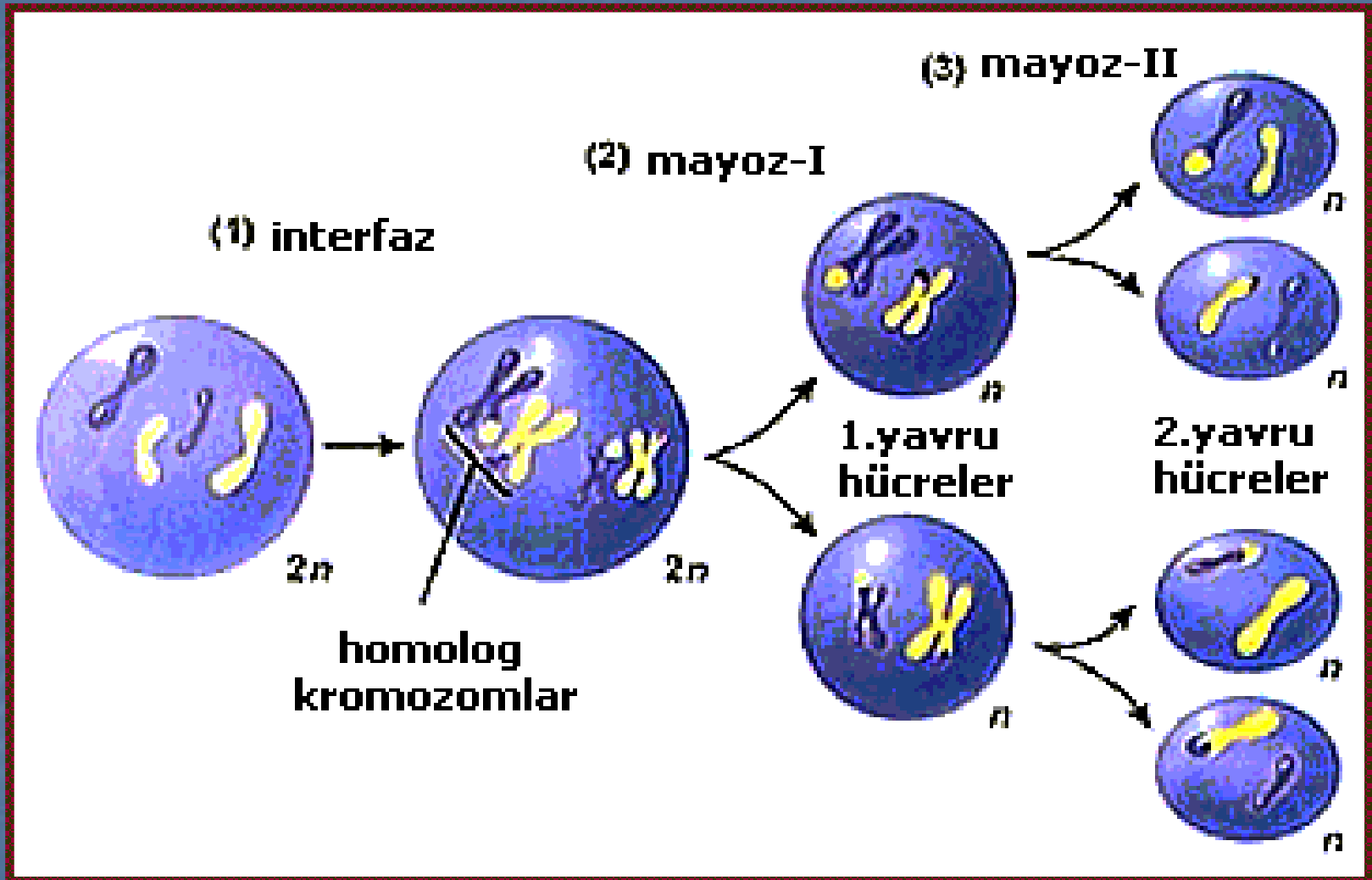
ANSWER

10

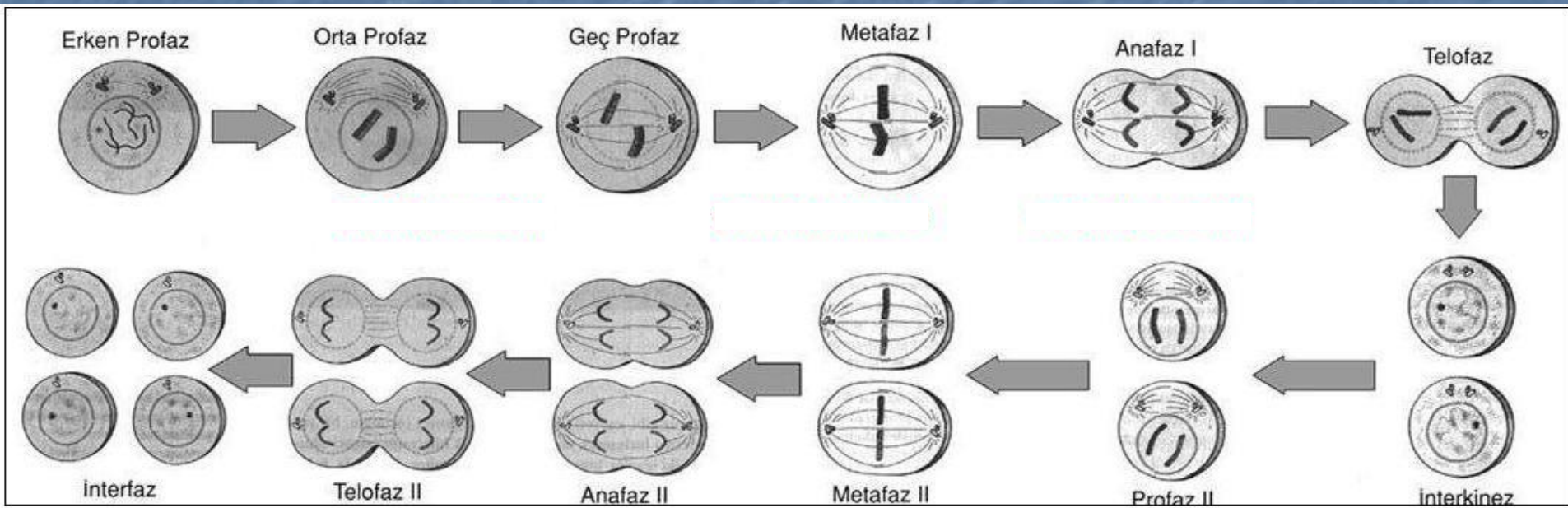
11

12

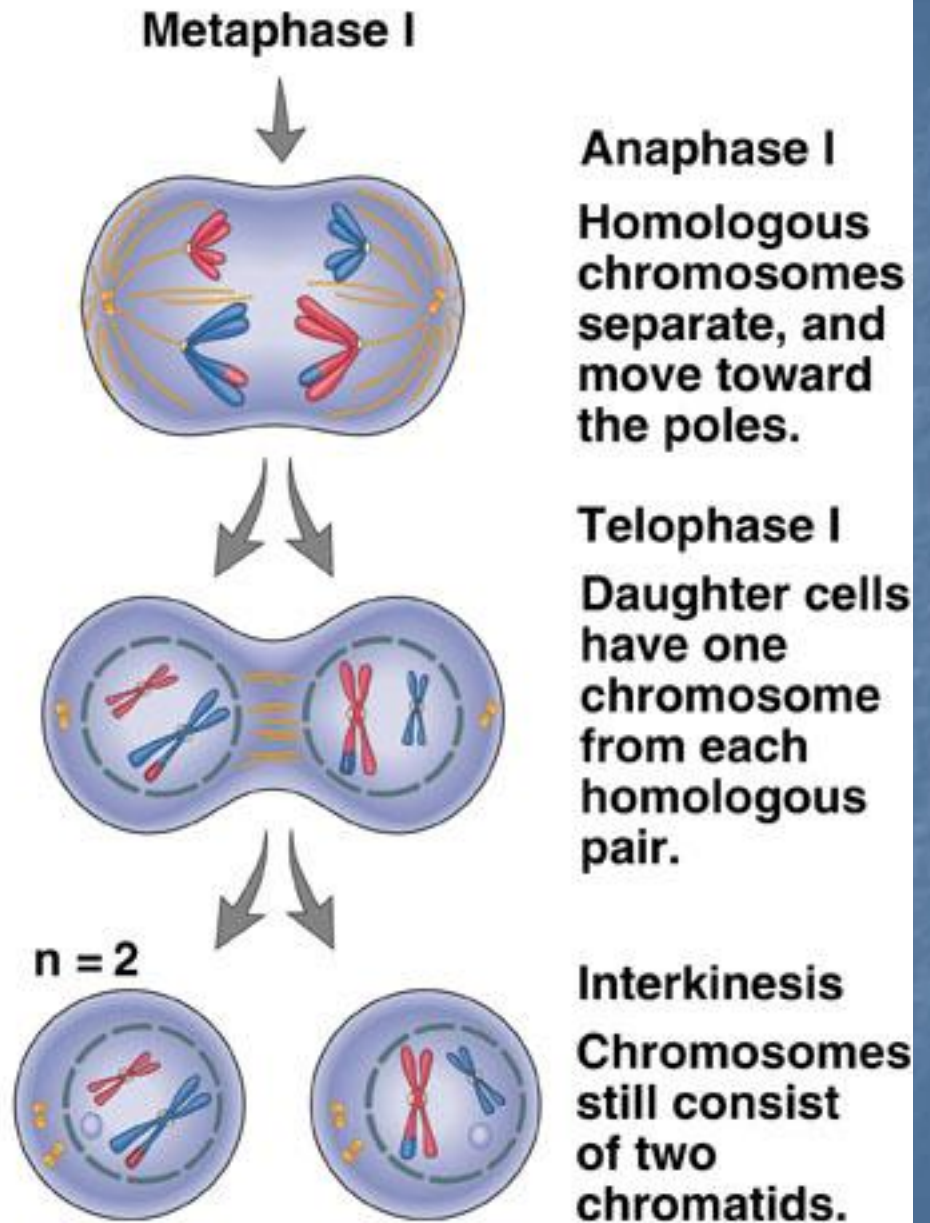
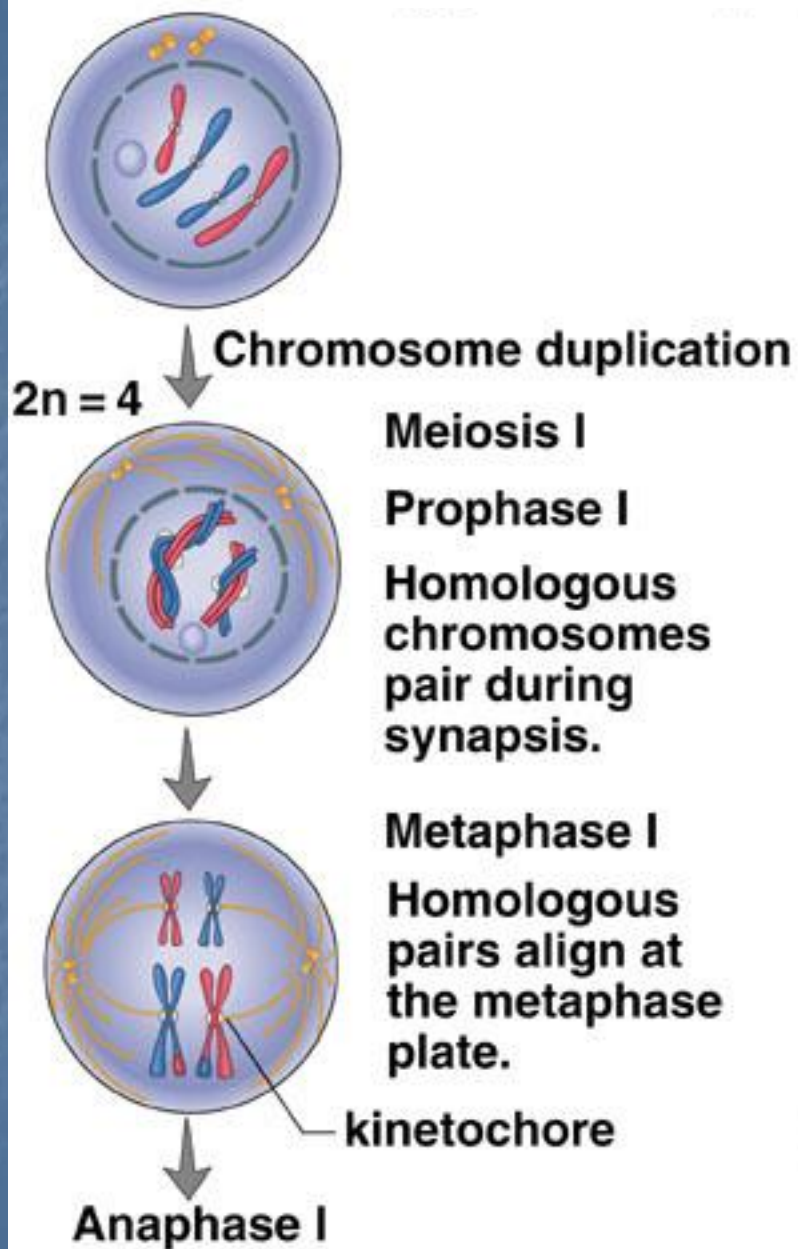




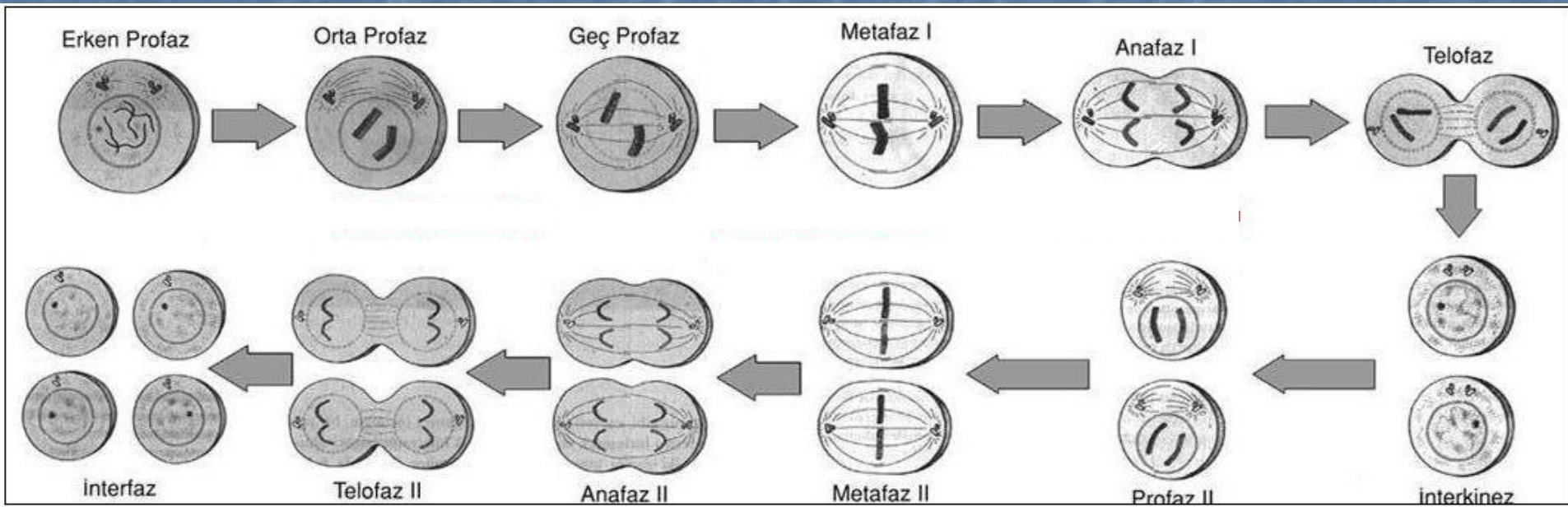
# Metafaz I



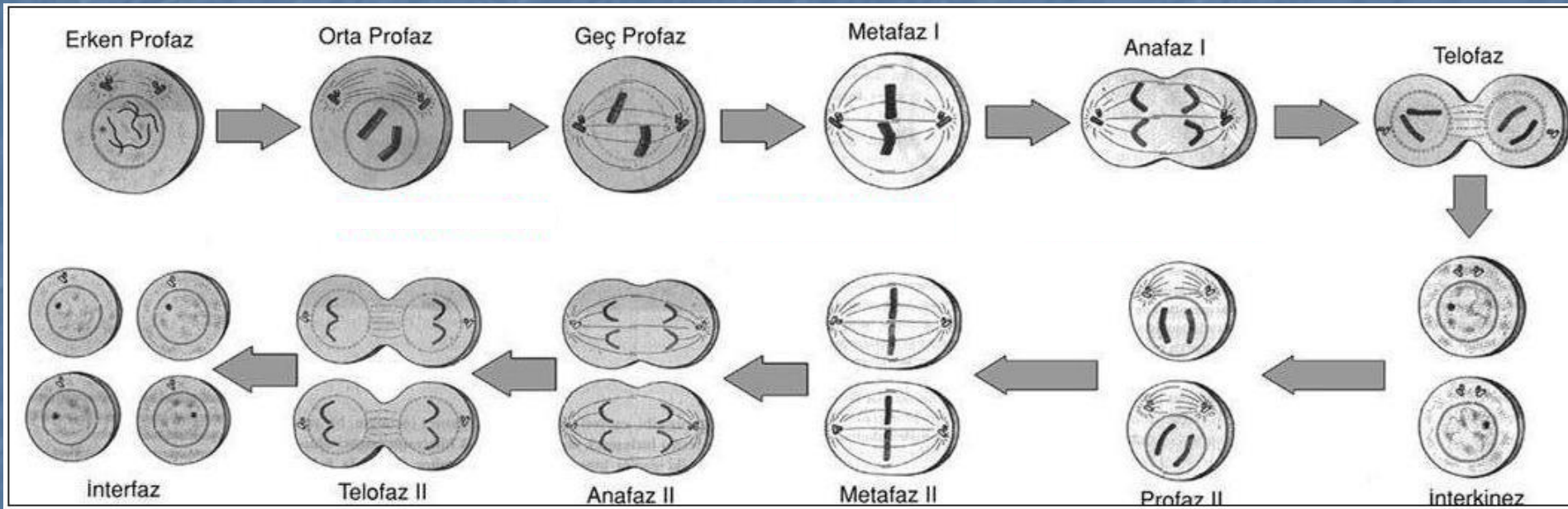




# Anafaz I



# Telofaz I





## **MAYOZ II BÖLÜNMESİ**

Mayoz II bölünmesi normal mitoz gibi gerçekleşir.

**Profaz II**

**Metafaz II**

**Anafaz II**

**Telofaz II**



**Anafaz II**

**Telofaz II**

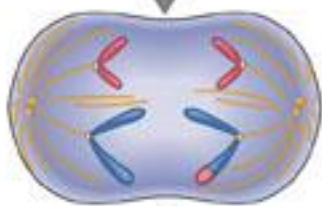
$n = 2$



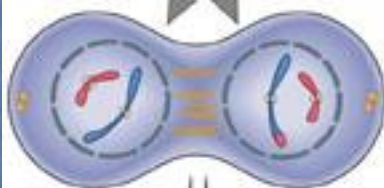
**Meiosis II**  
**Prophase II**  
Cells have one chromosome from each homologous pair.



**Metaphase II**  
Chromosomes align at the metaphase plate.



**Anaphase II**  
Daughter chromosomes move toward the poles.



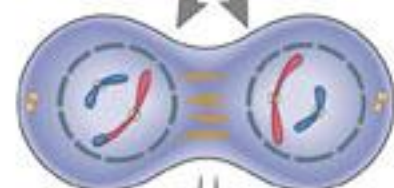
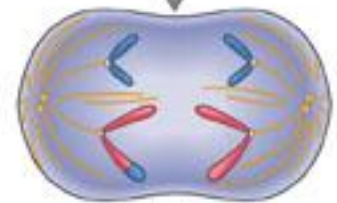
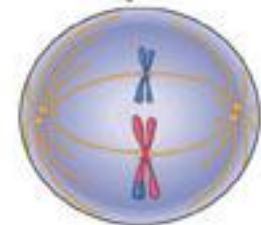
**Telophase II**  
Spindle disappears, nuclei form, and cytokinesis takes place.

$n = 2$



**Daughter Cells**  
Meiosis results in four haploid daughter cells.

$n = 2$



$n = 2$



# MİTOZ ve MAYOZ BÖLÜNMENİN KARŞILAŞTIRILMASI

| Mitoz Bölünmenin Özellikleri  | Mayoz Bölünmenin Özellikleri  |
|---|---|
| 1. Çok hücreli canlıların vücut hücrelerinde görülür.   | 1. Eşeyli üreyen bitki ve hayvanların üreme hücrelerinin oluşması sırasında gerçekleşir.  |
| 2. Kromozom sayısı ne olursa olsun bölünebilen her hücre mitoz geçirebilir.                   | 2. Bir hücrenin mayoz bölünme geçirebilmesi için kromozom sayısının diploit (2n) olması gerekir.                                |
| 3. Bölünme sonunda bir hücreden iki hücre oluşur ve oluşan hücreler tekrar mitoz geçirebilir. | 3. Bölünme sonunda bir hücreden haploit (n kromozomlu) dört hücre meydana gelir ve oluşan hücreler bir daha mayoz geçiremezler. |
| 4. Bölünme sonunda oluşan hücreler birbiriyle ve ana hücreyle aynı kalıtsal yapıdadır.        | 4. Bölünme sonunda oluşan hücreler birbirleriyle ve ana hücreyle farklı kalıtsal yapıda olur.                                   |
| 5. Mitoz bölünme sırasında sinapsis, tetrad oluşumu ve krossing over görülmez.                | 5. Mayoz bölünme sırasında tetrad oluşumu, sinapsis ve krossing over olayları meydana gelir.                                    |
| 6. Canlıyı oluşturan ilk hücreden başlayıp ölüncüye kadar devam eder.                         | 6. Mayoz bölünme ergenlik dönemiyle başlar ve üreme dönemi boyunca devam eder.  |
| 7. Bölünme sırasında karyokinez ve sitokinez bir kez gerçekleşir.                             | 7. Bölünme sırasında hücre iki defa karyokinez ve sitokinez geçirir.  |
| 8. Büyüme, gelişme, yenilenme ve eşeysiz üremeyi sağlar.                                      | 8. Sadece eşeyli üreyen canlılarda gametlerin oluşumunu sağlar.   |

