

MİTOZ BÖLÜNME

- * Canlılığın devamı hücre bölünmesine bağlıdır
- * Belirli gelişim evrelerinden geçerek olgunlaşan bir hücreden yeni hücrelerin oluşmasına **bölünme** denir
- * Hücre bölünmeleri: üreme, büyüme ve yapım-onarım amacıyla yapılabilir
- * Her canlının neslini devam ettirmek adına kendine benzer bireyler meydana getirmesine **üreme** denir
- * Hücre bölünmesi bir hücreli canlılarda üremeyi sağlarken çok hücreli canlılarda hem büyüme-gelişmeyi hem de üremeyi sağlar

HÜCRE NEDEN BÖLÜNÜR?

- * Hücre büyüdükçe yüzey/hacim (r^2/r^3) oranı azalır
 - sitoplazmanın hücreye sığmaması
 - çekirdeğin hücreyi yönetmekte zorlanması
 - hücre zarının madde alış-verişinde yeterli kalması gibi sorunlar ortaya çıkar

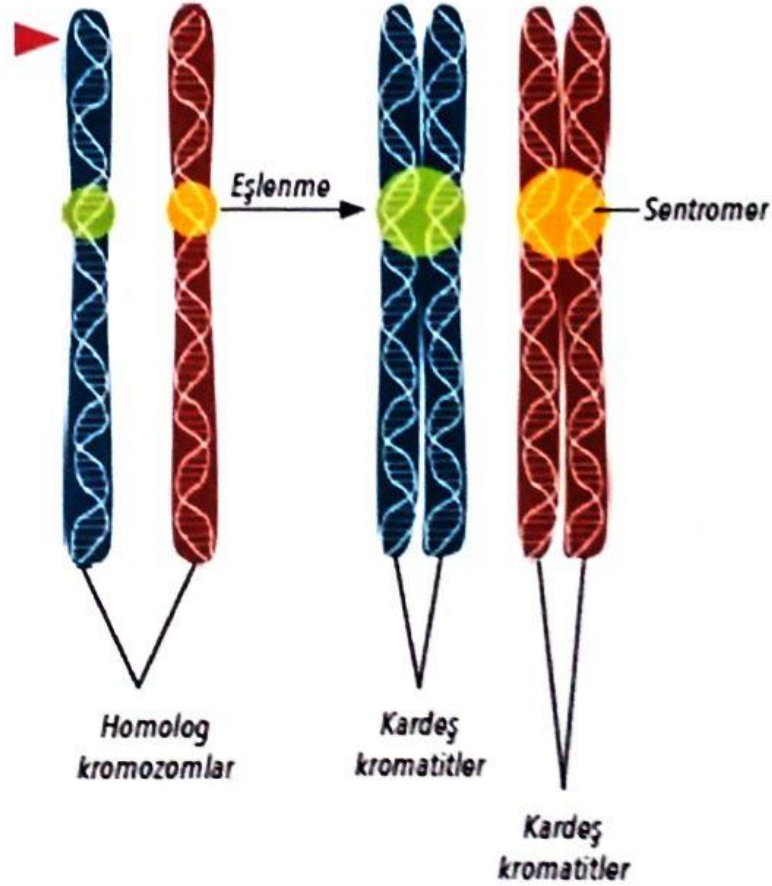
Bu durumda hücreye bölünme emri verilir

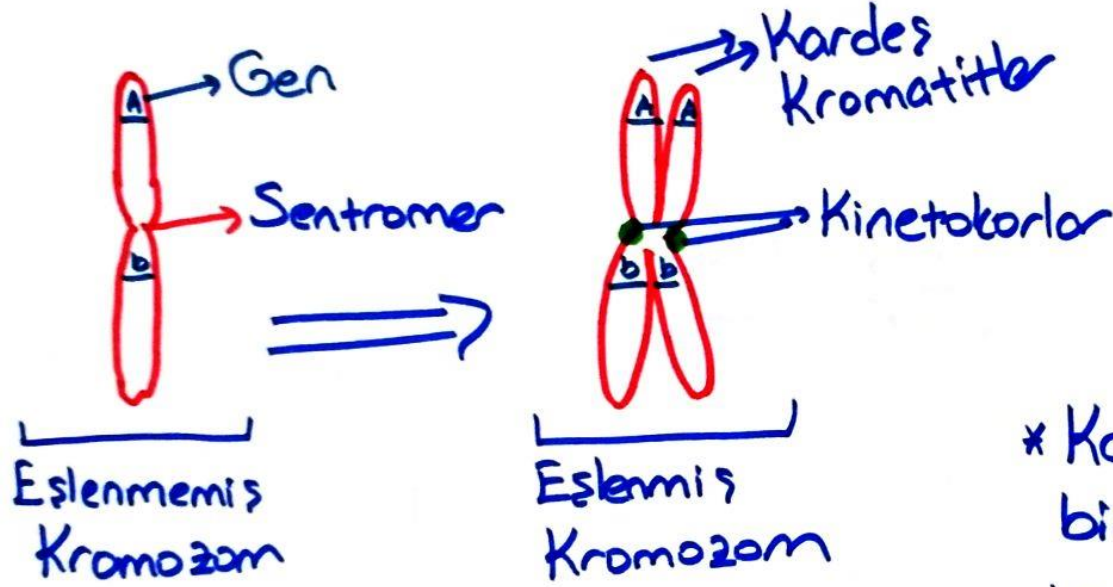
Hücre bölünmesi;

Sitoplazma, hücre zarı ve çekirdek arasında koordinasyon sorunundan kaynaklanan bir ihtiyacıdır.

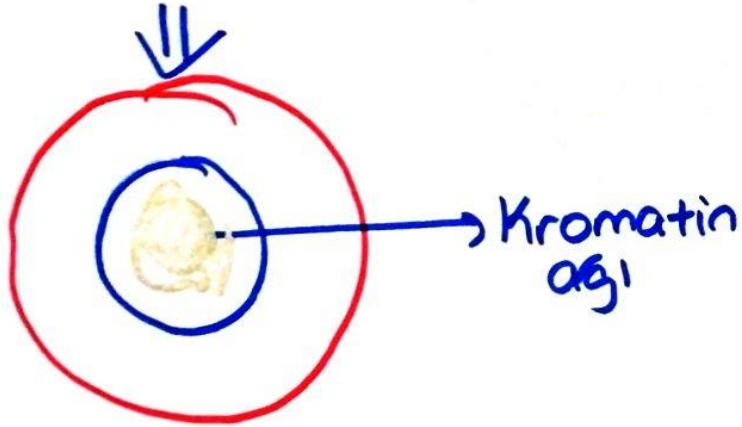
Canlılarda hücre bölünmesinde hormonlar da etkilidir.
Ayrıca besin miktarında da hücre bölünmesine etki vardır.

* Bir eşlenmiş kromozomda 1 sentromer 2 kromatit ve 2 kinetokor bulunur



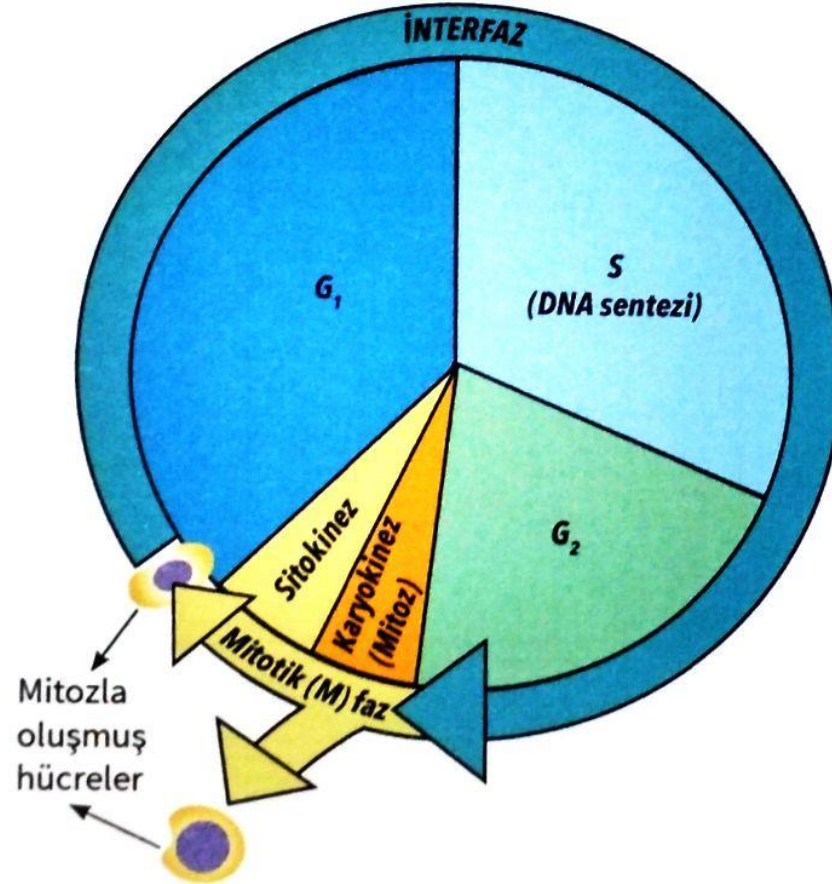


- * Kardes kromatitler birbirlerinin kopyasıdır
- * İğ iplikleri kinetokorlara tutunur



=> Hücre bölünmesi öncesinde DNA-protein kompleksi çekirdek içinde ince, uzun ve yumak şeklindedir

HÜCRE DÖNGÜSÜ VE MITOZ



* Hücre döngüsü interfaz ve mitotik evre den meydana gelir.

* Mitotik evre ise çekirdek bölünmesi(mitoz) ve sitoplazma bölünmesi(sitokinez) evrelerinden meydana gelir



INTERFAZ

* Bir hücre bölünmesinin tamamlanmasından yeni bir bölünme başlangıcına kadar geçen süreye interfaz denir

* Hücre döngüsünün %90'ını oluşturur

* G_1 , S ve G_2 olmak üzere 3 aşamada gerçekleşir

G_1 evresinde metabolizma yoğundur. Madde alışverişleri, sentez ve yıkım reaksiyonları devam eder. Hücrenin hızlı bir şekilde büyüdüğü evredir. Bölünme emri bu evrede verilir

S evresinde DNA kendini eşler ve DNA miktarı 2 katına çıkar. Sentrozom eşlenmesi gerçekleşir

G_2 evresinde protein, enzim ve RNA sentezi devam eder

- * Sinir, göz retinası ve ağızlı kas hücreleri gibi ileri derecede özelleşmiş hücreler farklılaşmalarını tamamladıktan sonra bölünmezler. Bölünme özelliğini kaybeden bu hücreler G_1 evresinden çıkarak G_0 (durgunluk evresi) evresine girerler. Kolp kası hücreleri ise G_1 ve S evrelerini geçerek G_2 'de kalır.
- * Embriyonik hücrelerde ise G_1 ve G_2 evreleri gözlenmez ve hızlıca bölünme gerçekleşir.

MİTOTİK EVRE

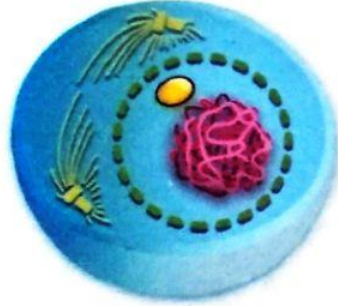
*Çekirdek Bölünmesi = Karyokinez = Mitoz

- Bir hücrelilerde üremeyi sağlar
- Çok hücrelilerde büyüme, gelişme, onarım ve üremeyi sağlar
- Kalıtsal yapıyı değiştirmez (Mutasyonlar hariç)
- Kromozom sayısı değişmez
- Her kromozom sayısına sahip hücrede görülebilir
- Mitoz gerçekleşen temel olaylara göre dört evrede incelenir

* ProfazAna Hücre

$2n=6$

DNA miktarı = 6k



Kromozom

6 eşlenmiş
kromozom

12 kromatit

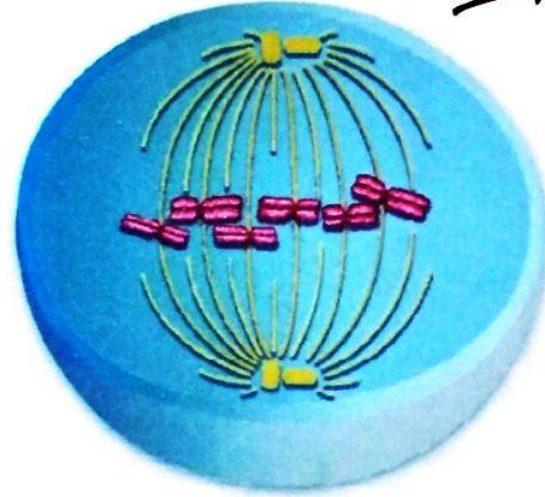
12 kinetokor

6 sentromer

DNA miktarı = 12k

- * Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozom halini alırlar
- * Her kromozom birbirinin kopyası iki kromatitli haldedir
- * Sentrozomlar iğ ipliklerini oluşturarak kutuplara çekilirler (*)
- * İğ iplikleri kinetokorlardan kromozomlara tutunurlar
- * Çekirdek zarı, çekirdekcik ve ER kaybolur
- * Tüm kromozomlar iğ ipliklerine bağlandığında metafaz evresine geçilir

* Metafaz



⇒ Kromozom sayısı = 6
DNA miktarı = 12k

- * Kromozomlar hücrenin orta kısmına dizilir (tek sıra)
- * Kromozomların en belirgin görüldüğü evredir
- * Karyotip analizleri bu evrede yapılır

*Anafaz

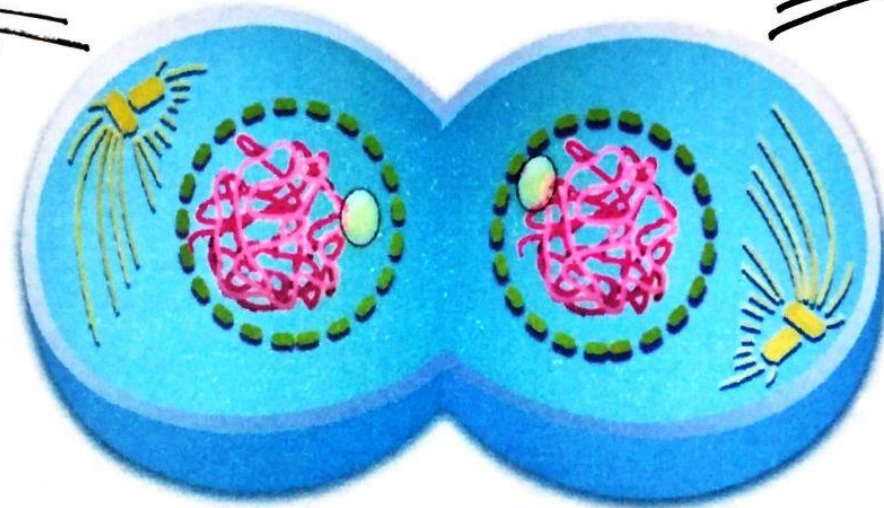
⇒ Kromozom sayısı = 12
DNA miktarı = 12k



- *Kardes kromatitler sentromerlerinden ayrilir
- *Herbir kardes kromatit kutuplara cekilir
- *Kromatitler artik birer kromozomdur. Hücre kısa bir süre 2 katı sayıda kromozom bulundurur
- *Hayvan hücrelerinde bağlanma başlar

* Telofoz

Kromozom sayısı = 6
DNA miktarı = 6k



Kromozom sayısı = 6
DNA miktarı = 6k

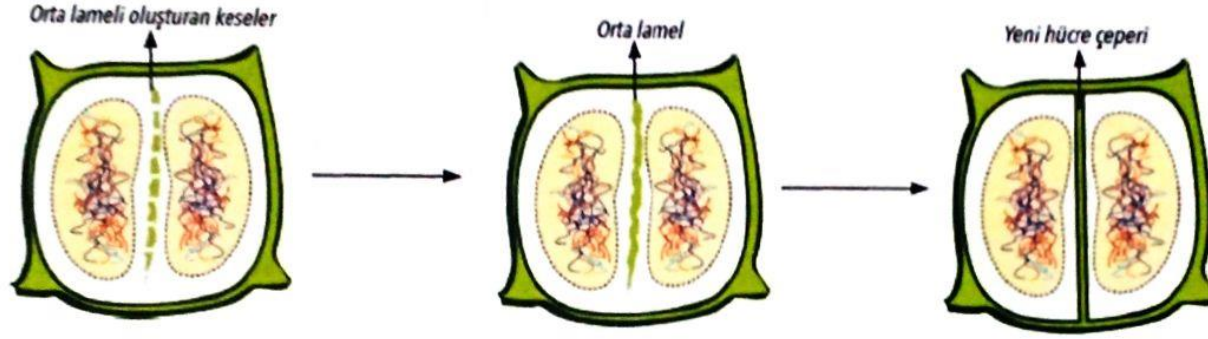
- * Çekirdek zarı, çekirdekçik ve ER yeniden oluşmaya başlar
- * Kromozomlar inceliyor uzayarak kromatin haline gelirler
- * İğ iplikleri kaybolmaya başlar
- * Bitki hücrelerinde ara lamel oluşmaya başlar

* Sitokinez (Sitoplazma Bölünmesi)



* Hayvan hücrelerinde bağlanmayla gerçekleşir. Mikrofilamentler kasılarak hücrenin orta kısmında derin olmayan bağlanma olgusu oluşturur. Bölünme olgusu derinleşir ve hücre ikiye ayrılır.

* Bitki hücrelerinde ise hücre ceperi bulunduğu için bağlanma gerçekleşmez. Golgi tarafından hücre ceperinin ilk tabakası olan orta lamel oluşturulur. Aynı zamanda orta lamelin üzerinde selüloz içeren ceper oluşumu görülür.



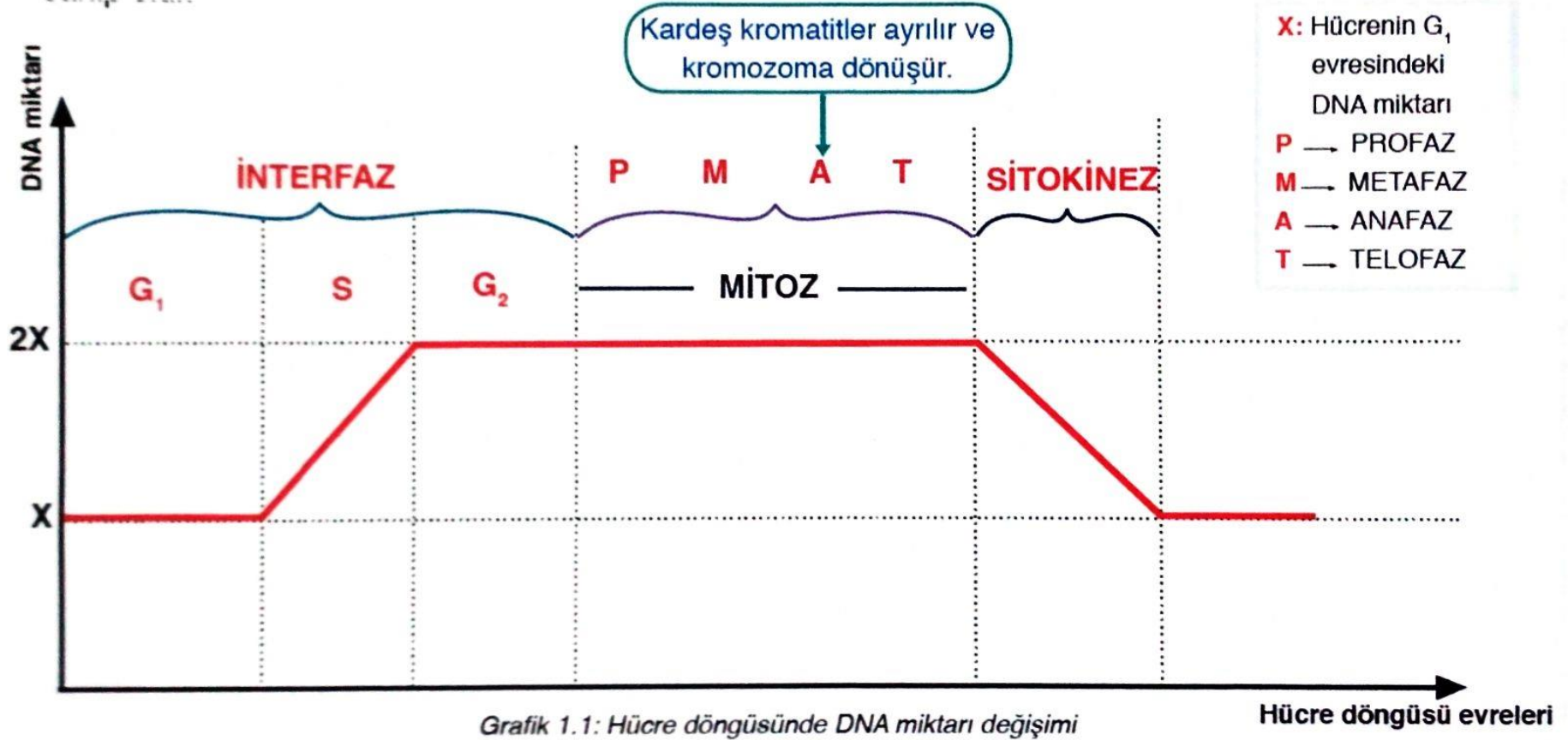
Sitokinez sonucu oluşan iki hücrenin;

- *Kromozom sayısı aynıdır
- *DNA yapısı aynıdır
- *Organel çeşitliliği aynıdır
- *Organel sayısı farklı olabilir
- *Sitoplazma miktarı farklı olabilir

* HÜCRE DÖNGÜSÜNÜN KONTROLÜ

- Hücre döngüsünün kontrolünü sağlayan G₁, G₂ ve M adı verilen üç kontrol noktası vardır
- Bu noktalardaki "dur" ve "devam et" sinyalleri hücre döngüsünü düzenler
- Kontrol noktaları bir önceki evre tamamlanmadan sonraki evrenin başlamasını engeller
- Büyüme faktörü denilen proteinler yeterli düzeyde olmadığında bölünme durur
- Bölünen hücreler belli bir yaşlanışa ulaştığında bölünme durur
- Hücre döngüsünü kontrol eden proteinlerin gen bölgeleri bozulursa döngü kontrolden çıkar ve kansere yol açar. Kontrolsüz bölünen hücre kitlesine tümör denir.

HÜCRE DÖNGÜSÜNDE DNA MİKTARI DEĞİŞİMİ



HÜCRE DÖNGÜSÜNDE KROMOZOM SAYISI DEĞİŞİMİ

