



HÜCRE

Doç. Dr. Özgecan KORKMAZ AĞAOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Zafer USTA

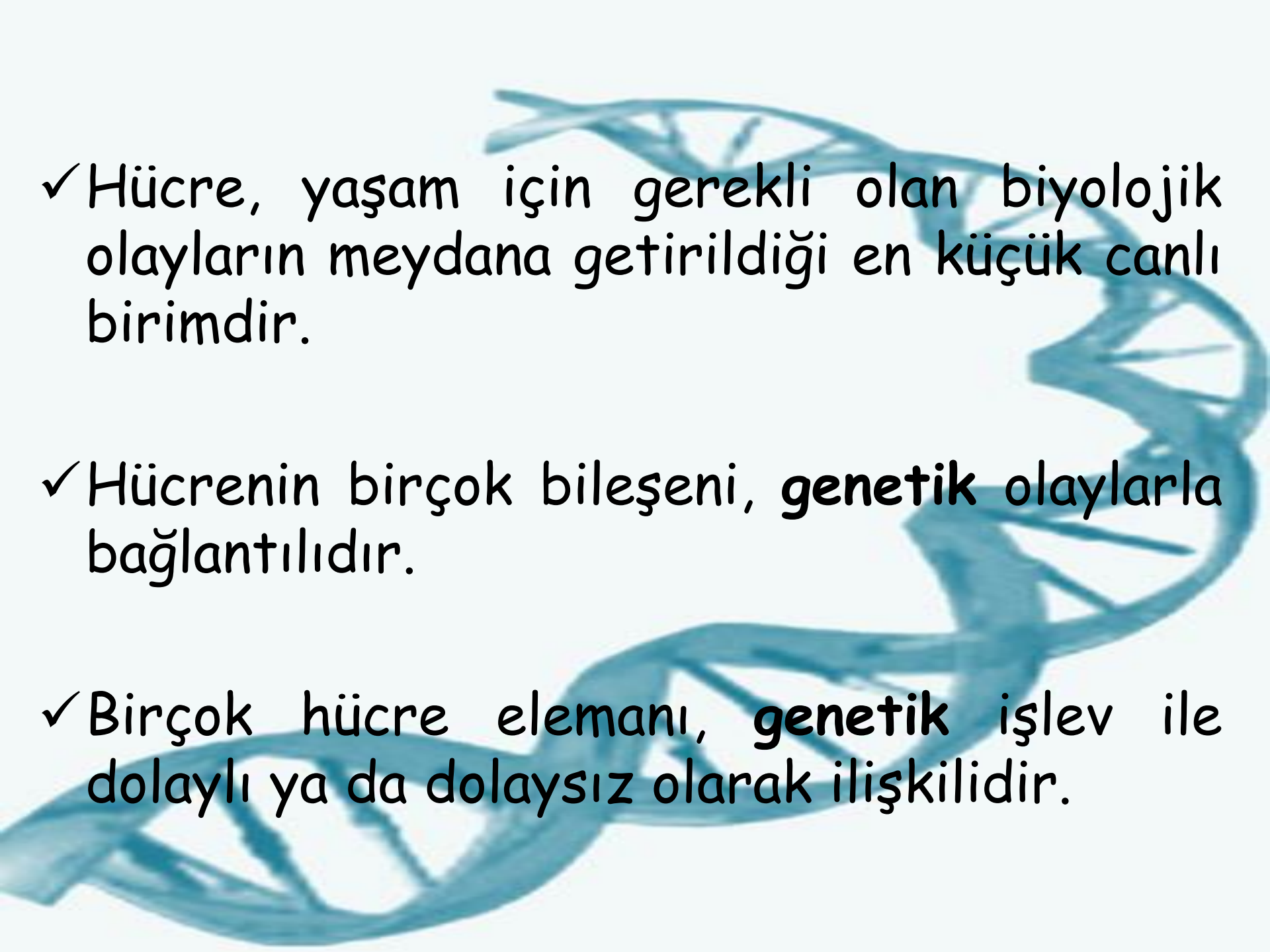
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Veteriner Fakültesi

Zootekni Anabilim Dalı

Burdur-TÜRKİYE

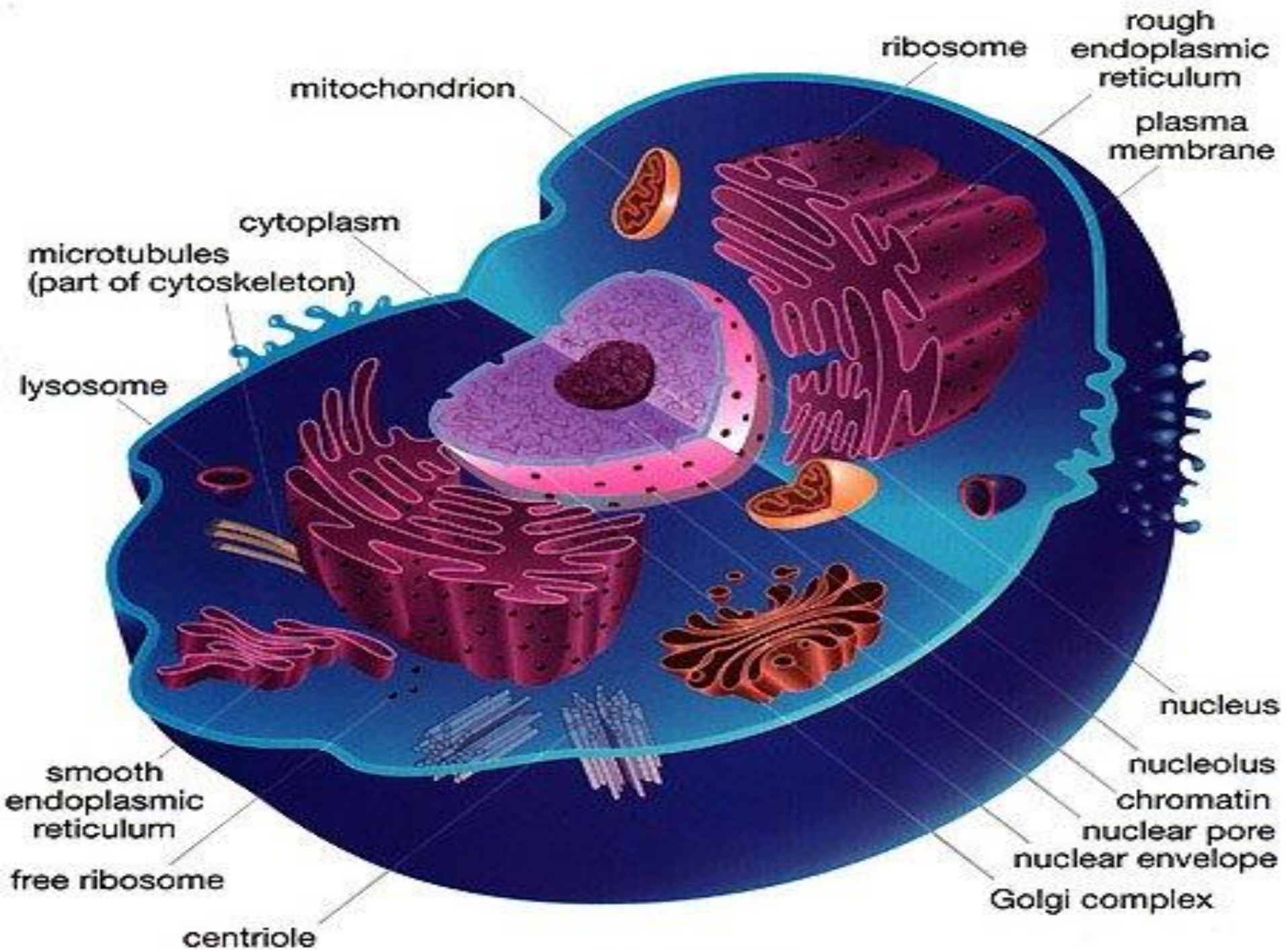
2020

- 
- ✓ Hücre, yaşam için gerekli olan biyolojik olayların meydana getirildiği en küçük canlı birimdir.
 - ✓ Hücrenin birçok bileşeni, **genetik** olaylarla bağlantılıdır.
 - ✓ Birçok hücre elemanı, **genetik** işlev ile dolaylı ya da dolaysız olarak ilişkilidir.

HÜCRE TEORİSİ

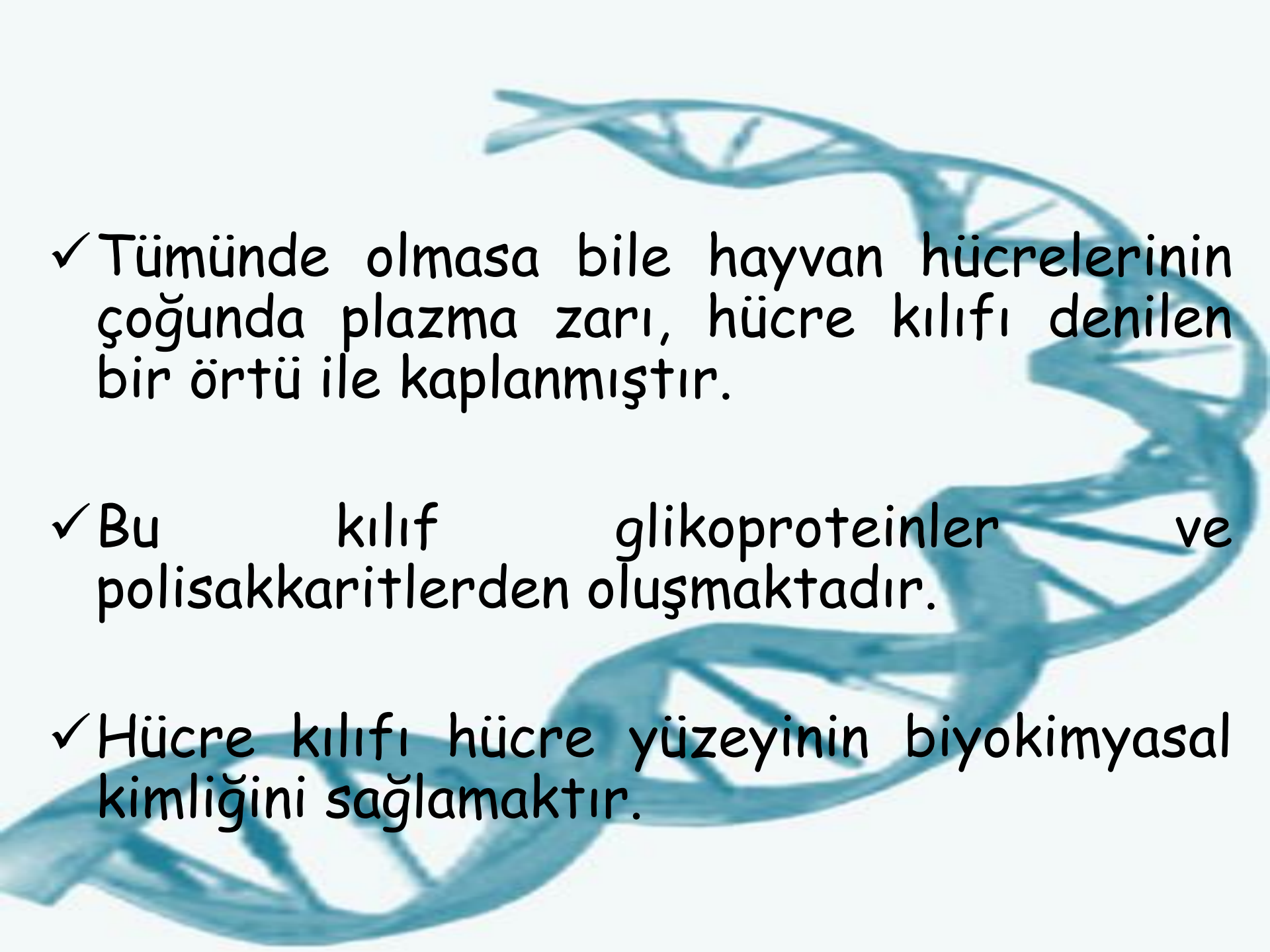
Hücre teorisi yapılan pek çok çalışmalardan sonra ancak 19. yüzyılın başlarında ortaya kondu. Hücre teorisinin dayandığı başlıca üç ana temel şunlardır:

- ✓ Hücreler, çok hücreli organizmaların en küçük yapı taşlarıdır. Hücre bir birim olarak kendi başına ilkel, basit bir organizmadır.
- ✓ Her bir hücre, çok hücreli organizma içinde kendine özgü bir role sahiptir.
- ✓ Her bir hücre, başka bir hücre tarafından hücre bölünmesi yoluyla ürer.



Hücrenin Sınırları

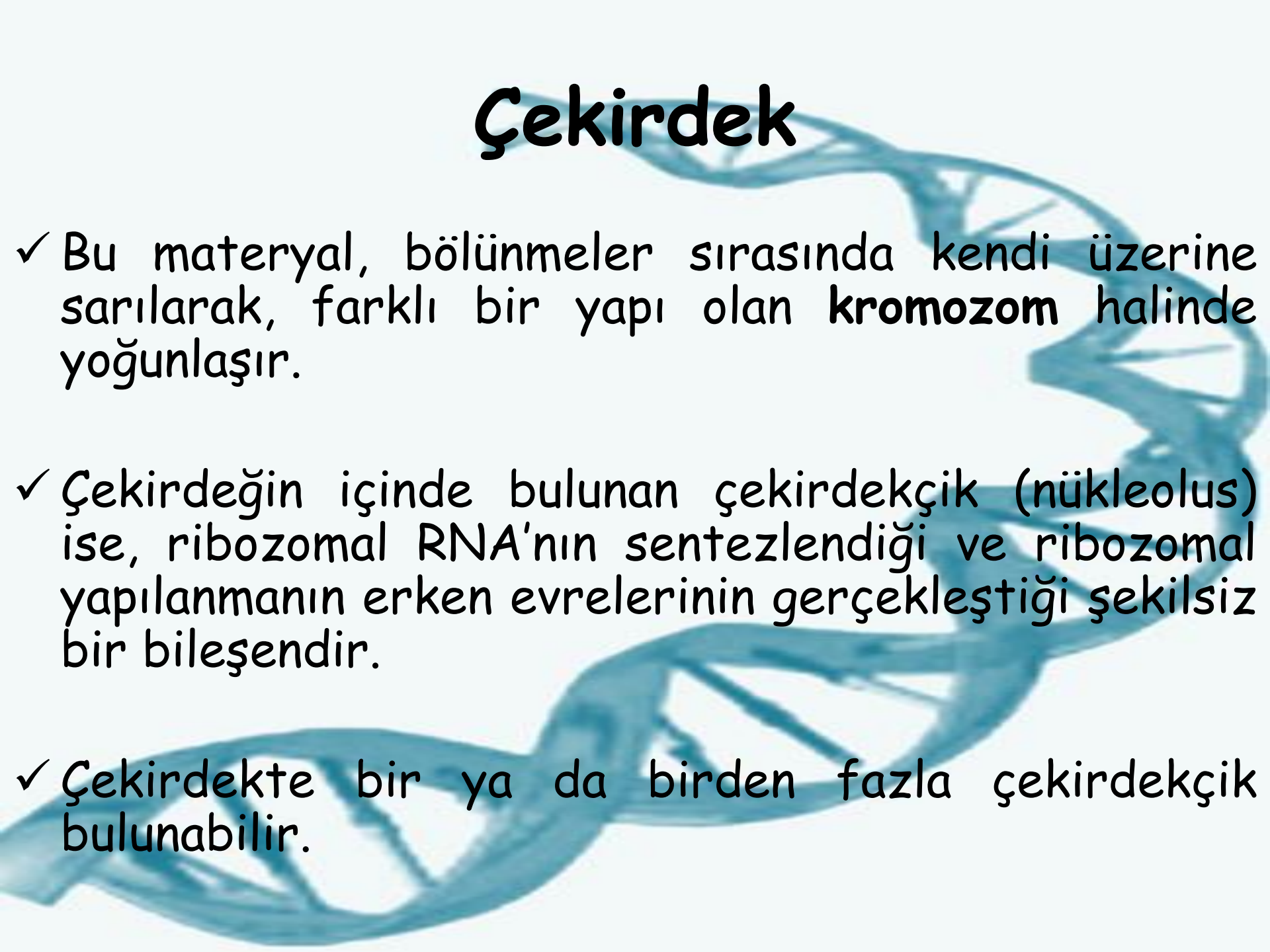
- ✓ Hücre, bir plazma zarı ile çevrelenmiştir.
- ✓ Plazma zarı, hücrenin sınırlarını belirleyen ve dış çevreden hücreyi ayıran bir dış kılıftır.
- ✓ Bu zar pasif değildir; aksine gazların, besin maddelerinin ve atık maddelerinin geçişini kontrol eder.

- 
- ✓ Tümünde olmasa bile hayvan hücrelerinin çoğunda plazma zarı, hücre kılıfı denilen bir örtü ile kaplanmıştır.
 - ✓ Bu kılıf glikoproteinler ve polisakkaritlerden oluşmaktadır.
 - ✓ Hücre kılıfı hücre yüzeyinin biyokimyasal kimliğini sağlamaktır.

Çekirdek

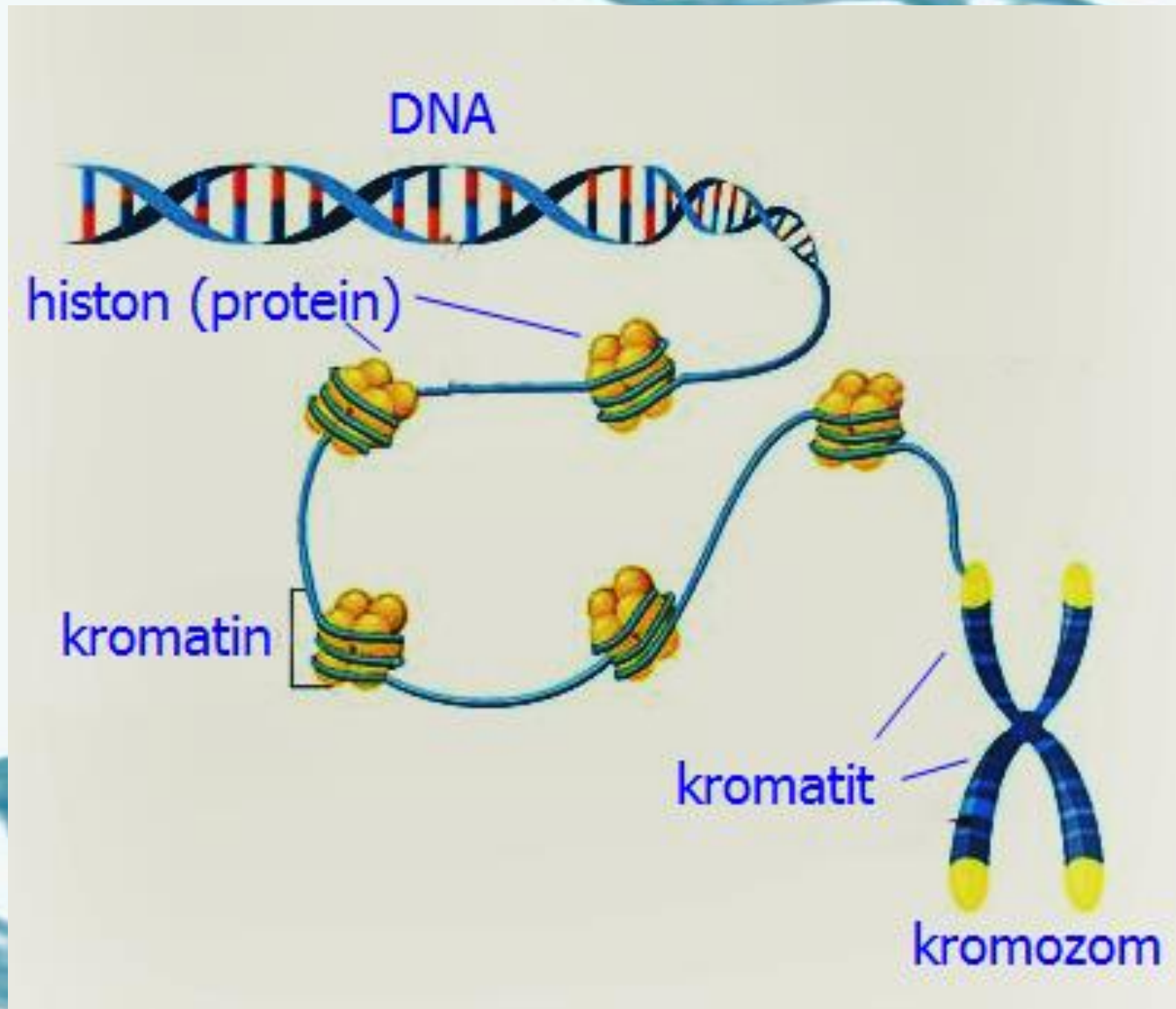
- ✓ Çekirdeğin ve zarla çevrili diğer organellerin varlığı, ökaryotik hücreleri karakterize eder.
- ✓ Çekirdek, genetik materyali yani, çok sayıda asidik ve bazik proteinlerle bir arada tutulan DNA'yı barındırır.
- ✓ Bu DNA/protein kompleksi, hücre döngüsünün bölünmeyi içermeyen evrelerinde, **kromatin** denilen çözünmüş ve dağılmış bir yapıda bulunur.

Çekirdek



- ✓ Bu materyal, bölünmeler sırasında kendi üzerine sarılarak, farklı bir yapı olan **kromozom** halinde yoğunlaşır.
- ✓ Çekirdeğin içinde bulunan çekirdekçik (nükleolus) ise, ribozomal RNA'nın sentezlendiği ve ribozomal yapılanmanın erken evrelerinin gerçekleştiği şekilsiz bir bileşendir.
- ✓ Çekirdekte bir ya da birden fazla çekirdekçik bulunabilir.

Kromatin, kromatit, kromozom



Çekirdek

- ✓ Çekirdek zarının ve zarla çevrili organellerin yokluğu, prokaryotlara özgü bir durumdur.
- ✓ Dairesel bir DNA molekülüdür ve **nükleoit bölge** adı verilen bir alanda yoğunlaşmıştır.
- ✓ DNA, yoğunlaşmasına rağmen ökaryotik kromozomlara özgü olan aşırı katlanmalarda bulunmaz.
- ✓ Bu organizmalarda DNA, ökaryot DNA'sında görüldüğü gibi proteinlerle sıkı bir birliktelik oluşturmaz.

Sitoplazma ve Organeller

- ✓ Ökaryotik hücrenin, plazma zarı ile çevrili ve çekirdek dışında kalan bölgesi, **sitoplazma** olarak bilinir.
- ✓ Sitoplazma, **sitozol** adı verilen ve çeşitli tipte **organelleri** kuşatan kolloidal bir materyalden oluşmuştur.
- ✓ Tübüllerin ve filamentlerin hücre içine yayılmasıyla oluşmuş bir sistem olan **hücre iskeleti**, sitoplazma içindeki yapıları destekleyen bir kafestir.

Sitoplazma ve Organeller

Esas olarak tübülinden türemiş mikrotübüllerden ve aktinden türemiş mikrofilamentlerden oluşmuş olan bu yapısal ağ sistemi;

- ✓ Hücrenin şeklini korur,
- ✓ Hücre hareketini kolaylaştırır,
- ✓ Çeşitli organellere dayanak oluşturur.

Sitoplazma ve Organeller

- ✓ Zarlardan oluşmuş bir organel olan **endoplazmik retikulum (ER)**, sitoplazmayı bölümlere ayırarak biyokimyasal sentezler için kullanılan yüzey alanını artırır.
- ✓ ER, düz olabilir ve bu durumda yağ asitlerinin ve fosfolipidlerin sentez bölgeleri olarak hizmet görür.
- ✓ ER, pürüzlü de olabilir, bu durumda üzerine ribozomlar tutunmuştur.

Sitoplazma ve Organeller

- ✓ Ribozomlar, mRNA'da bulunan genetik bilginin proteinlere çevrildiği bölgeler olarak hizmet görürler.
- ✓ Hücre aktivitesinde çok önemli olan diğer 3 sitoplazmik yapı ise mitokondri, kloroplast ve sentriollerdir.

Sitoplazma ve Organeler

- ✓ **Mitokondriler** hem hayvan hem de bitki hücrelerinde bulunan ve hücre solunumunun oksidatif evresinin geçtiği yerlerdir.
- ✓ **Kloroplast ise;** bitkilerde, alglerde ve bazı protozoada bulunan bir tip plastittir. Bu organel yeryüzünde, enerjiyi yakalayan ana yol olan fotosentez ile bağlantılıdır.

Sitoplazma ve Organeller

- ✓ Mitokondri ve kloroplast, çekirdektekinden farklı bir DNA tipine sahiptir.
- ✓ Bunun da ötesinde bu organeller, kendilerini eşleyebilir ve genetik bilgilerini mRNA'ya yazdırıp proteine çevirebilirler.

Sitoplazma ve Organeller

- ✓ Mitokondri ve kloroplastların genetik mekanizması, prokaryotik hücrelerinkine çok yakından benzerlik gösterir.
- ✓ Bu durum, bu organellerin, önceleri serbest yaşayan ilkel organizmalar olduklarını ve daha sonra ilkel bir ökaryotik hücreye girerek onunla simbiyotik bir ilişkiye girdiğini belirten bir önermenin ileri sürülmesine yol açmıştır.
- ✓ Bu organellerin evrimsel kökenlerini tanımlayan önerme, **endosimbiyotik hipotez** olarak bilinir.

Sitoplazma ve Organeller

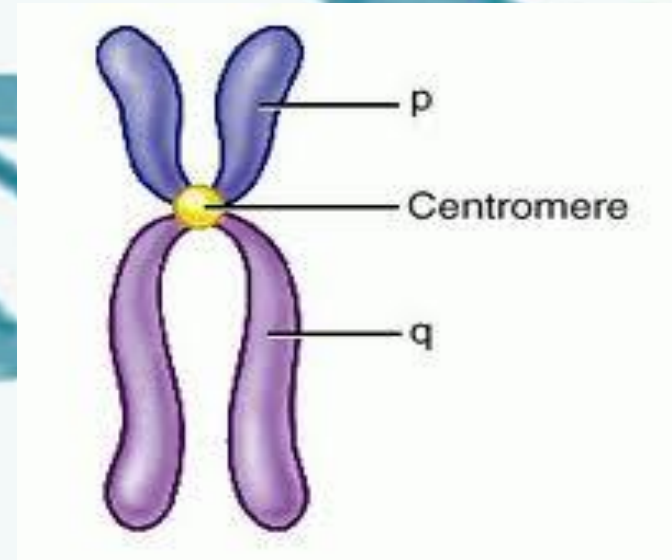
- ✓ Hayvan ve bitki hücreleri, **sentriol** adı verilen kompleks bir yapıya sahiptir.
- ✓ **Sentrozom** denilen özelleşmiş bir bölgede bulunan bu sitoplazmik yapılar, mitoz ve mayoz sırasında fonksiyon gören iğ iplikçiklerinin organizasyonu ile bağlantılıdır.

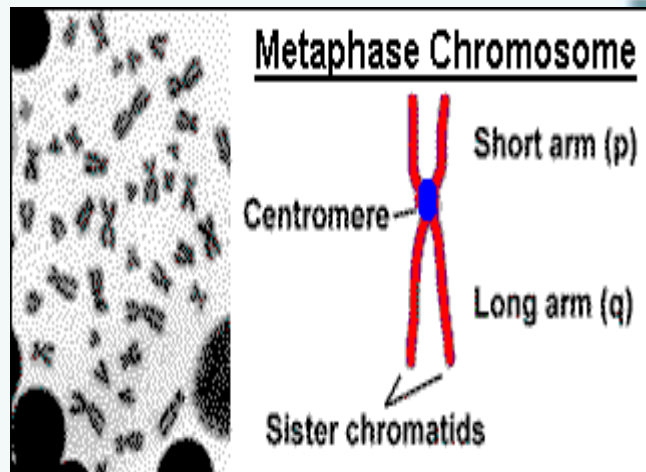
HOMOLOG KROMOZOMLAR

- ✓ Haploit ve diploit hücrelerin genetik temelini homolog kromozomlar oluşturur.
- ✓ Kromozomlar en kolay mitoz sırasında görülebilir hale gelir.
- ✓ Dikkatlice incelendiğinde; farklı uzunluk ve biçimler aldıkları görülür.

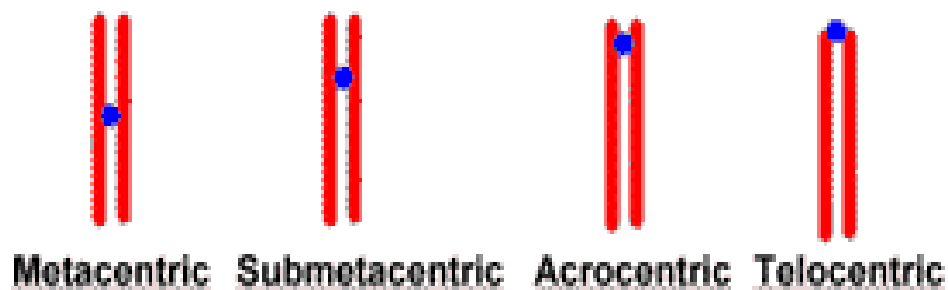
HOMOLOG KROMOZOMLAR

- ✓ Her biri, sentromer adı verilen yoğunlaşmış ya da sıkıştırılmış bir bölge içerir.
- ✓ Sentromer her bir kromozomun genel görünümünü saptar.

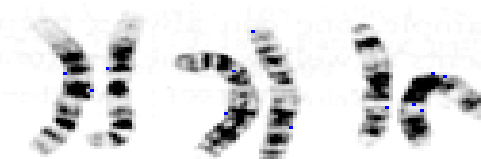




Centromeric position and arm length



**Standard
Staining**



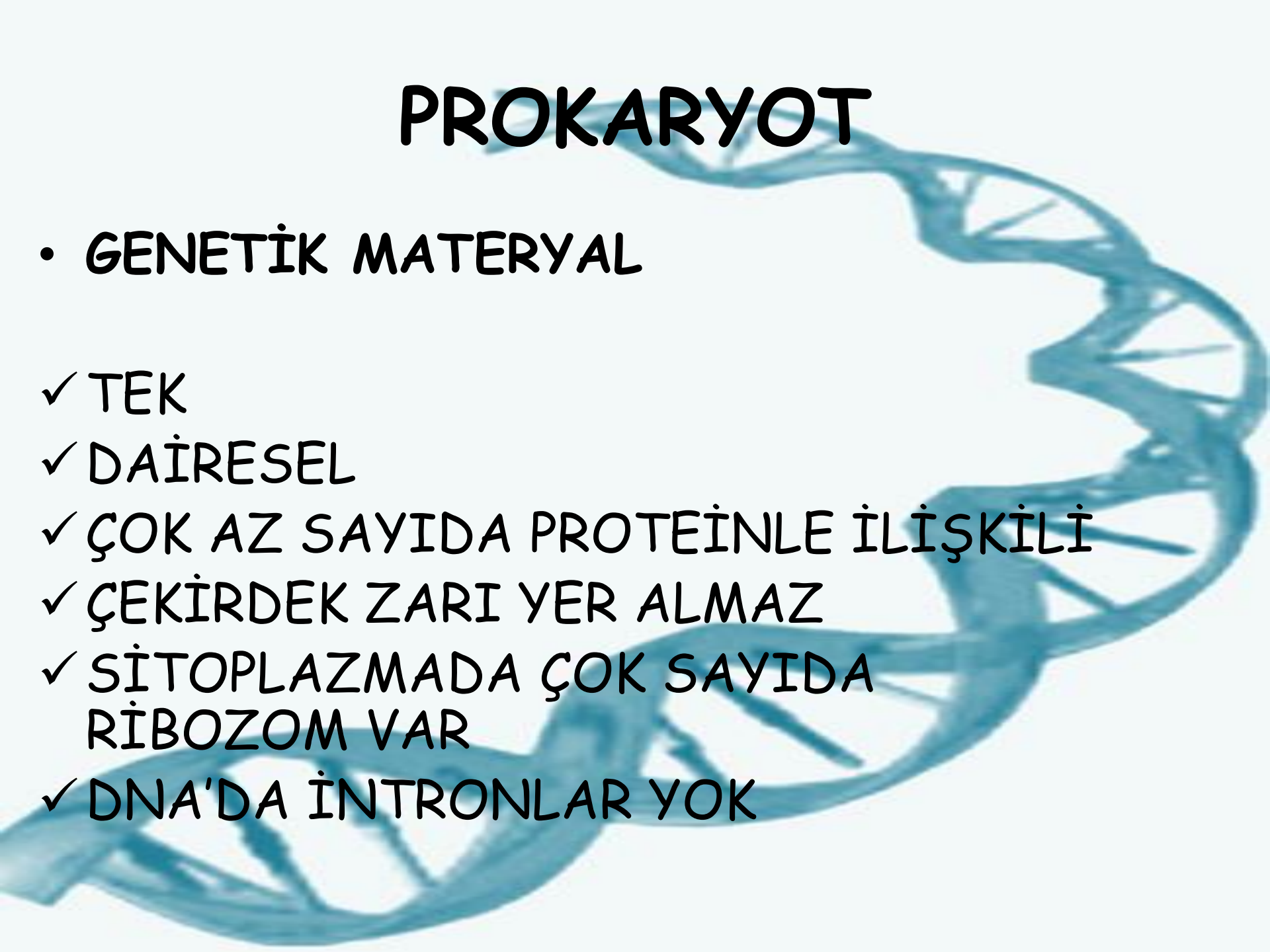
G-banded



HOMOLOG KROMOZOMLAR

- ✓ Aynı türe ait bireylerin her bir somatik hücresinde, aynı sayıda kromozomun bulunmasıdır. Buna **diploit sayı ($2n$)** denir.
- ✓ Homolog kromozom çiftini oluşturan kromozomlardan her biri diğeri ile önemli derecede genetik benzerlik gösterir.
- ✓ Uzunlukları boyunca, **lokus** adı verilen gen bölgelerinin aynısını içerirler.
- ✓ Dolayısıyla bunların genetik potansiyelleri aynıdır.

PROKARYOT



- GENETİK MATERYAL

- ✓ TEK
- ✓ DAİRESEL
- ✓ ÇOK AZ SAYIDA PROTEİNLE İLİŞKİLİ
- ✓ ÇEKİRDEK ZARI YER ALMAZ
- ✓ SİTOPLAZMADA ÇOK SAYIDA RİBOZOM VAR
- ✓ DNA'DA İNTRONLAR YOK

Prokaryotic Cell Structure

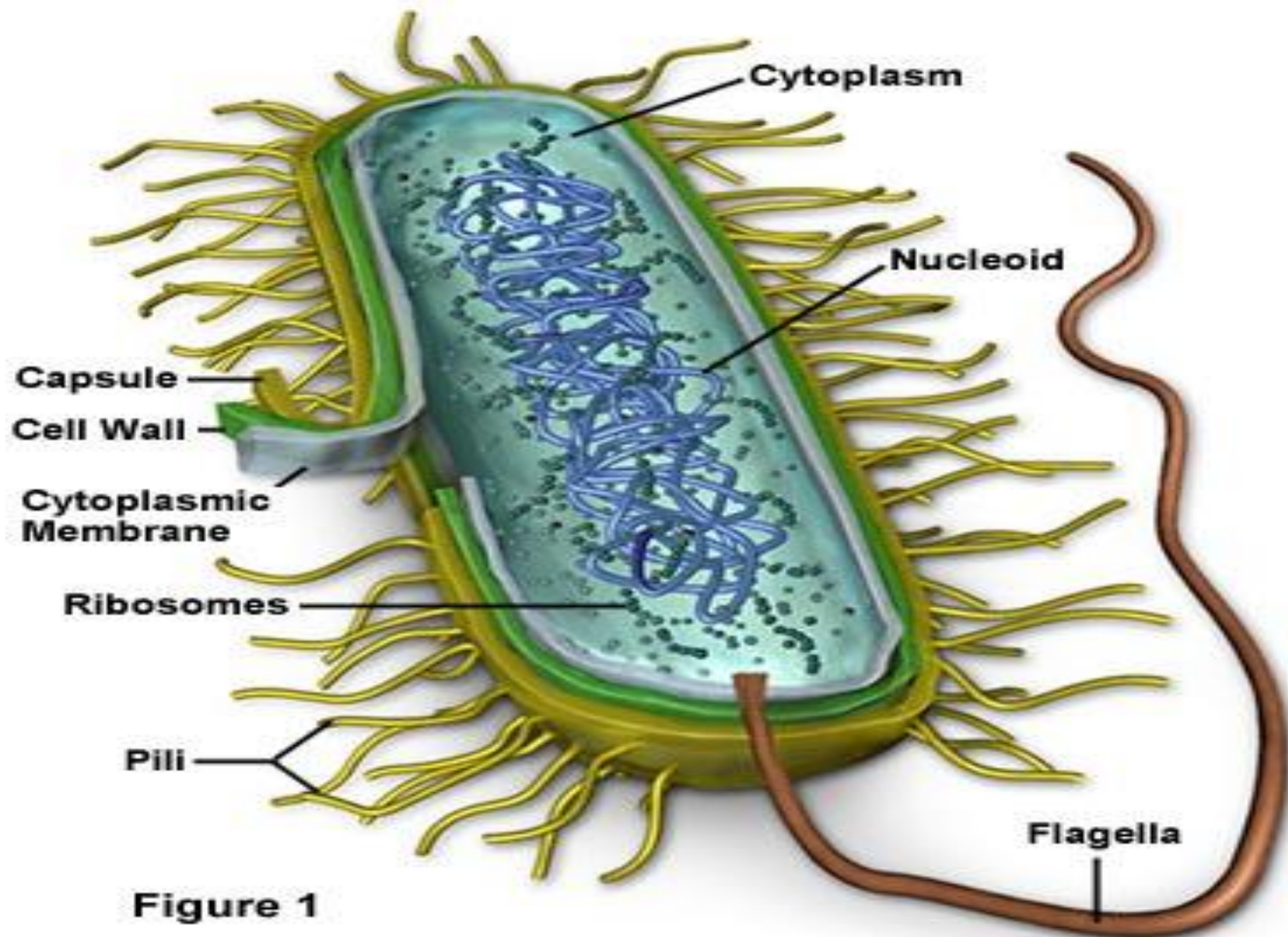
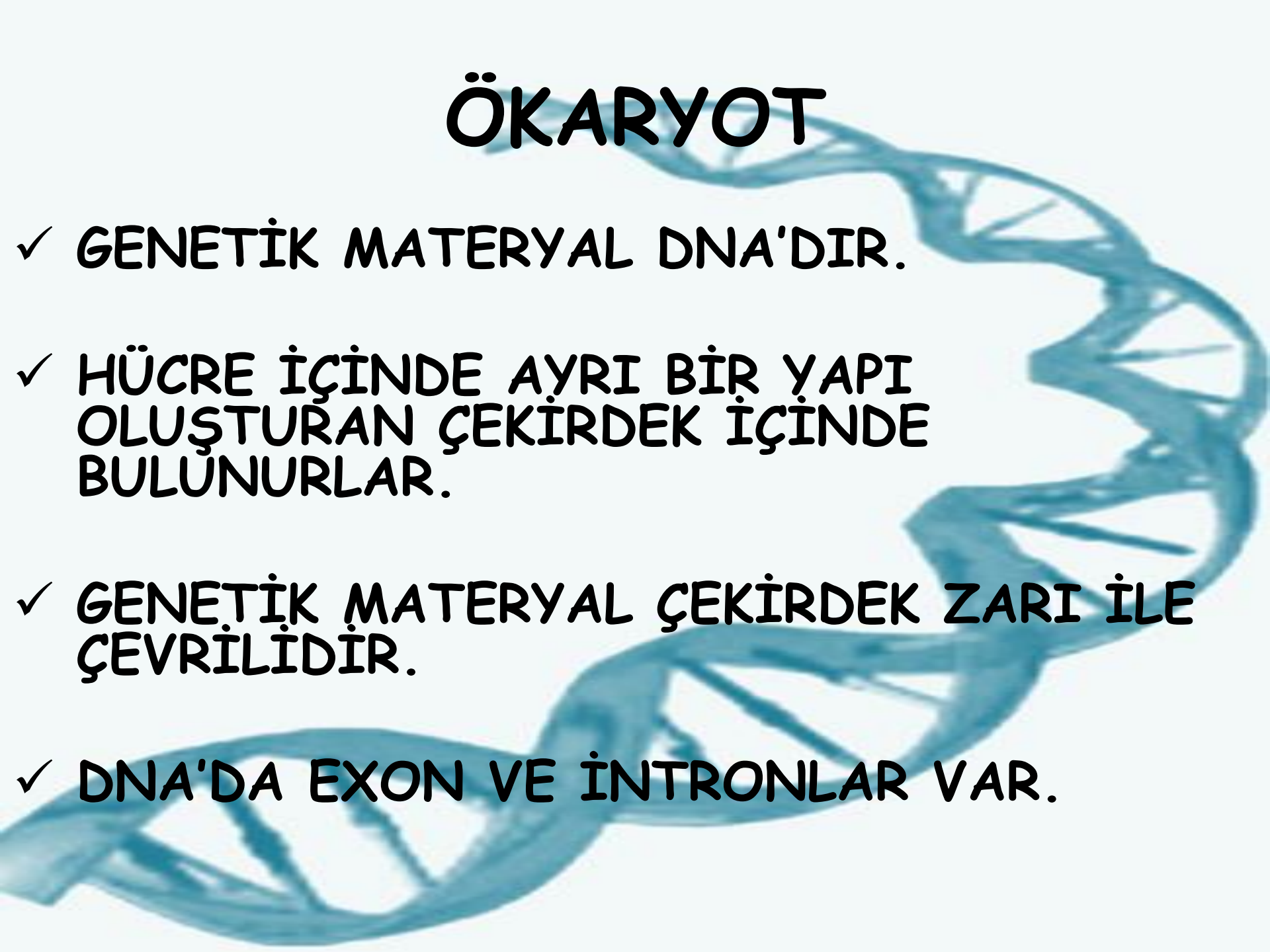


Figure 1

ÖKARYOT

- ✓ En ilkel eğrelti otundan en karmaşık çiçekli bitkileri ve basit süngerden, sinek ve memelilere kadar tüm bitki ve hayvanları kapsamaktadır.
- ✓ Ökaryotların içinde aynı zamanda algler, amipler, mantarlar ve küfler gibi pek çok tek hücreli mikroorganizmalarda yer almaktadır.

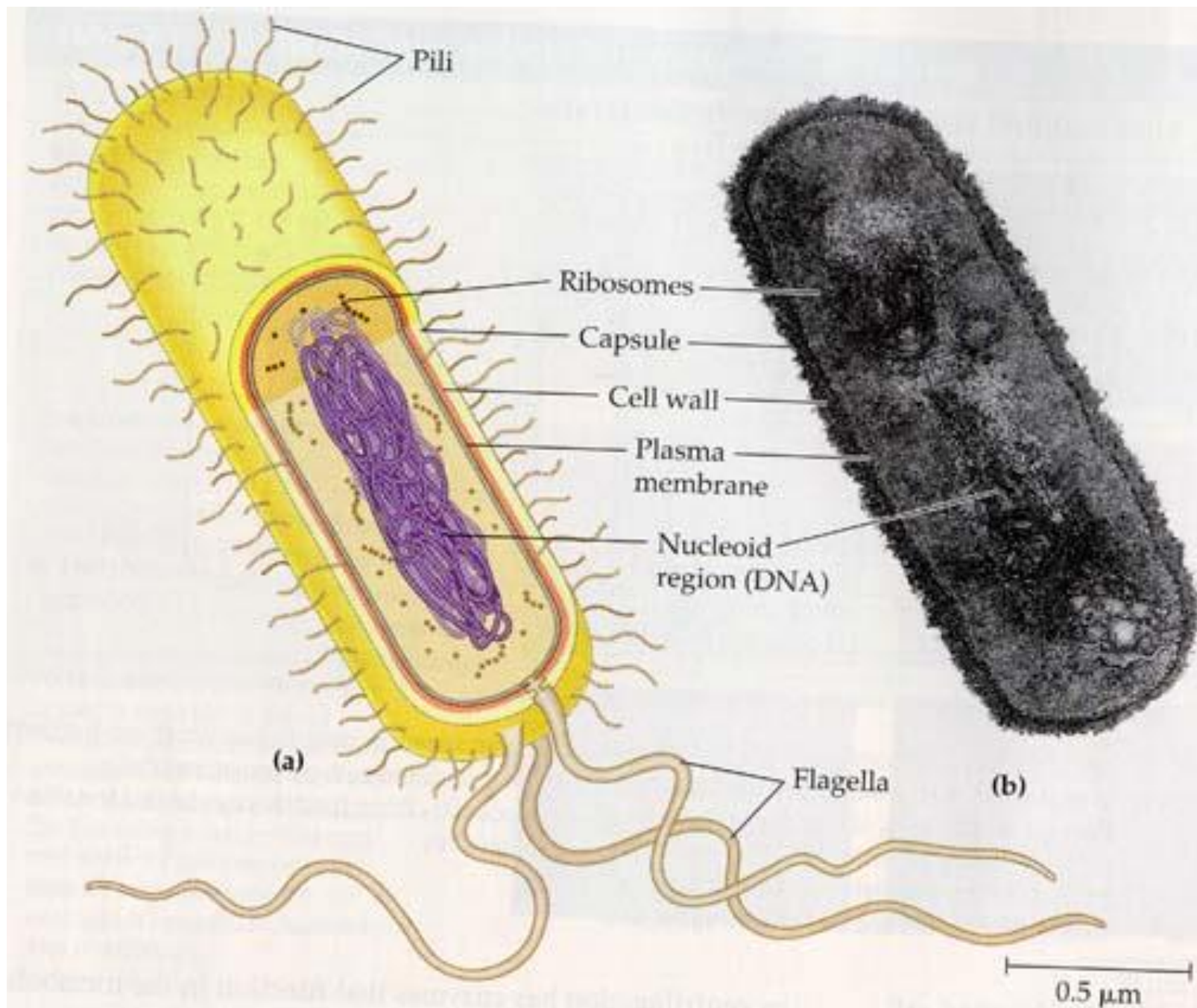
ÖKARYOT



- ✓ GENETİK MATERYAL DNA'DIR.
- ✓ HÜCRE İÇİNDE AYRI BİR YAPI OLUŞTURAN ÇEKİRDEK İÇİNDE BULUNURLAR.
- ✓ GENETİK MATERYAL ÇEKİRDEK ZARI İLE ÇEVİRİLİDİR.
- ✓ DNA'DA EXON VE İNTRONLAR VAR.

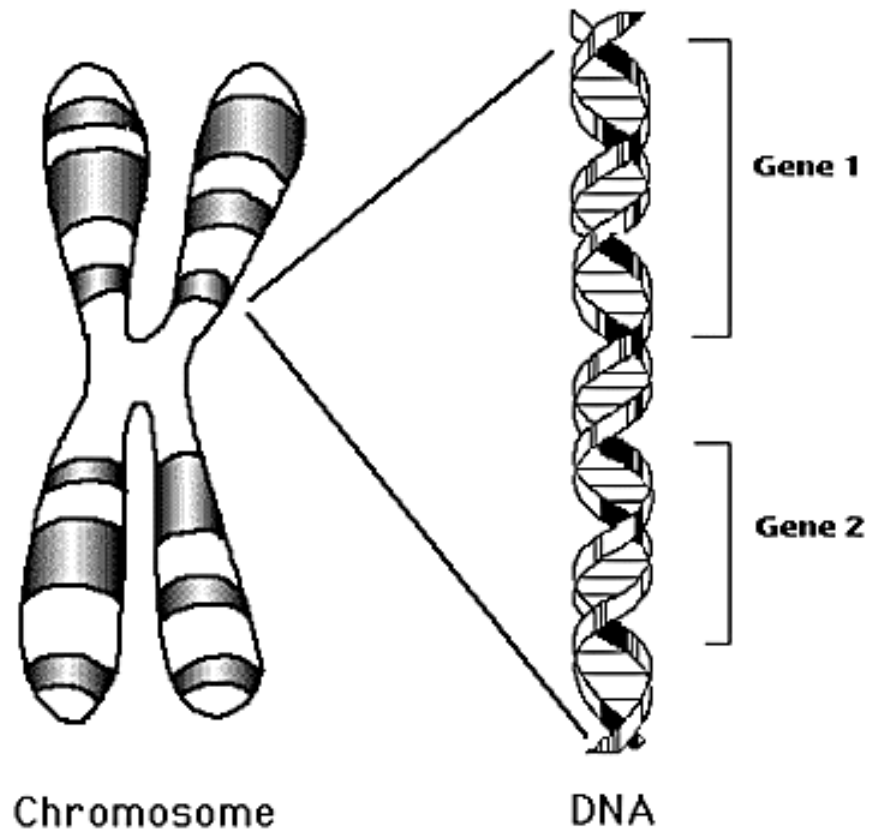
PROKARYOT VE ÖKARYOT FARKLILIKLARI ve BENZERLİKLERİ

- ✓ Prokaryotların ökaryotlardan daha basit yapıları vardır.
- ✓ Ökaryotlar internal membranları ve iplikçikleri ile daha karmaşık bir sisteme sahiptirler.
- ✓ Benzer makro moleküller içerirler.
- ✓ Hücresel DNA miktarları açısından farklılık içerirler.
- ✓ DNA organizasyonları farklı şekildedir.

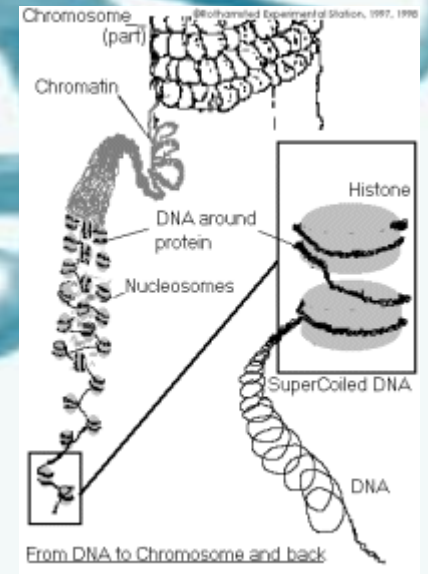
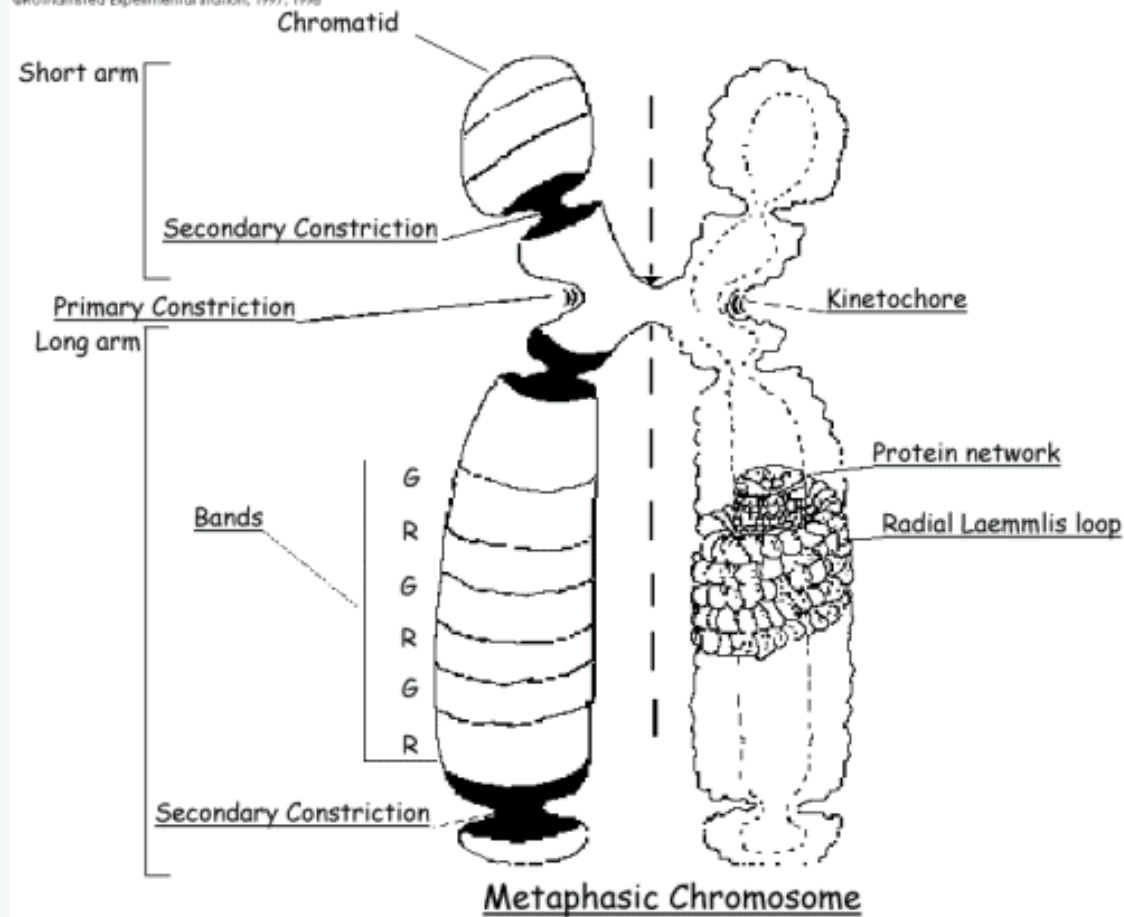


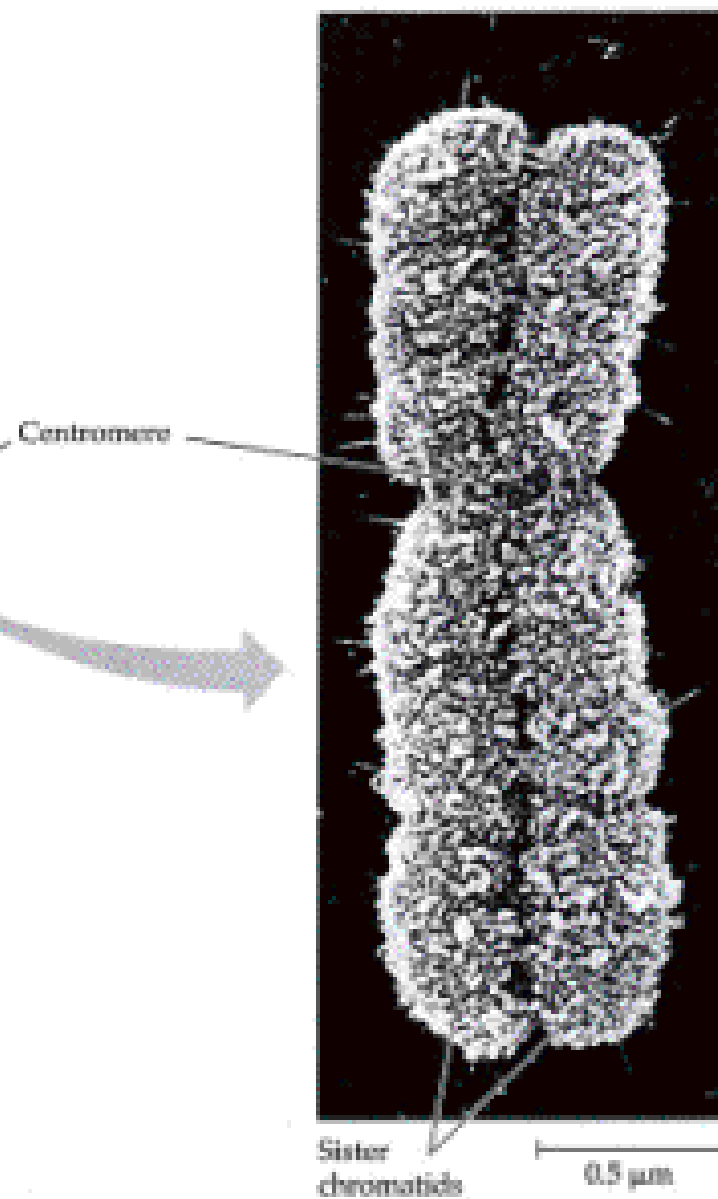
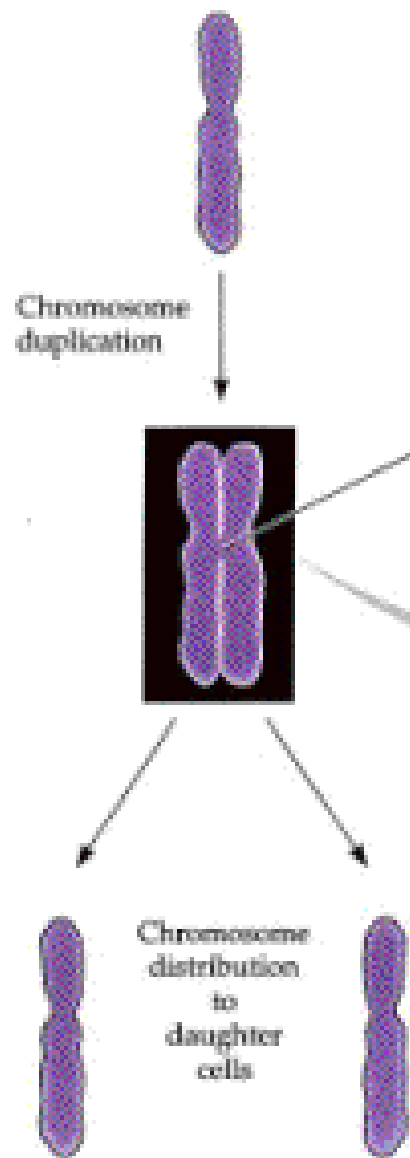
DNA organizasyonu prokaryotlarda ökaryotlardan farklı şekildedir.

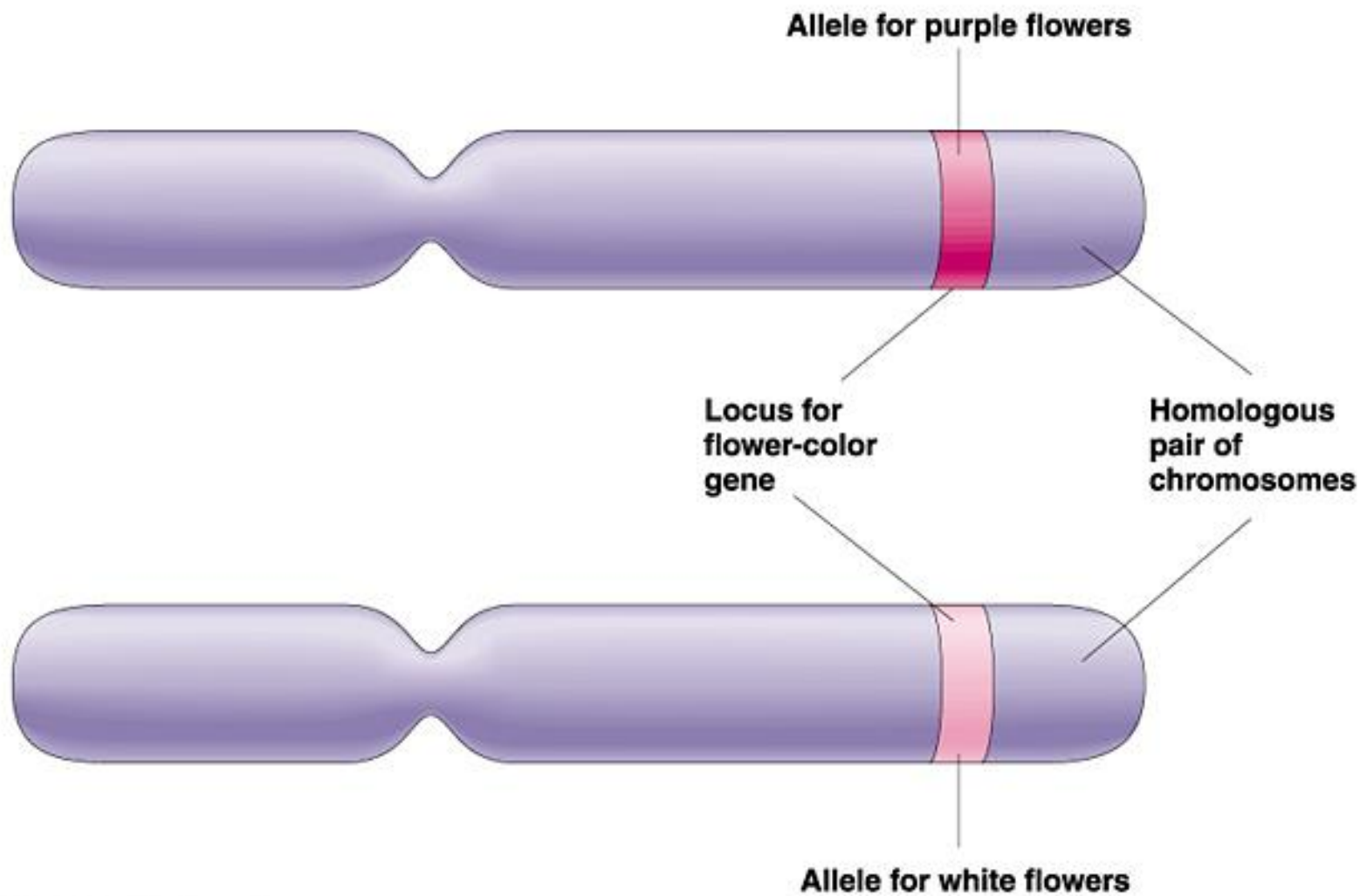
- ✓ Prokaryotların hücresel DNA'sı tek bir dairesel molekül formundadır. DNA'nın yerleşimi ökaryotik hücrelerdeki kromozomlardakinden büyük oranda farklılık gösterir.
- ✓ Prokaryotik hücreler membranla sarılmış çekirdeğe sahip değildir. Genomik DNA'nın çoğunluğu hücrenin orta kısmında bulunur.
- ✓ Ribozomların büyük çoğunluğu hücrenin periferlerine yakın olarak bulunur.
- ✓ Büyük bir olasılıkla DNA'nın orta kısmı büyük bir oranda işgal etmesinden dolayı DNA kendi üzerine katlanmış şekildedir. Bir E. Coli kromozomal DNA molekülü tam olarak uzatılırsa 1 mm den daha fazla bir uzunluğa sahip olacaktır yada başka bir deyimle kendi hücrelerinden 1000 defa daha fazla uzunluğa sahip olacaktır.



Genes









earth



cell



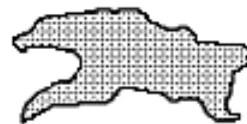
country

chromosome



state

chromosome
fragment



city

gene

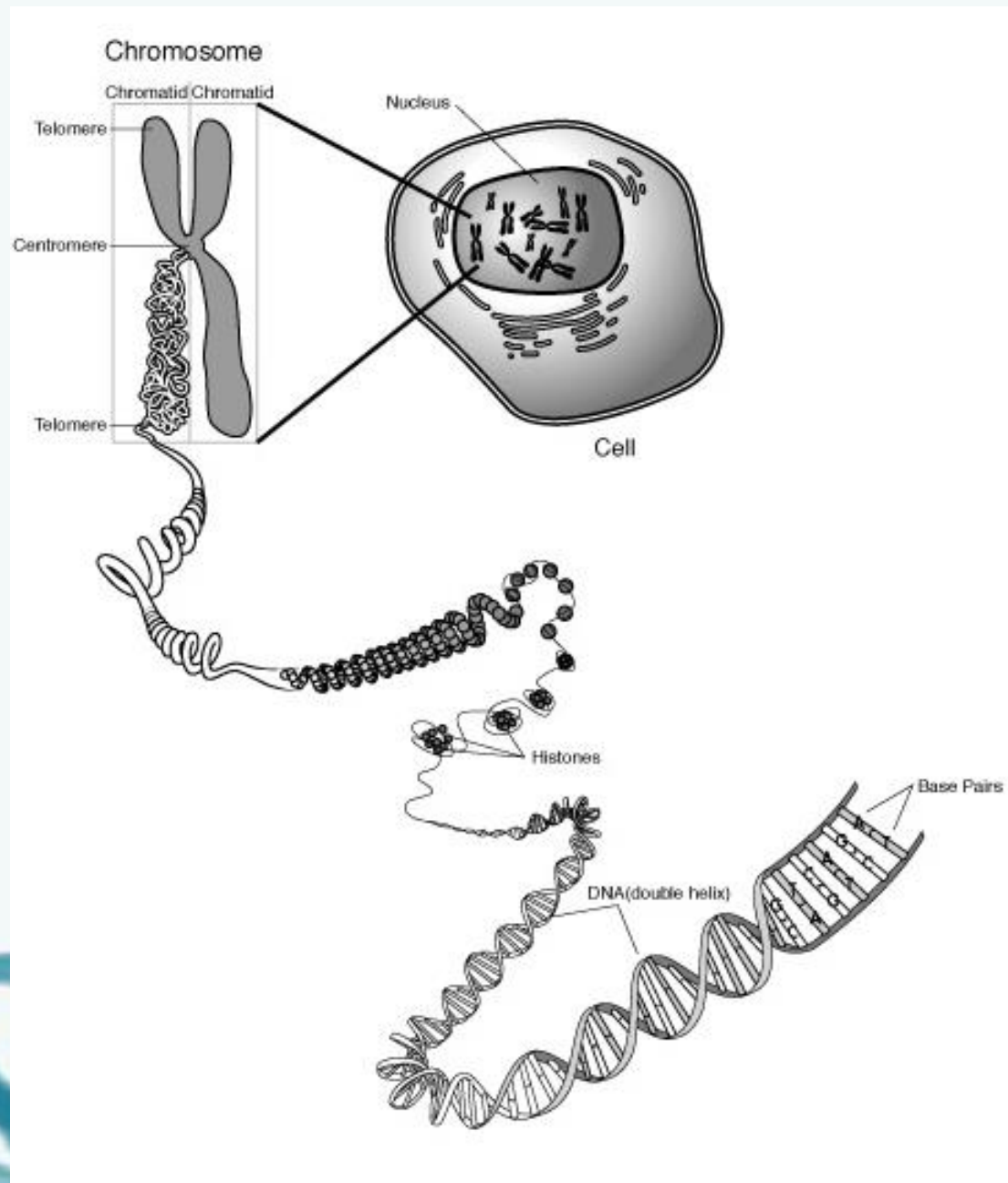


people

nucleotide
base pairs



Comparative Scale of Mapping



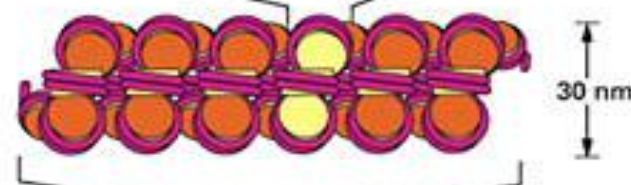
short region of
DNA double helix



"beads-on-a-string"
form of chromatin



30-nm chromatin
fiber of packed
nucleosomes



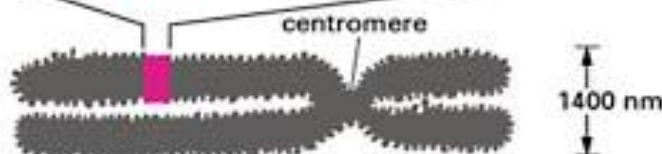
section of
chromosome in an
extended form



condensed section
of chromosome



entire
mitotic
chromosome

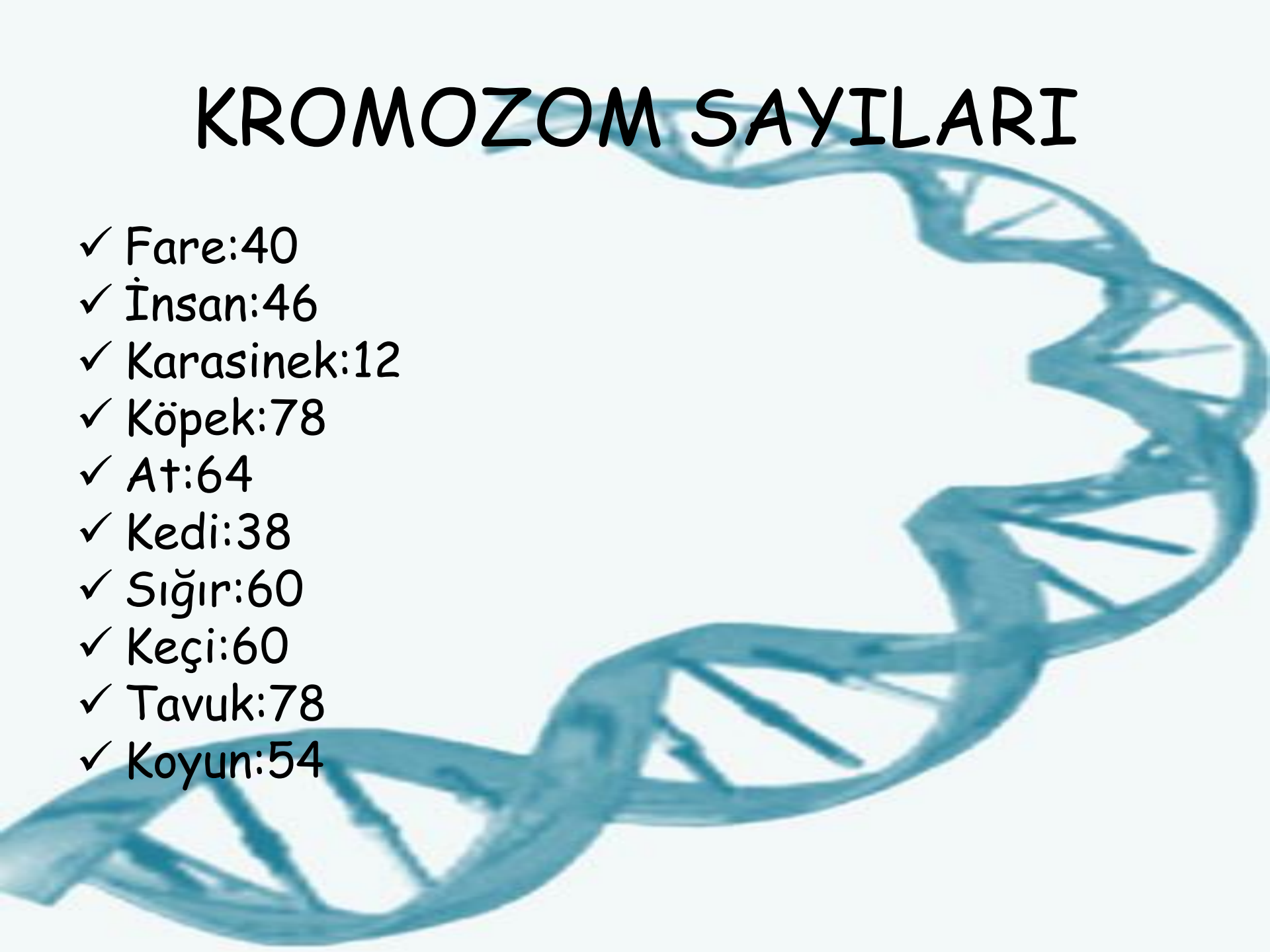


**NET RESULT: EACH DNA MOLECULE HAS BEEN
PACKAGED INTO A MITOTIC CHROMOSOME THAT
IS 50,000x SHORTER THAN ITS EXTENDED LENGTH**



KROMOZOM SAYILARI

- ✓ Fare:40
- ✓ İnsan:46
- ✓ Karasinek:12
- ✓ Köpek:78
- ✓ At:64
- ✓ Kedi:38
- ✓ Sığır:60
- ✓ Keçi:60
- ✓ Tavuk:78
- ✓ Koyun:54



Mitoz Bölünme

- ✓ Mitoz bölünmede amaç, kromozomların birer kopyasını oluşturmak ve daha sonra bu kopyaları hücre bölünmesi ile; oluşan iki yavru hücreye dağıtmaktır.
- ✓ Mitoz bölünme nöron ve bazı uç sinirler hariç tüm dokularda meydana gelen bir olaydır.

Mitoz Bölünme

- ✓ Çünkü dokuların oluşması ve devamlılığı için mitoz bölünme gerekmektedir. Kültüre edilmiş olan memeli hücrelerinde bir mitoz döngüsü 24 saat kadar olup bölünmenin kendisi ise 20 dakika ile 1 saat kadar sürmektedir.
- ✓ Mitoz bölünme interfaz, profaz, metafaz, anafaz ve telofaz olmak üzere 5 temel basamağa ayrılır.

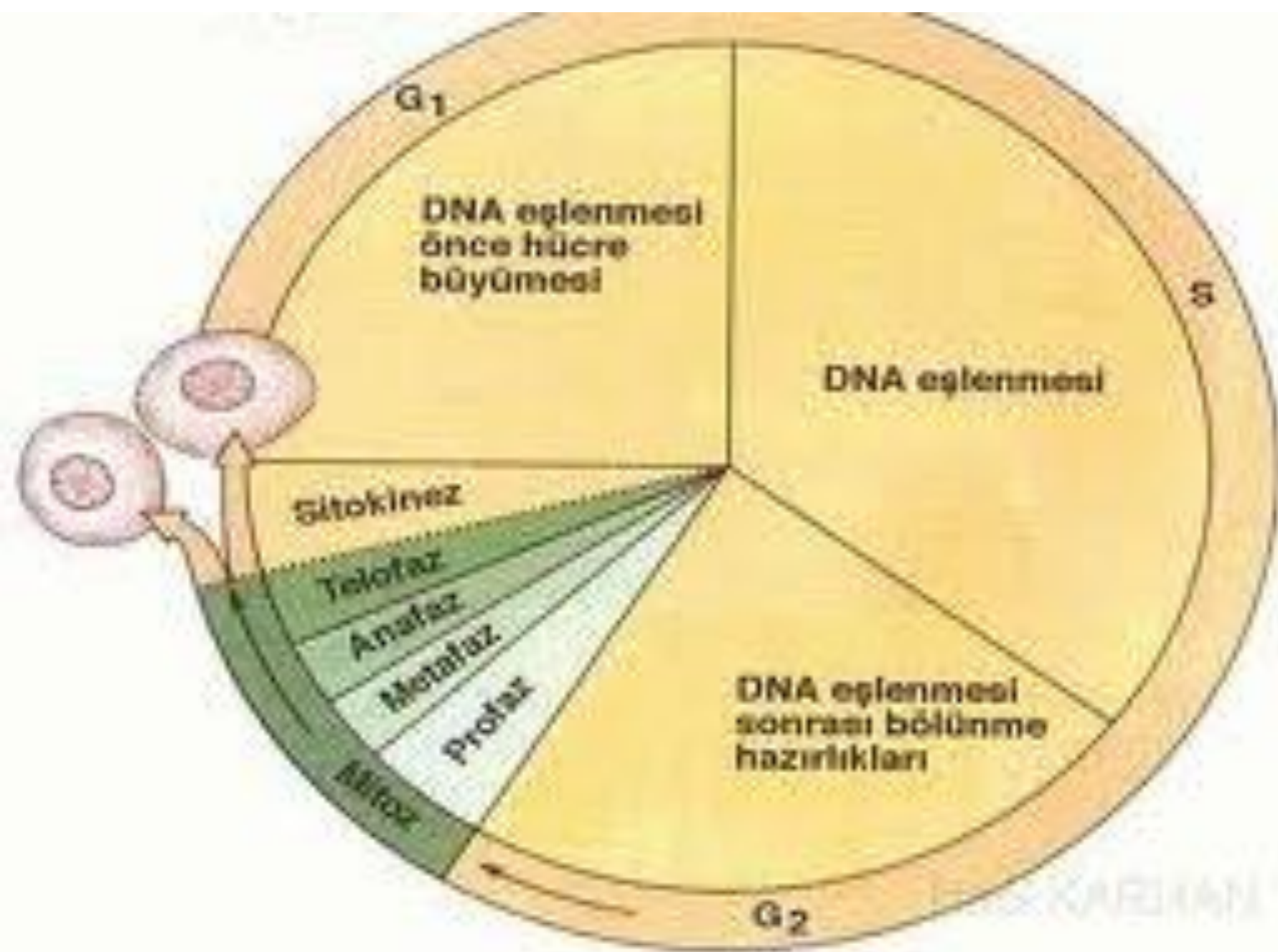
İnterfaz

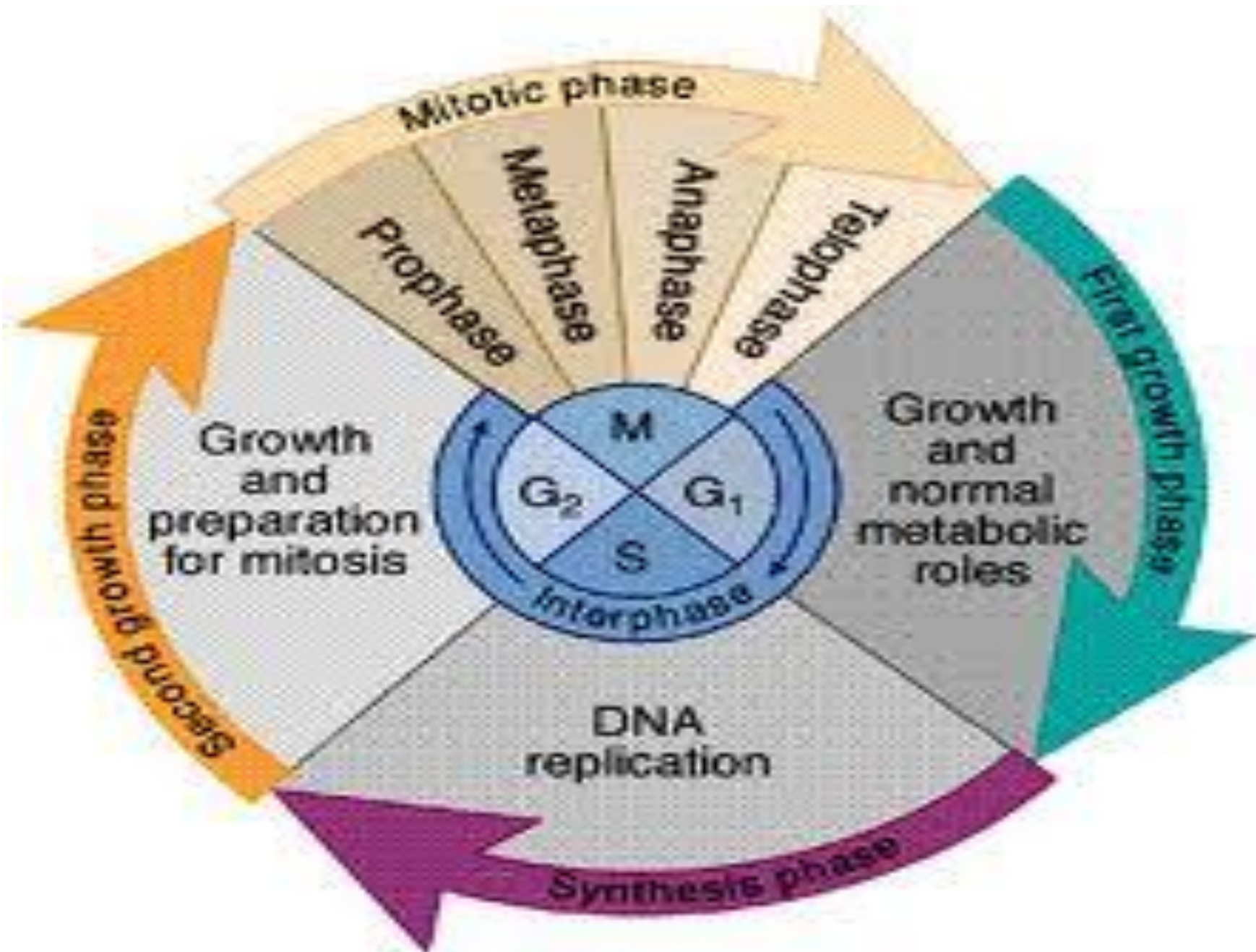


- ✓ Hücrenin iki mitoz arasında geçirdiği dönemdir. Temel olarak G1, S ve G2 olmak üzere üç evreden meydana gelmiştir.
- ✓ **G1 (gap-aralık) evresi:** Ökaryotlarda 10 saat kadar süren bu evrede RNA ve protein sentezi devam ederken DNA sentezi için hazırlıklar yapılmaktadır.

İnterfaz

- ✓ **S (Sythesis-sentez) evresi:** Ortalama olarak 9 saat süren bu evrede RNA ve protein sentezi devam ederken DNA sentezi yani replikasyonu başlar. Bu evrede hücre içerisindeki DNA miktarı 2 katına çıkar.
- ✓ **G2 (gap-aralık) evresi:** 4 saat kadar süren bu evrede RNA ve Protein sentezi G1 deki gibi devam ederken DNA replikasyonu işlemi sona ermiştir.



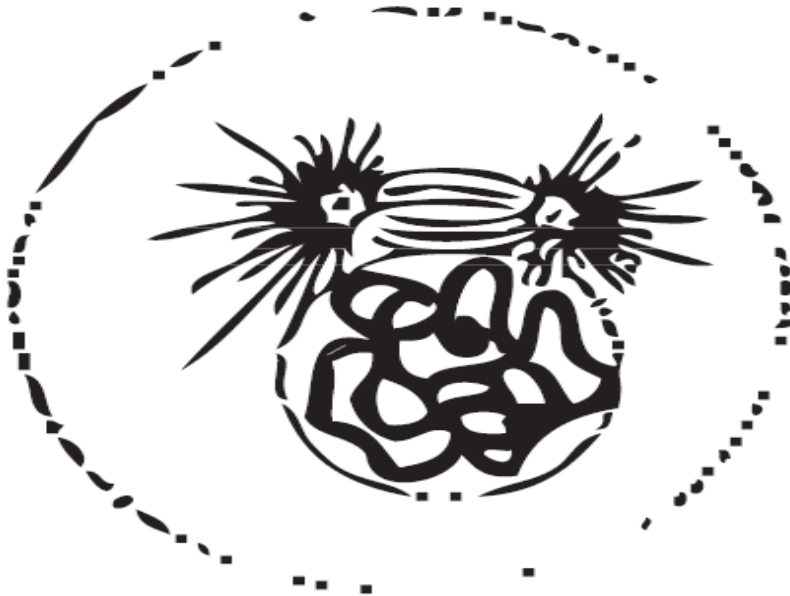


Profaz

- ✓ Bu evrede nükleus membranı ve nükleolus kaybolmaya başlar.
- ✓ Kromozomlar kısalıp kalınlaşırlar ve protein matriks içerisine girerler.
- ✓ Bu aşamadan sonra kromozomlar kalınlaşmış bir şekilde ışık mikroskopunda görülebilir hale gelirler.
- ✓ Sentrozom sentriollere ayrılır ve her bir sentriol hücrenin kutuplarına yerleşerek iğ iplikleri ile kromozomların sentromer bölgelerine bağlanır.

Profaz

- ✓ Bu aşamada kromozomlar kardeş kromatidler şeklinde görülebilir durumdadır. Nükleus membranının ve nükleolusun tamamen kaybolması ile hücre metafaz safhasına geçmiş olur.



Profaz Safhası.

Kaynak:

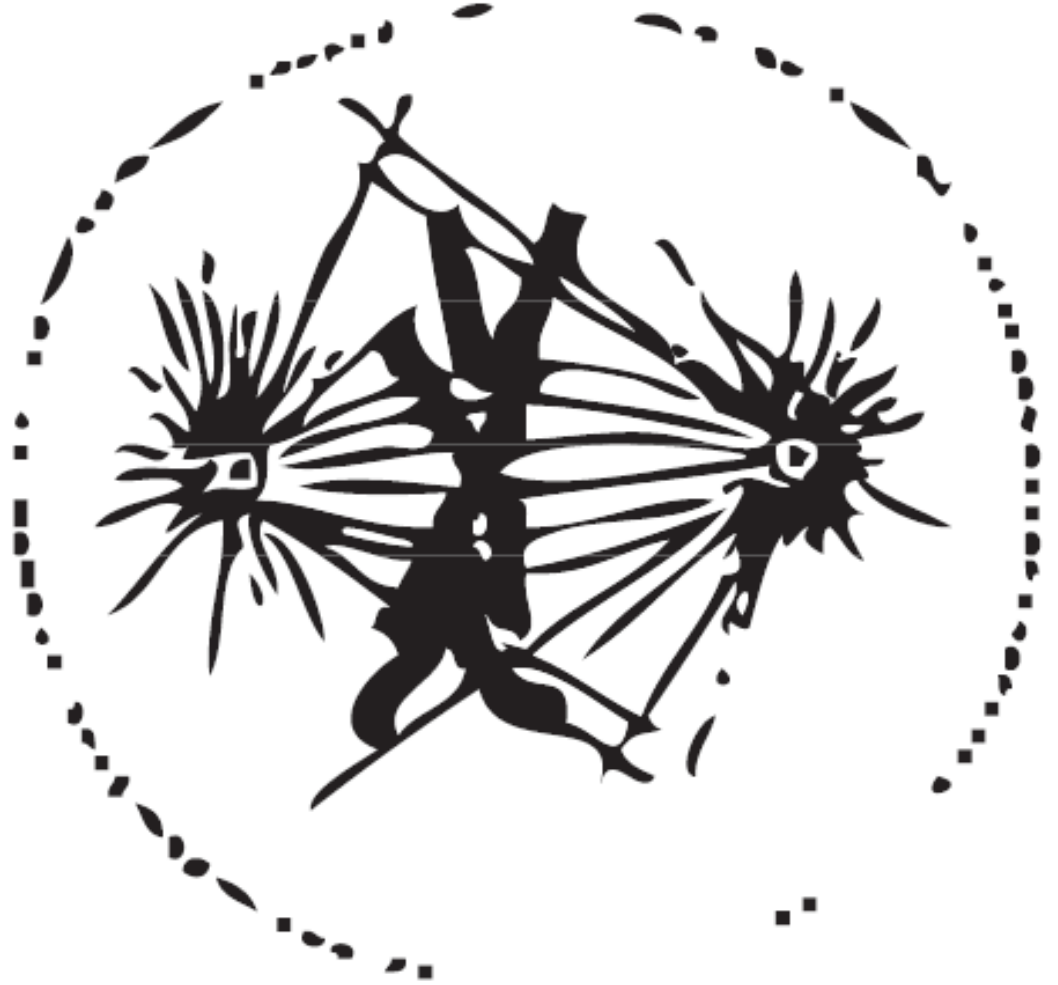
<http://en.wikipedia.org/wiki/Mitosis>

Metafaz

- ✓ Bu safhada kromozomlar sentromerlerinden hücrenin ekvatorial düzlemine yerleşmiş durumdadırlar.
- ✓ Bu görüntüye ekvatorial plak ya da metafaz plağı adı verilir.
- ✓ Kromozomların kısalıp kalınlaşma işlemi metafaz boyunca da devam eder.
- ✓ Metafaz evresi yaklaşık 1 saat kadar sürer.

Metafaz Safhası.

Kaynak:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Mitosis>

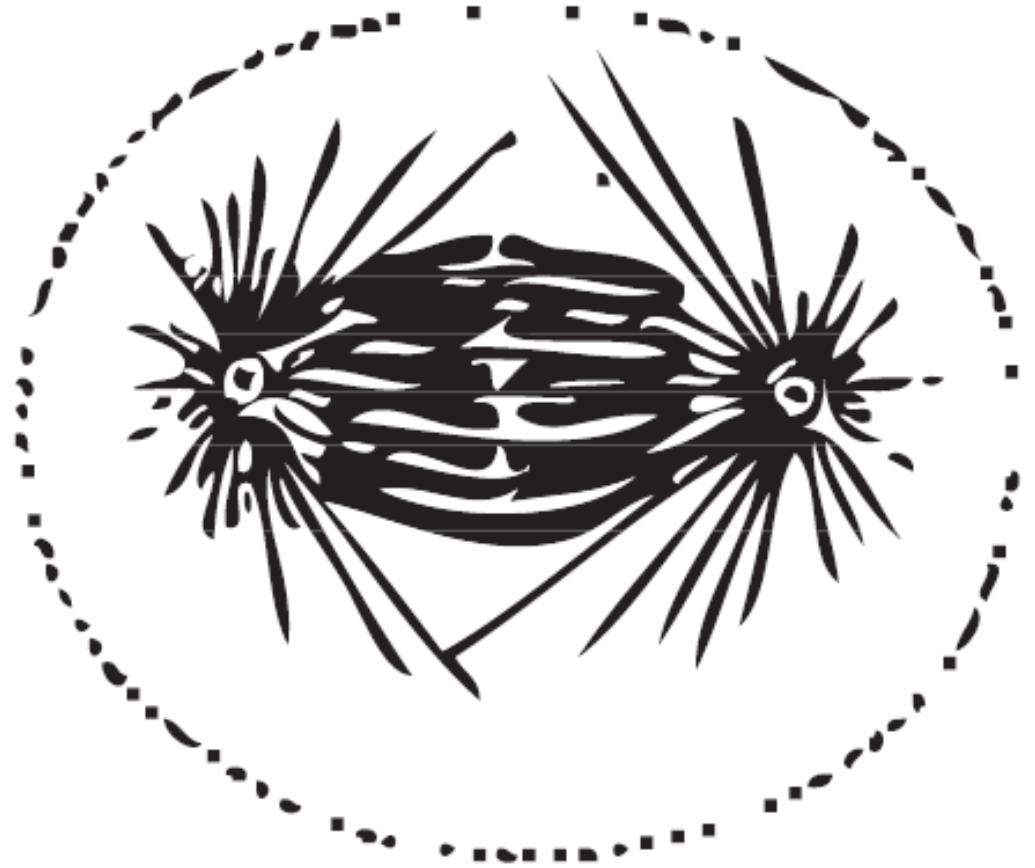


Anafaz

- ✓ Bu evrede sentromerlerinden birbirine bağlı olan kardeş kromozomlar ayrılırlar ve iğ iplikleri ile hücrenin kutuplarına doğru çekilmeye başlarlar.
- ✓ Bu olaydan sonra kardeş kromozomlar ayrı ayrı görülürler ve sentromer bölgelerinin kromozom üzerindeki yerine göre **metasentrik, submetasentrik, akrosentrik ve telosentrik** kromozomlar olarak sınıflandırılırlar.
- ✓ Daha sonra hücre telofaz evresine geçer.

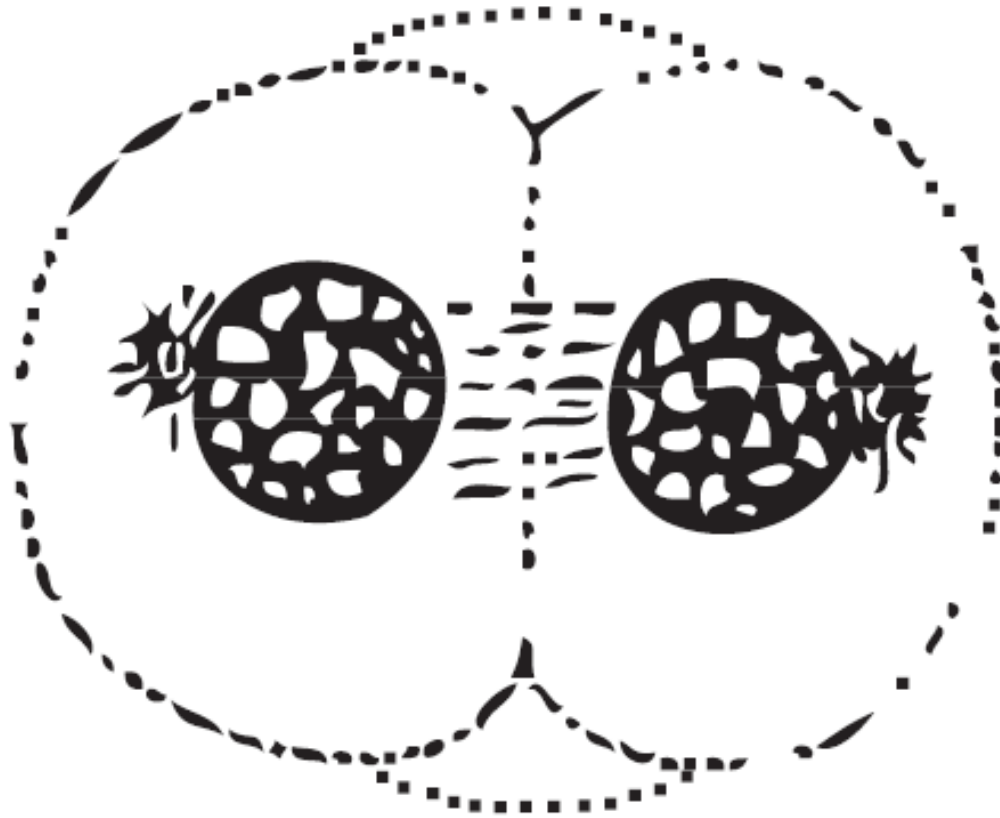
Anafaz Safbası.

Kaynak:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Mitosis>



Telofaz

- ✓ Bu aşamada kardeş kromozomlar hücrenin iki kutbuna tamamen çekilmiş durumdadır.
- ✓ Nükleus membranı ve nükleolus yeniden şekillenirken kromozomlar yine interfazdaki hallerini almaya başlarlar.
- ✓ Daha sonra sitokinez ile hücre membranının da bölünmesi gerçekleşir ve hücre bölünmesi tamamlanmış olur.



Telofaz Safhası.

Kaynak:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Mitosis>

Mayoz Bölünme

- ✓ Eşeyli olarak çoğalan canlılarda eşey organlarında görülen bölünme biçimidir.
- ✓ Mayoz bölünme fertilizasyon öncesi gametlerin oluşturulma (gametogenesis) evresidir.
- ✓ Bu bölünme şeklinde mitoz bölünmeden farklı olarak bölünme sonucunda oluşan hücrelerde kromozom sayısı yarıya inmiş durumdadır.

Mayoz Bölünme

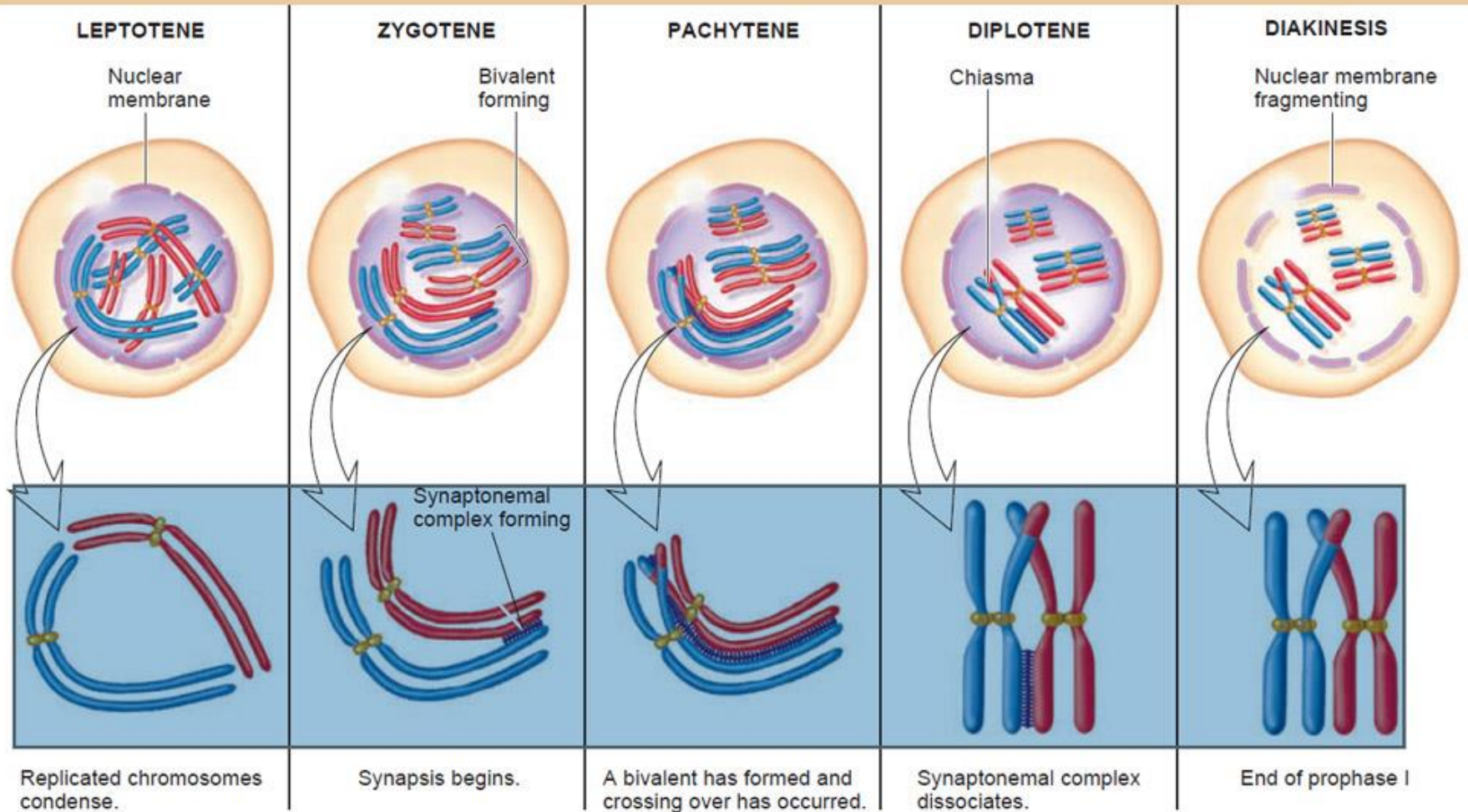
- ✓ Aynı zamanda yine mitoz bölünmeden farklı olarak mayoz bölünmede Mayoz I ve Mayoz II olmak üzere birbirini izleyen 2 adet bölünme bulunmaktadır.
- ✓ Birinci mayoz bölünme kromozom sayılarının yarıya indiği bölünme olup burada diploid ($2n$) yapılı bir hücreden haploid (n) yapıda iki adet hücre meydana gelir.

Mayoz Bölünme

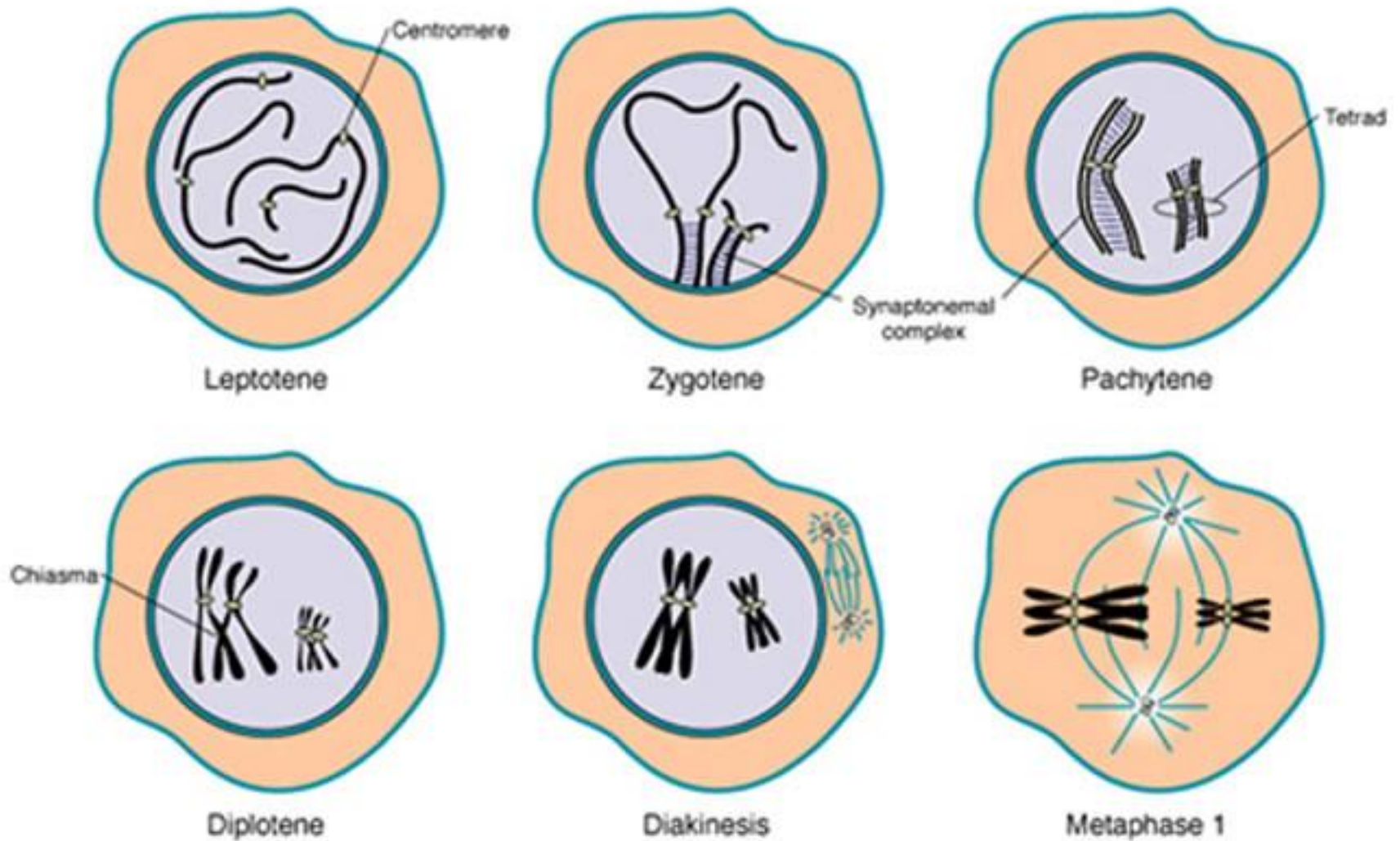
- ✓ İkinci mayoz bölünme de ise kromozomların kendilerini eşlemesi ve hücre bölünmesi gerçekleşir.
- ✓ Mayoz bölünme sonucunda 4 adet haploid (n) hücre meydana getirilmiş olur. Mayoz I'in profaz evresi mitotik **profaz** evresinden farklı bir şekilde gerçekleşmektedir.
- ✓ Mayotik bölünmenin bu fazı 5 evreden meydana gelmektedir. Bunlar; **Leptoten**, **Zigoten**, **Pakiten**, **Diploten** ve **Diyakinez** evreleridir.

Profaz I

STAGES OF PROPHASE OF MEIOSIS I



Profaz I



Profaz I

- ✓ **Leptoten:** Hücredeki kromatin ağı yavaş yavaş kısalıp kalınlaşarak kromozom halini almaya başlar.
- ✓ Her kromozom bir çift kardeş kromatitten oluşmuş durumdadır.

Profaz I

- ✓ **Zigoten:** Bu evrenin en önemli özelliği başlangıçta kromozomların aynı hizaya gelmesidir.
- ✓ Kromozomlar bu evrede de sürekli kısalıp kalınlaşırlar.
- ✓ Kromozomlar aynı hizaya gelerek fermuar benzeri bir yapı halinde çift olarak bulunurlar. Bu yapı ya ***sinaptonemal kompleks*** adı verilir.

Profaz I

- ✓ **Pakiten:** Kromozomların replike olarak **tetratları** meydana getirdikleri dönemdir.
- ✓ Homolog kromozomlar yer yer birbirlerine yakınlaşırlar ve kardeş olmayan kromatidler bu yakınlaşma bölgelerinden birbirlerine bağlanarak **sinaps** meydana getirirler.
- ✓ Kardeş olmayan kromatidler arasında bu sinaps bölgelerinden parça değişimi meydana gelir.
- ✓ Bu olaya **krossing-over** adı verilir.

Profaz I

- ✓ **Diploten:** Birbirleriyle sinaps yapmış olan kromozomlar bu evrede ayrılmaya başlarlar.
- ✓ Sinaptonemal kompleks kaybolur.
- ✓ Ancak kiyazma noktalarından hâlâ birbirlerine bağlıdırlar çünkü bu durum metafazda ekvatorial düzleme yerleşmeleri için gereklidir.
- ✓ Bu evrede kiyazma noktalarından bağlı 4 kromatid şeklinde görülürler.

Profaz I

- ✓ **Diyakinez:** Metafaza geçiř evresidir ve bu evrede kromozomlar tamamen yoęunlařırken ekvatorial düzleme doğru hareket etmeye başlarlar.
- ✓ çekirdek ve çekirdek membranı kaybolur.
- ✓ Her bir tetratin iki adet sentromeri ię ipliklerine bağlanır.

Metafaz I

- ✓ Homolog kromozomlar hücrenin ekvatorial düzlemine yerleşerek **metafaz plağını** meydana getirirler.
- ✓ Bu aşamada homolog kromozomlar sentromer bölgelerinden iç ipliklerine bağlı bir biçimde hücrenin zıt kutuplarına doğru olacak şekilde yerleşmiş durumdadırlar.
- ✓ Çekirdek membranı tamamen ortadan kalkmış durumdadırlar.

Anafaz I

- ✓ Bu aşamada kromozomlar hücrenin iki kutbuna doğru çekilmeye başlarlar.
- ✓ Mitozdan farklı olarak mayoz bölünmenin anafaz safhasında kardeş kromatidler birbirlerinden ayrılmazken **homolog kromozomlar birbirlerinden ayrılarak** hücrenin kutuplarına doğru çekilmeye başlarlar.

Anafaz I

- ✓ İşte bu evrede homolog kromozomların ayrılması sayesinde oluşacak olan yavru hücrelerde **kromozom sayısı yarıya düşer.**
- ✓ Diğer bir deyişle $2n$ sayıda kromozom içeren diploid bir hücreden n sayıda kromozom içeren haploid iki hücre meydana getirilmiş olur.

Telofaz I

- ✓ Bu safhada kromozomlar hücrenin kutuplarına yerleşirler ve yine mitoz bölünmede olduğu gibi sitokinez gerçekleşir.
- ✓ Yeni hücrelerin çekirdek membranları oluşturulur ve mayoz I tamamlanmış olur.

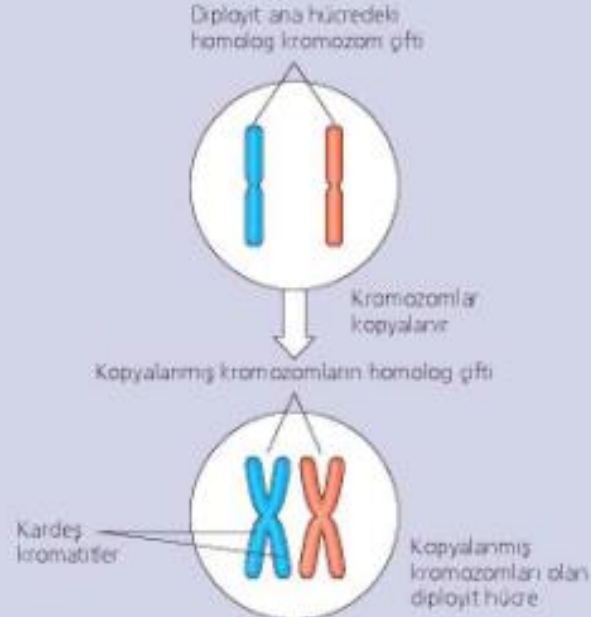
Mayoz II

- ✓ Buradaki amaç iki kromatid halinde bulunan kromozomları kromatidlerine ayırarak ayrı birer hücreye taşımaktır.
- ✓ Mayoz I'den daha kısa süren bu safhada profaz II, metafaz II, anafaz II ve telofaz II evreleri bulunmaktadır.
- ✓ Profaz II'de iğ iplikleri oluşur ve kromozomların sentromer bölgelerine tutunurlar.

Mayoz II

- ✓ Metafaz II de her bir kromozomu sentromer bölgelerinden tutarak hücrenin ekvatorial düzlemine doğru çekerler.
- ✓ Metafazın sonunda kromozomlar iğ iplikleri ile sentromer bölgelerinden çekilerek ikiye ayrılırlar ve anafaz II safhasında her bir kromatid, hücrenin kutuplarına yerleşir.
- ✓ Telofaz II'de ise hücre sitokinez ile bölünür ve her bir kromozomdan tek bir kromatid barındıran 4 adet yavru hücre meydana getirilmiş olur.

Mayozun İnterfaz I evresi

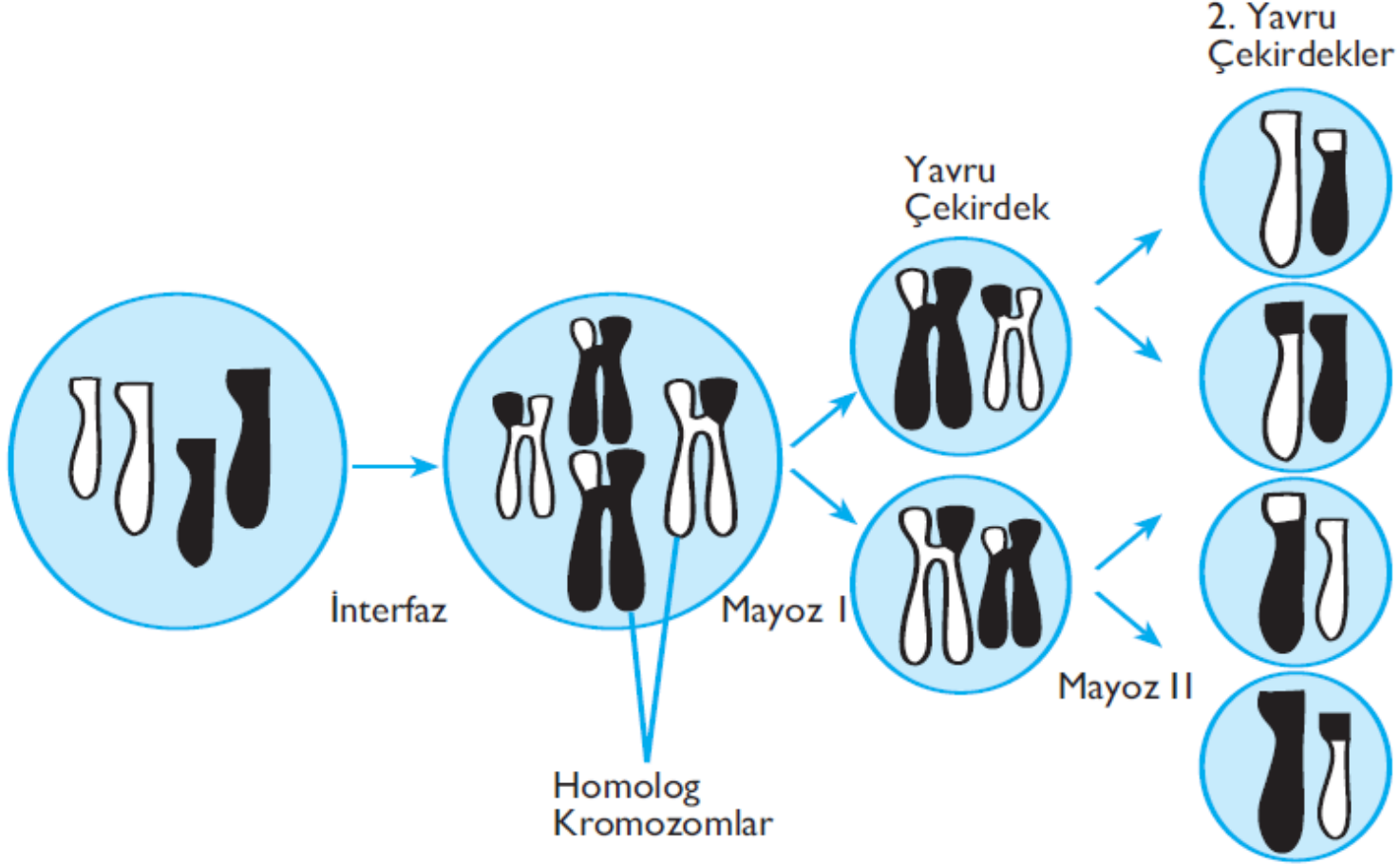


Mayoz I



Mayoz II



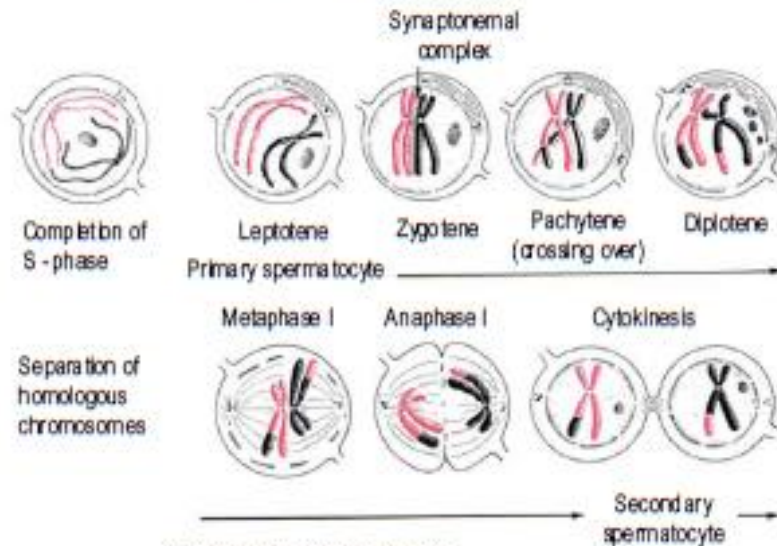


*Mayoz Bölünme
Sırasında
Kromozomların
Dağılımı.*

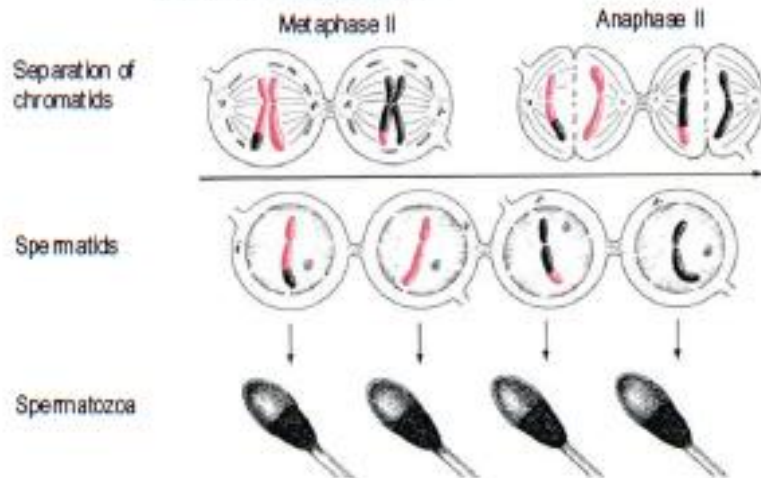
Kaynak:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Meiosis>

A: Meiosis in the male

1. First meiotic division

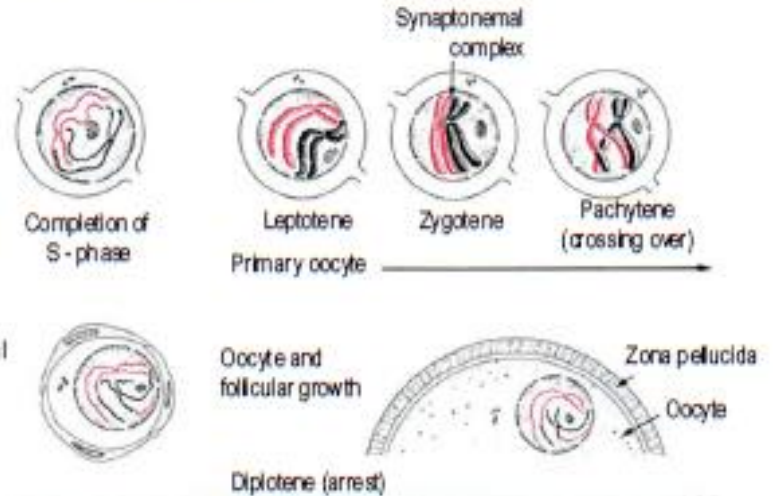


2. Second meiotic division



A: Meiosis in female

1. First meiotic division



2. Second meiotic division

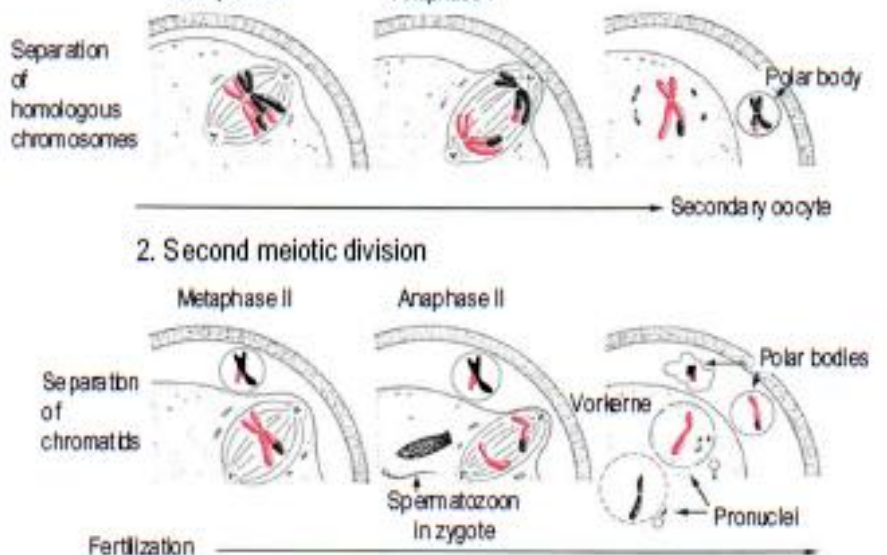
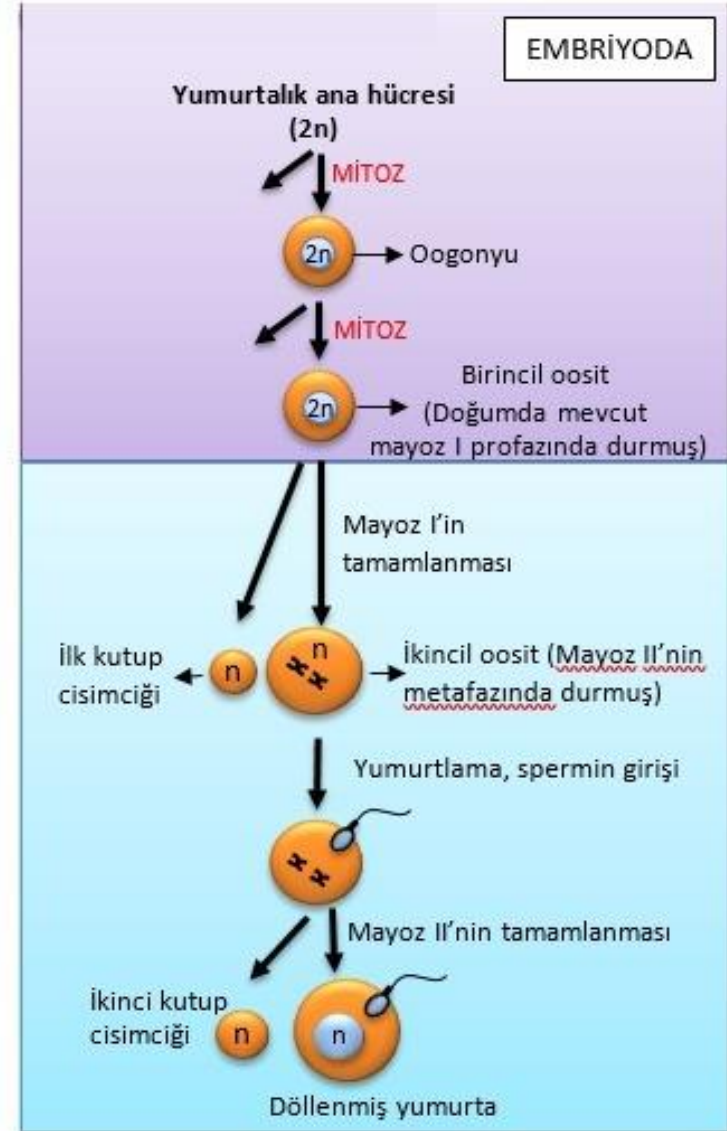
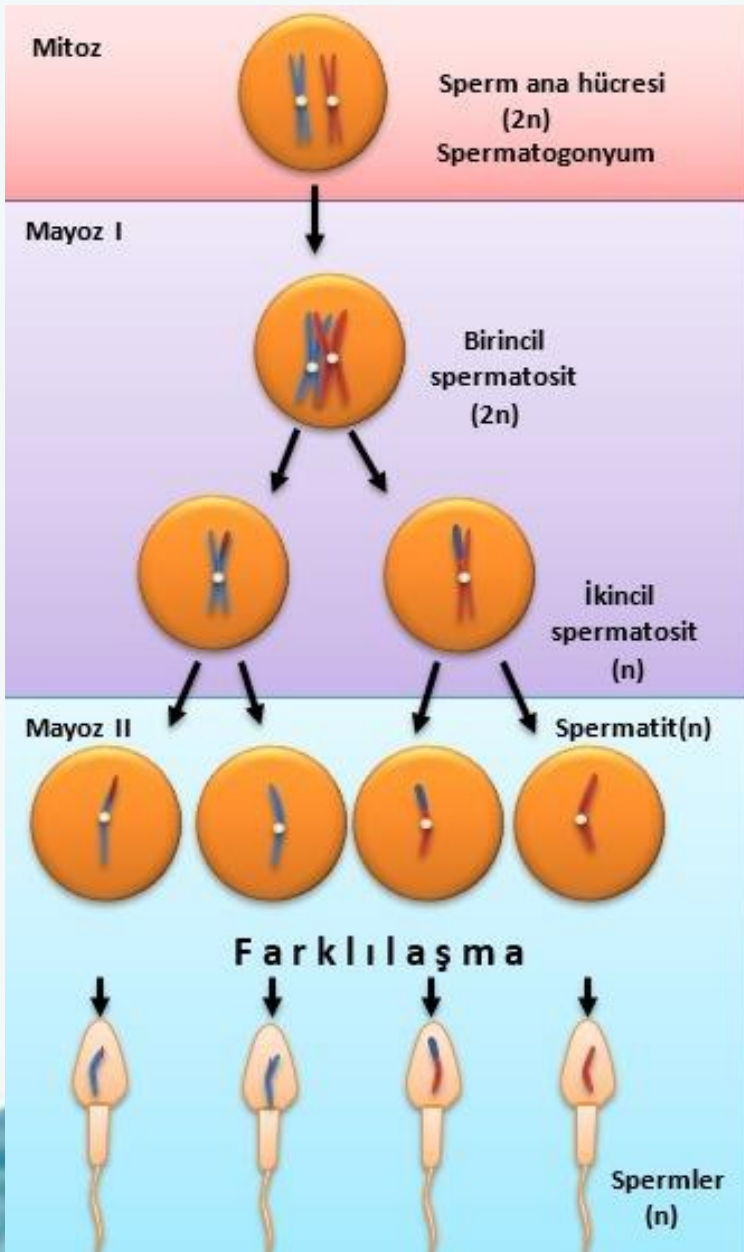


Fig. 4-6: Phases of meiosis in the male (A) and female (B). Courtesy Sinowatz and Rüsse (2007).



Mayoz ve Mitoz Bölünmenin Genetik Önemi

- ✓ Fertilizasyondan önce gametlerdeki genetik materyalin yarıya indirilmesi sonucunda fertilizasyon sonrası kromozom sayısının tür içerisinde sabit kalması mayoz bölünme ile sağlanmış olur.
- ✓ Her bir ebeveyn kromozomunun sadece tek bir kromatidi mayoz sonrasında yavru hücreye aktarılmaktadır. Bu aktarılma işlemi rastgele meydana gelmekte ve aynı zamanda mayoz bölünme sırasında kardeş olmayan kromatidlerdeki parça değişimi (krossing-over) sayesinde tür içerisinde oldukça geniş bir çeşitliliğin olması sağlanmaktadır.

Mayoz ve Mitoz Bölünmenin Genetik Önemi

- ✓ Tüm bu rastgele aktarılma ve krossing-over olayları dikkate alındığında eşeyli olarak çoğalan canlıların eşeysiz olarak üreyen canlılara karşı büyük bir genetik üstünlüğü bulunmaktadır.
- ✓ Organizmanın gelişmesi, hücrelerin yenilenmesi ve yara iyileşmesini sağlayan mitoz bölünmedir. Genetik açıdan önemi ise kromozom sayısının sabit tutulmasıdır.

Mitoz ve Mayoz Bölünme Arasındaki Farklar

Mitoz

- ✓ Somatik hücrelerde görülen bölünme biçimidir.
- ✓ Canlı zigot halindeyken başlar ve yaşam boyunca devam eder.
- ✓ Kromozomlar kendilerini eşledikten sonra tek bir hücre bölünmesi gerçekleşir.
- ✓ Her bir mitoz bölünmeden sonra iki adet yavru hücre meydana gelir.

Mitoz ve Mayoz Bölünme Arasındaki Farklar

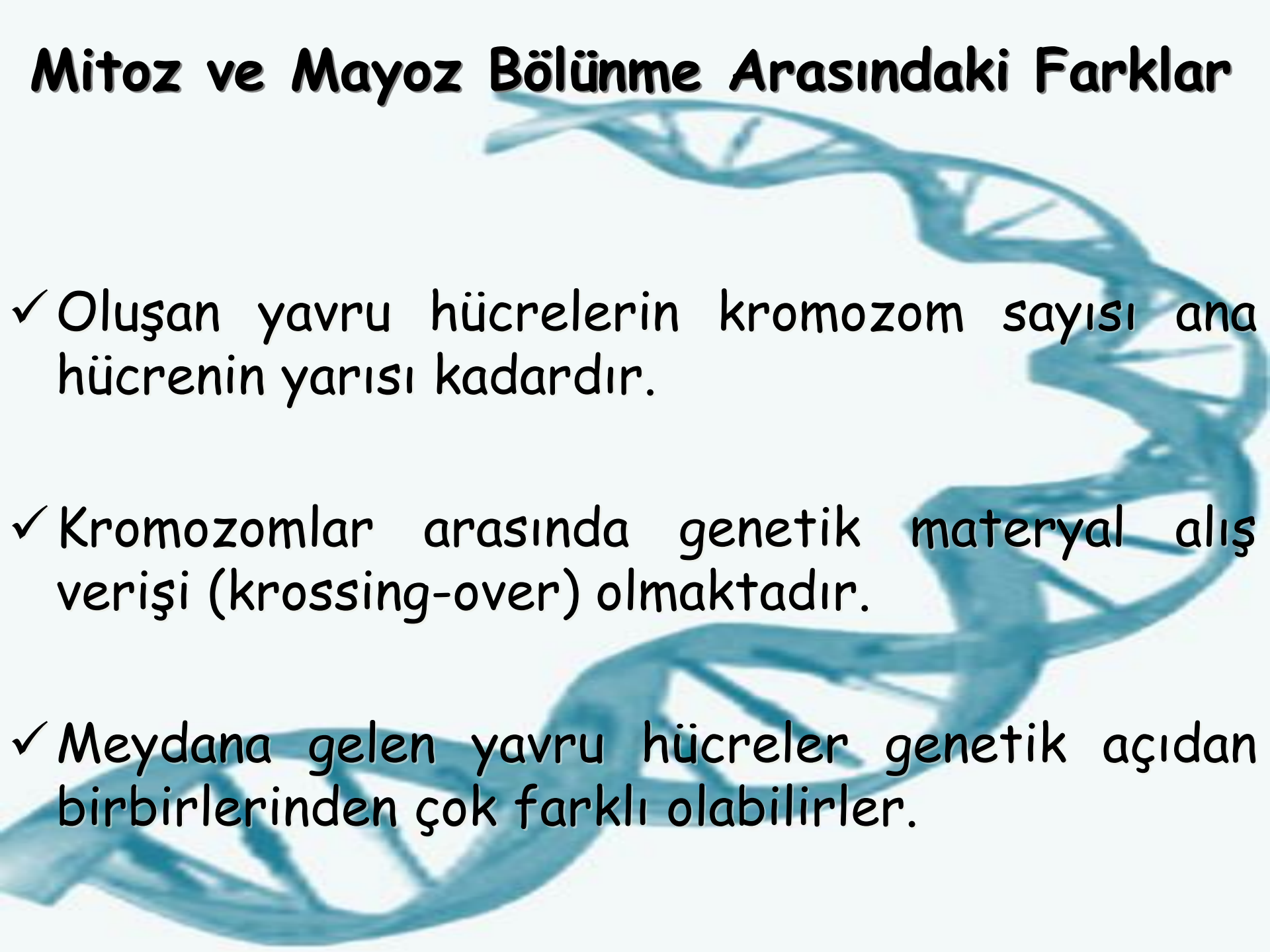
- ✓ Oluşan yavru hücrelerdeki kromozom sayısı ana hücre ile eşittir.
- ✓ Kromozomlar arasında herhangi bir genetik materyal aktarımı söz konusu değildir.
- ✓ Meydana gelen yavru hücreler genetik açıdan birbirlerinin aynısıdır.

Mitoz ve Mayoz Bölünme Arasındaki Farklar

Mayoz

- ✓ Yalnızca cinsiyet hücrelerinde yani gonadlarda görülen bölünme biçimidir.
- ✓ Canlı cinsel olgunluğa (puberte) ulaştığı zaman başlar.
- ✓ Kromozomların kendilerini eşleştirmelerini takiben ard arda iki adet hücre bölünmesi gerçekleşir.
- ✓ Her bir mayoz bölünmeden sonra 4 adet yavru hücre meydana gelir.

Mitoz ve Mayoz Bölünme Arasındaki Farklar

- 
- ✓ Oluşan yavru hücrelerin kromozom sayısı ana hücrenin yarısı kadardır.
 - ✓ Kromozomlar arasında genetik materyal alış veriş (krossing-over) olmaktadır.
 - ✓ Meydana gelen yavru hücreler genetik açıdan birbirlerinden çok farklı olabilirler.



Doç. Dr. Özgecan KORKMAZ AĞAOĞLU

Dr. ÖĞr. Üyesi Zafer USTA

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Veteriner Fakültesi

Zootekni Anabilim Dalı

Burdur-TÜRKİYE

2020