

HÜCRE BÖLÜNMELEİ

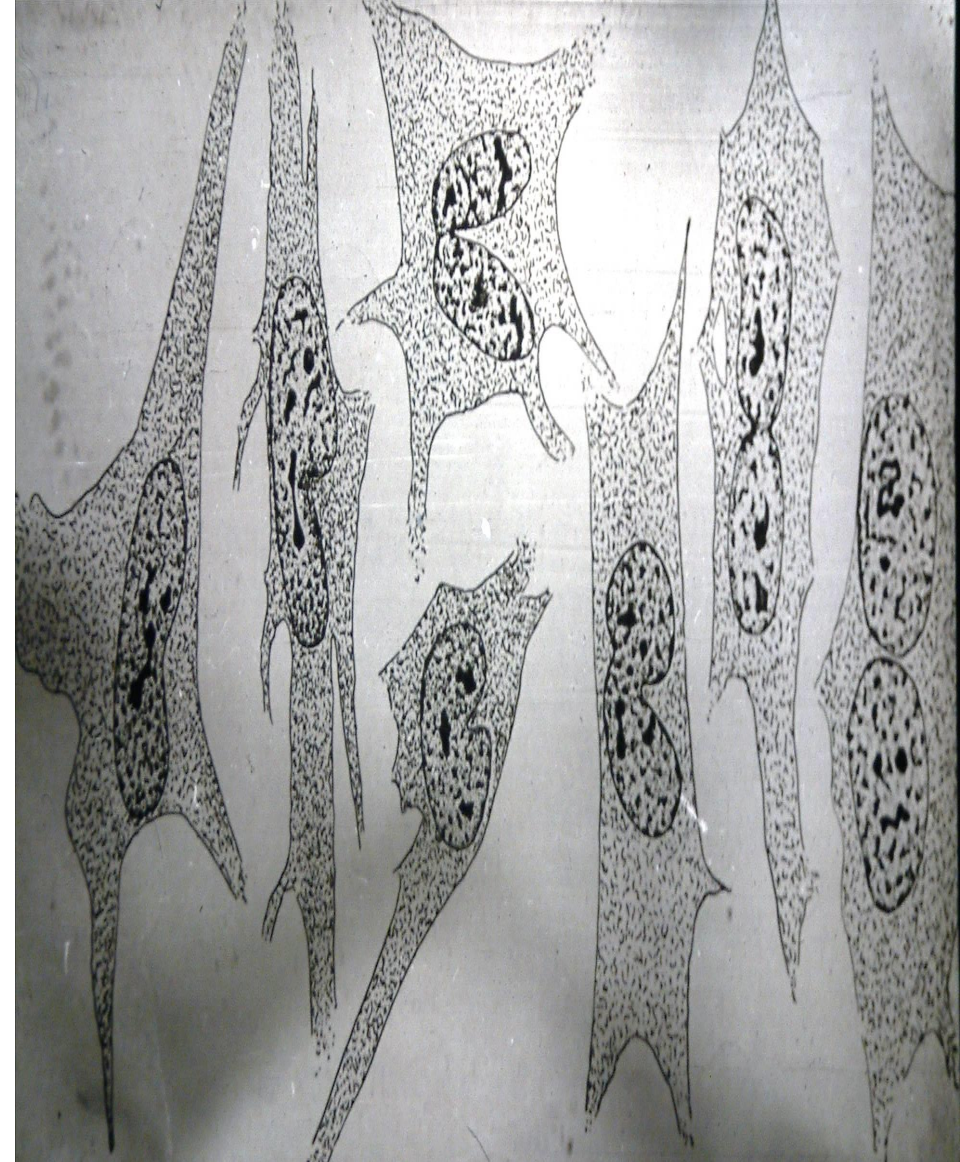


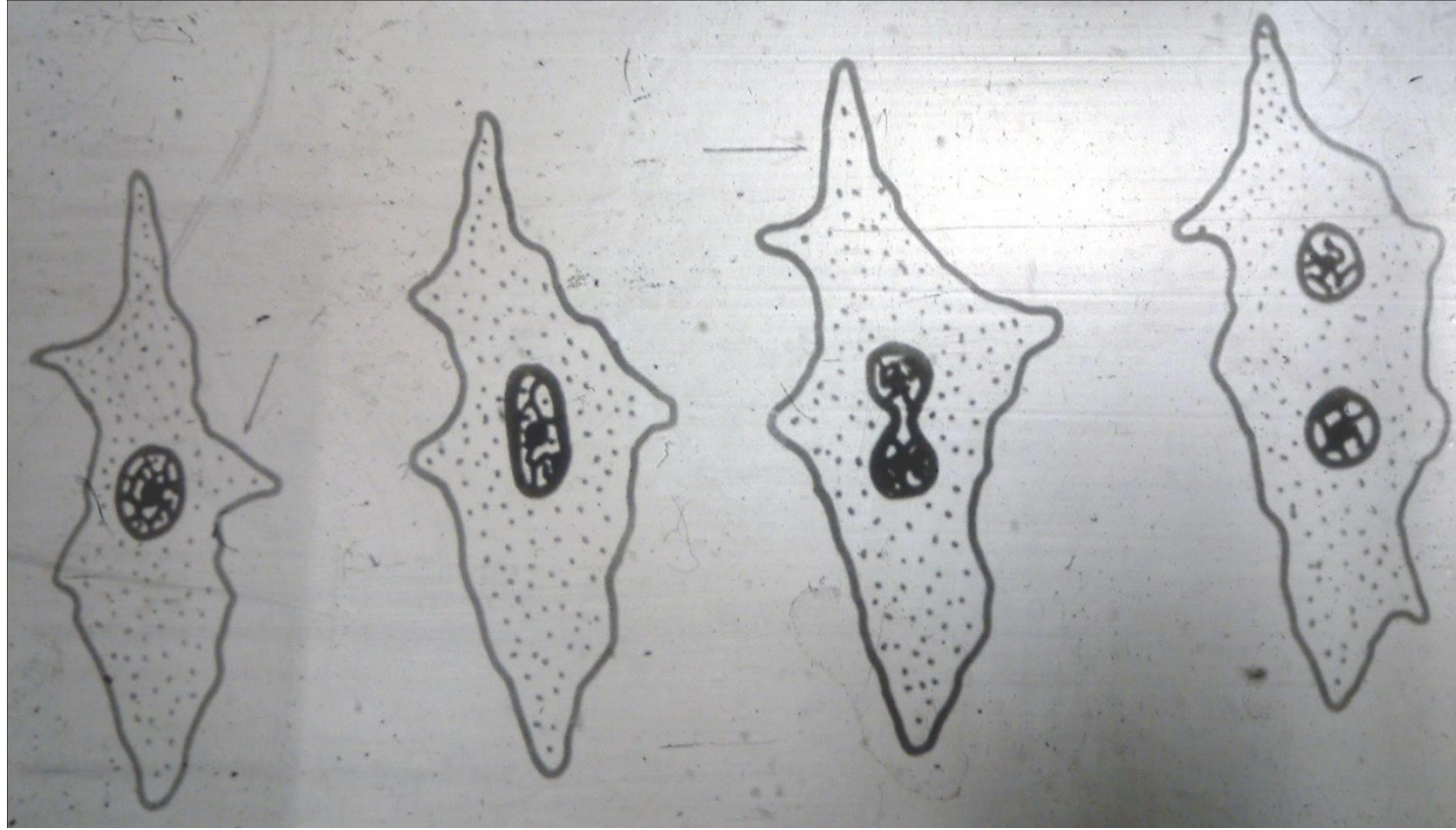
HÜCRE BÖLÜNMELERİ

- İleri derecede diferensiyeye olmuş olan sinir ve kas hücreleri dışındaki bütün soma hücreleri, bölünüp çoğalma gücüne sahiptirler. Soma hücreleri iki şekilde bölünürler: *Amitoz ve mitozla.*
- Birey ergenlik dönemine ulaşp da gonadlar çalışmaya başlayınca, olgun eşey hücrelerinin meydana gelmesini sağlayan *mayoz* bölünme başlar.

Amitoz bölünme

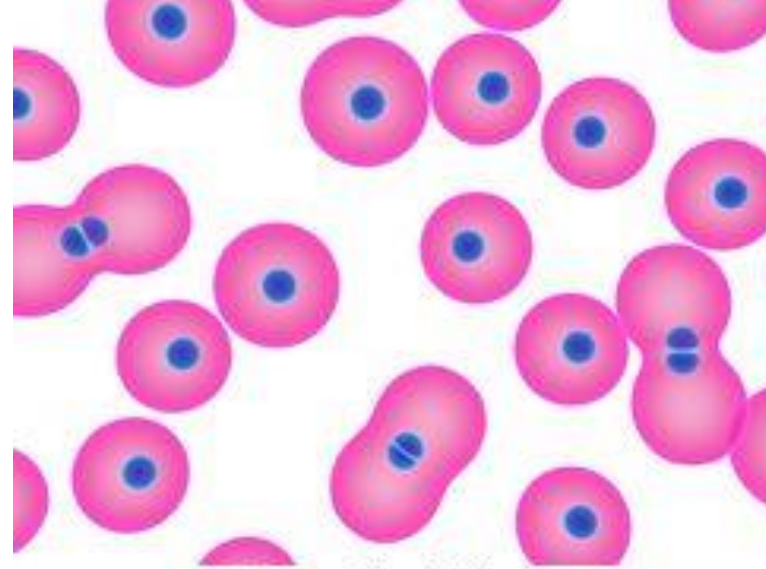
- En basit hücre bölünmesi türüdür. Amitozda sitoplazmanın bölünmesi ender durumlarda görülür. Daha çok bir çekirdek bölünmesi olgusudur. Bu yüzden hücre, şeklini değiştirmek ve diğer hücrelerle bağlantısını koparmak zorunda kalmaz.
- İnterfaz çekirdeği varlığını devam ettirir. Kromozom şekillenmesi ve çekirdek zarının erimesi söz konusu değildir.





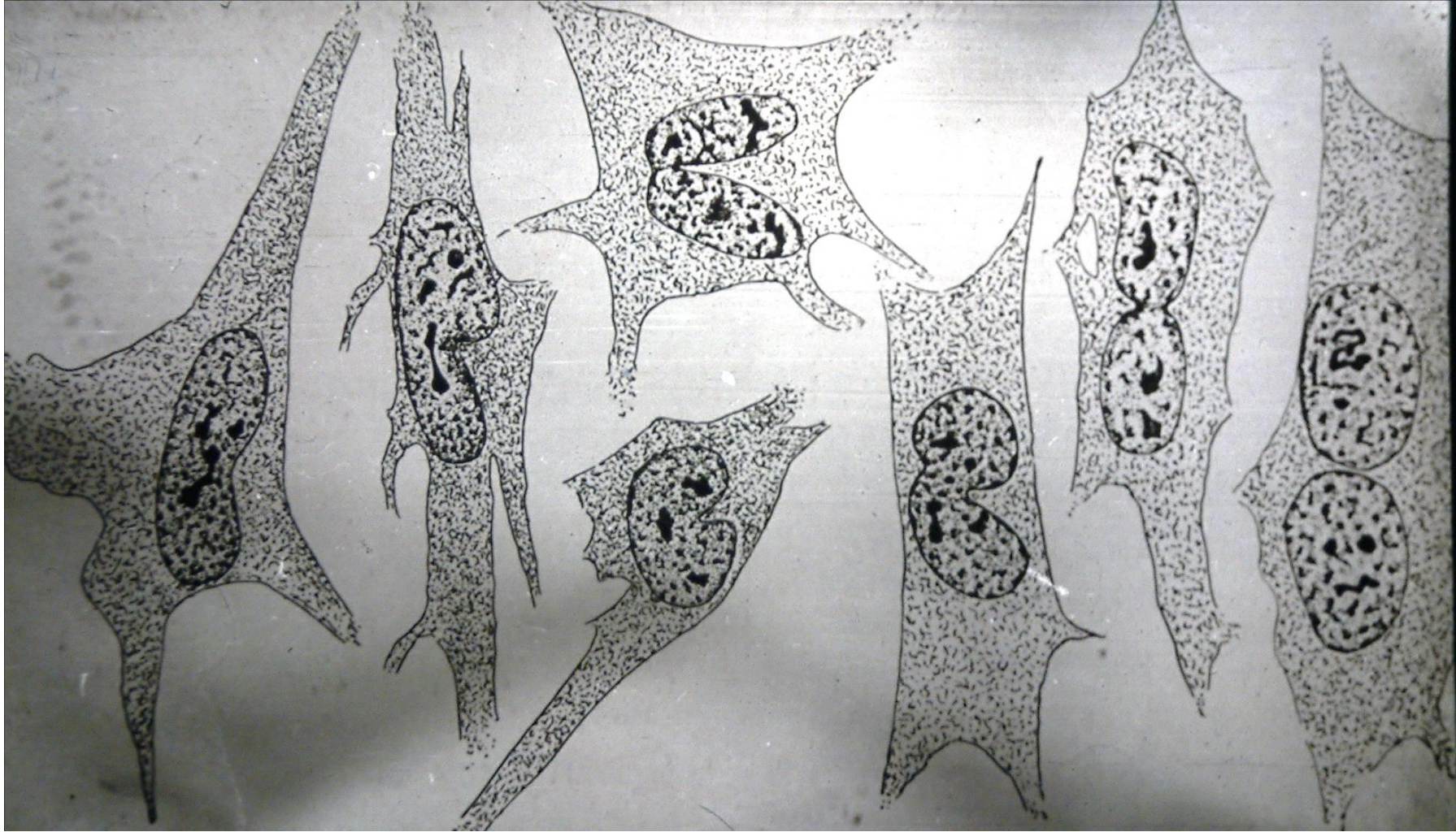
- Bölünme başlamadan önce, interfazın sonuna doğru DNA replikasyonu olur ve DNA miktarı iki katına çıkar.
- Bölünme başlayacağı zaman DNA molekülleri çekirdeğin iki tarafında kümelenir ve çekirdek, mikrofilaman ve mikrotubuluslar sayesinde ortasından boğumlanmaya başlar.
- Mikrofilaman ve mikrotubuluslar çekirdeğin ekvatoryal bölgesinde toplanıp bir halka oluştururlar. Bu halka daralır ve sonuçta boğum yerinden koparak iki çekirdek şekillenmiş olur.

- İleri derecede diferensiyeye olmuş bir kısım hücreler (karaciger, böbrek ve adren epitelleri, kalp kası telleri) bu yolla iki çekirdekli hale gelirler.
- Böylece DNA moleküllerini arttırarak daha fazla metabolik aktivite gösterirler.



© Can Stock Photo

https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=amitosis*&imgcr=YgChdFmSKP-zGM:



- Normal durumlarda amitoz, hücrelerin fizyolojik rejenerasyon yoluyla kendi kendilerine yetmeye çalışmaları olgusudur.
- Amitozda DNA molekülleri yeni şekillenen çekirdeklere eşit miktarda dağılmayabilir.

Mitoz Bölünme

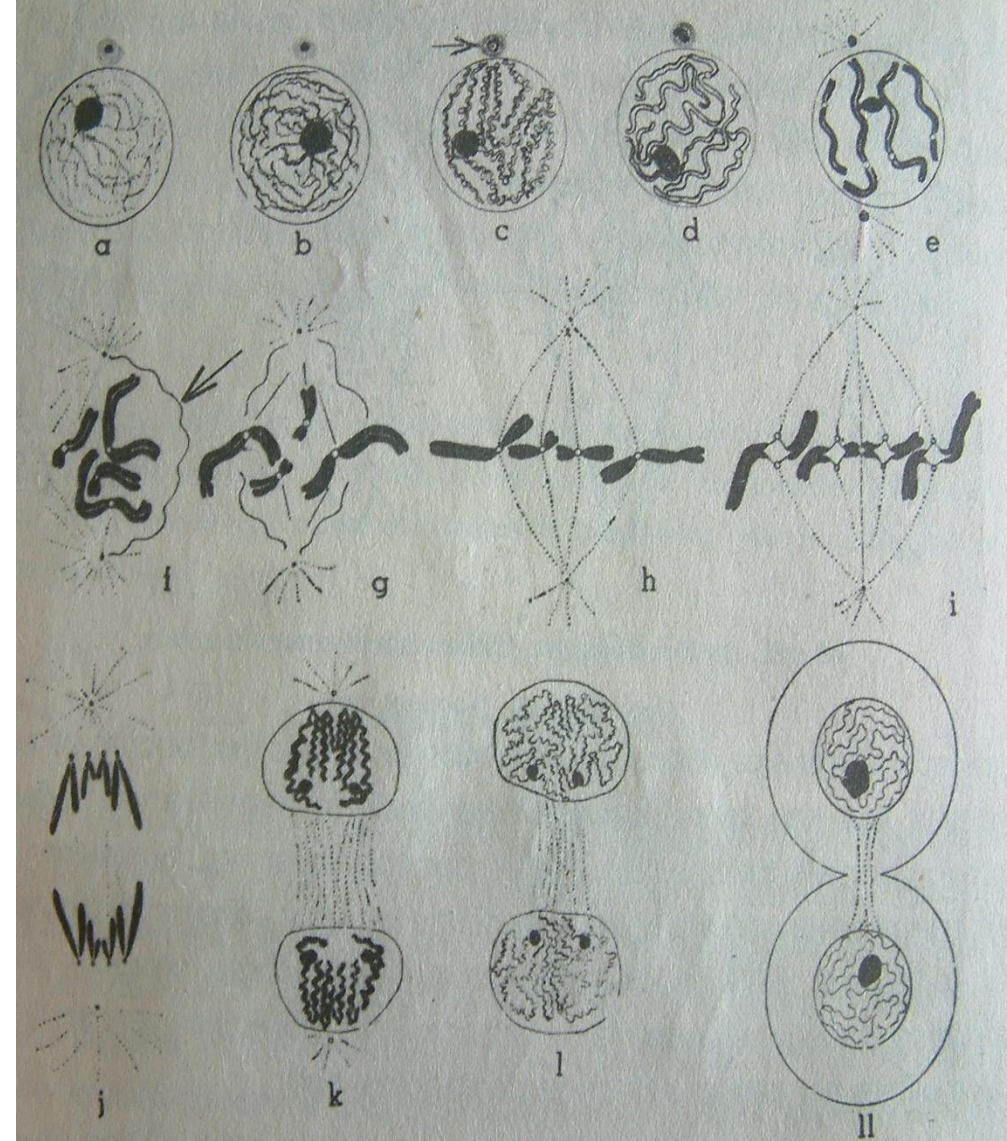
- Amacı, kalıtımsal faktörleri (kromozomları) yeni şekillenecek hücrelere eşit oranda dağıtmaktır.
- İnterfazın sonuna doğru DNA duplikasyona uğrar yani 2 katına çıkar (tetraploidi).
- Sitoplazmada da organel artışı olur.

- Tüm ökaryotik hücrelerde mitoz bölünme birbirine benzese de, bitkisel ve hayvansal hücreler arasında farklılıklar vardır.
- Bitkisel hücrelerde sentrozom bulunmaz.
- Bitkisel hücreler bölünme sırasında şeklini değiştiremezler.
- Sitoplazmanın bölünmesi de farklı biçimde olur.

Mitoz bölünme birbirini izleyen dört evreden geçerek gerçekleşir.

Bu evreler şunlardır:

- Profaz
- Metafaz
- Anafaz
- Telofaz

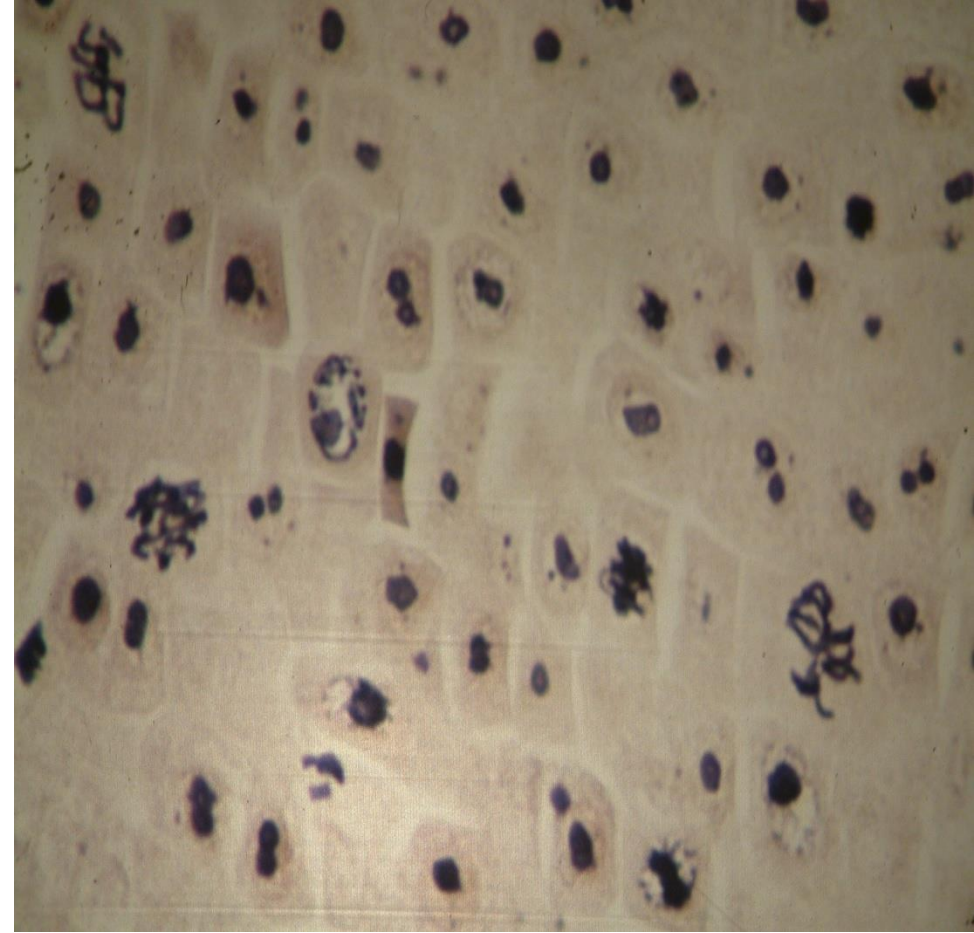
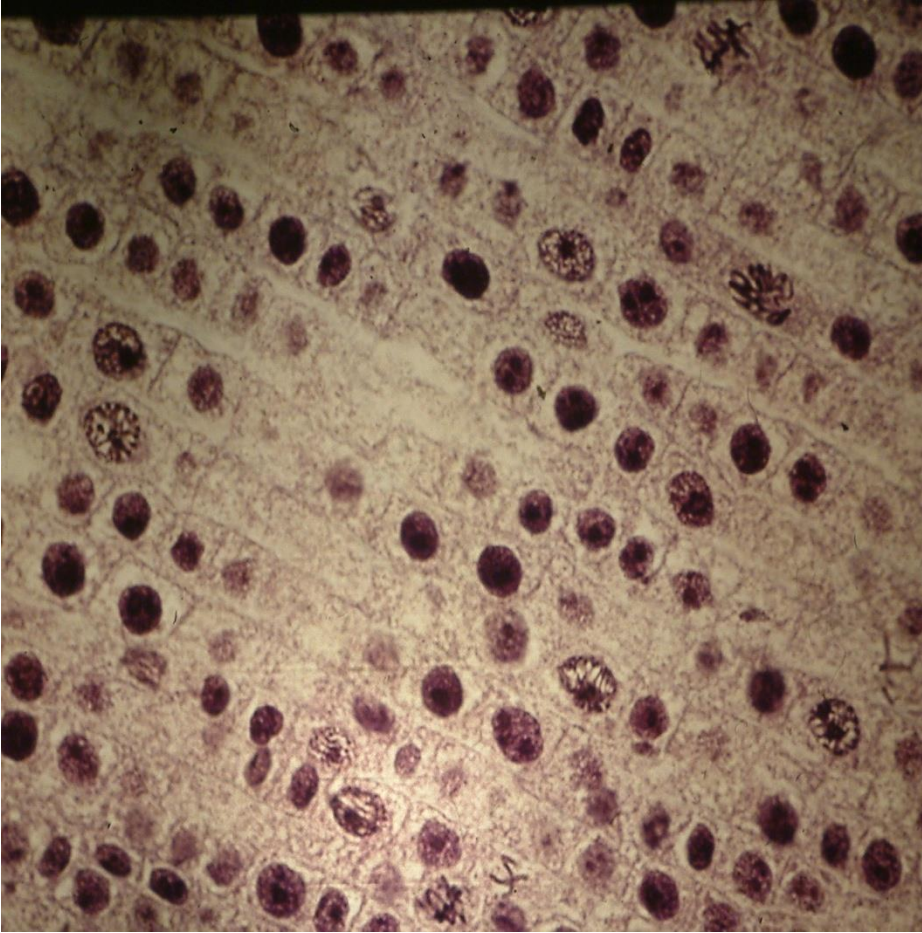


1. PROFAZ: En uzun evredir.

- İnterfazda değişik Őekiller gösteren hayvansal hücreler, bölünme fazına girerken komŐu hücrelerle olan bağlantılarını koparır.
- Bölünecek hayvansal hücrelerde hücre zarının suya karşı geçirgenliği ileri derecede artar. DıŐ ortamdan hücreye su girer ve hücre uzantılarını kaybederek gergin ve yuvarlağımsı bir biçim alır. Suyun bir kısmı çekirdeğe de geçerek jel halindeki çekirdek plazması sol haline geçer ve yuvarlaklaŐır.

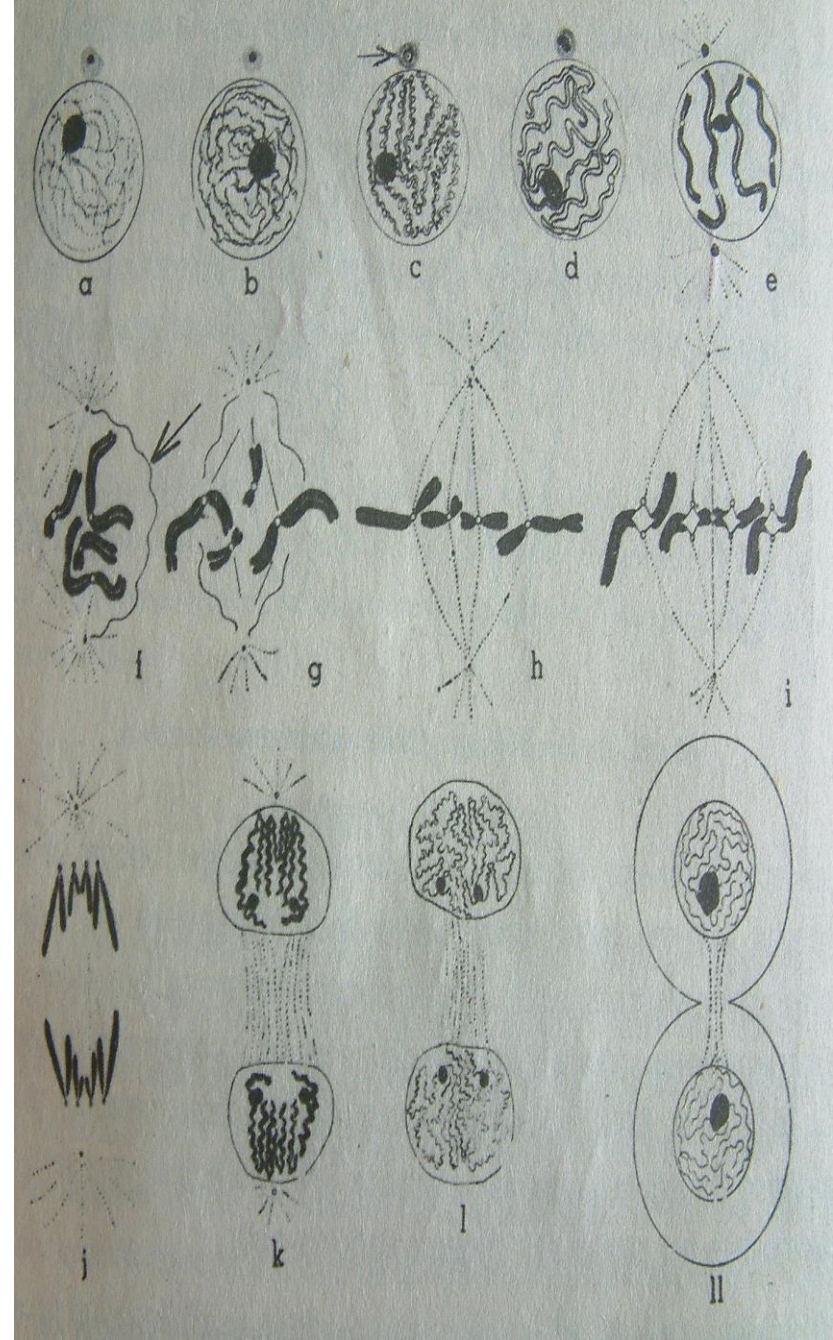
- Sitoplazmada mitoz mekiği, çekirdekte de kromozomlar şekillenir (heriki oluşum ışık mikroskopları ile görülebilir).

- Her bir kromozomda bulunan DNA molekül çifti (kromonemalar) bir DNA molekülünün replike olması ile meydana gelmiştir.

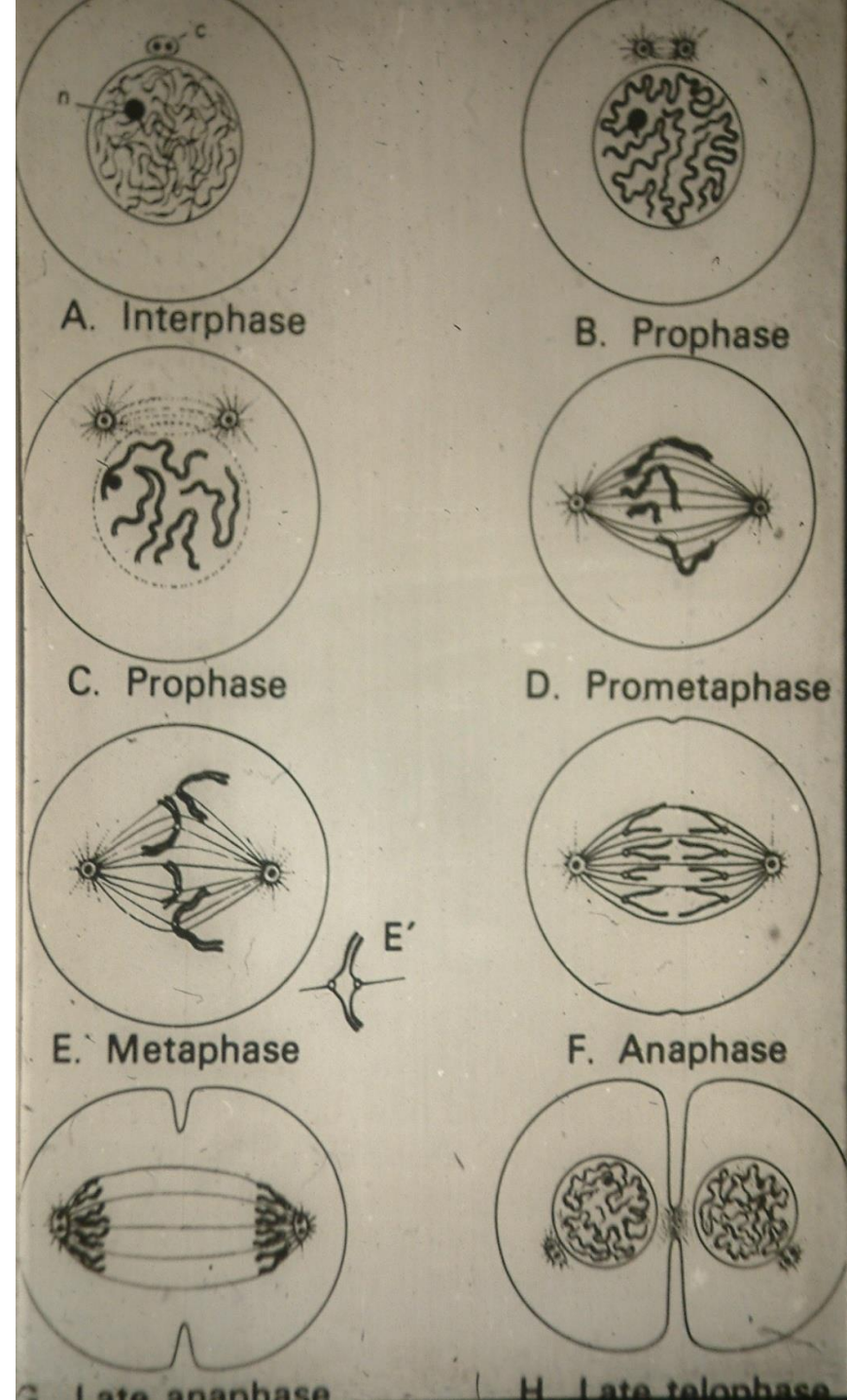


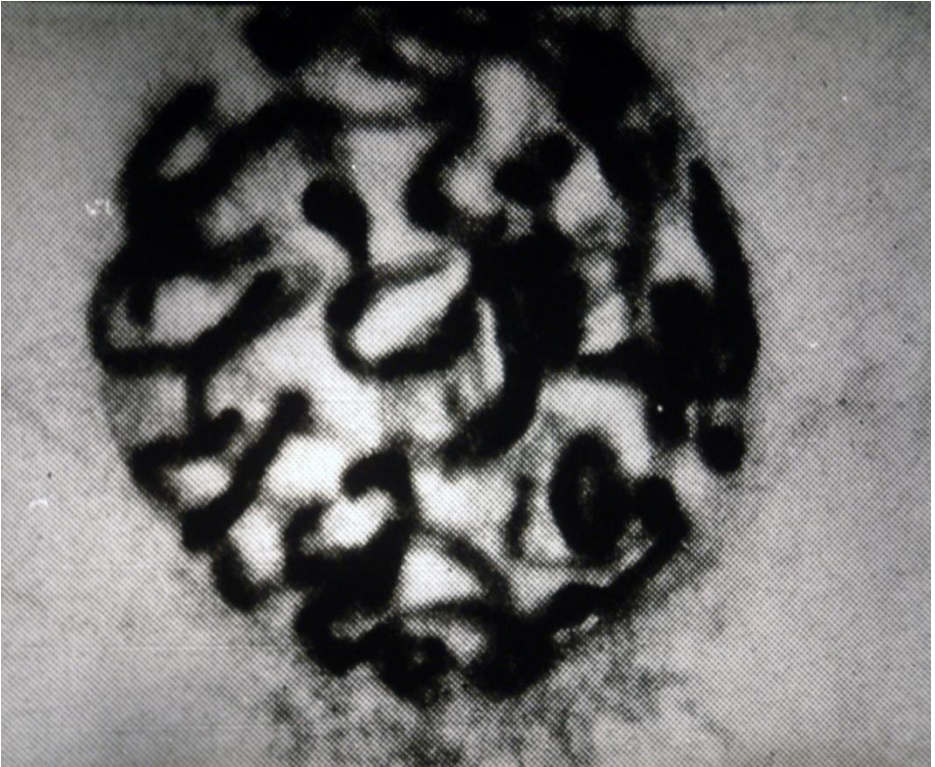
- Komozomları meydana getirmek üzere molekül çiftlerinin kangallaşıp boylarını kısaltmaları belli zaman aldığından preparatlarda profazın değişik aşamaları ile karşılaşılır.

- DNA moleküllerinin kromozom biçimini almadan önceki yumaklanmış görüntülerine **SPİREM** adı verilir. Yumaklanma ilerledikçe moleküllerin boyları kısalır, kalınlıkları artar. Profazın sonuna doğru kromozomların şekillenmeleri tamamlanır.



- Kromozomların şekillenmeleri sırasında, çekirdek zarı parçalanıp ufak veziküller haline gelir ayrıca çekirdekçik de yavaş yavaş erir (**prometafaz**).
- Çekirdek zarının parçalanması ile karyoplazma sitoplazma ile karışır (**mikzoplazma**). İyon dengesi değişeceğinden hücrenin birçok işlevi durur.

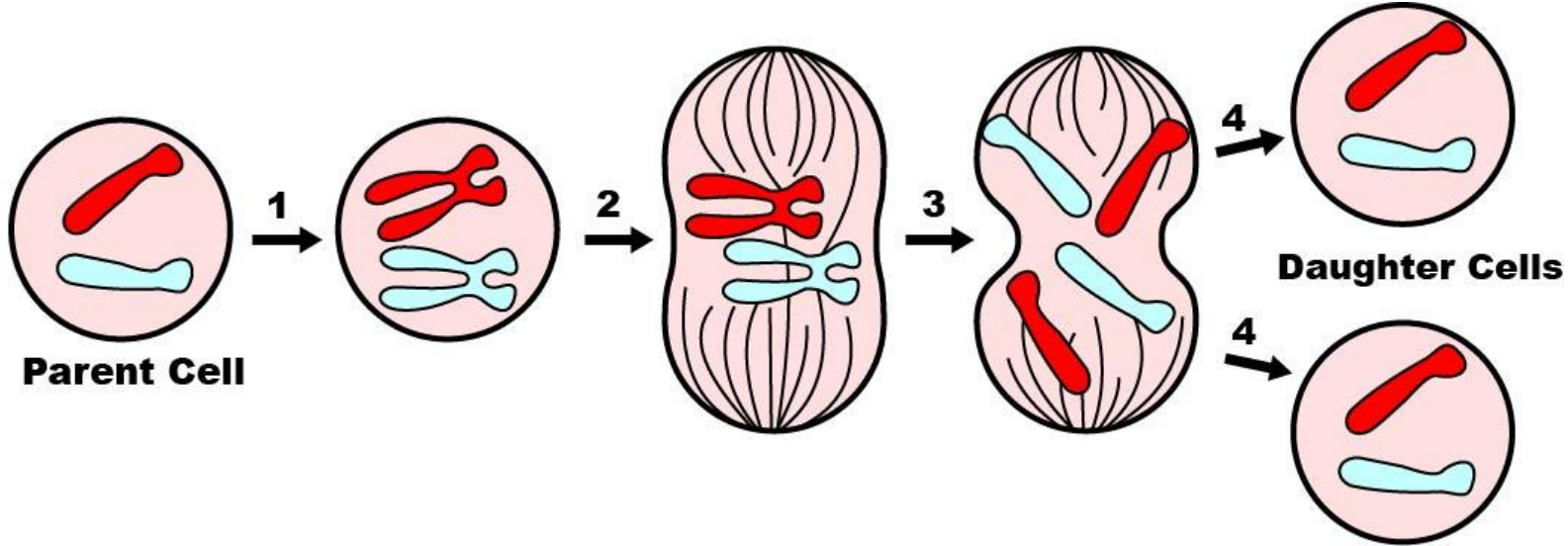




METAFAZ

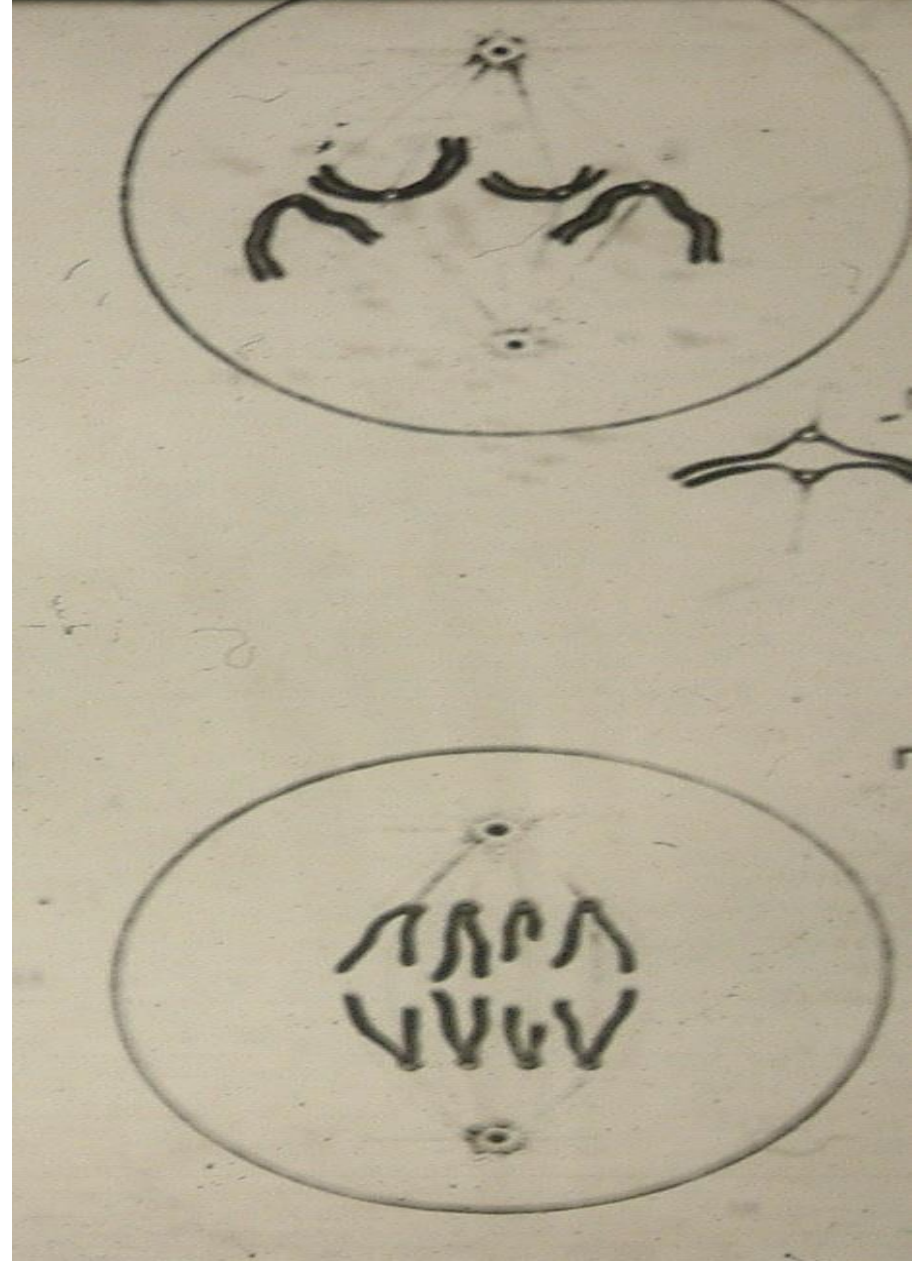
- Prometafazda mikzoplazma içine gelişigüzel dağılan kromozomlar şekillenmekte olan mekiğin orta yerinde, sentromerleri bir düzlem üzerine (**ekvatoryal düzlem**) gelecek şekilde toplanarak bir plak (**ekvatoryal plak**) oluştururlar. Bu anda profaz sona erer, metafaz başlar.

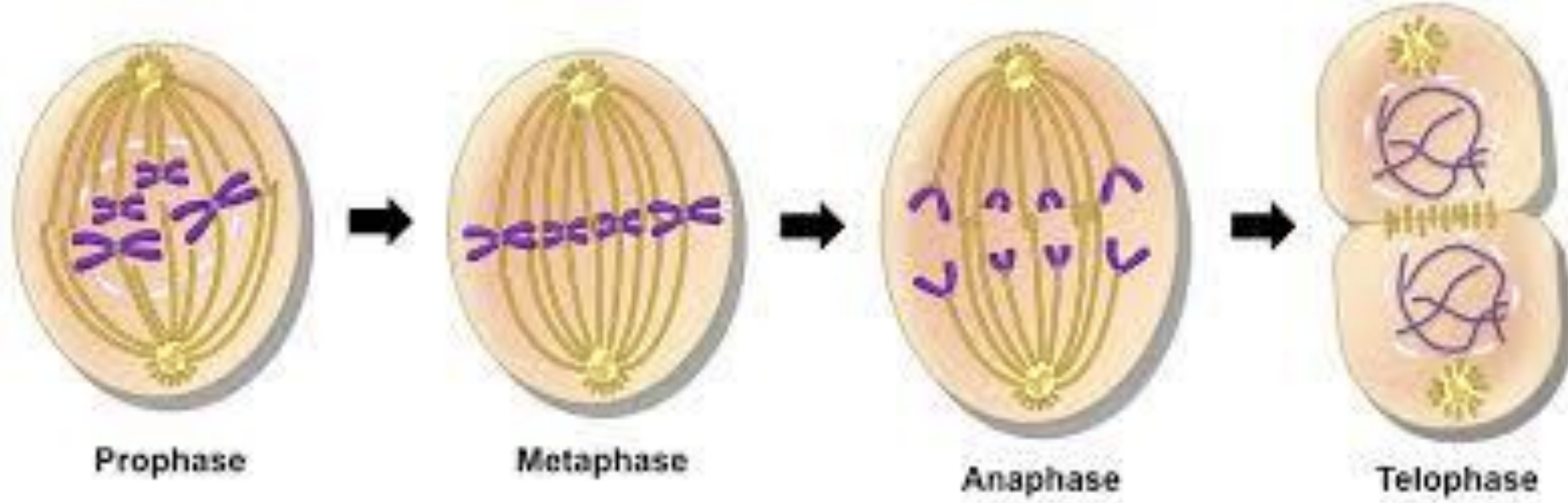
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbn=isch&q=mitosis*&imgsrc=qL7RYzTKuYn1nM:



ANAFAZ

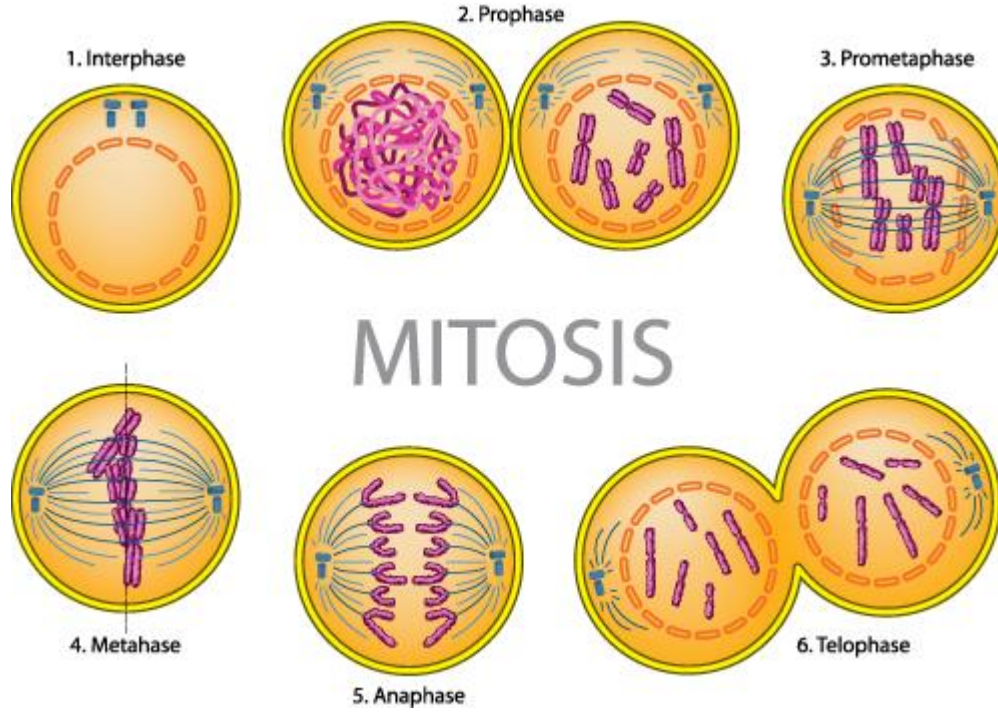
- En kısa süren aşamadır. Bu evrenin başlangıcında sentromer ikiye bölünür ve kromatidler bağımsız hale gelerek birer genç kromozom olurlar (**kardeş kromozomlar**).





https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwvvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbn=isch&q=mitosis&*&imgcr=v0RtOShzcQOKDM:

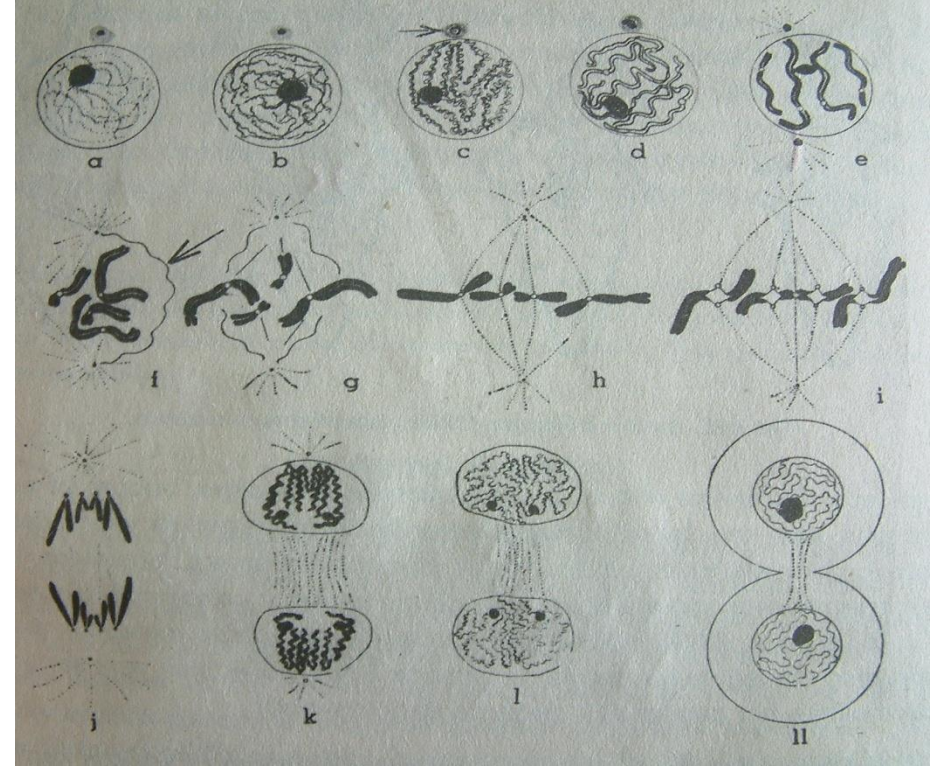
- Bu durumda hücredeki kromozom sayısı iki katına çıkmış olur (tetraploid) . Bu durum hücre bölününce tekrar normale (diploid) döner.

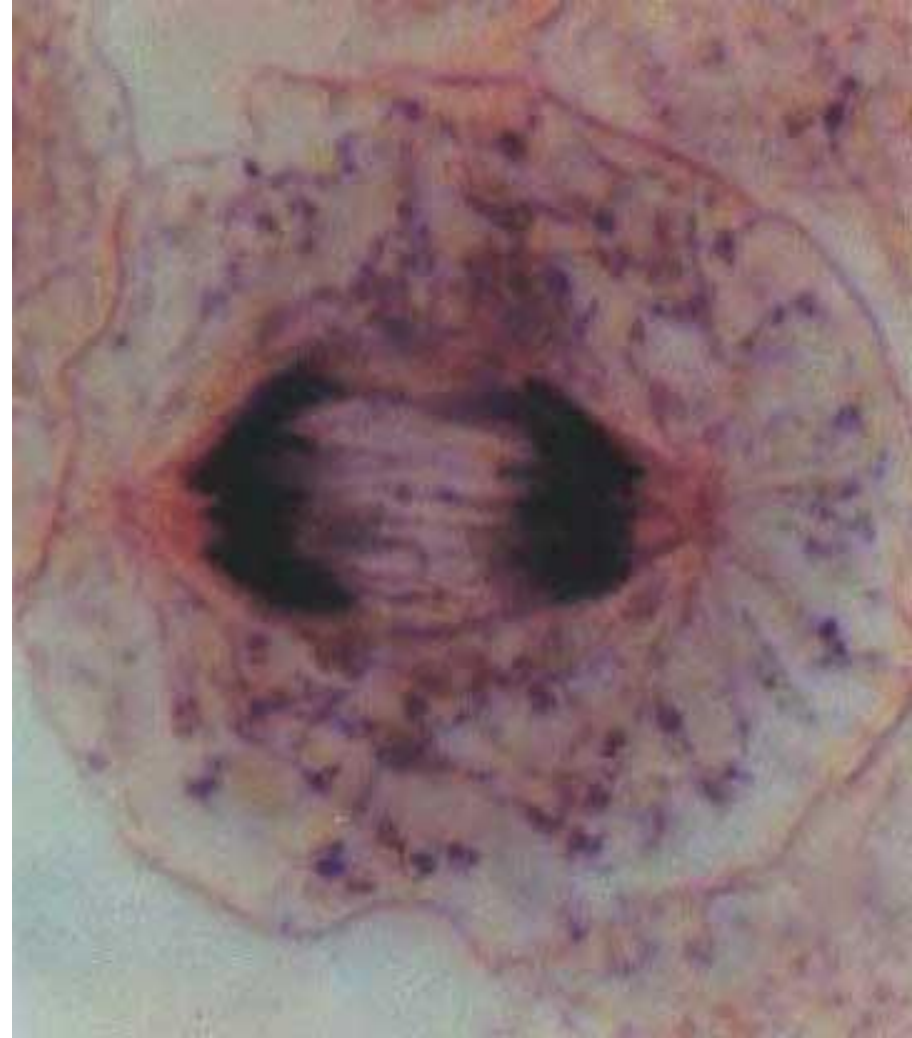
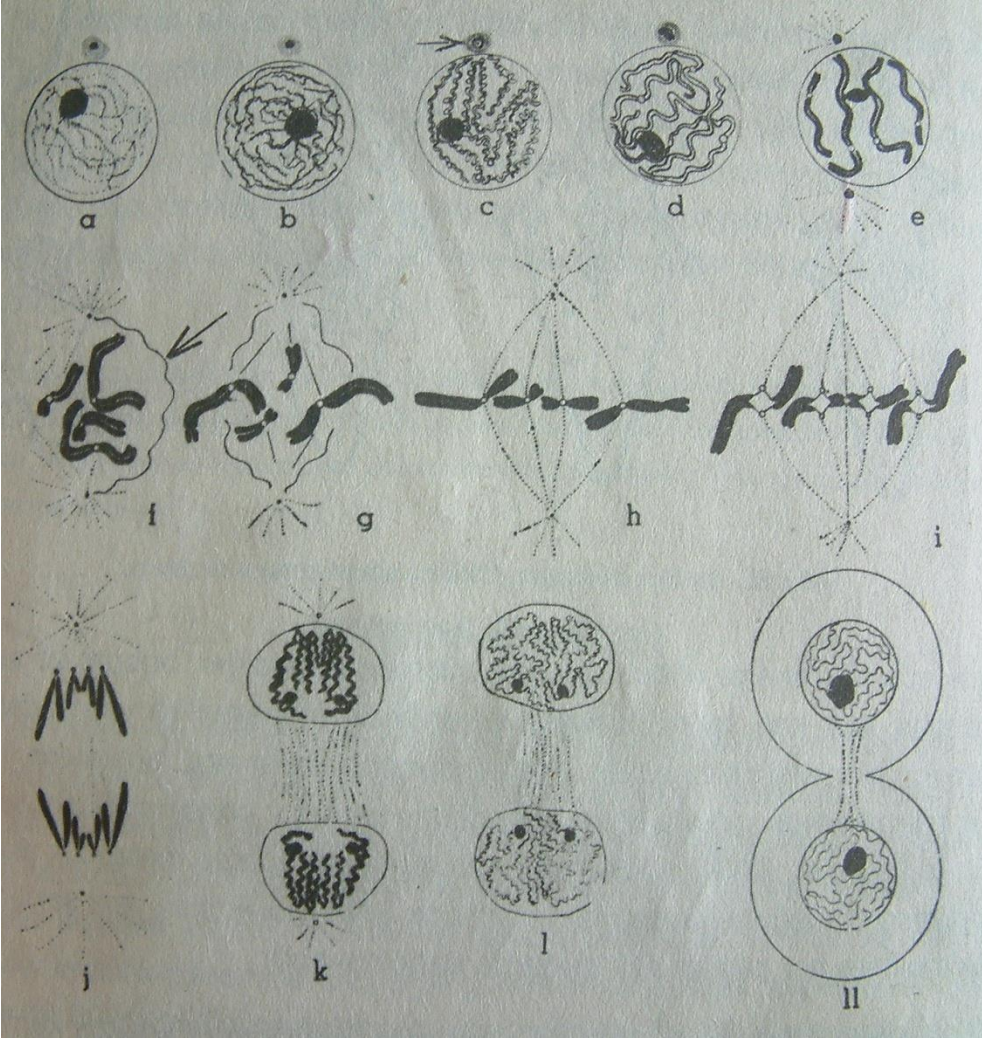


https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=mitosis&*&imgrc=HcM6YpwqaHnS8M:

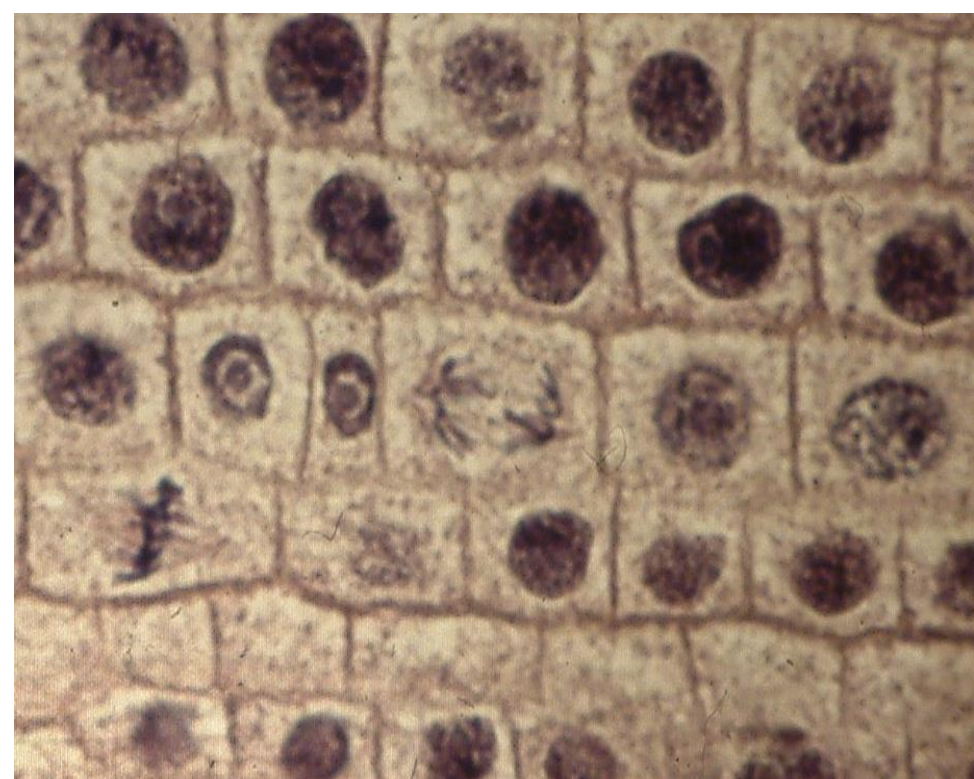
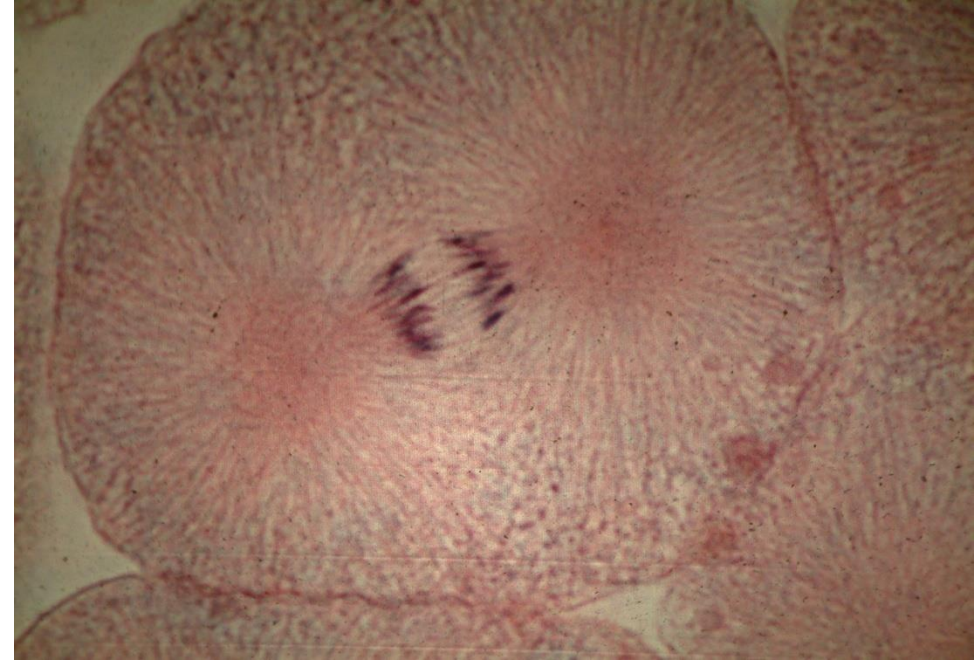
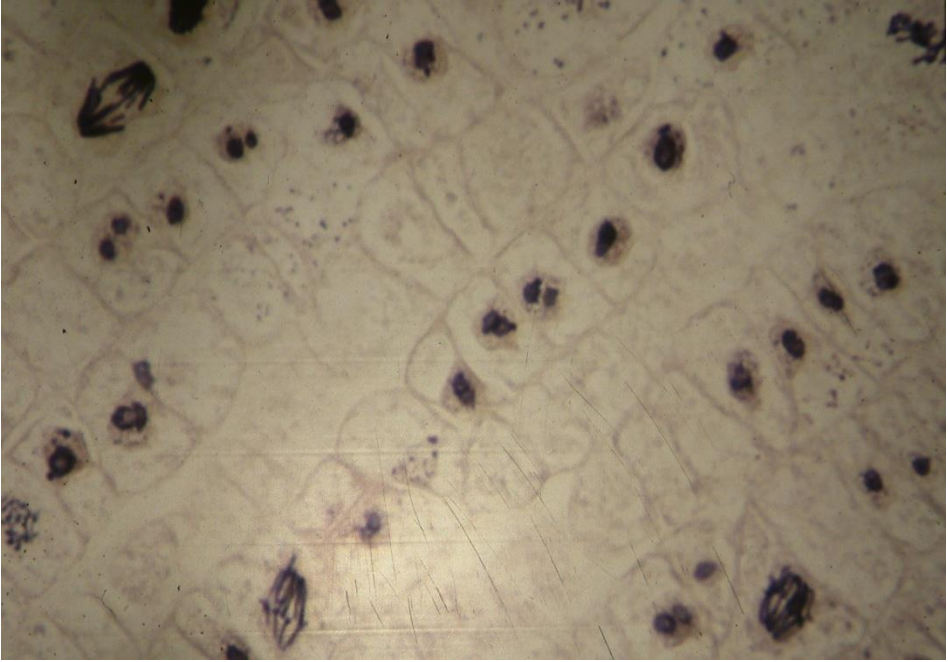
- Bölünecek hücreler DNA replikasyonundan itibaren tetraploid durumundadırlar.
- Anafaz evresine kadar kromozomların diploid sayıda görünmelerine, herbirinin ikişer adet DNA molekülü içermesi neden olur.

- Anafaz evresi kardeş kromozomların bağımsız hale gelmelerinden ve bunların kutuplara çekilmelerinden ibarettir. Kardeş kromozomların biri bir kutba diğeri de öteki kutba iletilir.





- Böylece kalıtsal özellikler genç hücrelere eşit bir oranda geçmiş olurlar. Kutuplara ulaştıklarında kromozomlar mekik ipliklerinden ayrılırlar ve tubuluslar parçalanır.



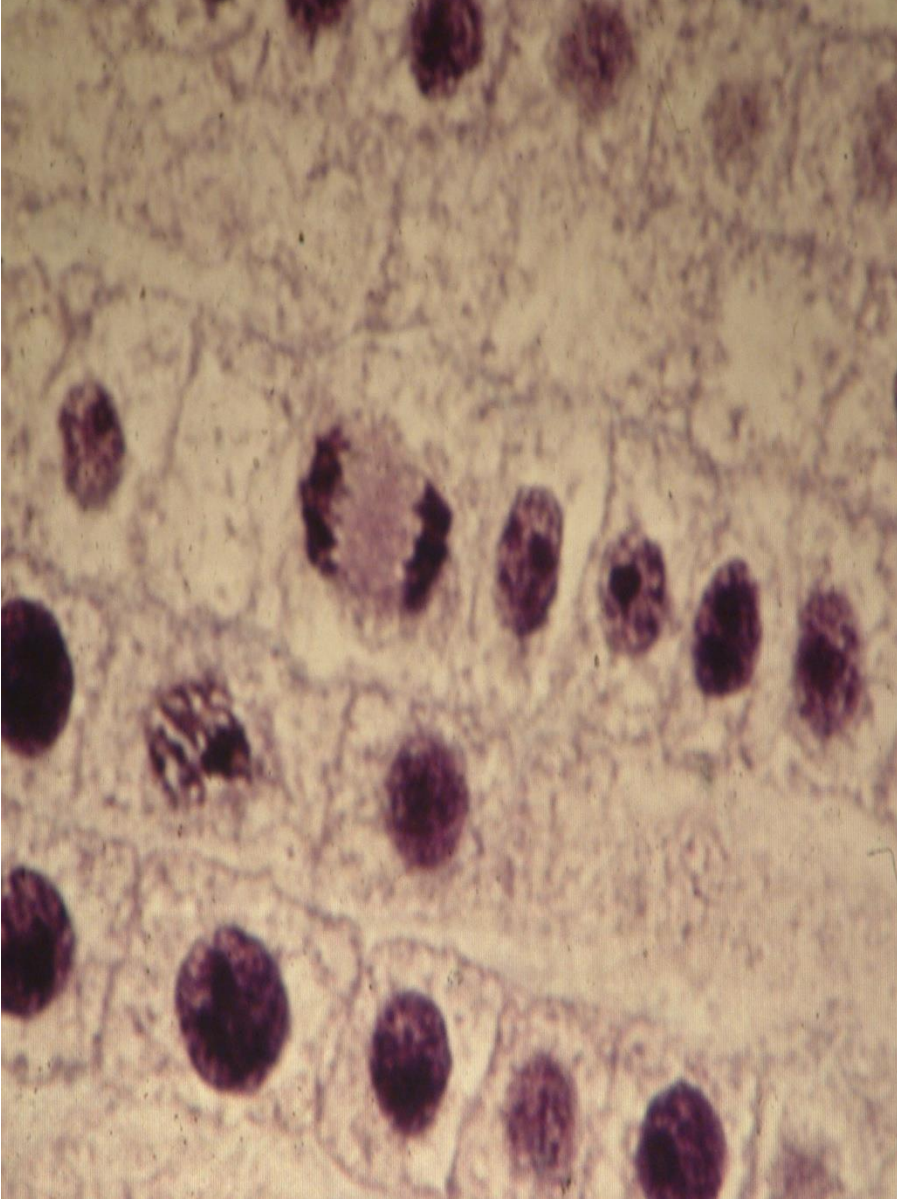
TELOFAZ

- Kutuplara çekilen kromozomların boyları kısalır ve birbirlerine iyice sokulurlar, birbirleriyle kaynaşmış gibi görünürler.

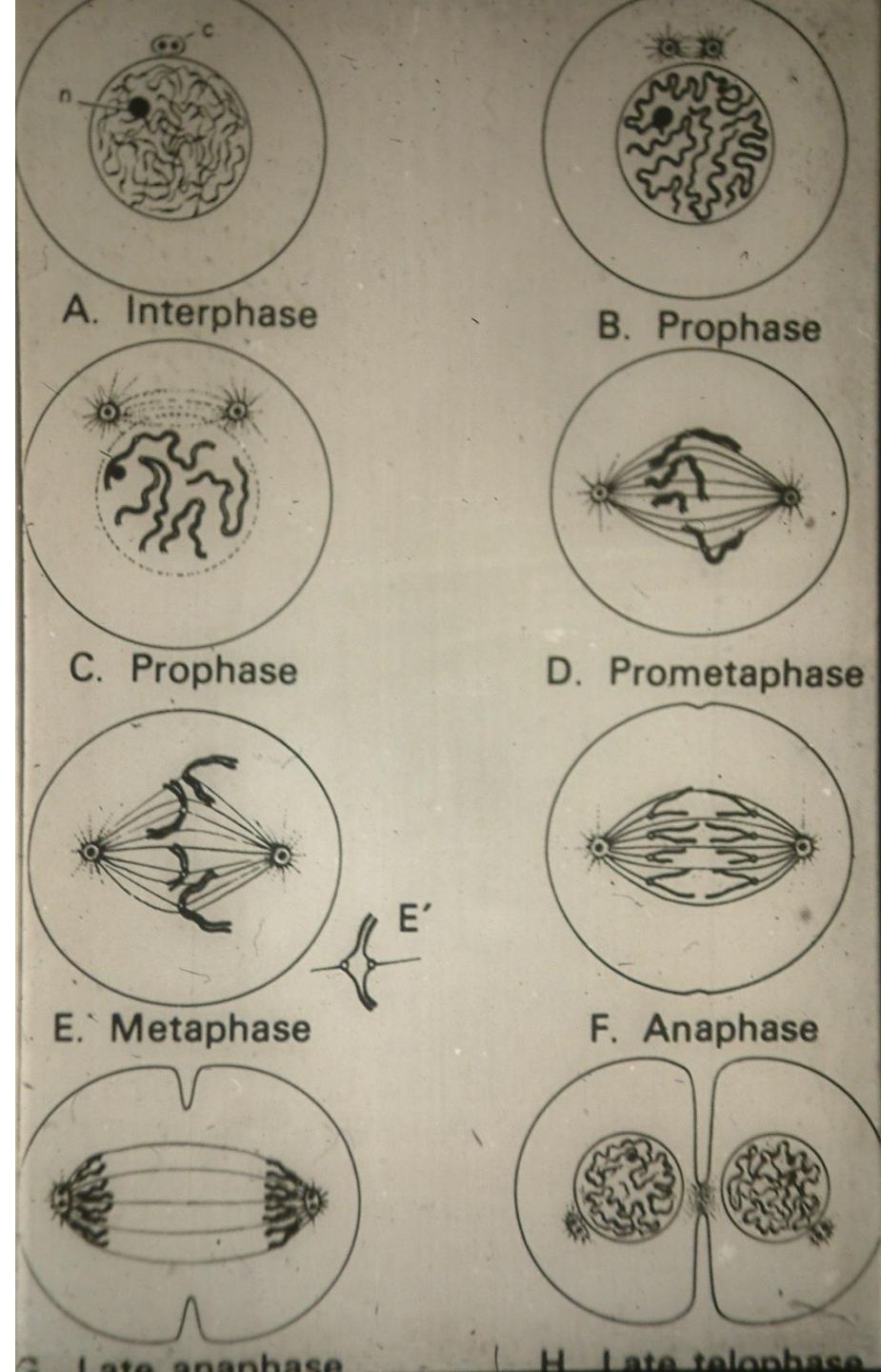
- Bir süre böyle kalan kromozomlar, daha sonra profazın tersine bir yol izleyerek matrikslerini yer yer kaybetmeye başlarlar. Matriksleri eridikçe kromonemalar gevşeyip uzar ve bir yumak görünümü kazanırlar.

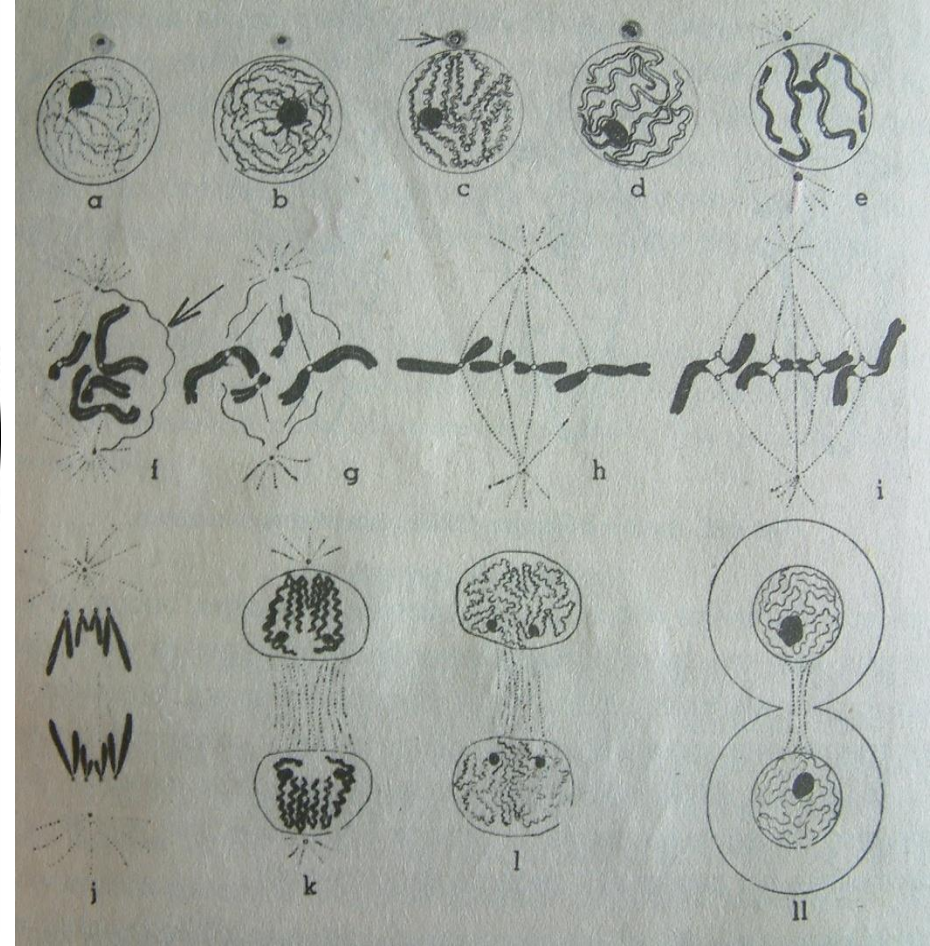
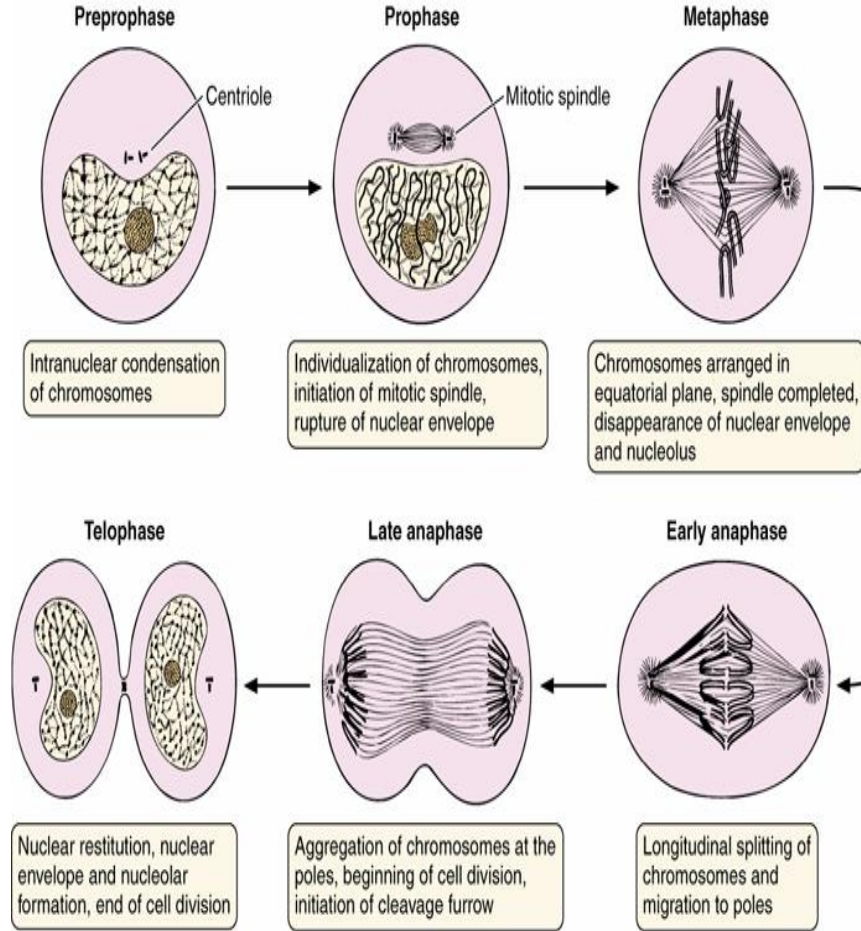


- Böylece hücrenin kutuplarında bir çift yumak (dispirem) şekillenmiş olur.

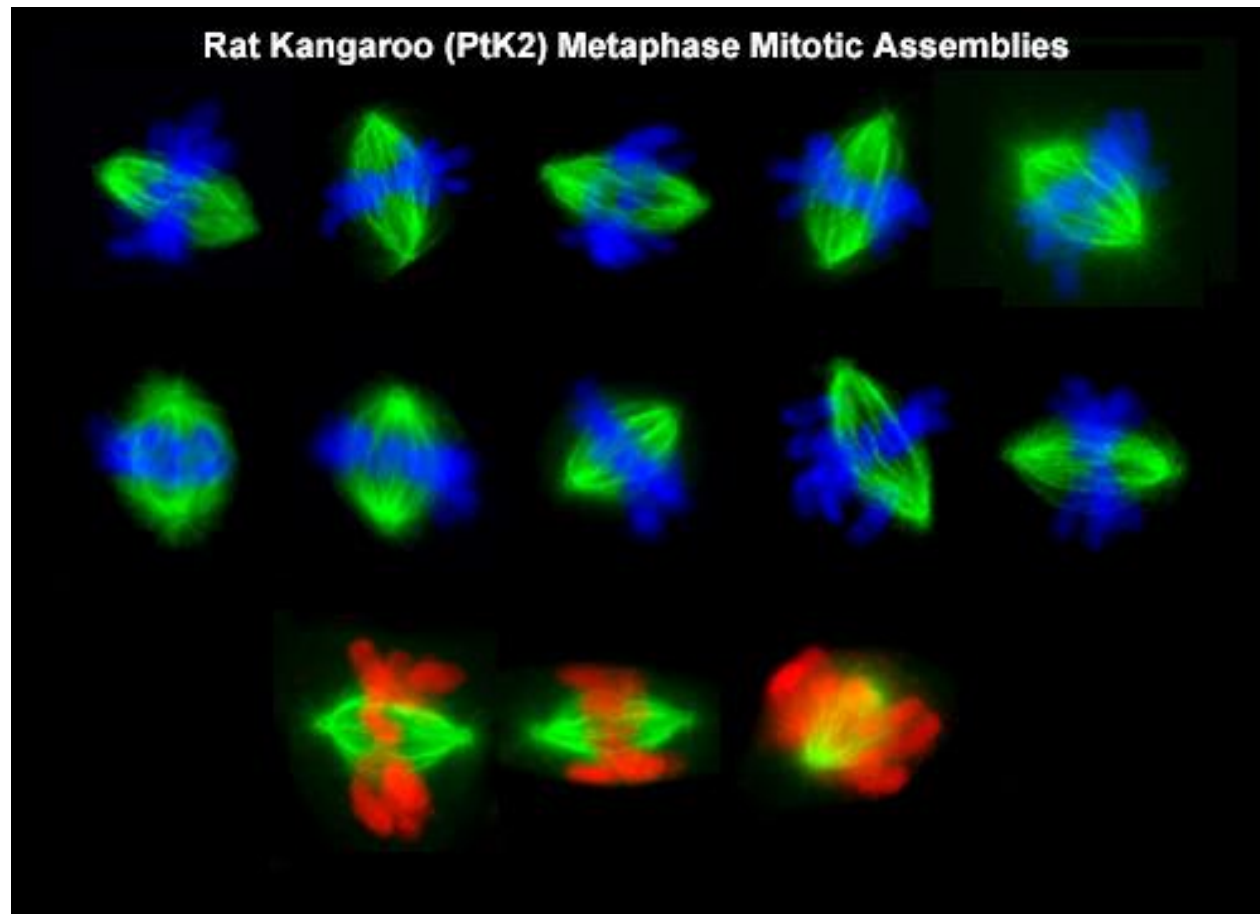


- Kromonemalar gevşemeye devam ederek kromatin ipliklerine dönüşürler. Çekirdek zarının parçalanması ile oluşan veziküller birleşerek yeni çekirdek zarını oluştururlar.

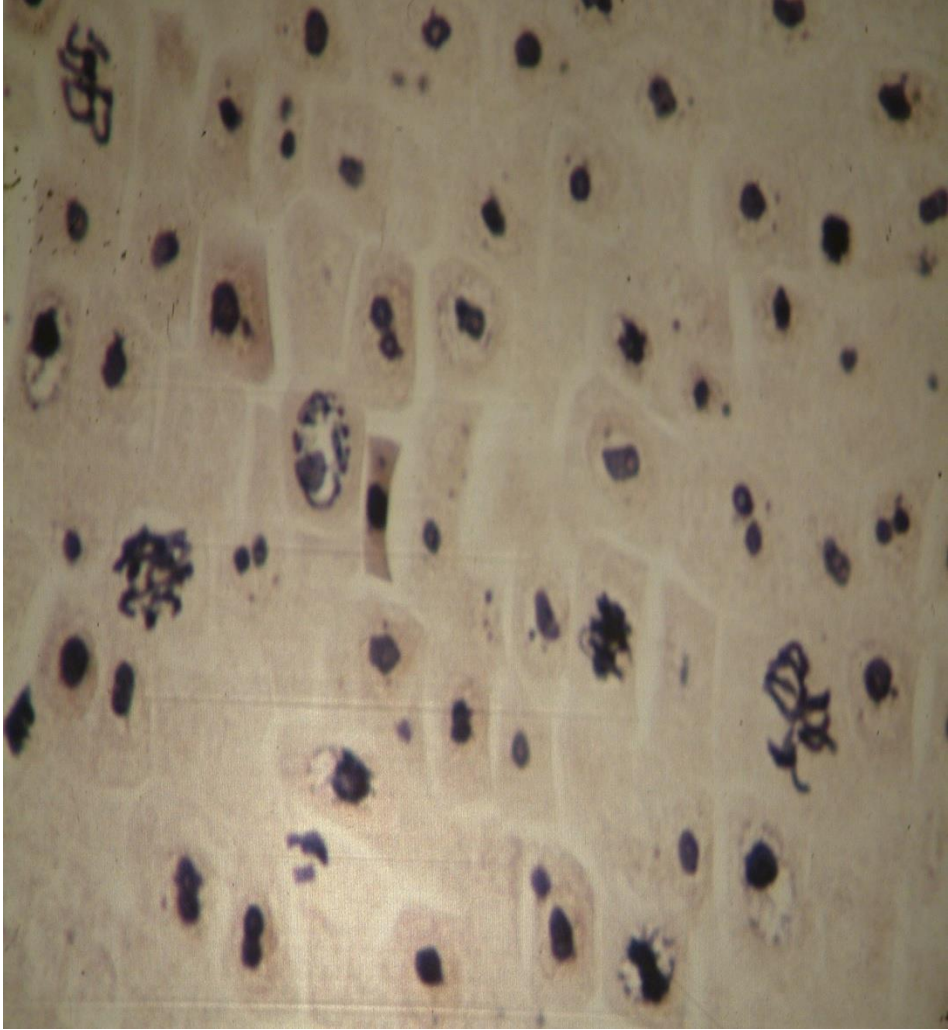
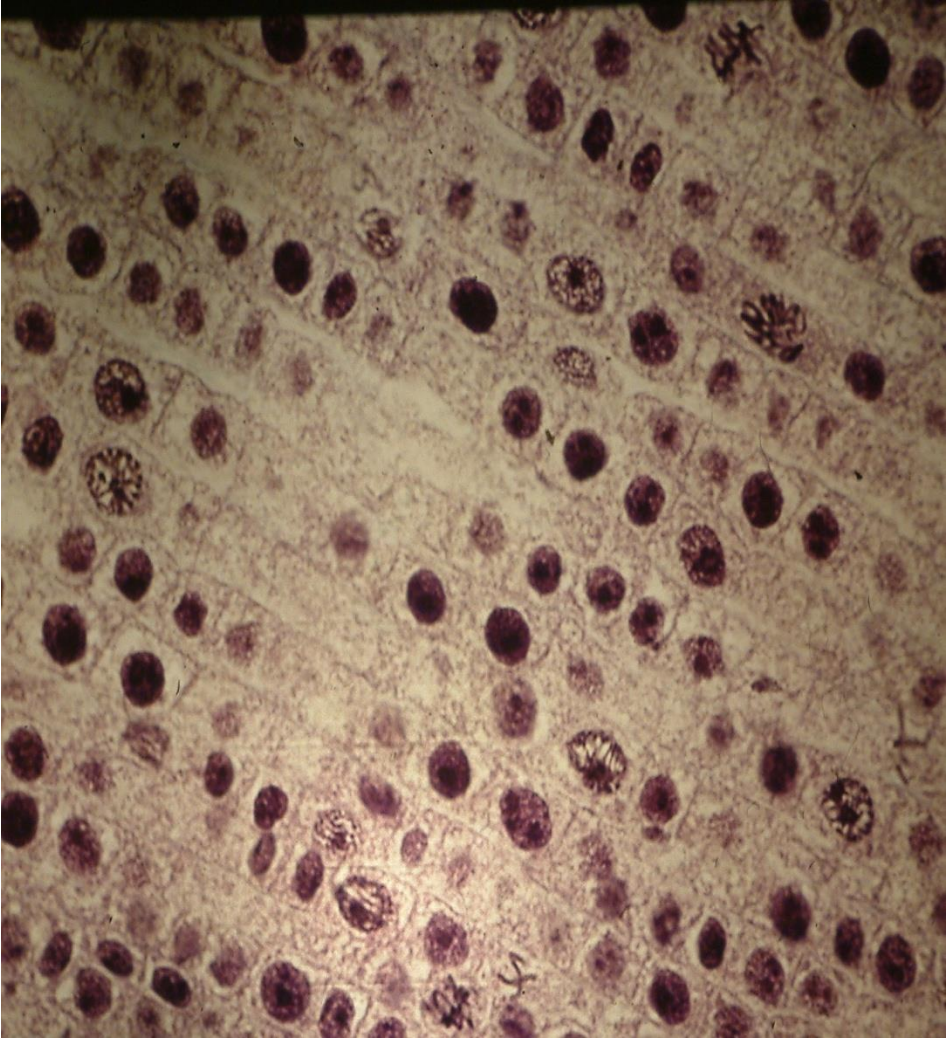


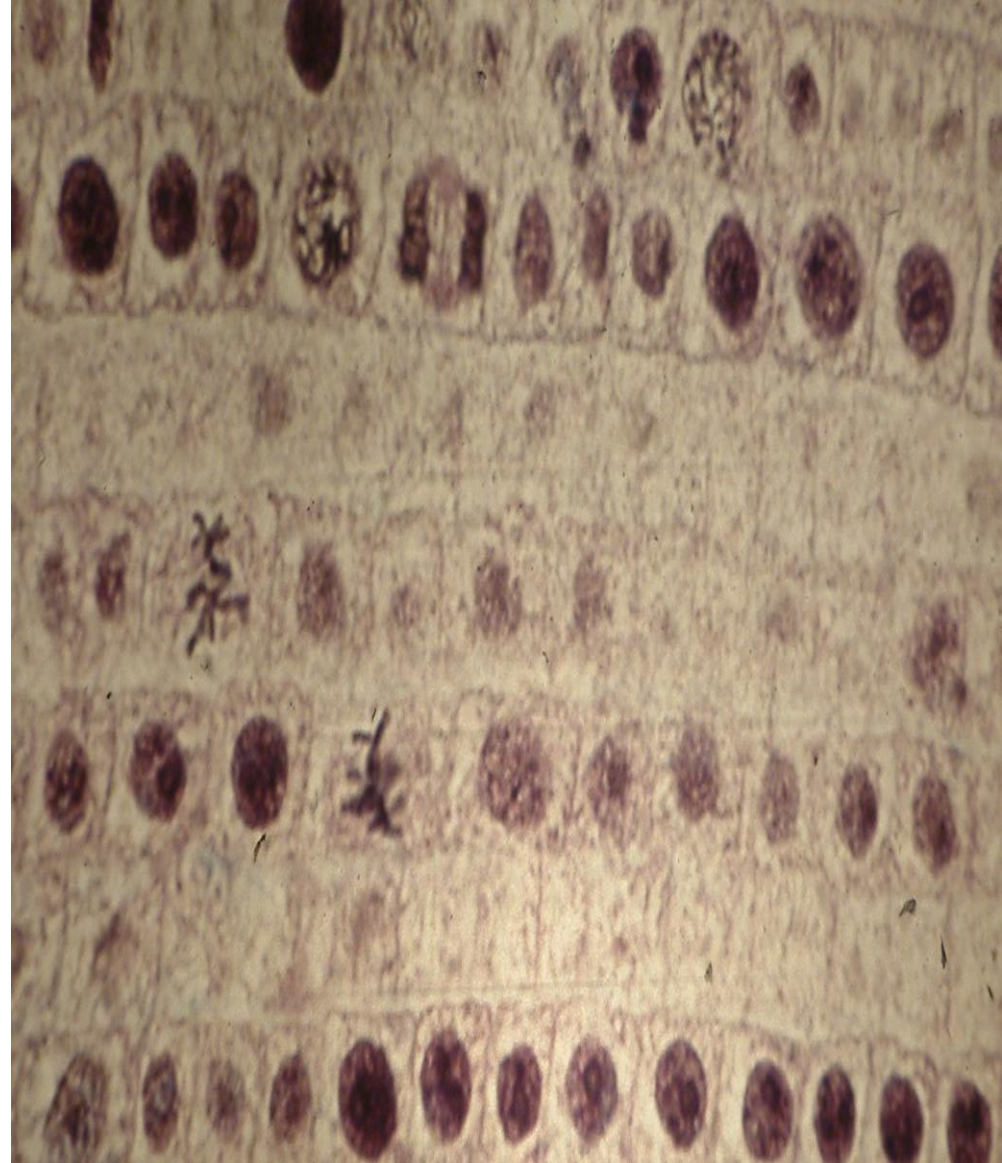
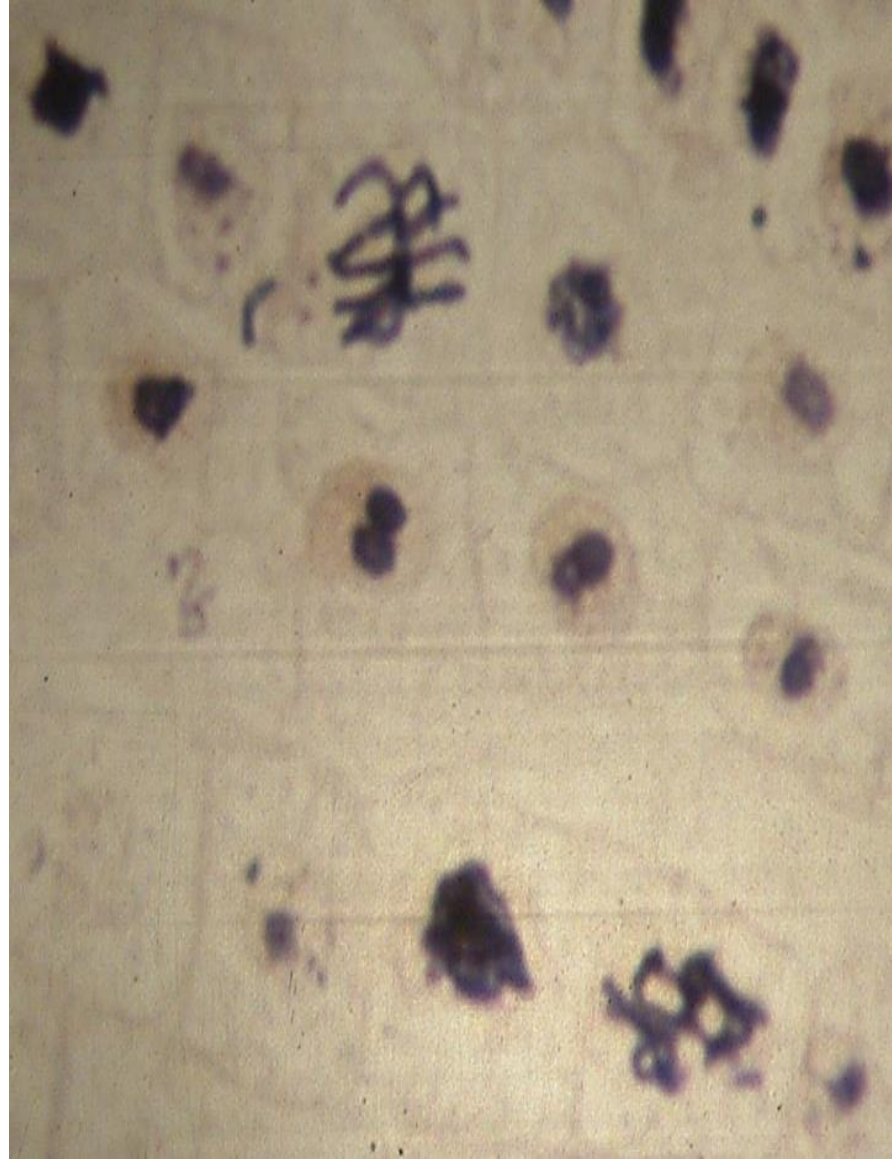


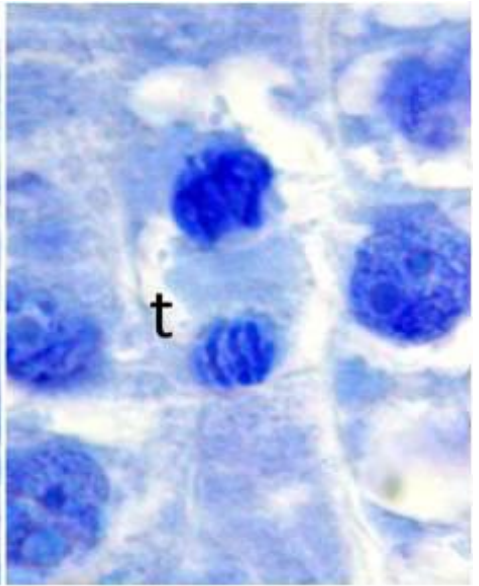
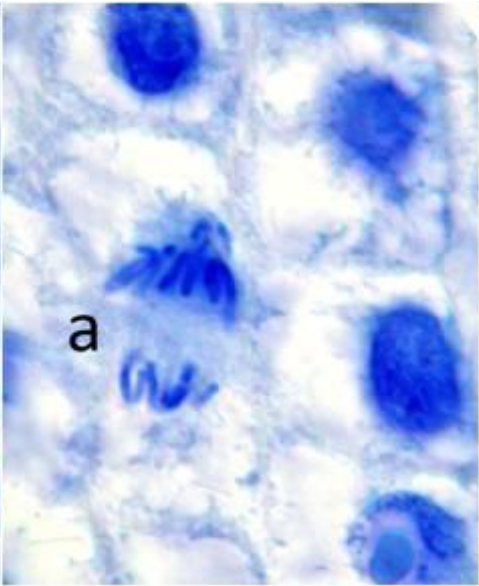
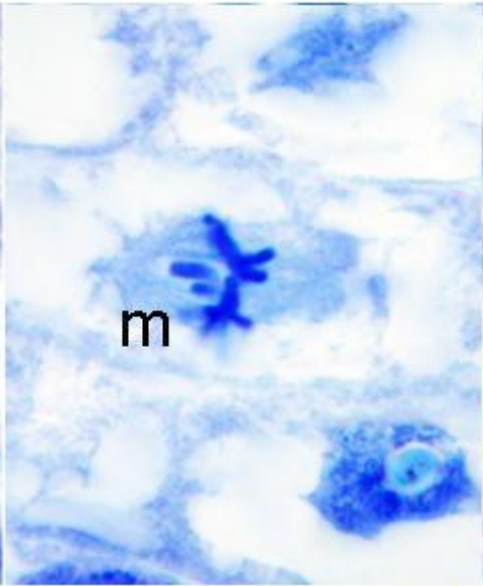
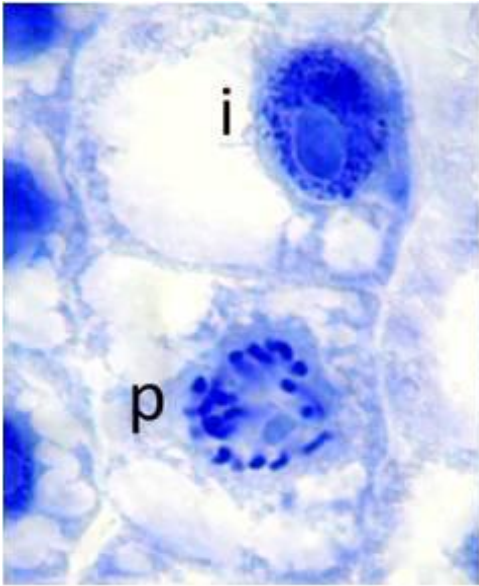
- Zarın oluşmasından sonra, nükleolus organizatörüne sahip kromatin ipliklerinin bu organizatör bölgeleri çekirdek içinde bir bölgede toplanarak ribozomal RNA'yı sentezleyen nükleolusu meydana getirirler.

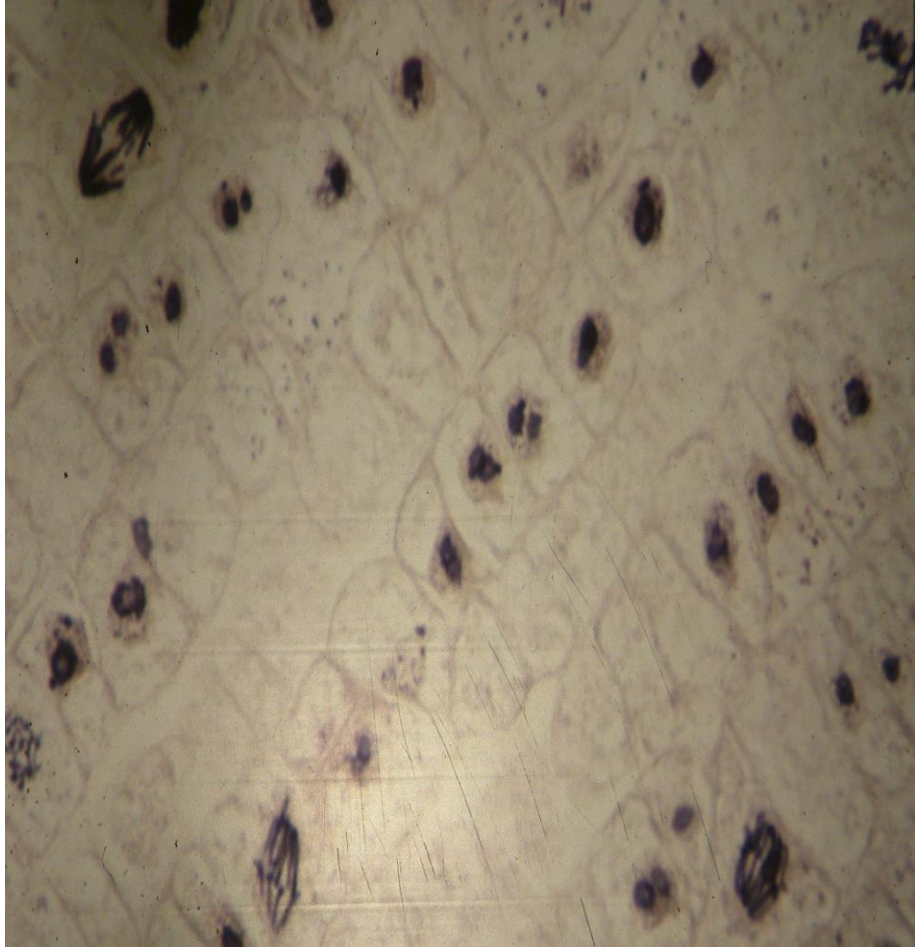
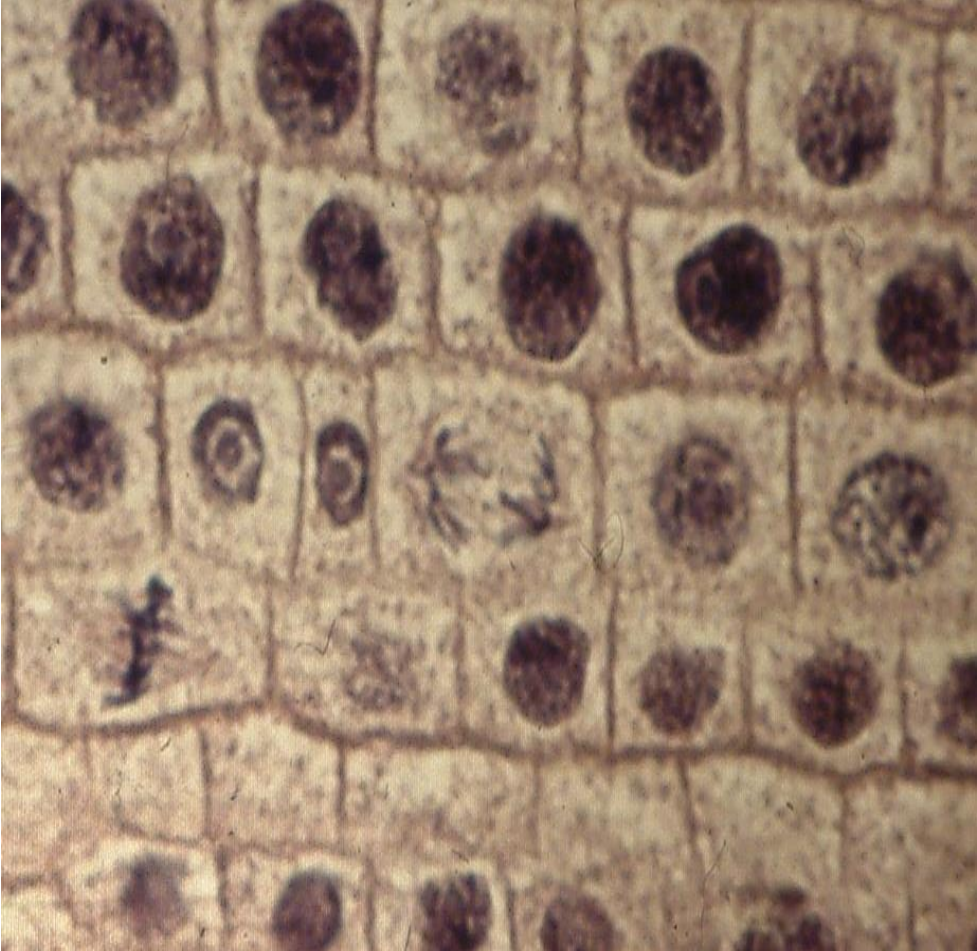


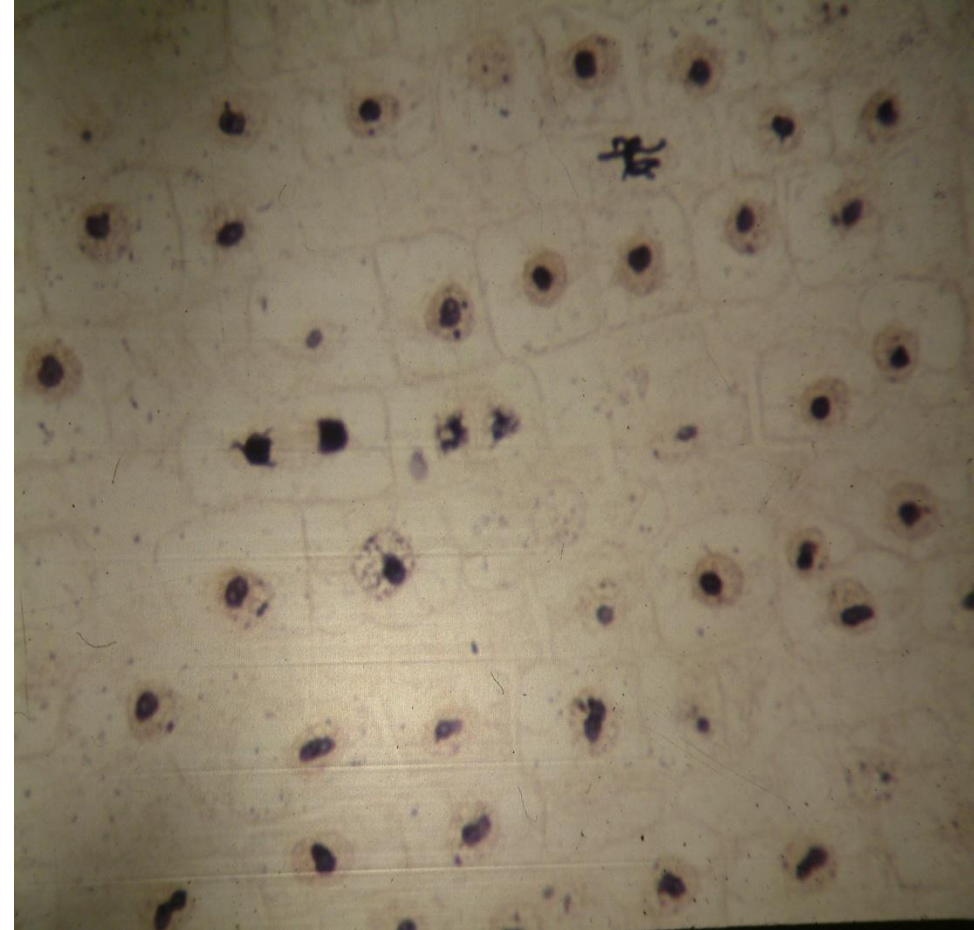
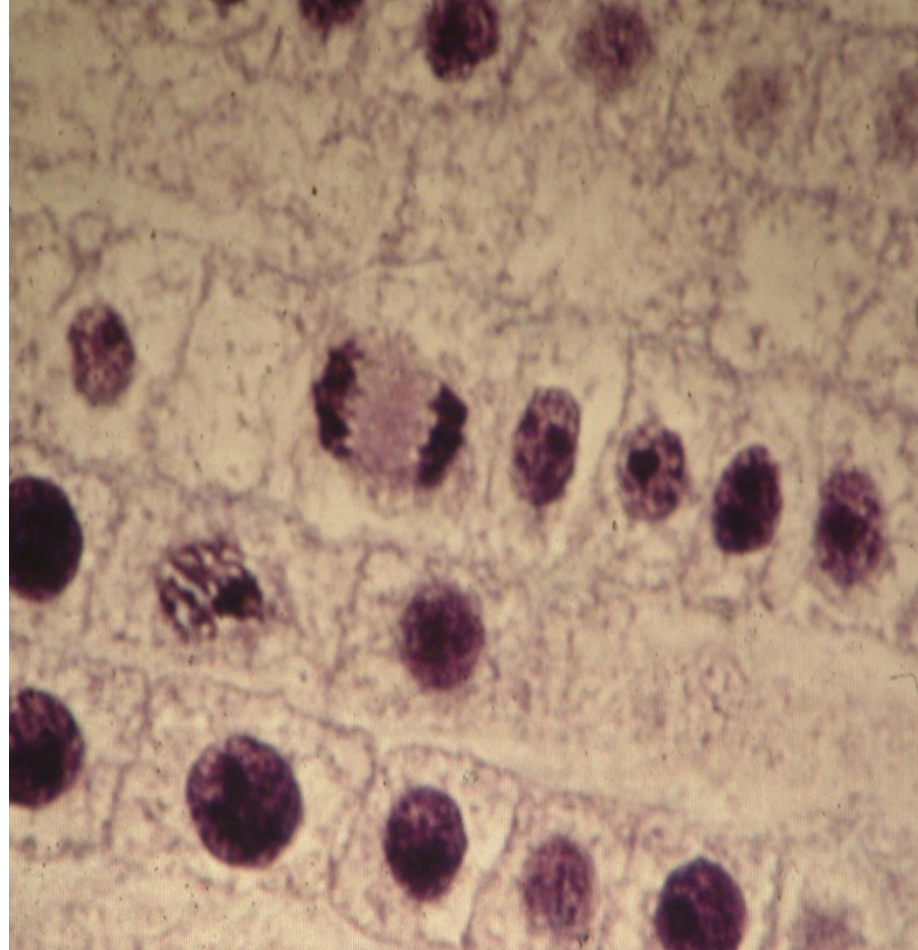
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwJvGuPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=mitosis+fluorescence*&imgsrc=Ae9ntDF1gFfWeM:













A. Interphase



B. Prophase



C. Prophase



D. Prometaphase

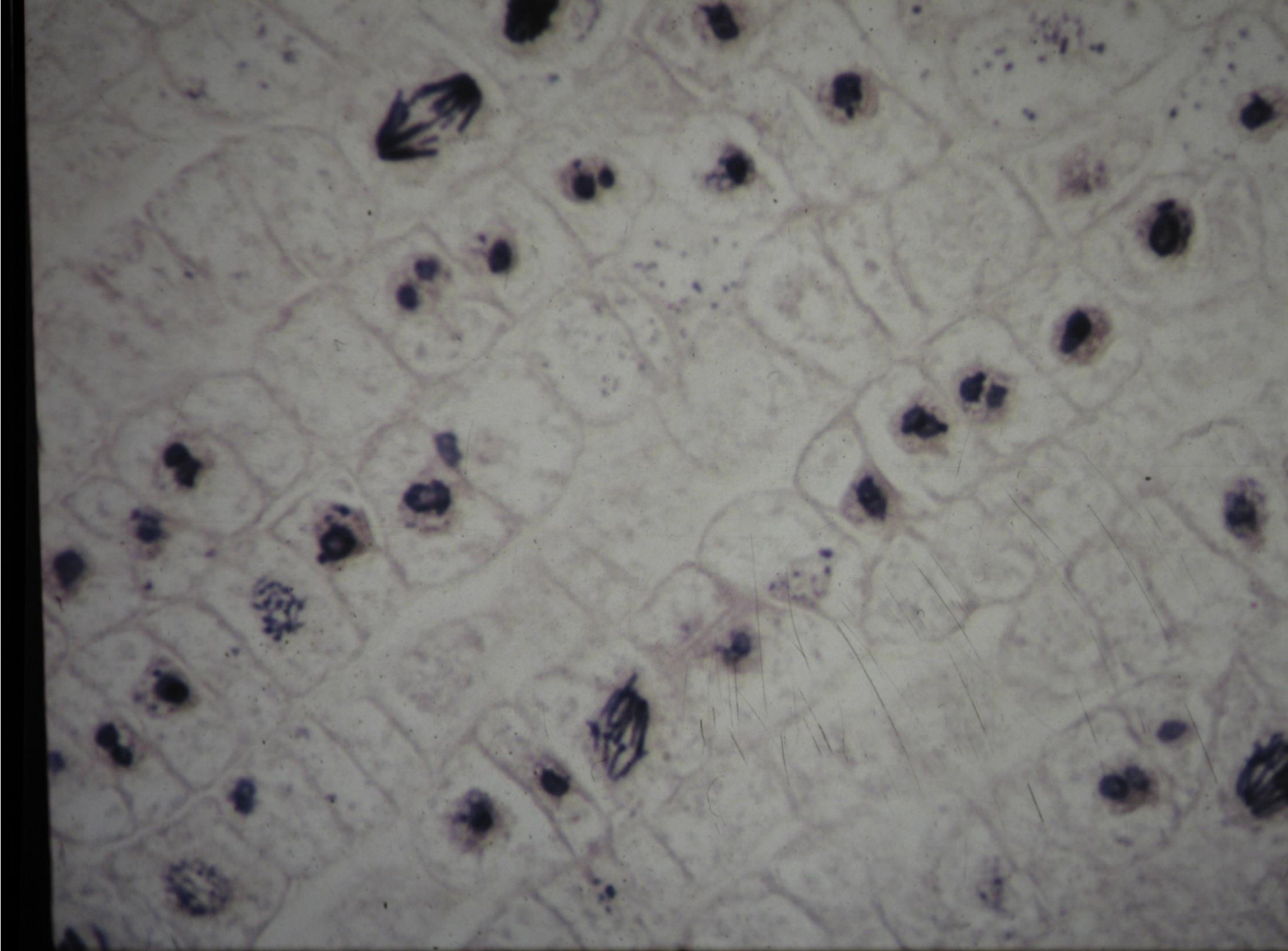


E. Metaphase



F. Anaphase

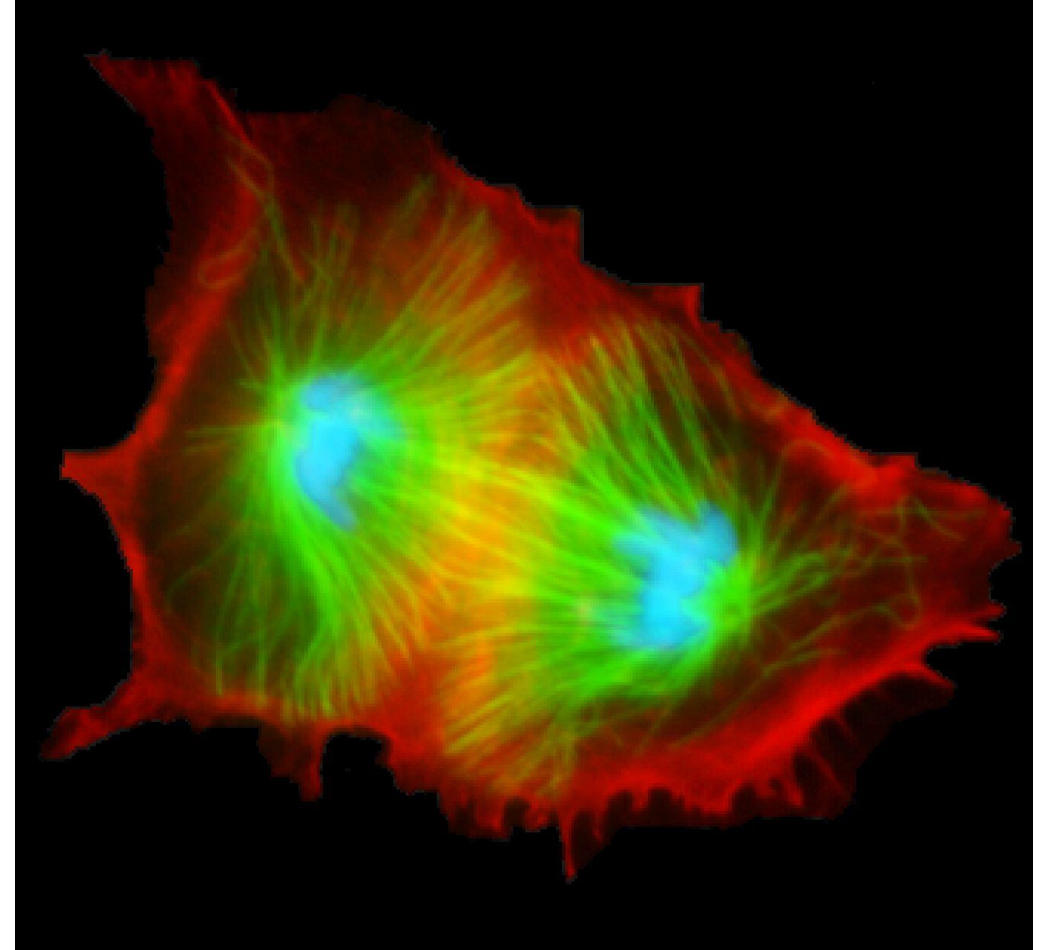




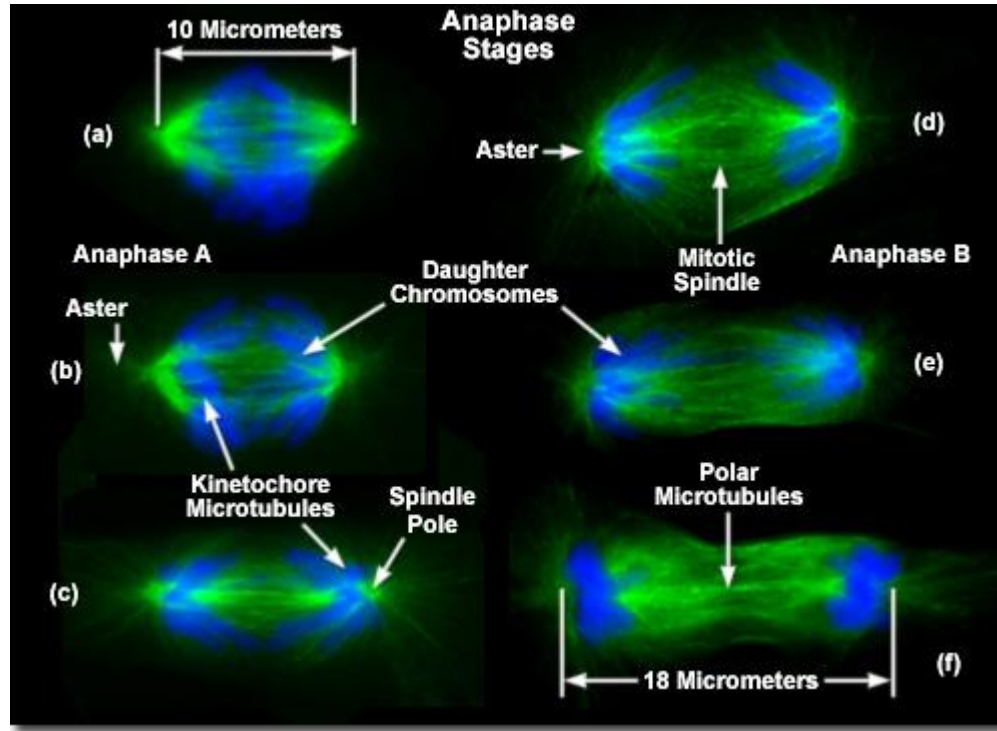
- Mitoz bölünme sırasında çekirdekte sergilenen değişikliklerin tamamına **KARYOKİNEZ** denir.
- Sitoplazmada meydana gelen değişikliklere **SİTOKİNEZ** denir. Sitokinez sırasında önce hücre şeklinde değişiklik olur; peşinden mitoz mekiği meydana gelir. En son olarak da sitoplazma ortasından ikiye bölünürve mitoz bölünme tamamlanmış olur. Bölünme halindeki hücrelerin görünüşlerine **mitotik figürler** denir.
- Bazı durumlarda karyokinez olur fakat sitoplazma bölünmez. Bu durumda iki çekirdekli hücreler ortaya çıkar.

- Sitoplazmanın ikiye bölünmesi iki yolla gerçekleşebilir.
- **1. 'si** boğumlanarak bölünmedir. Sitoplazma ekvatoryal düzlem hizasında boğumlanmaya başlar.
- Boğumlanma yerindeki yüzeysel sitoplazmada aktin filamanları ile miyozin toplanır ve bunların kontraktilesi ile sitoplazma ikiye ayrılır.
- Bu tür bölünme daha çok hayvansal hücrelerde görülür.

- **2. tür** bölünmede ekvatoryal düzlem boyunca sitoplazmada kökenini endoplazma retikulumu ve Golgi aygıtından alan kesecikler toplanır ve iki adet hücre zarı oluştururlar. Şekillenen zarlar hücre yüzeyine kadar genişleyip hücre zarı ile birleşince sitoplazma ve buna bağlı olarak da hücre ikiye bölünmüş olur. Daha çok bitkisel hücrelerde rastlanır.



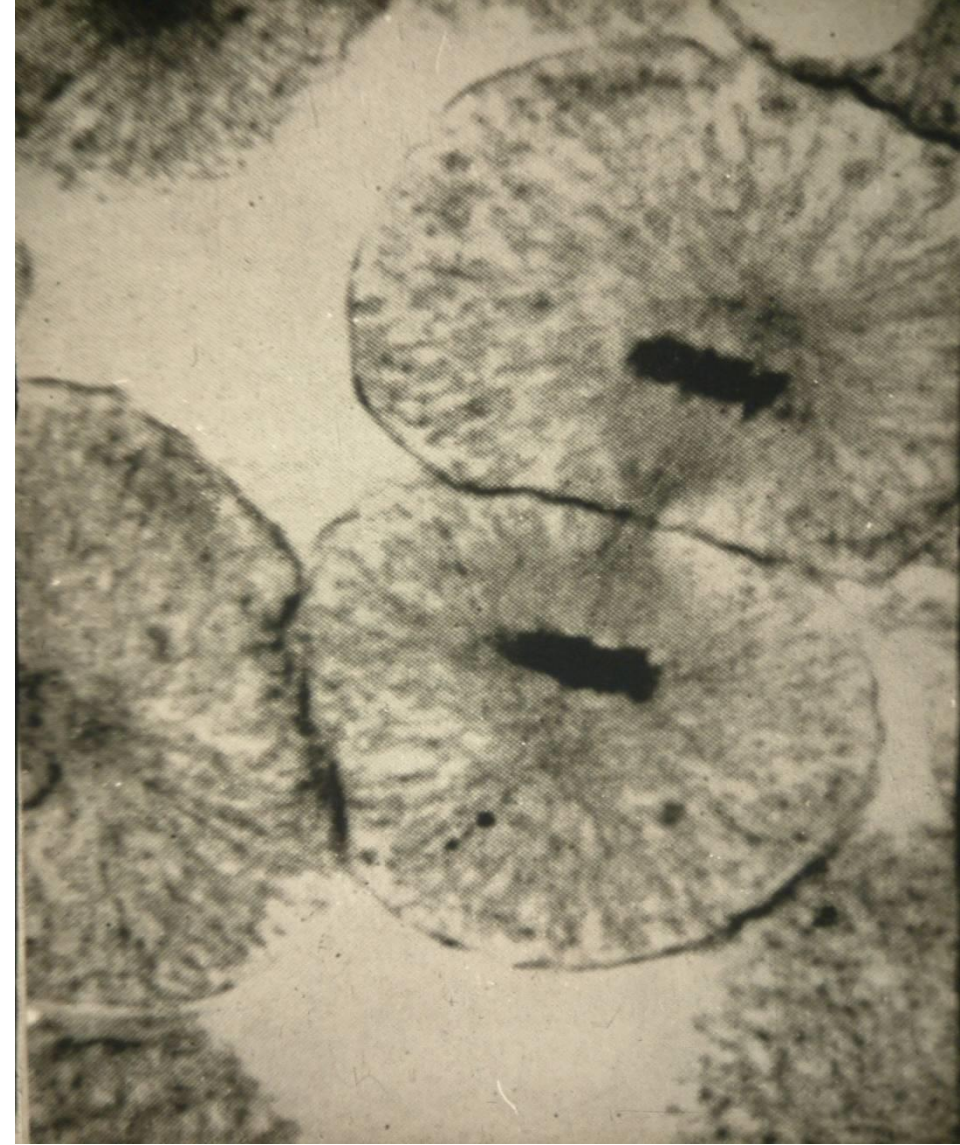
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwJvGuPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbn=isch&q=mitosis+fluorescence&*&imgc=Hu0-MPJRr958UM:



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjv-guPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=mitosis+fluorescence&*&imgcr=R8SCmYhvddU55M

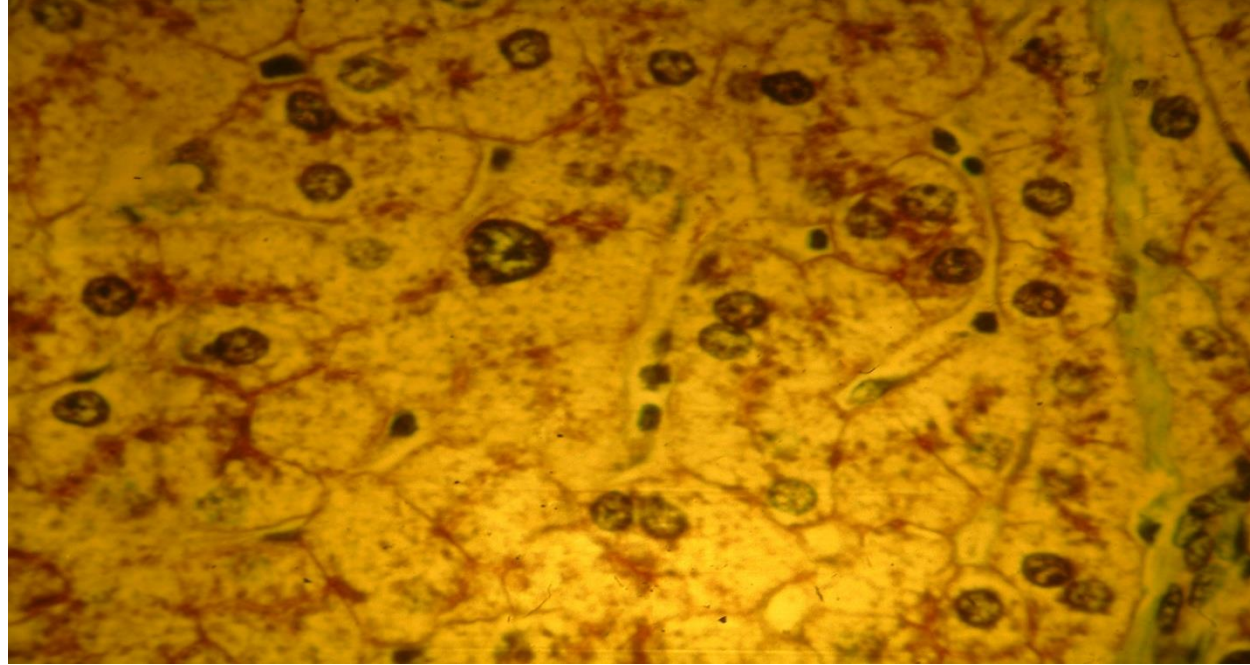
- Hücreler bölününce meydana gelen kardeş hücreler bir süre sitoplazmik köprü ile birbirlerine bağlı kalırlar. İnterpolar mikrotubuluslar bu kısımda bir hücreden diğerine uzanmaktadır. Bu köprünün orta yerinde, tubuluslara dikey seyreden yoğun bir bölge vardır (**orta cisimcik**). Hücrelerin ayrılmaları burada olur.

-

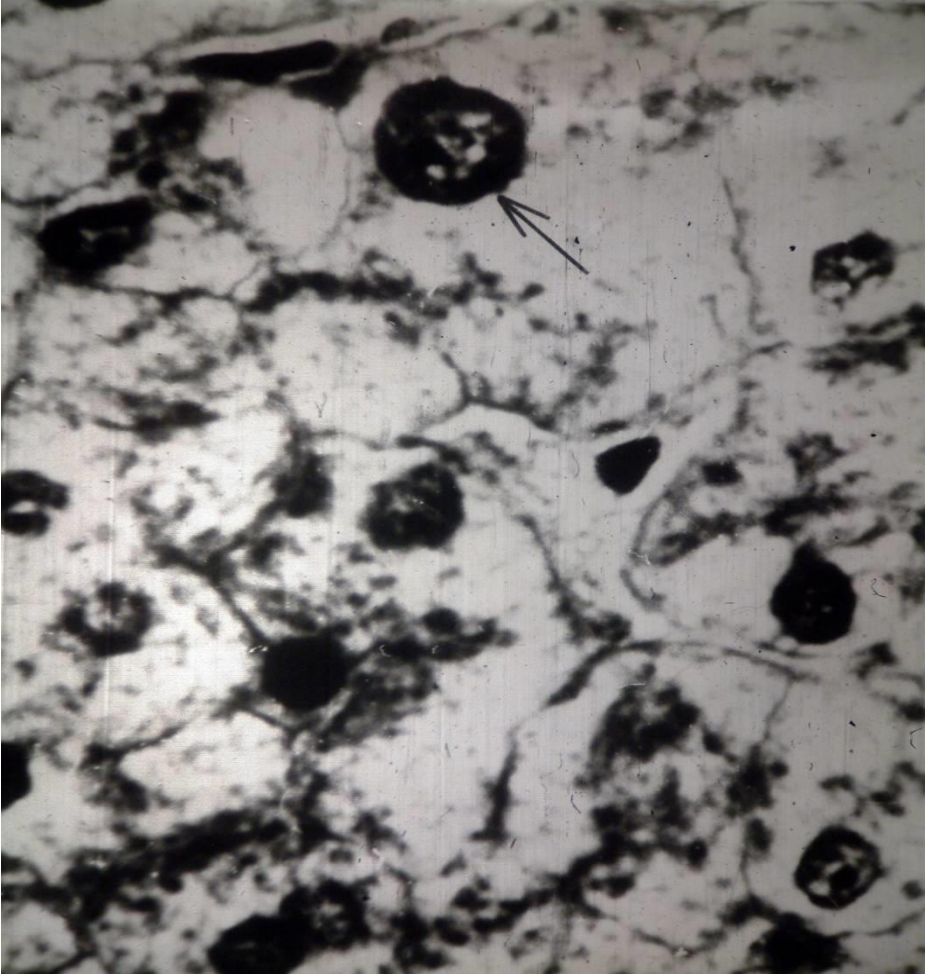


Enine konumlu bu kısım, Golgi aygıtından gelen veziküllerle yoğun bir materyal şekillendirir.

ENDOMİTOZ



- Bir tür mitoz bölünmedir. Çekirdekte kromozomlar şekillenir ve kromatidlerin birbirlerinden ayrılmaları ile sayıları iki katına çıkar (**tetraploidi**). Fakat çekirdek ve sitoplazma bölünmez ve bütün kromozomlar bir çekirdek içinde kalır. Bu tip hücreler diploid hücrelere kıyasla daha yüksek metabolik aktivite gösterirler.



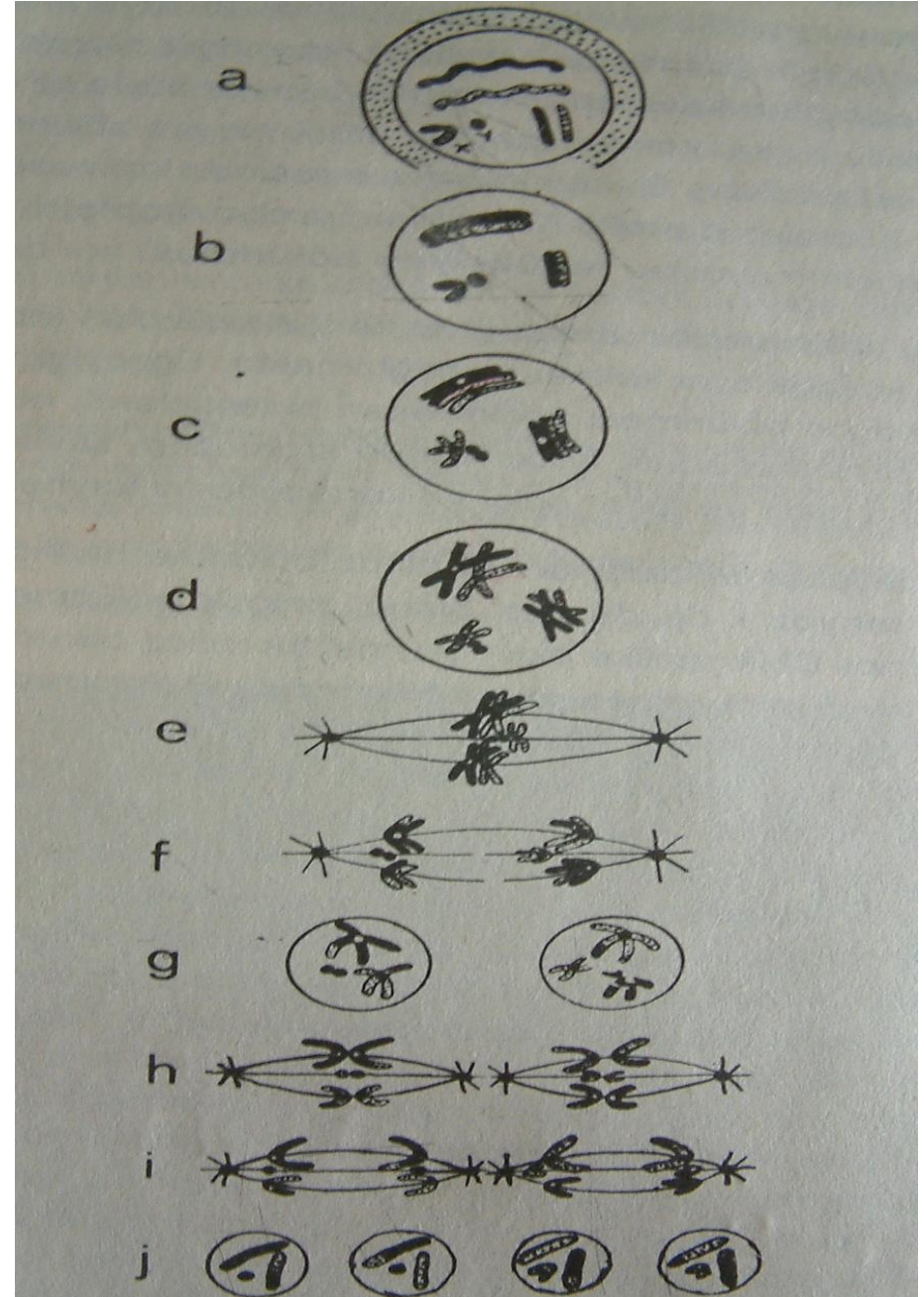
- Kromozom sayısının diploid sayının katları halinde olması durumuna ***poliploidi*** denir. Poliploidi daha çok patolojik etkenlerle (X ışınları gibi) ortaya çıkan bir olgudur.

MAYOZ BÖLÜNME

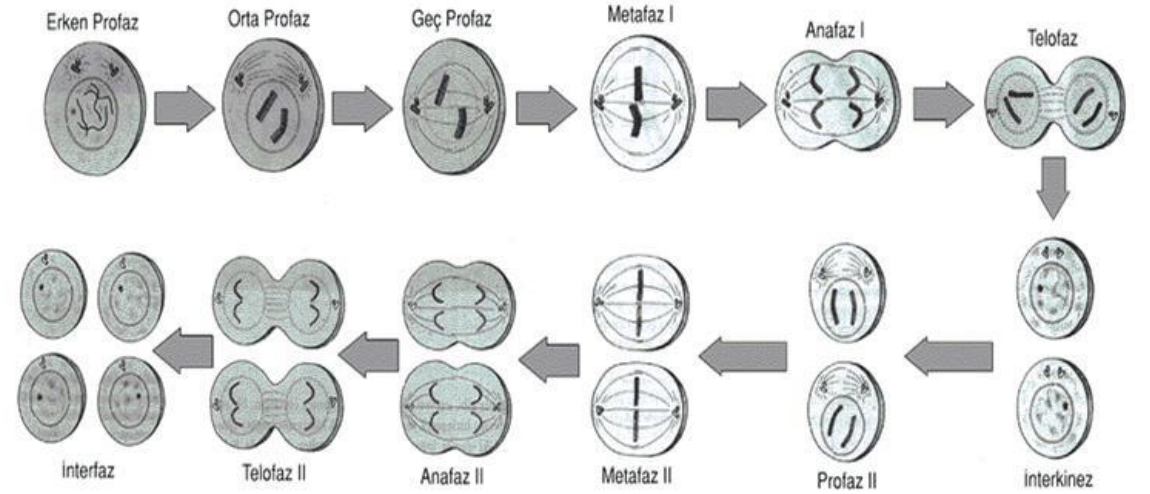
- Eşeyli üreme ile çoğalan hayvan ve bitkilerin eşey organlarında görülür.
- Eşey hücreleri böyle bir bölünme sonunda olgun şekillerini kazanırlar (*olgunlaşma bölünmesi*).
- Bu olgunlaşma sırasında kromozom sayısı yarıya iner. Yani hücreler diploid ($2n$) durumundan haploid (n) durumuna geçer (*redüksiyon bölünmesi*).

- Redüksiyon bölünmesinin amacı her tür için belli olan kromozom sayısının kuşaktan kuşağa aynı kalmasını sağlamaktır.

- Mayoz peş peşe tekrarlanan iki mitoz bölünmeden oluşur.
- 1. Bölünme (**mayoz I**) başlamadan önce DNA replike olur. Bu bölünmeyi 6 kromozom taşıdığını varsaydığımız bir erkek eşey hücresi için açıklarsak:
- Bu hücrede cinsiyet kromozomlarından (X ve Y) başka 4 kromozom daha bulunmaktadır. Bu kromozomlardan ikişer tanesi şekil ve büyüklük bakımından birbirine benzerdirler. Böyle kromozomların birisi anadan diğeri babadan gelmedir (**homolog kromozomlar**).

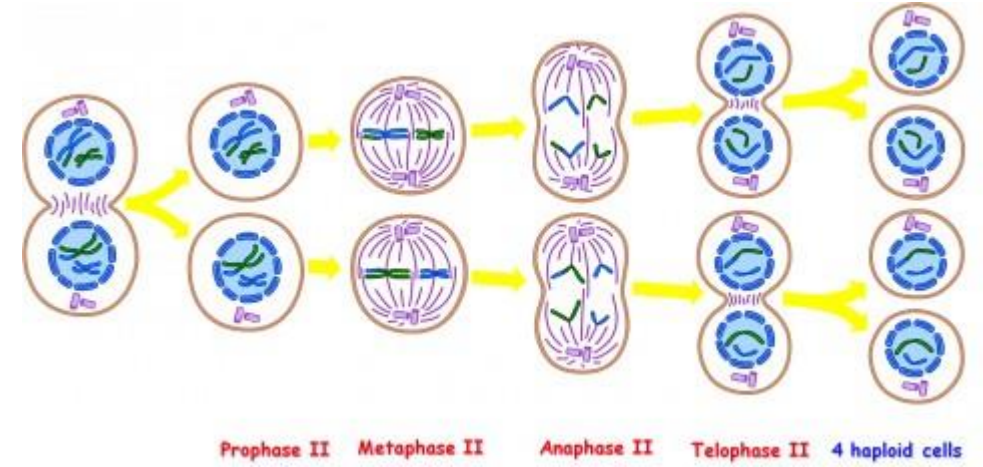


- Örneğimizdeki hücre bir primer spermatosittir. Primer spermatositler spermatogonyumlardan bölünmeksizin farklılaşarak meydana gelirler. Primer spermatositte bulunan bütün kromozomlar profazın başlangıcında ince uzundurlar, birbirlerinden uzakta bulunurlar ve her biri iki kromatidden oluşmuştur (**leptoten dönemi**).

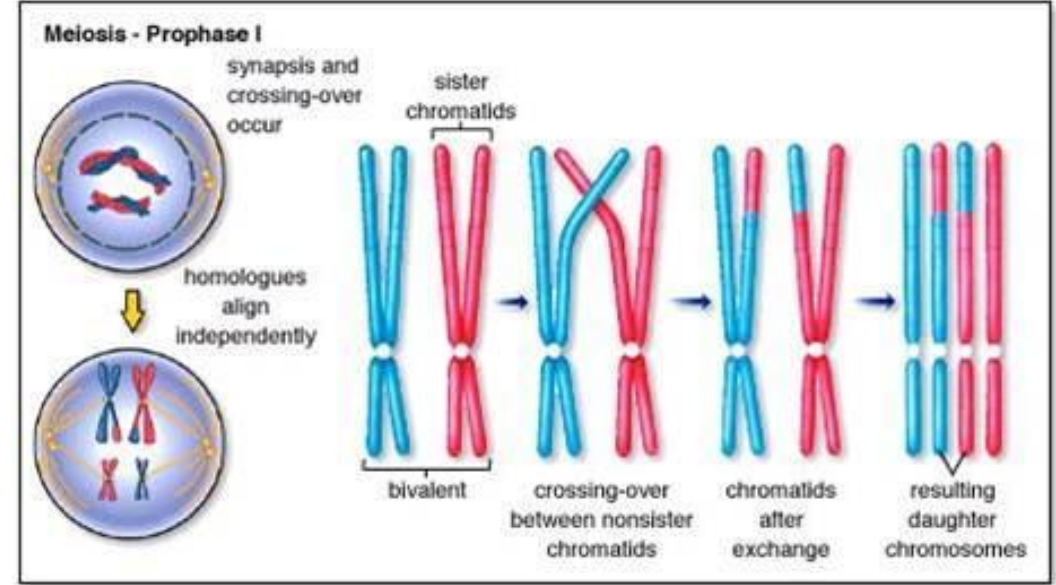


https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbn=isch&q=leptoten*&imgrc=cqTot5RucGB_HM:

- Böyle bir hücredeki homolog kromozomlar birbirlerine yaklařmaya başlarlar. Birbirine sokulan iki kromozom sanki tek bir kromozommuř gibi görünür (zigoten dönemi). Tekmiř gibi görünen homolog kromozom çiftine de **bivalan kromozomlar** denir.



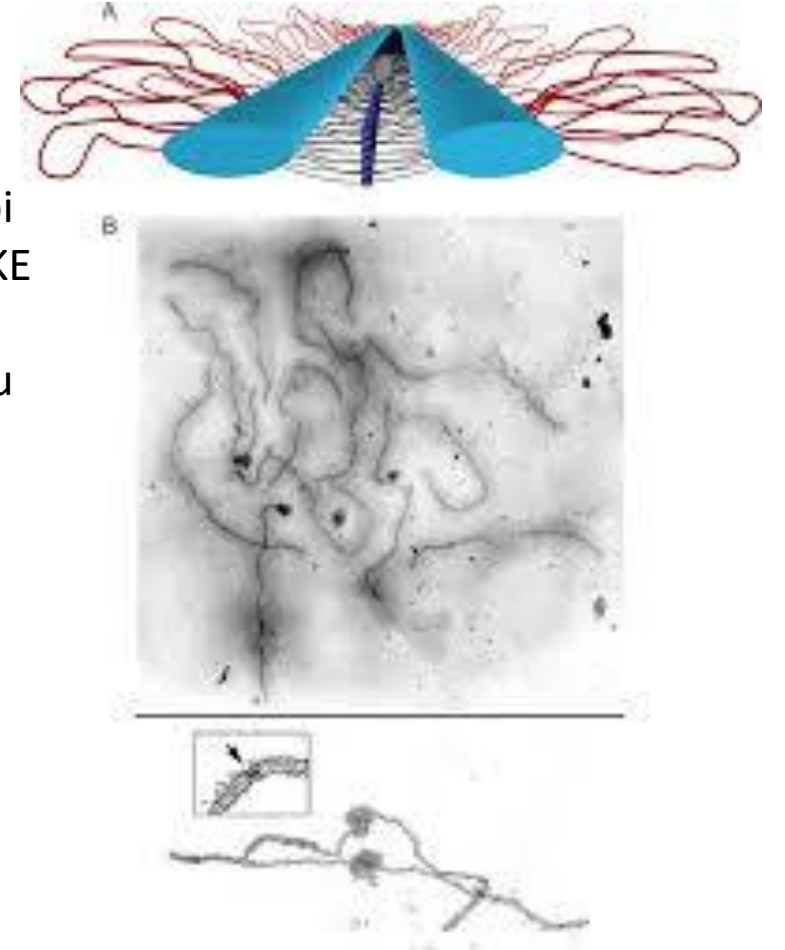
- Bivalan kromozomu teşkil eden iki homolog kromozomun birer kromatidi boydan boya birbirlerine yaslanır ve böylece kromozomlar eşleşmiş olurlar (**SİNAPSİS - KONJUGASYON**).



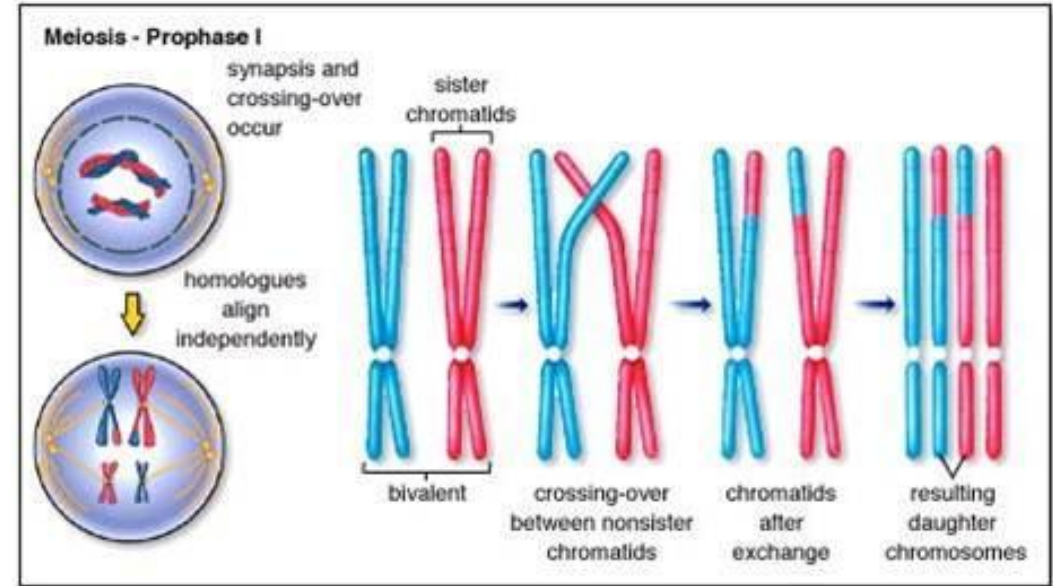
<http://1.bp.blogspot.com/-r3hv7zhWDtY/UFys1c5Rmrl/AAAAAAAAAYs/ye0osqz9Mwk/s1600/Meiosis+II.jpg>

https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwvvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=sinaptonemal+kompleks*&imgsrc=uOUVbih3Gxaf6M:

- Eşleşmeyi, kromozomların birer kromatidini birbirine bağlayan ***sinaptonema kompleksi*** sağlar.

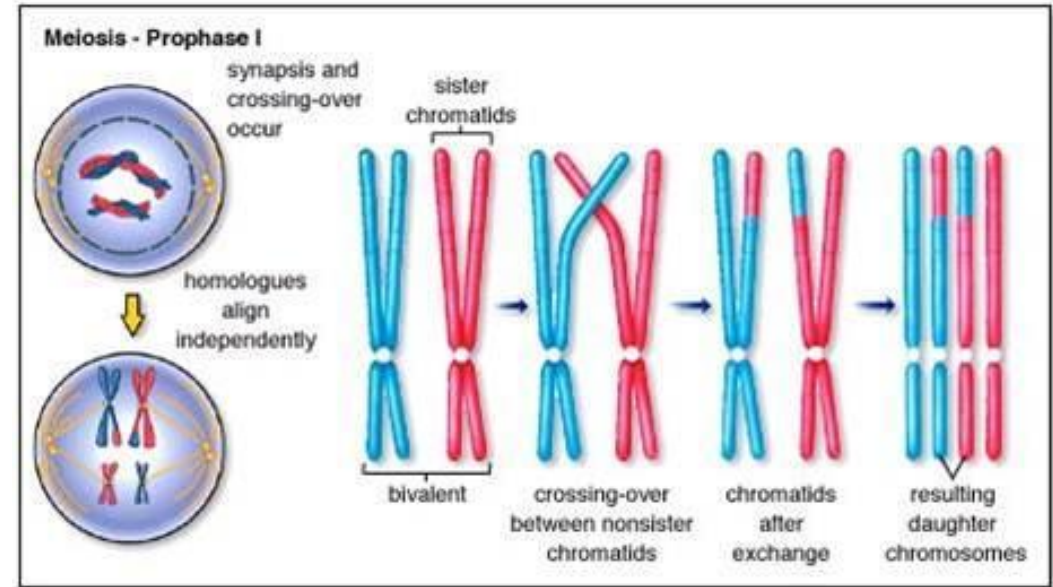


- Eşleşen kromozomların boyları kısalır, kalınlıkları artar. Eşleşmeye katılmayan kromatidi eşleşmeye katılandan uzaklaşmaya başlar; ancak bunları sentromer birarada tutar.
- Bivalent kromozomlar 4 adet kromatid halini alır (**tetrad**).
- Bivalentlerin kısalmaya başlamasından tetrad şekillenmesine kadar geçen döneme **pakiten dönemi** denir.

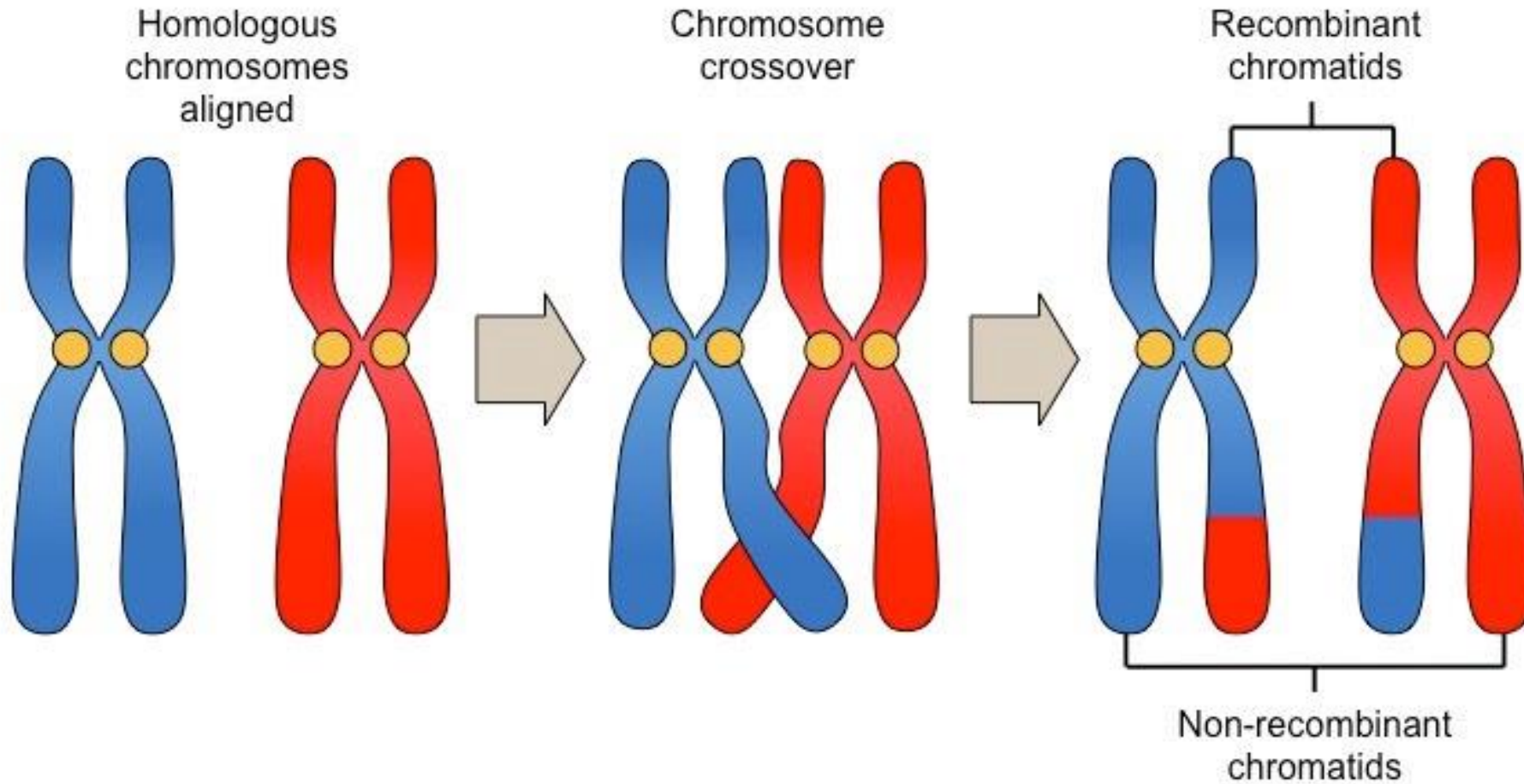


<http://1.bp.blogspot.com/-r3hv7zhWDtY/UFys1c5Rmrl/AAAAAAAAAYs/ye0osqz9Mwk/s1600/Meiosis+II.jpg>

- Tetrad şekillenince hücre **diploten döneme** girer. Bu dönemde bivalandaki iki kromozom sinaptonema kompleksinin çözülmeye başlamasıyla birbirinden uzaklaşmaya başlar. Fakat yine de homologların birer kromatidleri bir veya birkaç noktadan birbirlerine yapışık kalırlar. Bu yapışma yerlerine **kiyazma** adı verilir.

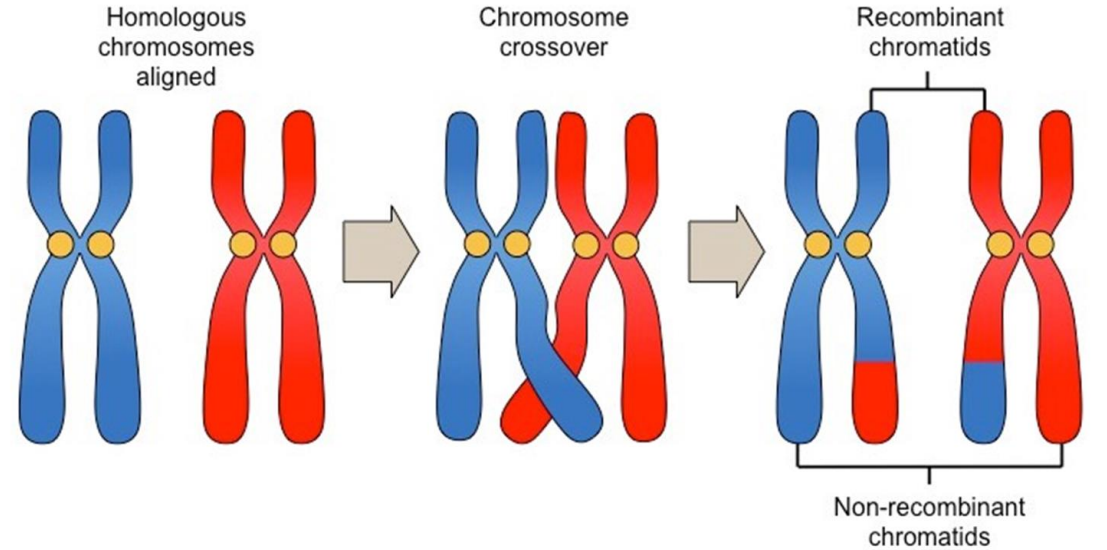


<http://1.bp.blogspot.com/-r3hv7zhWDtY/UFys1c5Rmrl/AAAAAAAAAYs/ye0osqz9Mwk/s1600/Meiosis+II.jpg>



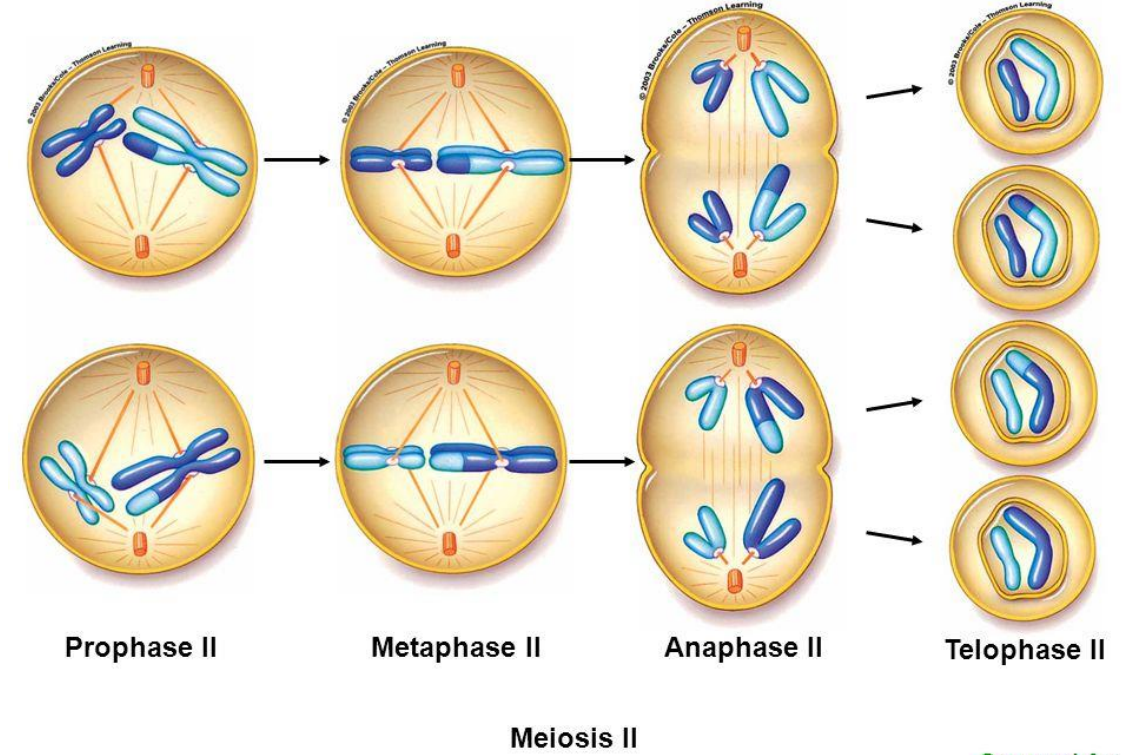
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=crossing+over&*&imgsrc=r06yhT_v98bU4M:

- Diploten dönemi izleyen bir diyakinez dönemi vardır. Bu dönemde kiyazmaların sayısı azalır; öyle ki dönemin sonunda homologların birer kromatidi uca yakın bir yerde tek bir kiyazma ile birarada tutulurlar ve homologlar birbirlerinden daha da uzaklaşmışlardır. Diyakinez dönemi özellikle dişilerde yıllarca sürer.



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbn=isch&q=crossing+over*&imgcr=r06yhT_v98bU4M:

- Leptoten döneminden diyakinez döneminin sonuna kadar geçen bütün olaylar, profaz karşılığıdır ve primer spermatozoid içinde meydana gelir.

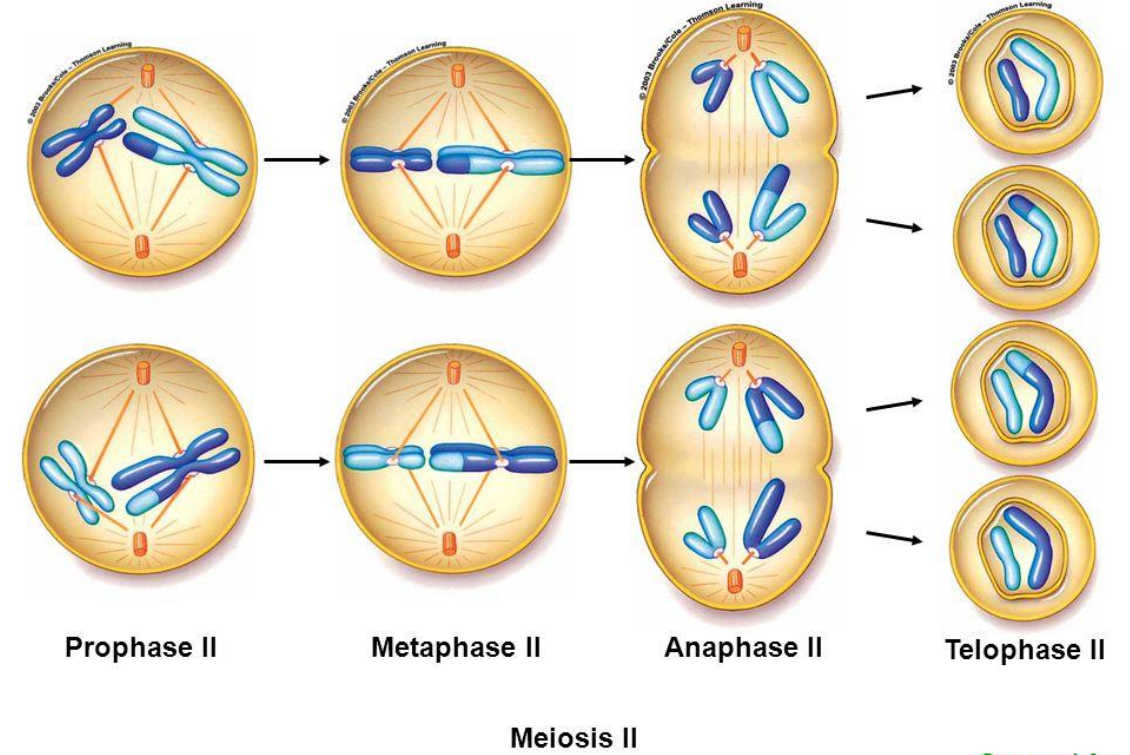


Stepped Art

Fig. 9-5b, p.142

https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=meiosis+anaphase+2&*&imgsrc=3xogwg1x4qA4SM:

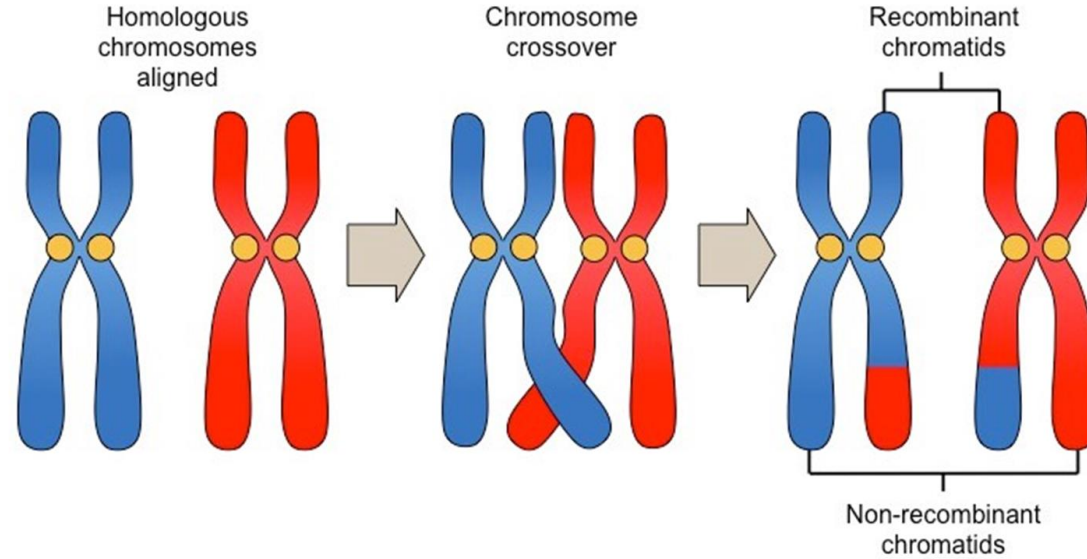
- Diyakinez durumunda iken çekirdeğin zarı erir, mekik şekillenir. Tetradlar bu mekiğin ekvatorunda toplanırlar ve böylece hücre metafaz dönemine girer.



Stepped Art

Fig. 9-5b, p.142

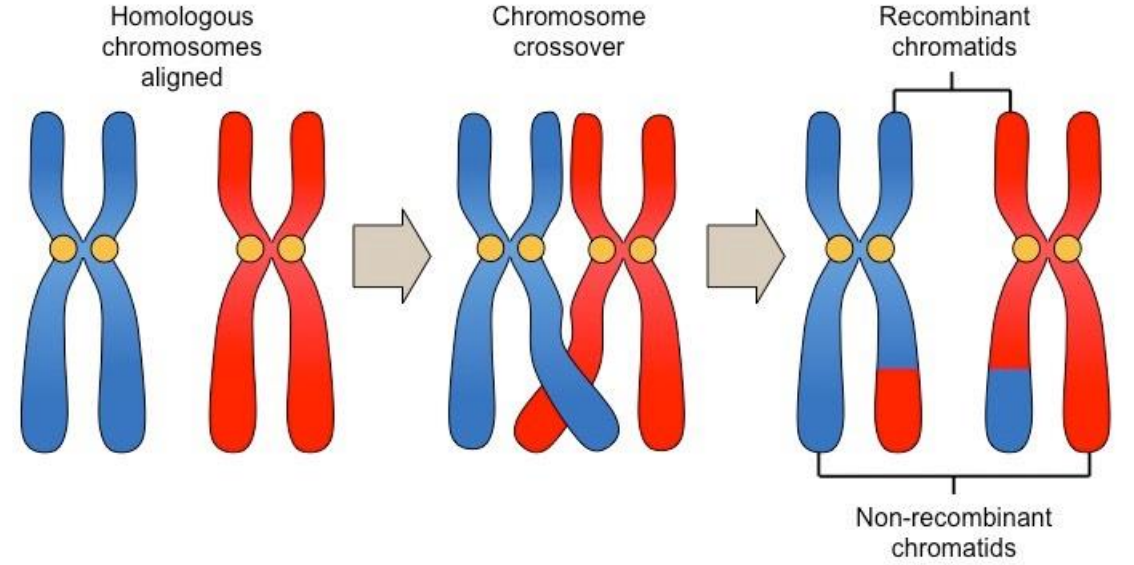
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwJvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=meiosis+anaphase+2&*&imgsrc=3xogwglx4qA4SM:



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvquPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbn=isch&q=crossing+over&*&imgsrc=r06yhT_v98bU4M:

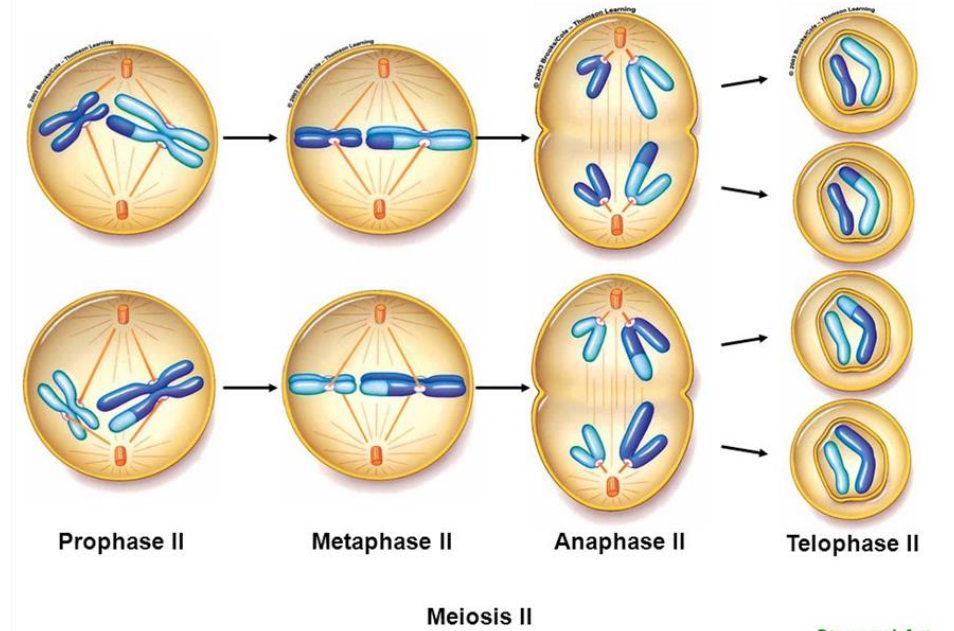
- Bu dönemde her tetraddaki yapışık kromatidler (biri anadan diğeri babadan gelen) yapışma yerlerinden koparlar ve kopan parçalar yer değiştirirler (**rekombinasyon**).
- Zigoten döneminde konjugasyon ile başlayıp metafazda son bulan gen değiştirme olayına **crossing over** denir.

- Metafazın sonunda kiyazma çözülür ve kromozomlar bağımsız hale gelirler



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=crossing+over*&imgc=r06yhT_v98bU4M:

- Metafazı anafaz izler.
Anafazda mekik iplikleri homolog kromozomların birini bir kutba diğeri de öteki kutba doğru çekerler.

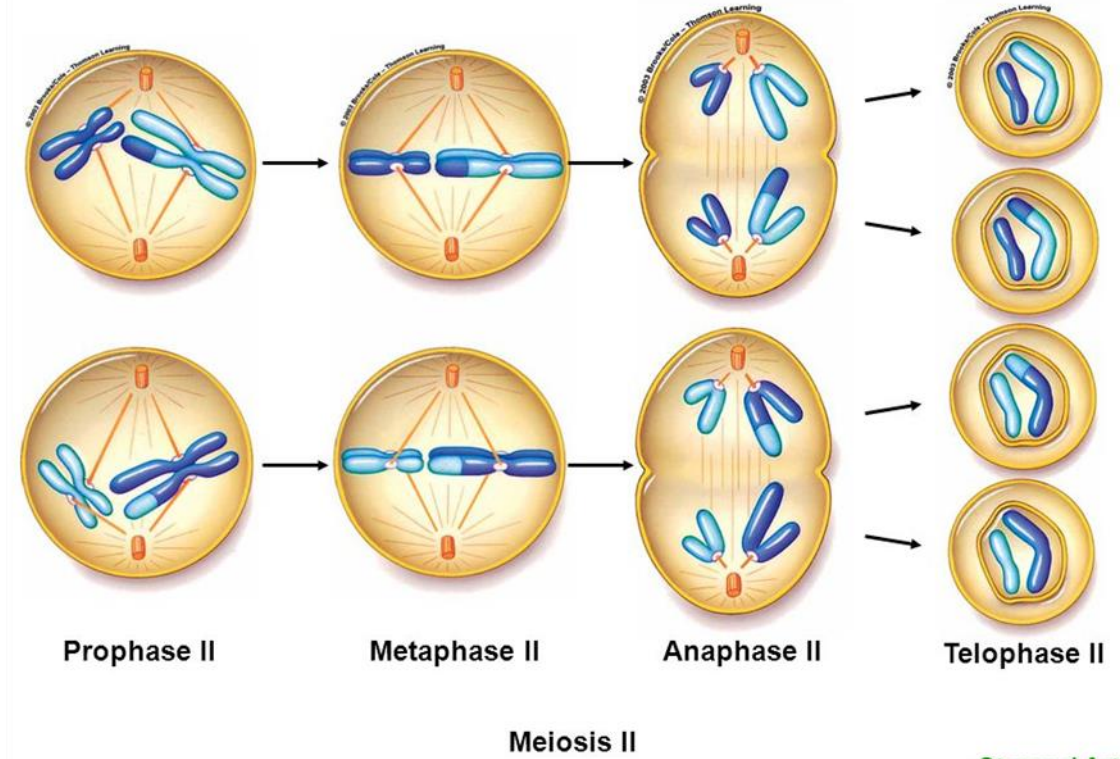


Stepped Art

Fig. 9-5b, p.142

https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwJvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=meiosis+anaphase+2&imgsrc=3xogwglx4qA4SM:

- Kromozomlar kutuplarda toplanınca hücre ikiye bölünür. Çekirdek zarı şekillenir ve 2 adet sekonder spermatosit meydana gelir

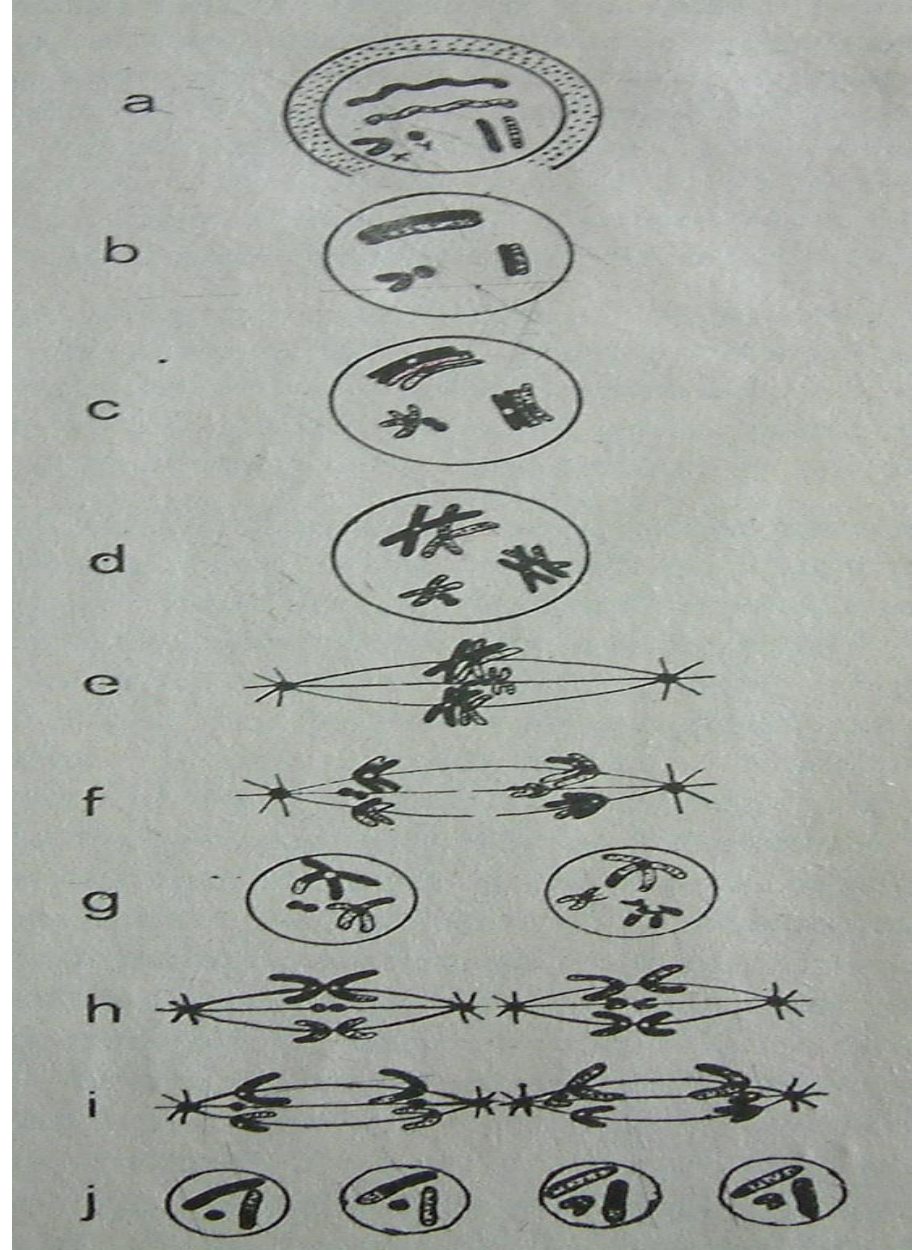


Stepped Art

Fig. 9-5b, p.142

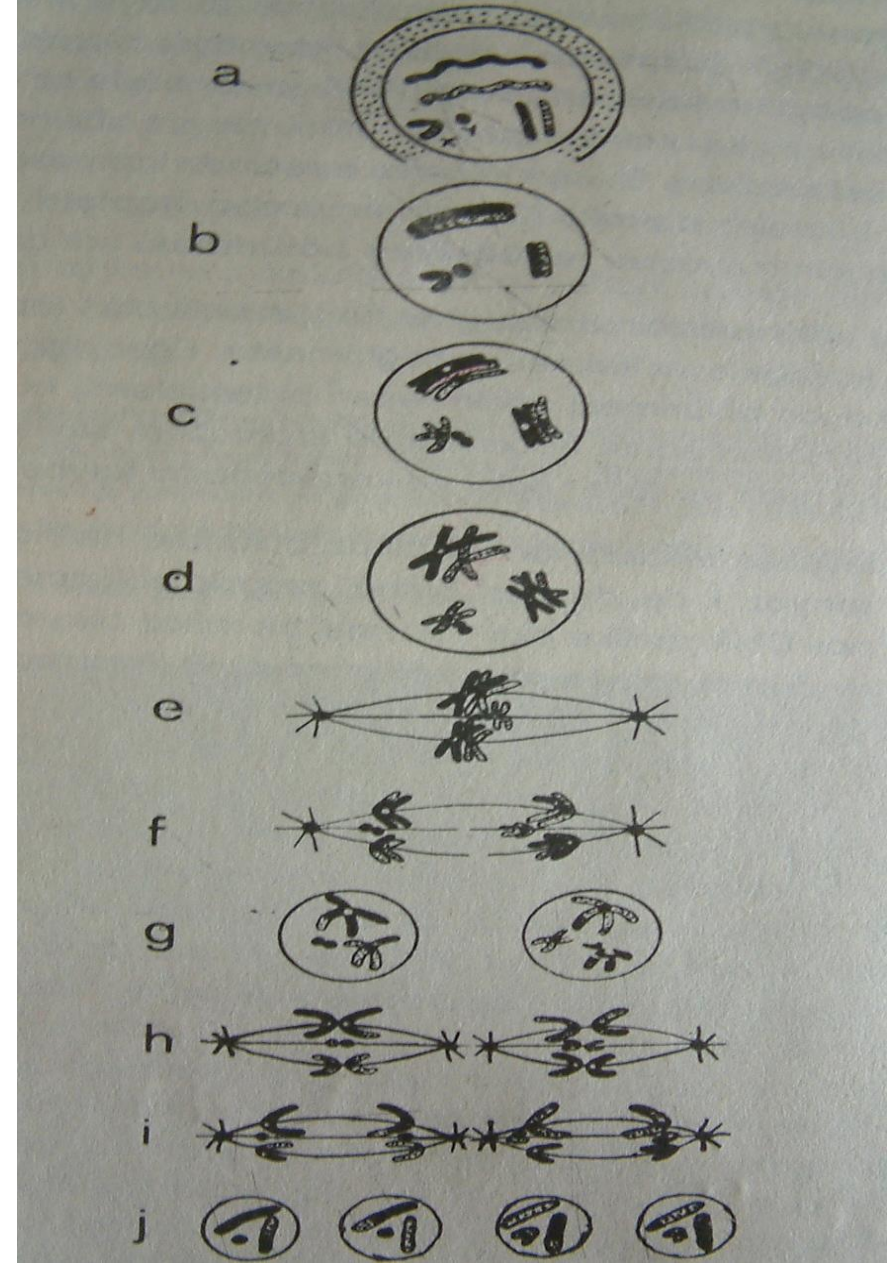
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwJvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=meiosis+anaphase+2*&imgsrc=3x0Gwglx4qA4SM:

- Primer spermatozotler diploid oldukları halde, sekonder spermatozotler haploiddirler. Ancak her bir kromozom henüz iki kromatid halindedir.
- X kromozomu bir hücreye Y kromozomu da diğer hücreye geçer.

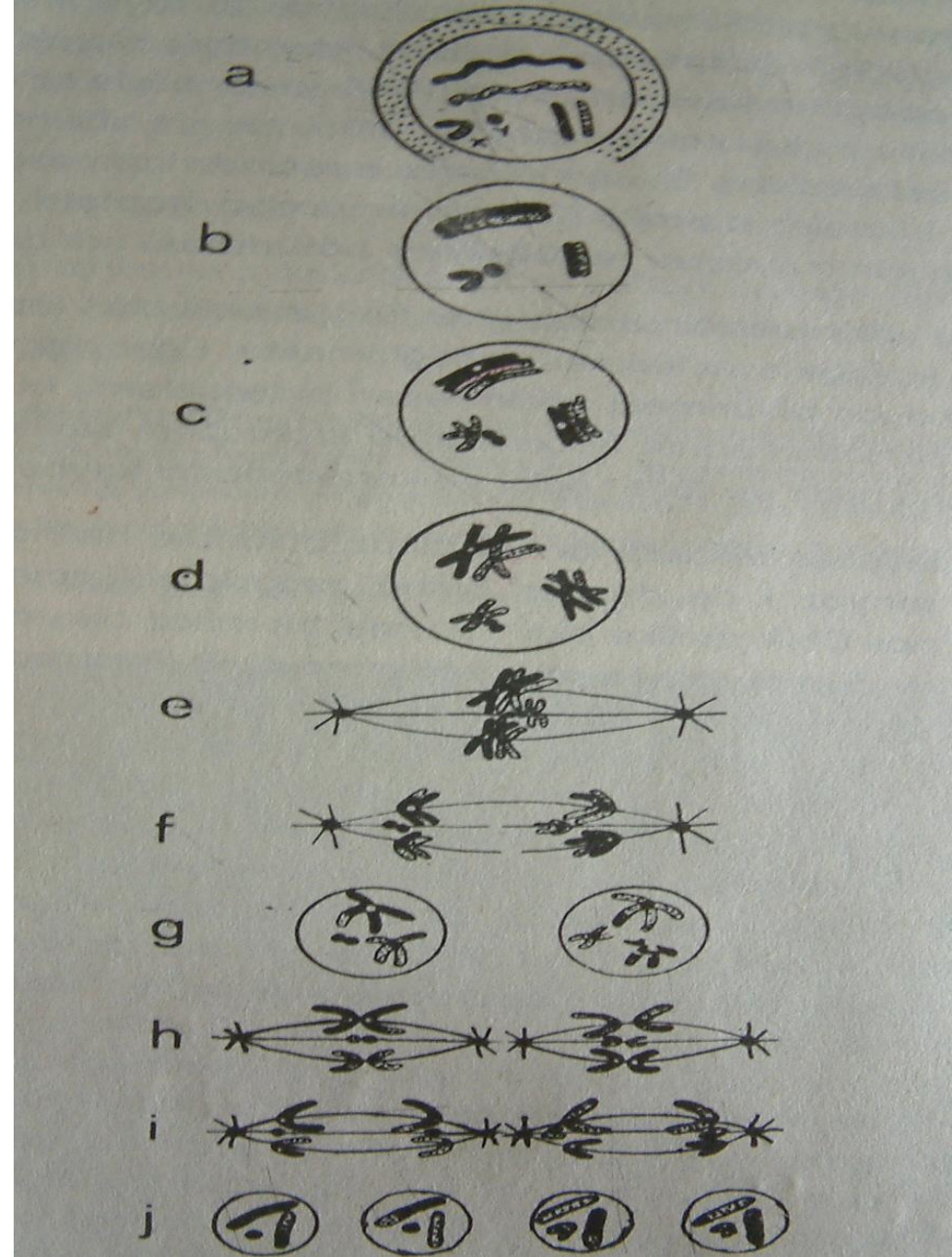


- Sekonder spermatozoid kısa bir dinlenme fazı geçirdikten sonra **DNA replikasyonu yapmaksızın** mayozun ikinci evresine girer. Bu bölünmenin amacı her bir kromozomdaki iki kromatidden birer tanesini ayrı bir hücreye (spermatid'e) geçirmektir.

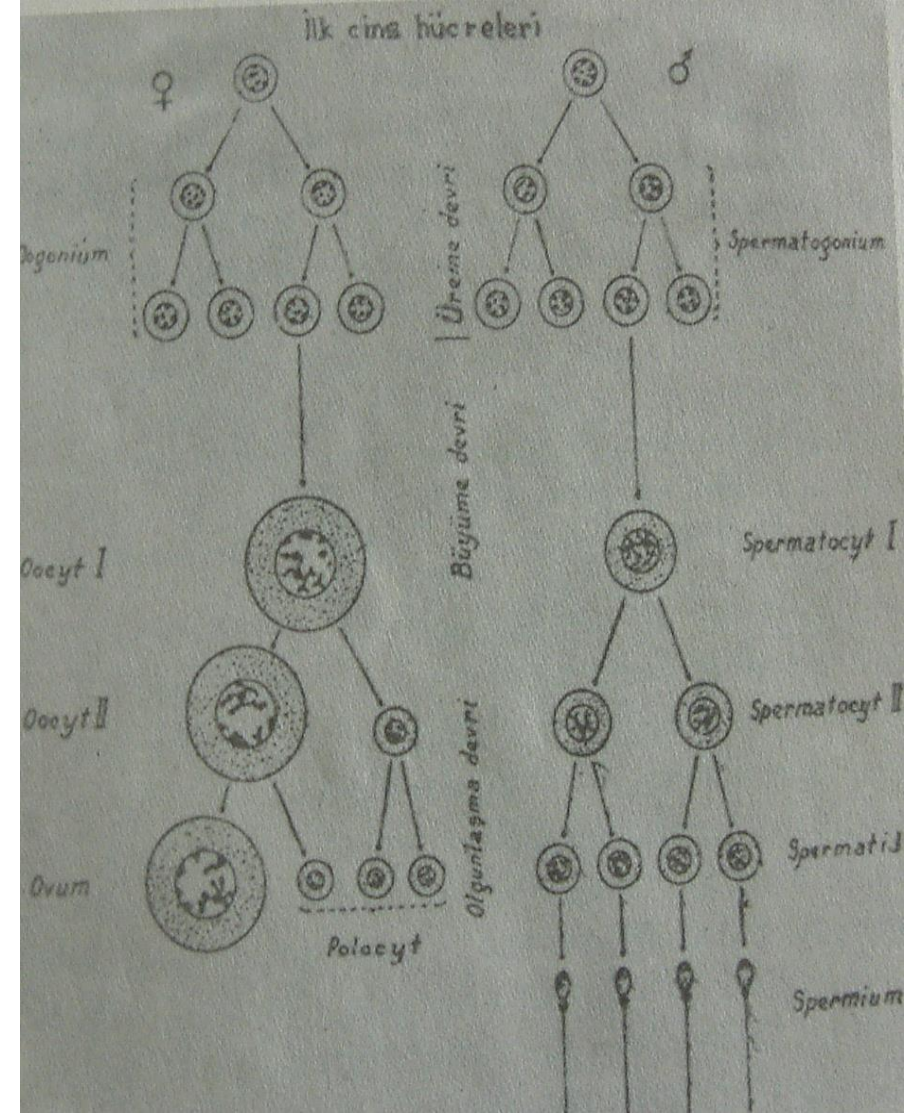
- Bunu gerçekleştirmek üzere hücreler profaz ve metafazdan geçerler. Metafazın sonunda sentromerin ikiye bölünmesiyle kromatidler bağımsız birer kromozom olurlar.



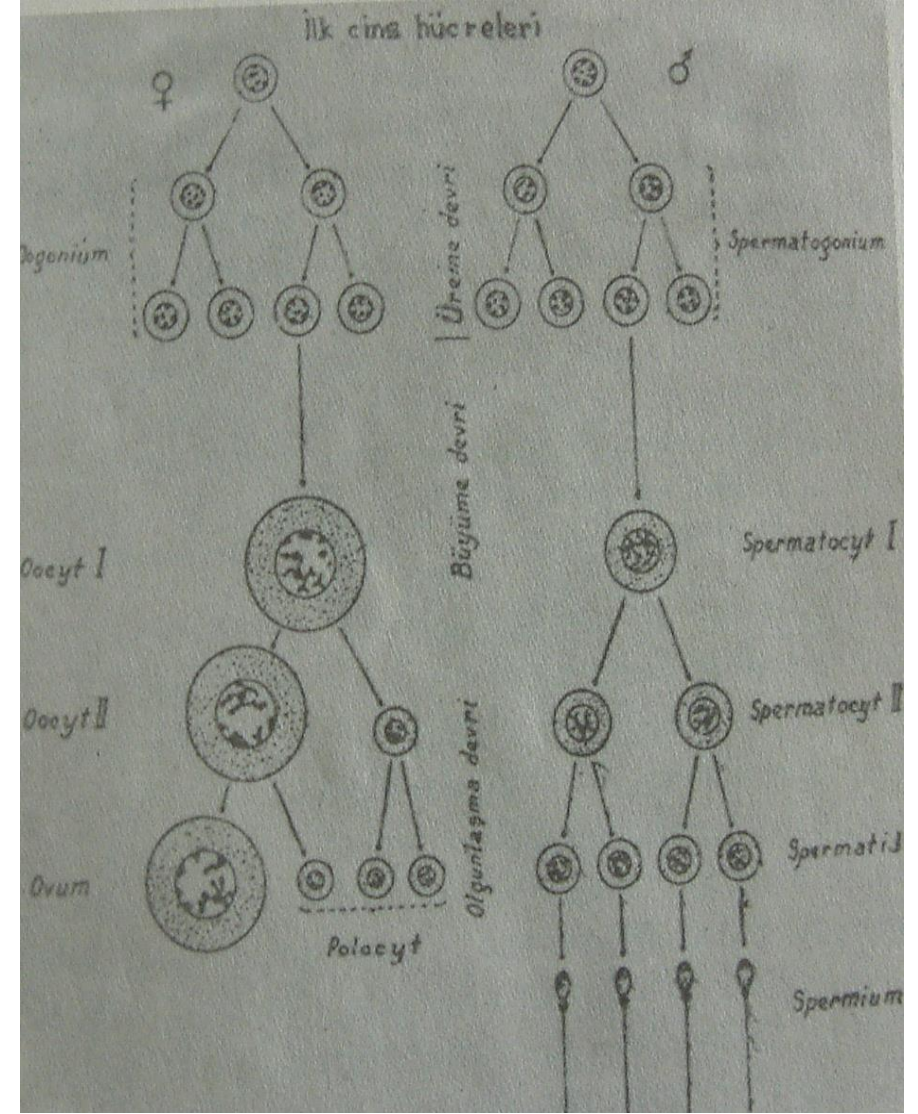
- Anafaz ve telofaz evrelerinden sonra her iki sekonder spermatosit bölünerek birer çift genç hücre (spermatid) meydana getirirler. Spermatidler gerçek anlamda haploidtirler. Kromozomlardan her biri tek bir kromatid halindedir.
- Böylece bir primer spermatositten 4 adet spermatid meydana gelir. Spermatidler bölünmeksizin şekil ve iç yapılarını değiştirerek spermatozoonlara dönüşürler.



- Yumurta hücrelerindeki bölünme aşamaları da aynıdır.
- Bir primer oositten 4 hücre meydana gelir. Ancak sitoplazma genç hücrelere eşit şekilde dağılmaz. **Kutup hücresi (polosit)** ya da **kutup cisimciği** denilen üç tanesi çok az sitoplazmaya sahiptir.



- Dördüncü hücre bol sitoplazmalı, büyük hücredir. Buna olgun yumurta hücresi (ovum) adı verilir.



MİTOZ-----MAYOZ

1. DNA replikasyonunu 1 bölünme izler 2 adet diplod hücre oluşur.

2. Kromozomlar bağımsız davranırlar

3. En çok 5 saatte tamamlanır(1-2 saat)

4. Genetik materyal değişmez

1. Replikasyonu peşpeşe 2 bölünme izler 4 adet haploid hücre oluşur

2. Homolog kromozomların eşleşmesi gerçekleşir

3. Uzun sürer erkekte 1-2 gün dişide yıllarca

4. Genetik materyal değişir.

HÜCRE SIKLUSU

- Bir hücre türünün ömrünü, bunun yaşadığı ortamın özelliği ile aynı ortamda bulunan diğer hücre türleri belirlemektedir. Hücrelerin farklı yaşam sürelerine sahip olmaları demek, bunların bölünme tempolarının farklı olması demektir.
- Bölünme gücünü devam ettiren hücrelerin yaşam süreleri 2 ana evreye ayrılır.

Bölünme gücünü devam ettiren hücrelerin yaşam süreleri iki ana evreye ayrılır:

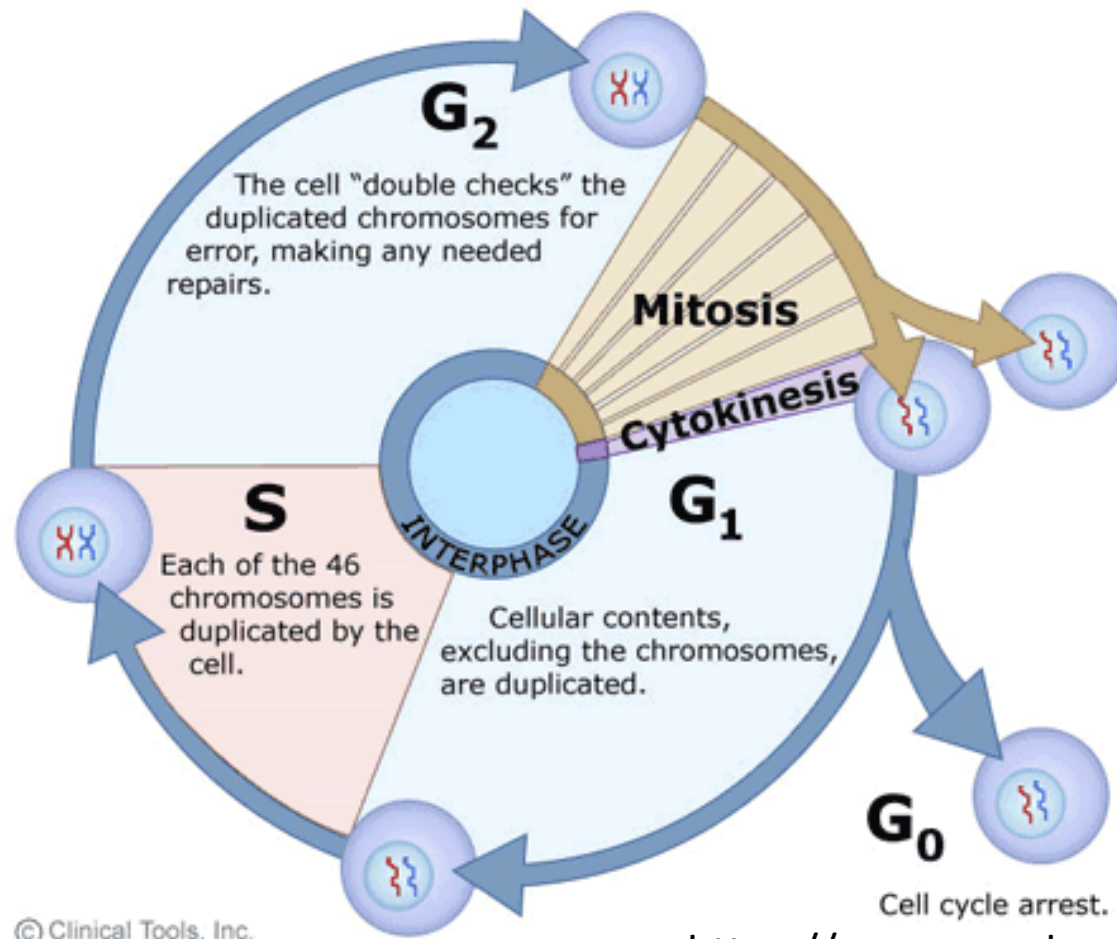
1. Bölünme evresi
2. İnterfaz evresi

İnterfaz evresi, bölünme evresinden daha uzun sürer. Bu faz 3 alt evreye ayrılır.

G1 fazı: İnterfazı en uzun bölümüdür. Hücrede transkripsiyon ve translasyonun çok aktif olduğu evredir. Protein sentezi ile hücre önce irileşip türe özgü hacmine kavuşur. Sonra da üzerine düşen işlevleri yapmaya başlar.

S fazı (DNA sentezi evresi): G1 fazında sitoplazmadaki translasyon sırasında nükleotidler ile histonlar da sentezlenir ve bunlar çekirdeğe geçerek S fazında DNA alt iplikçiklerinin karşısında yeni DNA alt iplikçikleri meydana getirirler (replikasyon) ve böylelikle soma hücrelerindeki DNA miktarı 2 katına çıkar. Bu fazda hücredeki protein sentezi devam eder.

G2 fazı: Tetraploidinin devam ettiği bu fazda transkripsiyon ve translasyon tekrar hızlanır ve bu yolla sentezlenen proteinlerin çoğu hücre bölünmesi olaylarında kullanılır.



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=cell+cycles&*&imgsrc=mPtNOs3CCbcQtM:

Hücrelerin farklılaşması

- Zigot, bölünüp çoğalarak organizmanın değişik türdeki hücrelerini meydana getirir. Bu sırada hücreler değişik işlevler yapmak üzere farklılaşırlar. Hücre farklılaşması kromozomların sayısı, biçim ve büyüklüklerinde bir değişikliğe yol açmaz. Aynı olan bu genetik materyal nasıl oluyor da farklı yapı ve işlevde hücreler meydana gelmesine neden olabiliyor?

- Yumurta hücresinin sitoplazmasında değişik genleri kontrol altında tutan değişik türde kimyasal maddeler vardır ve bu maddeler sitoplazma içinde eşit olmayan bir biçimde yerleşmişlerdir. Zigotun bölünmesi ile meydana gelen kardeş hücrelere bu maddeler değişik tür ve miktarlarda geçerler. Bu da kardeş hücrelerde farklı genlerin aktivite göstermelerine neden olur. Bu moleküler düzeyde olan farklılaşmadır. Bu farklılaşmanın morfolojik düzeye ulaşması endodermin şekillenmesiyle olur.
- Morfolojik olarak başkalaşan hücreler salgıladıkları bir kısım maddelerle henüz farklılaşmamış hücrelerin DNA moleküllerini etkileyerek yeni hücre türlerinin meydana gelmesini sağlayabilirler. Bu etkileme mekanizmasına İNDÜKSİYON OLAYI adı verilir.

- Amacı, kalıtsal faktörleri yeni şekillenecek hücrelere eşit oranda dağıtmaktır. Mitoz bölünme başlamadan önce, interfazın sonuna doğru, mevcut DNA duplikasyona uğrar, yani 2 katına çıkar (tetraploidi). Bu sırada sitoplazmada organel artışı olur.
- Mitoz bölünme, bakteri ve mavi-yeşil algler hariç bitkiler ve hayvanların soma hücrelerinde görülen bir bölünme şeklidir. Mitoz bölünme çekirdek bölünmesi (karyokinez) ve sitoplazma bölünmesi (sitokinez) olmak üzere birbirini izleyen iki aşamadan oluşur. İki mitoz arasındaki evre interfaz olarak adlandırılır.
-

- Karyokinez birbirini izleyen 4 evreden meydana gelir;
- a) PROFAZ: Bu evre, DNA'nın replikasyonunu takiben kromatin ipliklerinin kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturması ile başlar. Bu dönemde her bir kromozom sentromerinden kohezin protein kompleksi tarafından bağlanmış iki kromatitten meydana gelmiştir. Hücre siklusunun S fazında, mitozdan bağımsız olarak sayısı iki katına çıkmış olan sentrioller kinezin adı verilen motor proteinlerin ATP moleküllerini parçalaması sonucu mikrotubuluslar boyunca zıt kutuplara taşınırlar. Kutuplara çekilen sentrioller arasından mekik iplikleri şekillenir. Profazın sonunda, çekirdek zarı nükleer lamin proteinlerinin fosforlanması sonucu parçalanır. Parçalar veziküller şeklinde sitoplazmaya dağılır, bu sırada çekirdekçikte kaybolur. Ayrıca her bir kromatid üzerinde sentromerin karşı tarafında kinetokor olarak adlandırılan özel bir protein kompleksi oluşur. Çekirdek zarının parçalanması ile birlikte kromozomal mikrotubuluslar kromozomları kinetokor bölgesinden bağlanırlar. Karyoplazma ve sitoplazma karışır. Buna mikzoplazma denir.

- b) METAFAZ: Metafazda kinetokor mikrotubuluslar kromozomları hücrenin ortasında ekvatorial plak veya metafaz plağı denilen bir düzlemde dizilmesini sağlarlar. Kromozomu oluşturan 2 kromatid iyice belirginleşir.

- c) ANAFAZ: Kardeş kromozomların bağımsız hale gelerek kutuplara çekilmelerinden ibarettir. Bu evrenin erken döneminde kohezin protein kompleksinin parçalanması sonucu 2 kardeş kromatid birbirlerinden ayrılır. Ayrılan kromatidler mitoz mekiğinin kutuplarına doğru hareket etmeye başlarlar. Bu olay kinetokor mikrotubulusların depolarize olarak kısalmasıyla sağlanır. Genç anafazda, kromatidler birbirinden tamamen ayrılır. Bu olay polar mikrotubulusların uzaması ve birbirini zıt kutuplara itmesi sonucu şekillenir. Bu olaylarda tinezin ve dynein enzim aktiviteleri etkili olur.

- d) TELOFAZ: Kutuplara ulaşan ve mikrotubuluslardan ayrılan her bir kromatid artık bir kromozom şeklini almaya başlar. Bu evrede hücrenin her iki kutbuda ana hücredeki sayıda kromozoma sahiptir(dispireme). Bu arada her iki kutupta da çekirdek belirginleşir. Bu olay çekirdek zarının parçalanmasıyla oluşan veziküller biraraya gelmeleri ile oluşur. Oluşan bu yavru kromozomlar uzayıp incelmeye helazon şeklinde uzun iplikli hal almaya başlar. Yani kromatin ağı durumuna dönerler. Çekirdekçikte oluşur ve karyokinez tamamlanır.

- SİTOKİNEZ:
- Hayvansal hücrelerde sitoplazma bölünmesi anafazda kardeş kromatidlerin ayrılmasından kısa bir süre sonra başlar. Öncelikle plazmalemin hemen altında bulunan hücre kabuğunda ekvatorial olarak bir kontraktıl halka şekillenir. Bu halka miyozin ve aktin filamanlarından oluşur. Girintileşme elektron yoğun proteinimsi bir maddeden oluşan orta cisimcik mid body şekilleninceye kadar devam eder. Bitkilerde bu ayrılma yerine fragmaplast denir. Golgi aygıtı membran proteinlerini üre bitkilerde sitoplazma bölünmesine katılır.
- http://www.youtube.com/watch?v=2WwIKdyBN_s
- <http://www.youtube.com/watch?v=Q6ucKWIIFmg>