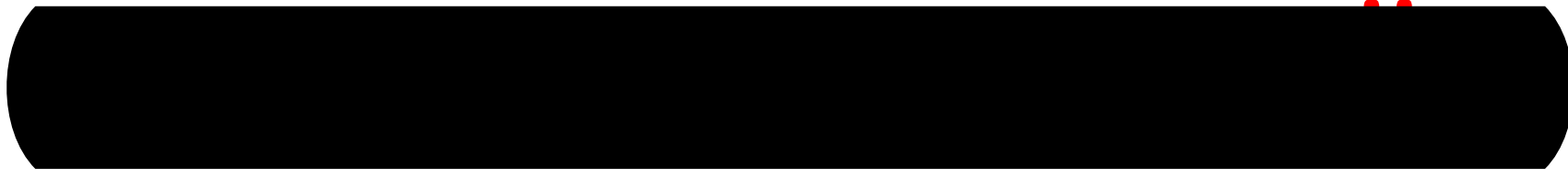


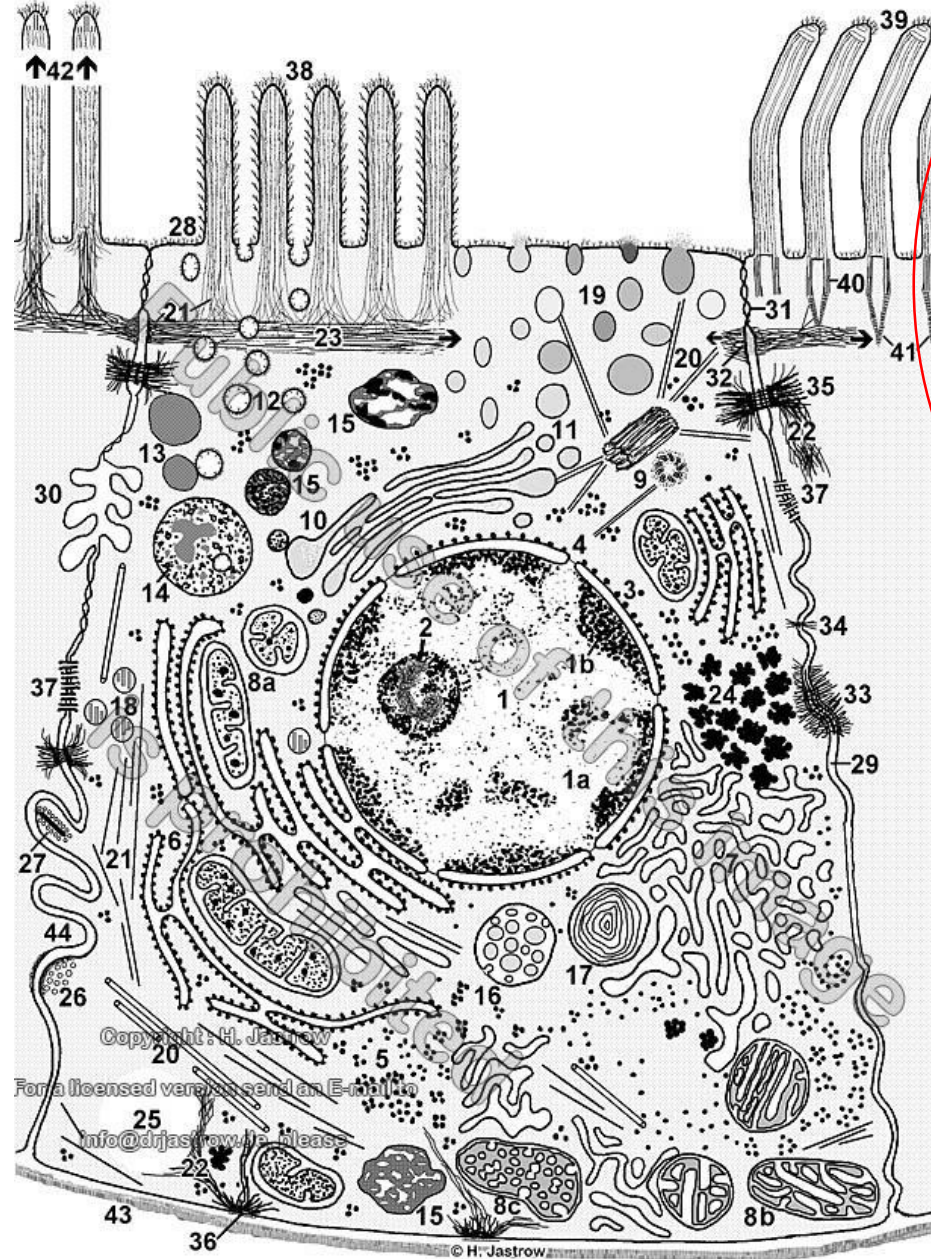
IMPLIKSEL ORGANELLER



Hücre = Şekilsiz temel madde (sitosol)+ Şekilli unsurlar

Membransel organeller

- 1- Hücre zarı ✓
- 2- Ergastoplazma ✓
- 3- Golgi aygıtı ✓
- 4- Lizozom ✓
- 5- Mikrocisim ✓
- 6- Mitokondrion ✓



İpliksel organeller

- 1- Sentrozom
- 2- Mekik iplikleri
- 3- Mikrofilamanlar
- 4- Kontraktil
- 5- Kontraktil olmayan

Sitoplazma İnkluzyonları

- 1- Depolanmış besin maddeleri
- 2- Salgı maddeleri
- 3- Renk maddeleri

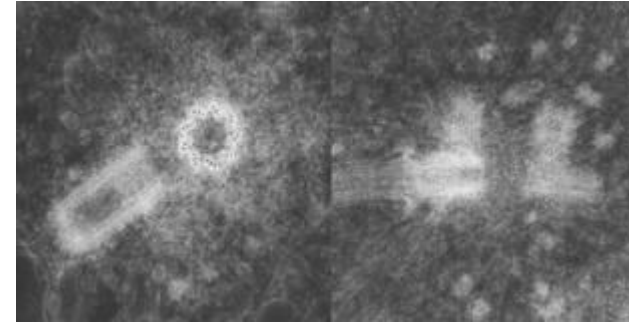
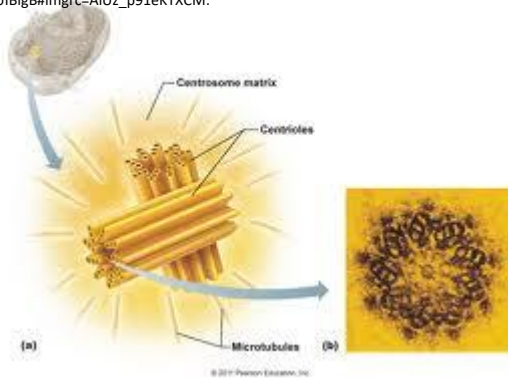
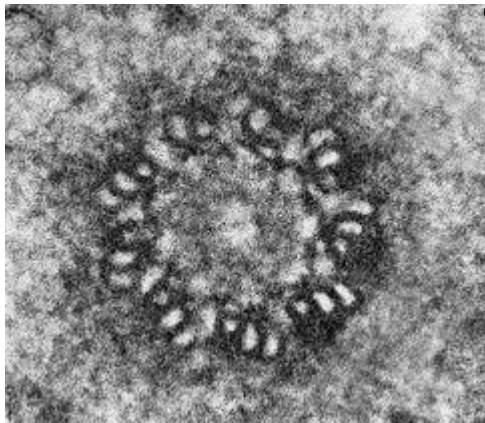
İpliksel Organeller

- Membransel organeller tamamen veya kısmen metabolik olaylarda görev alırlar. Bunlar dışında, sitosol içinde yataklanmış iplik biçimli oluşumlar da vardır ki, bunlar destek, hareket ve madde iletimi gibi fonksiyonları üstlenmişlerdir. Hücre içinde düzgün seyirli ya ad ağ biçiminde bir çatı oluşturduklarından, hücre iskeleti (cytoskeleton) diye adlandırılırlar. **İpliksel organellerin başlıcaları, sentrozom, mekik iplikleri, miyofibriller, nörofibriller ve tonofibrillerdir.**

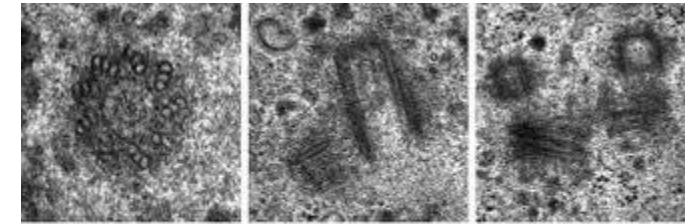
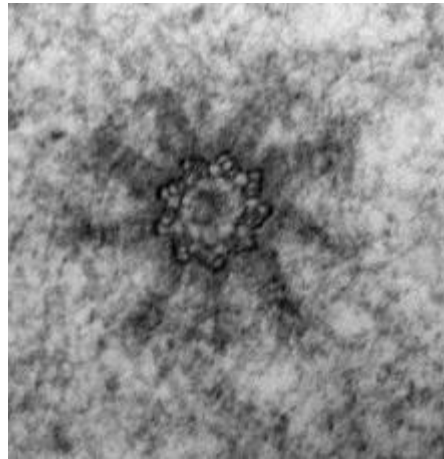
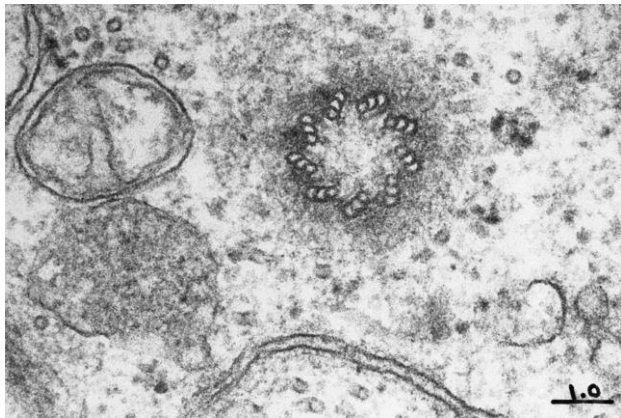
1) Sentrozom = Centrosoma

Işık mikroskopları ile görülebilen bir organeldir. Çoğu hücrelerde çekirdeğe komşu bir bölgede bulunduğundan, hücre merkezi (cytocentrum) diye de isimlendirilir. Bunun temelini oluşturan plazmaya **sentroplazma** denir. Sentroplazma, sitoplazmanın diğer bölgelerine kıyasla daha yoğun kıvamdadır. Bunun **orta kısmında koyu görünümlü bir cisimcik** bulunur ki buna **sentriyol (centriolus)** denir. Bölünmeye hazırlanan hücrelerde sentrozomdaki sentriyol sayısı ikiye çıkar. Bu ikili duruma **diplozom** denir.

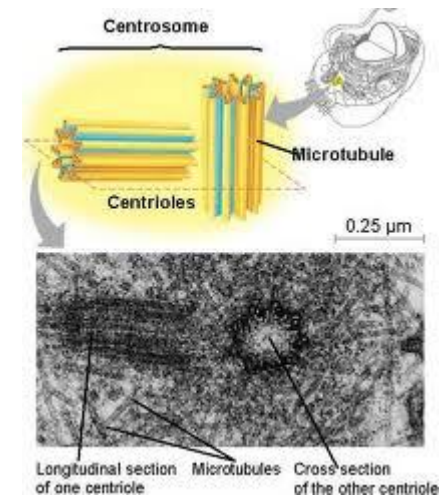
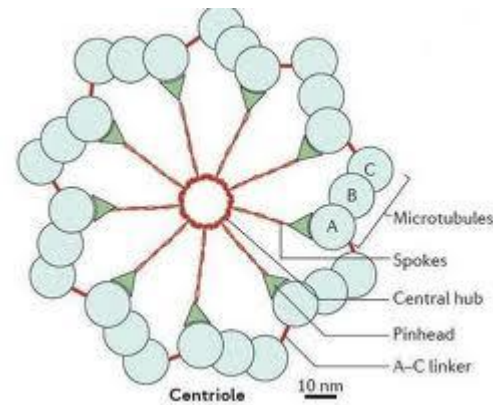
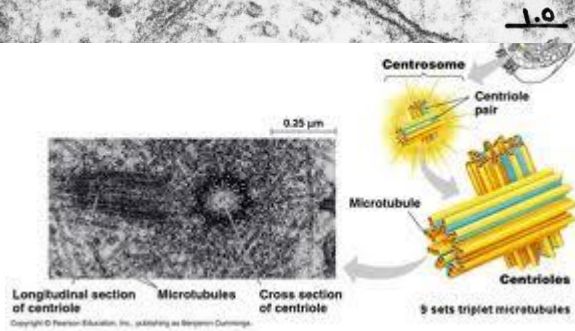
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvpuPQk7DSAHVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#imgcr=uEB4PUElcAVoM:



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvpuPQk7DSAHVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#imgcr=74nCOZxrNBKEIM:



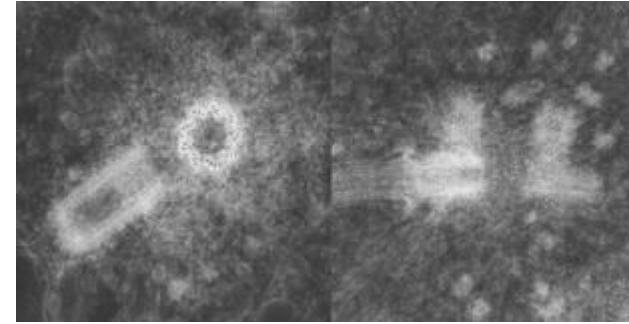
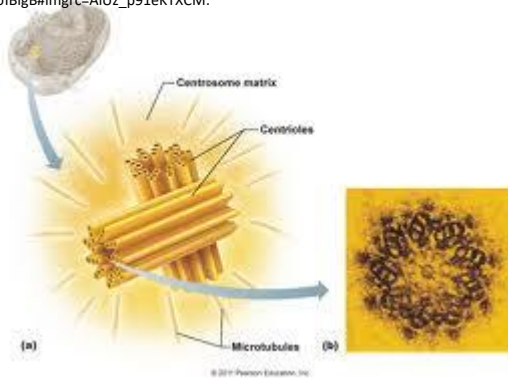
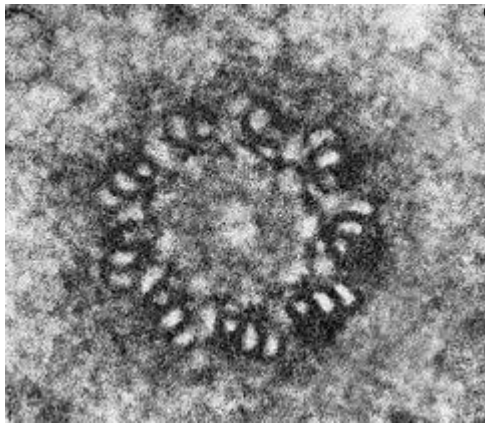
Electron micrographs of the centrosome of chicken DT40 cells (taken by Tiago Dantas).



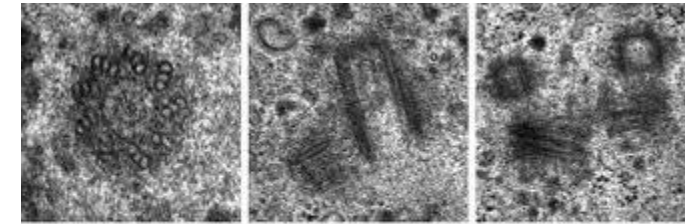
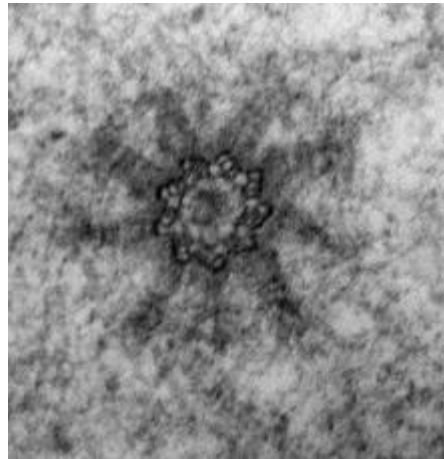
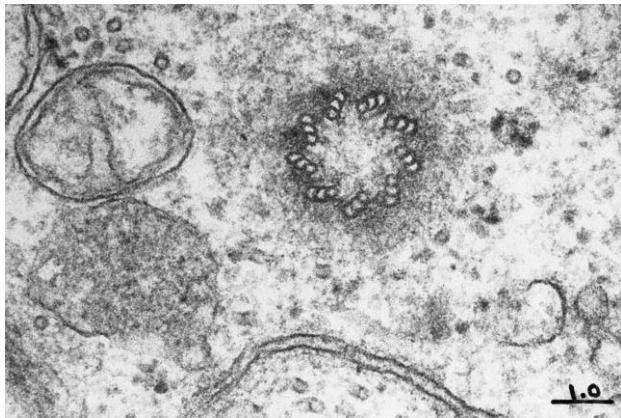
Sentrozom = Centrosoma

- Büyük büyütmelemler kullanıldığında, ışık mikroskopu ile tek olarak görünen **her bir sentriyolün aslında birbirine dikey duran iki adet halinde olduğu görülür**. Bu demektir ki, bölünme öncesinde hücrede ikişer ikişer gruplanmış 4 adet sentriyol bulunmaktadır.
- Boyuna kesitlerde sentriyoller, duvarları iplikçiklerden oluşan kısa borucuklar görünümündedirler. **Enine kesitlerde bu duvarın, eşit aralıklarla yerleşmiş 9 adet mikrotubulus demetinden meydana geldiği ortaya çıkar. Her demette 3 adet tubulus bulunur**. Bu demetlerin zarlarını yoğun ve homojen bir madde doldurmuştur. Borucuk şeklinde olan sentriyollerin birer uçları genellikle yoğun bir madde tarafından kapatılmıştır.

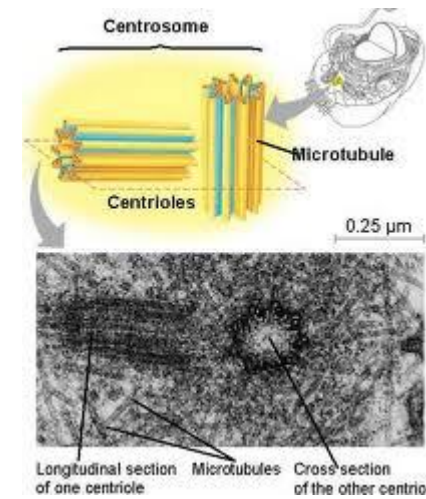
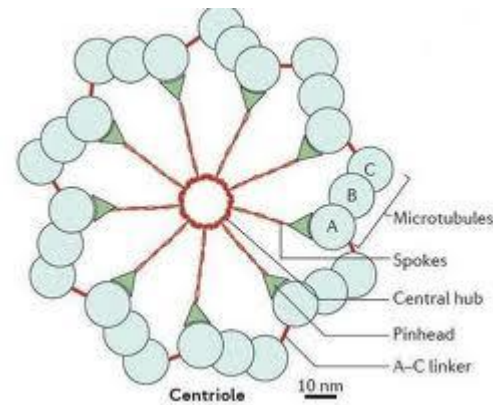
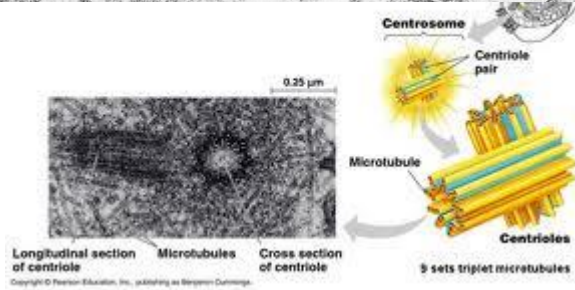
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvpuPQk7DSAHRd5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#imgcr=uEB4PUElcAVoM



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvpuPQk7DSAHRd5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#imgcr=74nCOZxrNBEIM

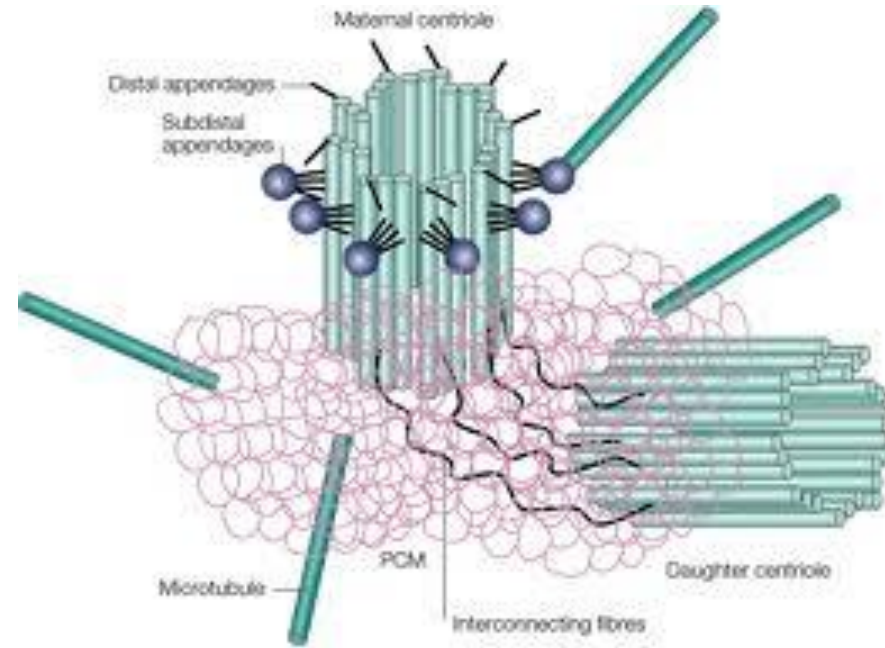
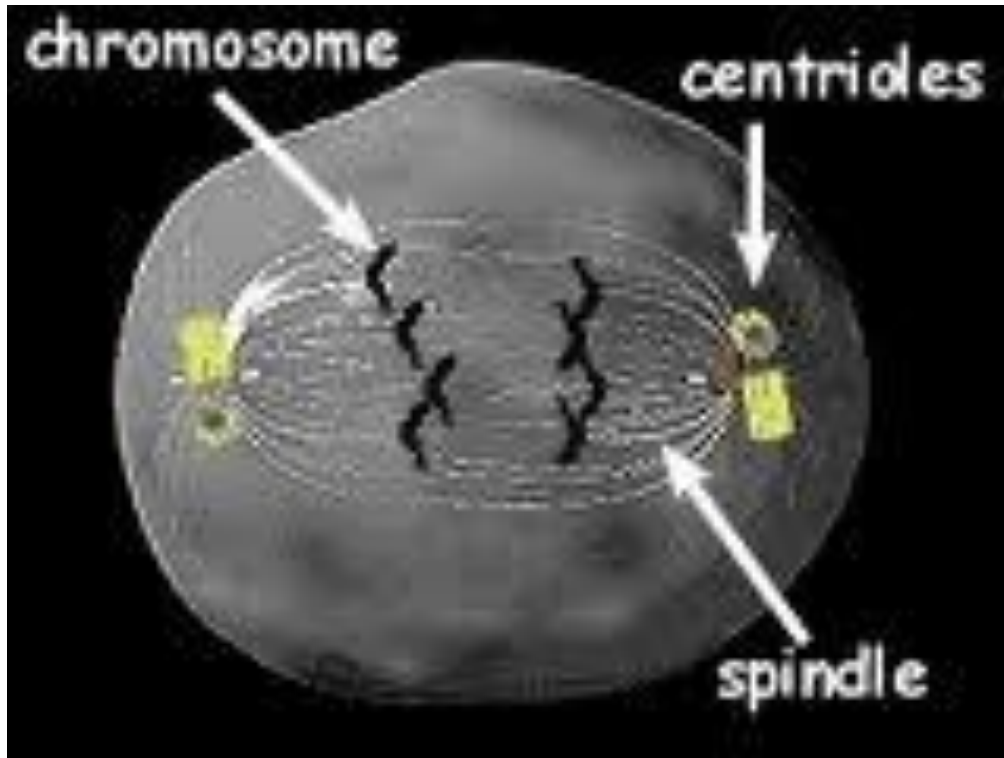


Electron micrographs of the centrosome of chicken DT40 cells (taken by Tiago Dantas).



Sentrozom = Centrosoma

- Sentriyoller, etraflarındaki sentroplazmayı etkileyici güce sahiptirler. Bu etki ile sentroplazmada yeni mikrotubuluslar şekillenir. Bölünme başlamadan önce S-fazında, sentriyol sayısının dörde çıkması bu yolla olur. Yine bu etki ile profaz başlarken sentroplazmada kısa boylu ve radyer seyirli mikrotubuluslar belirir ki bunlar sentroplazmaya ışınal bir görünüm kazandırır. Bu görünümde olan sentroplazmaya **astrosfer** adı verilir. Daha sonra görüleceği üzere, mekik iplikleri - daha doğrusu bu iplikleri oluşturan mikrotubuluslar- de yine sentriyollerin etkisi ile sentroplazmadan meydana gelirler.
- Olgun sinir, kas ve yumurta hücreleri ile, yüksek kuruluştaki bitkilerin hücrelerinde ve protozoonların çoğunluğunda sentriyoller, daha doğrusu sentrozom bulunmaz.
- Sentriyoller belli hareket olaylarının yönetildiği merkezlerdir. Mitoz bölünmede mekik ipliklerinin şekillenmeleri yanında hareketlerini de bunlar yönetirler. Silyum ve flagellum ile spermatozoon kuyruğunun şekillenmelerini ve hareketlerini sağlayan da, değişikliğe uğramış bir tür sentriyoldür.

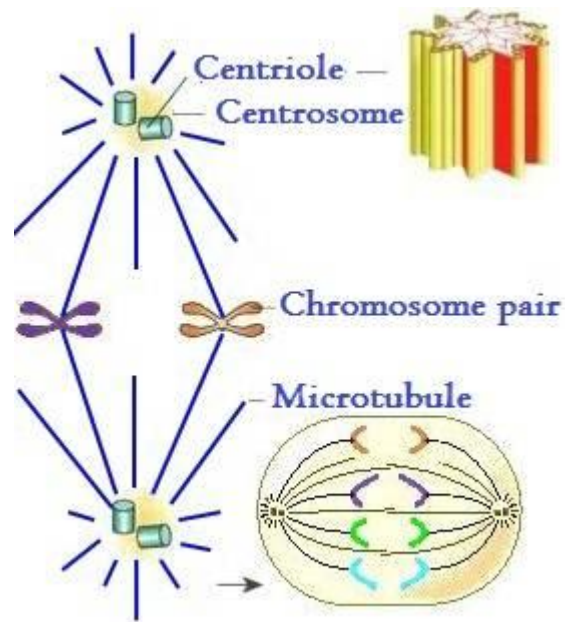


https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSA hVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#imgrc=umkTqsd4IWPNM

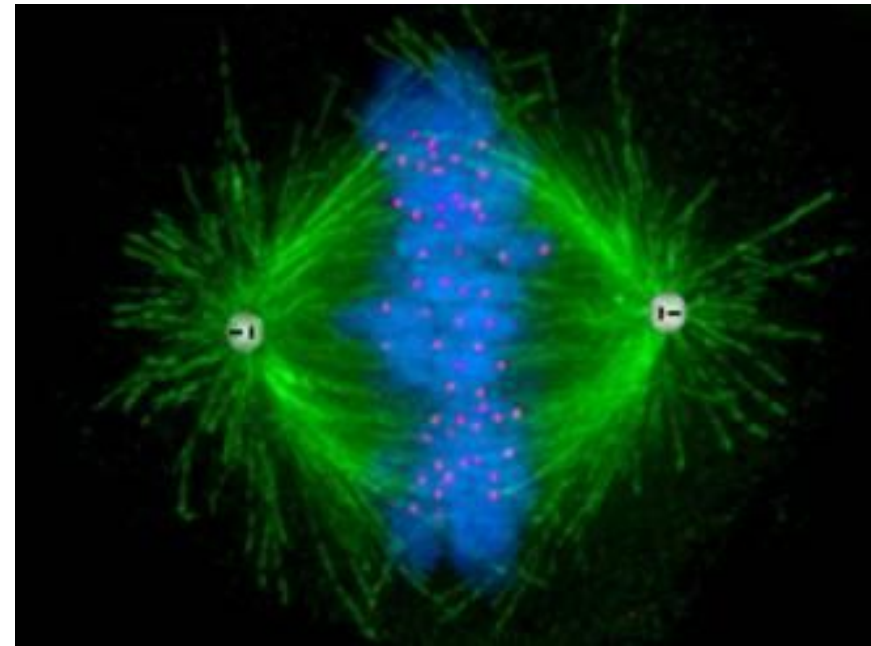
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSA hVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#imgrc=eC6feKviuj_3iM

Sentrozom = Centrosoma

- Mitoz sırasında sentrozomlar ikiye bölünürler, hücrenin karşı kutuplarına hareket ederler ve mitoz mekiğinin mikrotubullerinin düzenleyici merkezi haline gelirler. Profaz başlarken sentroplazmada kısa radier tarzda mikrotubul görünümüne ASTROSFER denir.



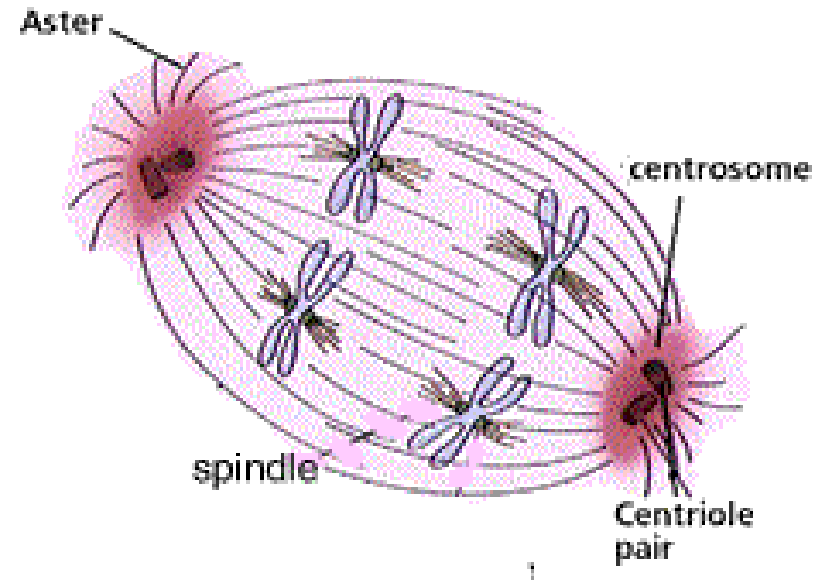
[https://www.google.com.tr/search?q=centrosome
&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=
isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHS
gcC-0Q_AUIBigB#imgrc=szZ8BBIFjvhZjM:](https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#imgrc=szZ8BBIFjvhZjM:)



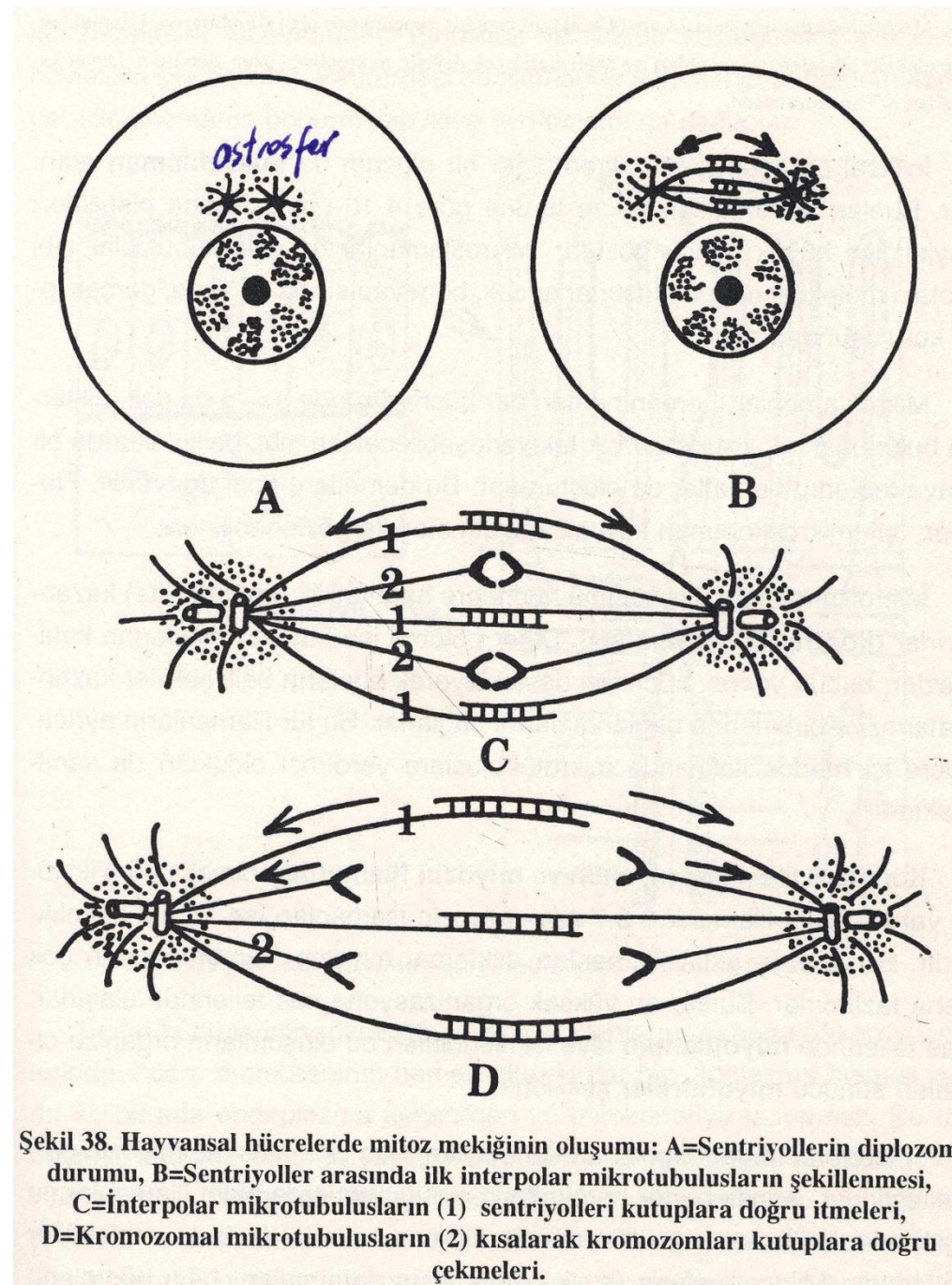
[https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&bi
w=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKE
wjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-
0Q_AUIBigB#imgrc=Etze3kLXluQZMM:](https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#imgrc=Etze3kLXluQZMM:)

2) Mekik iplikleri

- Mitoz ve mayoz bölünmelerde kromozomların kutuplara çekilmelerini mikrotubuluslar yerine getirirler.
- Bu amaçla mikrotubulusların, mitoz mekiğini meydana getiren iki tip mikrotubulus vardır. İlki **kromozomların iki kutba çekilmesini sağlayan kromozomal= kinetokor mikrotubuluslar...**
- Diğeri **iki kutbun birbirinden uzaklaştırılmasını sağlayan interpolar mikrotubuluslar...**



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwJvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#imgrc=gAkVhsvC1tKJnM:



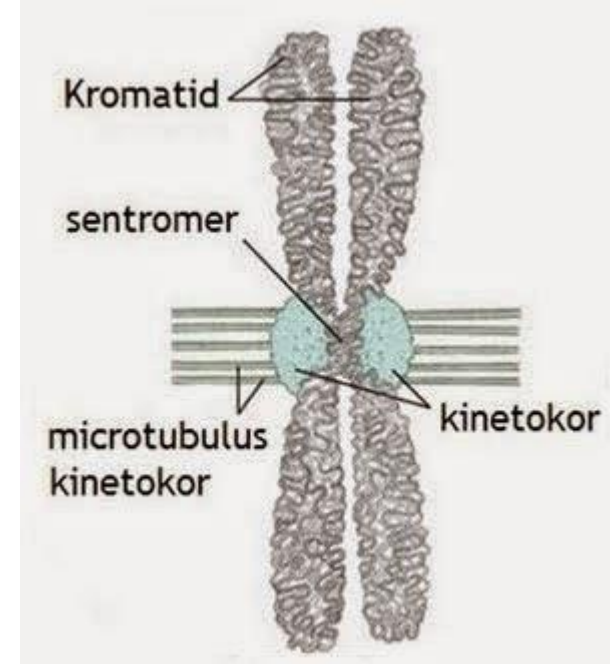
Şekil 38. Hayvansal hücrelerde mitoz mekiğinin oluşumu: A=Sentriyollerin diplozom durumu, B=Sentriyoller arasında ilk interpolar mikrotubulusların şekillenmesi, C=İnterpoler mikrotubulusların (1) sentriyolleri kutuplara doğru itmeleri, D=Kromozomal mikrotubulusların (2) kısalarak kromozomları kutuplara doğru çekmeleri.

MITOZ MEKİĞİNİN ŞEKİLLENMESİ

- Profaz başlarken, sentriollerin etkilemeleri ile sentroplazmada kısa mikrotubuluslar şekillenir (**astrosfer**). Bu tubuluslardan sentriol grupları arasında kalanlara, yine sentriollerin etkilemeleri ile yeni yeni **tubulin** molekülleri eklenir ve bu tubuluslar, karşılıklı olarak birbirlerine doğru uzamaya başlar. Uzayan uçlar karşılaşıncaya, üst üste binerler ve bu kısımları, **dynein benzeri bir bir enzim** birbirine bağlar. Bu enzimin çevredeki ATP'yi parçalaması ile ortaya çıkan enerji ile, iki taraftan gelen mikrotubuluslar bu bağlanma yerlerinde birbirlerinin üzerinde kayarak sentriolleri kutuplara doğru itmeye başlar. Mitoz mekiğinin çatısını oluşturan ve ekvatorial bölgede uçları birbiri üzerine binik olan bu mikrotubuluslara "**İTERPOLAR MİKROTUBULUS**" denir. Bunların kromozomlarla bağlantısı yoktur. Bu olaylar profazda olur.

MİTOZ MEKİĞİNİN ŞEKİLLENMESİ

- Metafaz başlangıcında kromozomlar mekiğin ekvatorial bölgesinde toplanınca, sentriollerden merkeze doğru ikinci grup mikrotubuluslar uzamaya başlar ve bunlar kromozomlara bağlanırlar. Bağlanma sentromerlerde bulunan ve **KİNETOKOR** denen özelleşmiş bölgelerde olur. Kromozomlara bağlayan mikrotubuluslara **KROMOZOMAL=KİNETOKOR MİKROTUBULUSLAR** denir.
- Mitoz mekiğini meydana getiren interpolar ve kromozomal mikrotubulusların sayıları türlere göre, 100-1000 arasında değişir. Bunlar demetleşir ve ışık mikroskopik görünen mekik iplikleri halinde karşımıza çıkarlar.



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=kinetokor*&imgsrc=deFie-rLK0zXHM:

- Anafazda interpolar tubulusların boyları uzarken; kromozal mikrotubulus boyları kısalır ve kromozomlar kutuplara çekilir.
- Tubuluslar hücre içi madde transportunda (veziküller, granüller, makromoleküller gibi) önemli rol oynarlar. Taşınacak oluşumlar **KİNESİN** denen ve adenozintrifosfataz özelliğinde olan bir proteine bağlanırlar. ATP ile karşılaşan kinesin, bunu parçalayarak elde ettiği enerji ile mikrotubuluslar üzerinde kayma olanağı bulur. Örneğin sinaps veziküllerinin taşınımı, ER-golgi kompleksi etkileşimi gibi.

- Antimitotik alkaloidler (kolşisin) hücreleri metafaz evresinde tutulmasında ve kanser ilaç sağaltımlarında kullanılır. Kolşisin mikrotubulinlerin alt üniteleri ile bağlandığında pozitif uça daha fazla tubulin bağlanmasını engelleyerek etkili olur.

(a) Structure of kinesin

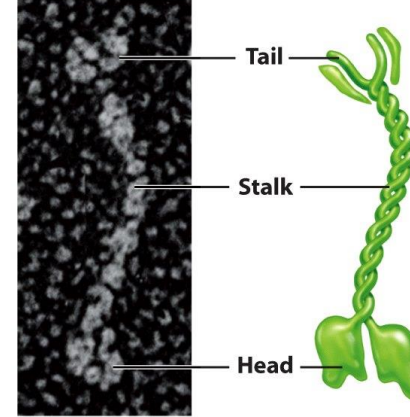
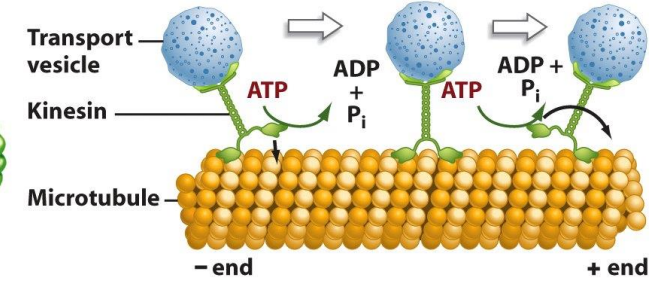


Figure 7-37 Biological Science, 2/e

(b) Kinesin "walks" along a microtubule track.



© 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

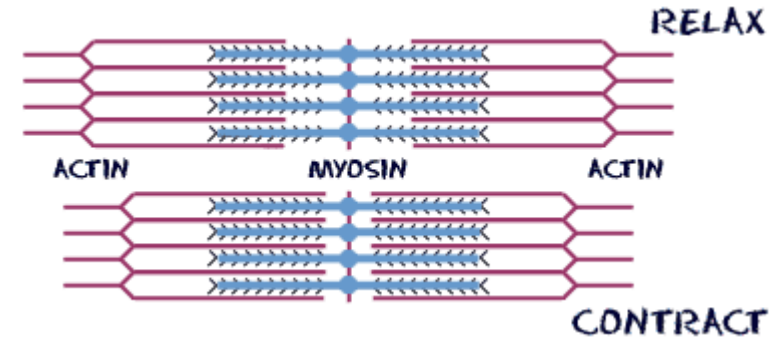
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjguPQk7DSAhVrD5oKHSGcC-0Q_AUIBigB#tbn=isch&q=kinesin*&imgsrc=7P7J4zZgFRIHbM

Mikrofilamanlar

- Mikrofilamanlar, mikrotubuluslar gibi boru yapısında değil de iplik kuruluşundadırlar. Mikrofilamanlar, hemen her hücre türünde az yada çok bu kurulur ve tek tek ya **da demetler oluşturarak bulunurlar (fibril)**.
- Mikrofilamanların bir bölümü hücreye **hareketlilik** sağlarlar (**Kontraktif filamanlar**). Diğer bölümü ise hücre iskeletine **destek ve madde iletiminde** görev alırlar (**Kontraktil olmayan mikrofilamanlar**).

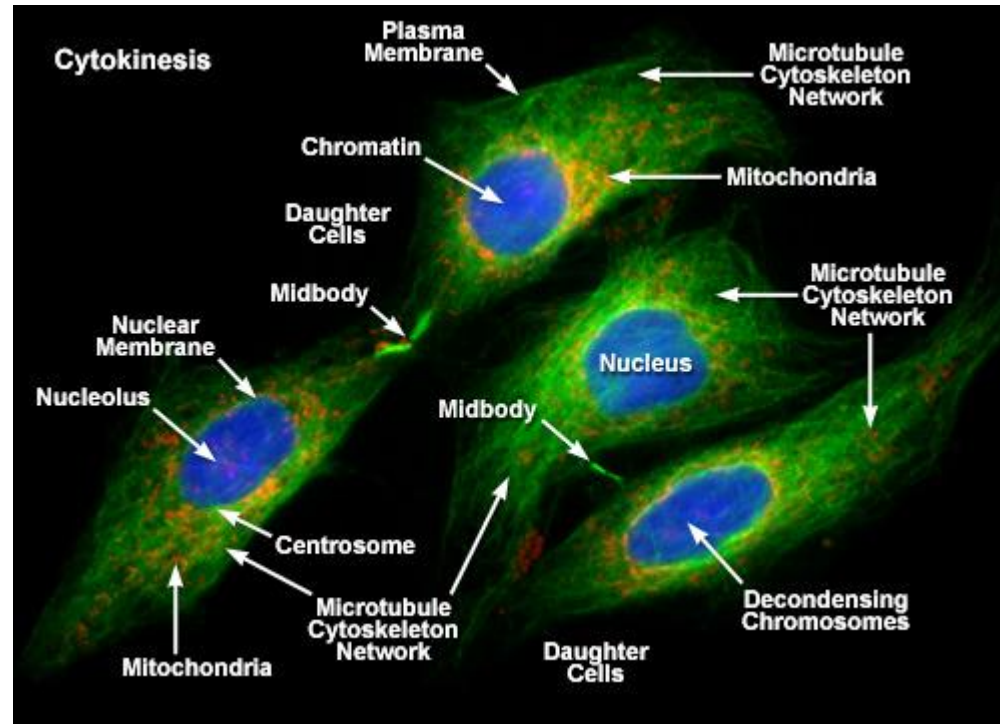
Kontraktif filamanların 2 türü vardır. AKTİN-MİYOZİN

- Mikrovillus hareketleri, yalancı ayak hareketleri bu filamanlar vasıtasıyla olur. Embriyonal dönemde ve epitel hücrelerindeki evaginasyon ve invaginasyon olaylarında yine bu filamanlar görev alır.
- Epitel hücrelerinin apikal sitoplazmasında hücre iskeletine bağlı terminal web bölgesinde hem aktin filamanları, hem de kontraktif olmayan filamanlar bulunur.
- Fonksiyonları gereği farklılaşmış olan kas hücreleri sitoplazmalarında kasılabilir proteinler içerirler. **Bu proteinler ince iplikçikler şeklindedir ve miyofilaman (Aktin: 5-7 nm ve Miyozin: 16 nm) olarak adlandırılırlar. Miyofilamanlar bir araya gelerek miyofibrilleri oluştururlar.**



KONTRAKTİL OLMAYAN MİKROFİLAMANLAR

- Hücrede ince (aktin) ve kalın(miyozin) filamanlardan başka,ara büyüklükte (**intermedier: 10 nm**) olan bir grup filaman daha vardır. Hücre iskeletine **destek ve madde iletiminde** görev alırlar.
- **Vimentinler-** mezenkim hücresi gibi yıldız şekilli hücrelerde
- **Desminler-** iskelet ve kalp kası hücrelerinde
- **Nörofilamanlar-**sinir hücrelerinde
- **Tonofilamanlar-**epidermis hücrelerinde



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=actin+myosin+fluorescence*&imgc=ljnU4iRk1BMHrM:

SİTOPLAZMA İNKLÜZYONLARI

- Bunlara paraplazmik oluşumlar dendiği gibi, tümü birden paraplazma diye de isimlendirilir. Sitoplazma inklüzyonları, metabolik faaliyetlere katılmayan şekilli unsurlardır. Bir kısmı sitoplazmada şekillenir, diğer kısmı ise hücreye dışarıdan alınırlar. 3 grupta toplanırlar,
- a) **Depolanmış besin maddeleri**: Karbonhidratlar, karaciğer epiteli sonrasında kas hücrelerinde depolanır. Karbonhidrat gerektiğinde glikojen olarak depolanıp glukoz şeklinde yıkımlanabilir. Yağlar yağ hücrelerinde, karaciğerde ve kas hücrelerinde depolanır. Organizmada inklüzyon halinde protein depo eden özel bir hücre yoktur.

- b) **Salgı maddeleri:** Salgı maddeleri hücrelerde yapıp dışarıya verilen inklüzyonlardır. Bunlar membranla çevrili granüller halindedirler. Enzim granüllerinin tümü, hormonların granüllerinin çoğunluğu protein karakterindedir. Steroid hormonları, yağ bezlerinin salgılarında ise yağlı maddeler oluşturur. Mukusta ise karbonhidratlar çoğunluktadır.

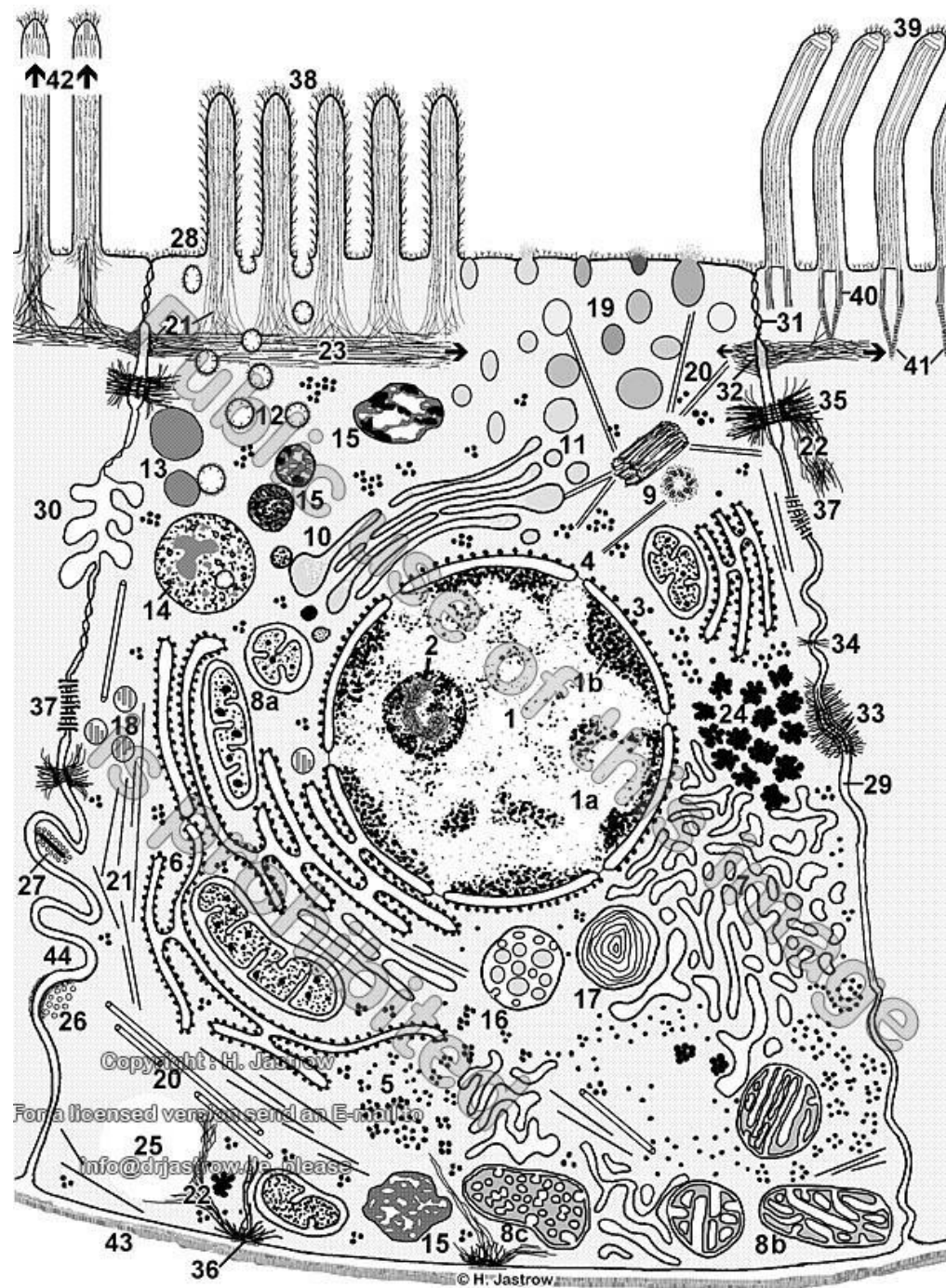
- c) **Renk maddeleri=Pigmentler:** Boyanmaksızın kendini belli eden inklüzyonlardır. Ya hücreye dışarıdan **ekzojen pigmentler**, ya da hücrede sentezlenir (**endojen pigmentler**).
- Ekzojen pigmentlerin en önemlisi KAROTİN grubu pigmentlerdir. Organizmaya alındıklarında A vitaminine dönüştürülürler. Yağlara sarımtırak rengi veren lipokrom maddesi de bir tür karotindir.
- Endojen pigmentlerin en önemlileri HEMOGLOBULİN, safranın başlıca maddelerinden biri olan BİLİRUBİN ve UV ışınlar karşı vücudu koruyan MELANİN pigmentleridir.

ÇEKİRDEK-NÜKLEUS

- Genetik materyali taşır. Çekirdek, bir hücrenin tüm yapılarının ve etkinliklerinin kromozomunu DNA'sında şifrelenmiş olduğu kusursuz işleyen bir yapıdır. Çekirdek genellikle yuvarlak ya da uzamış bir yapı olarak hücrenin ortasında görülür. Ana bileşenleri, **çekirdek zarı, kromatin, çekirdekçik ve çekirdek matriksidir**. Sayısı ve şekli hücreden hücreye değişmekle birlikte genelde hücre şekline uygun ve bir adet bulunur. Ancak bazı karaciğer epitel hücreleri, osteoklastlar, iskelet kası tellerinde birden fazladır.
- Çekirdek iriliği ile sitoplazma miktarı arasında doğru orantı vardır. Genellikle çekirdek çapı 5-10 μm arasında değişir.

ÇEKİRDEK-NÜKLEUS

- Çekirdek hücrenin hayatında önemli bir organeldir. Öncelikle çekirdek, kalıtsal özellikleri belirleyen “gen”lerin taşıyıcısıdır. Bundan başka, sitoplazmada sentez olaylarının meydana gelebilmesi, ancak çekirdeğin sitoplazmaya verdiği birkısım maddelerle (ribonükleik asitler gibi) mümkün olabilmektedir. Herhangi bir şekilde çekirdeği harap olan hücrelerde metabolik fonksiyonlar durur ve hücreler kısa sürede ölüme sürüklenir.



a) Çekirdek zarı- Karyolemma

- İç içe yerleşmiş **2 zardan oluşur (ünit membran)**. İçteki zar düz, dıştaki zar çıkıntılı olup yer yer ER ile bağlantı halindedir. Dış zarda sitoplazmaya bakan yüzünde ribozomlarda bulunabilir. Bu ribozomların, histonlar gibi çekirdekte farklı amaçlarda kullanılan proteinleri sentezledikleri sanılıyor. İki zar arasında **perinükleer aralıkta** sitosol yoğunluğunda bir madde doldurur. Çekirdek zarı üzerinde **porlar** bulunur. Çekirdek sitoplazma madde alışverişi porlar ile olur. Ribozomun alt birimleri ile mRNA ve tRNA iplikçikleri çekirdekten sitoplazmaya, DNA ve RNA moleküllerini oluşturacak Nükleotid denenen alt birimleri de sitoplazmadan çekirdeğe geçer. Küçük moleküller ve iyonlar ise pasif transportla geçerler.
- Bölünmelerde veziküller halinde parçalanır ve sonrasında veziküllerin birleşmesi ile tekrar şekillenir.

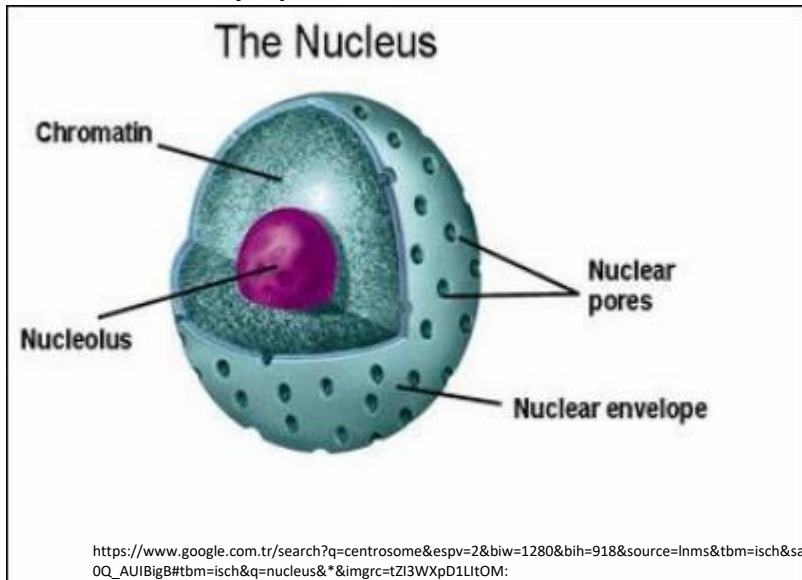


Çekirdekçik

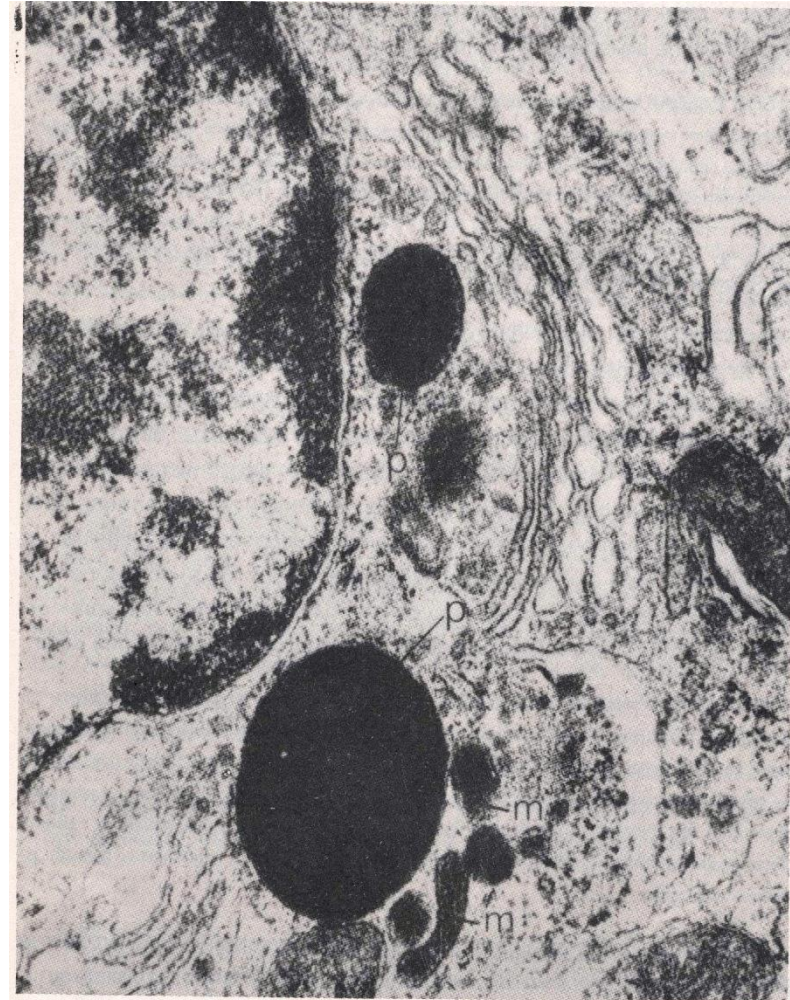
Çekirdek zarı

Karyoplazma

Çekirdek porları



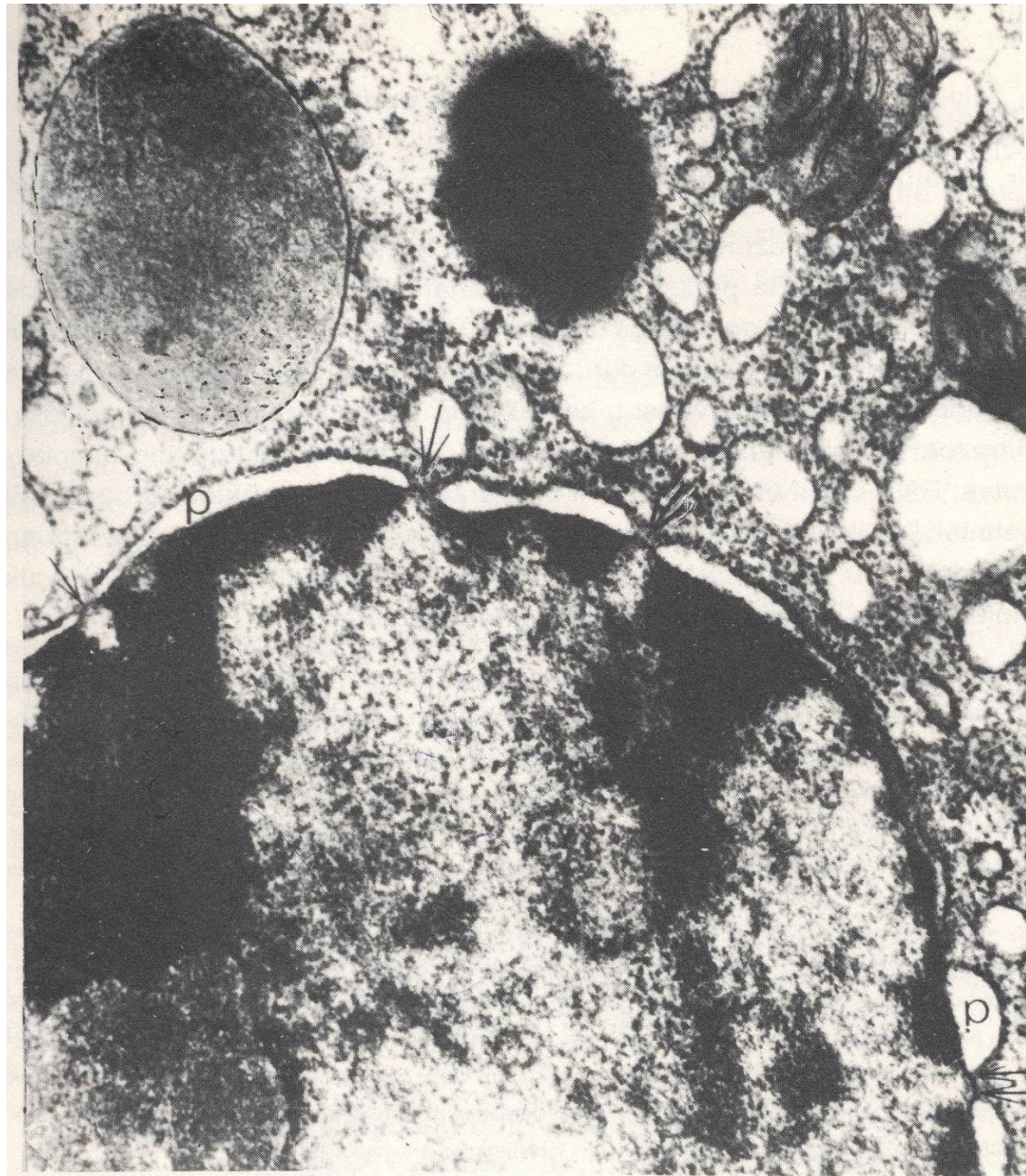
Kromatin



Şekil 29. Golgi bölgesinde gelişmekte olan primer lizozomlar (p), m=mikrocisimler. Fundus bezi boyun hücresi, x 38000.

b) Kromatin

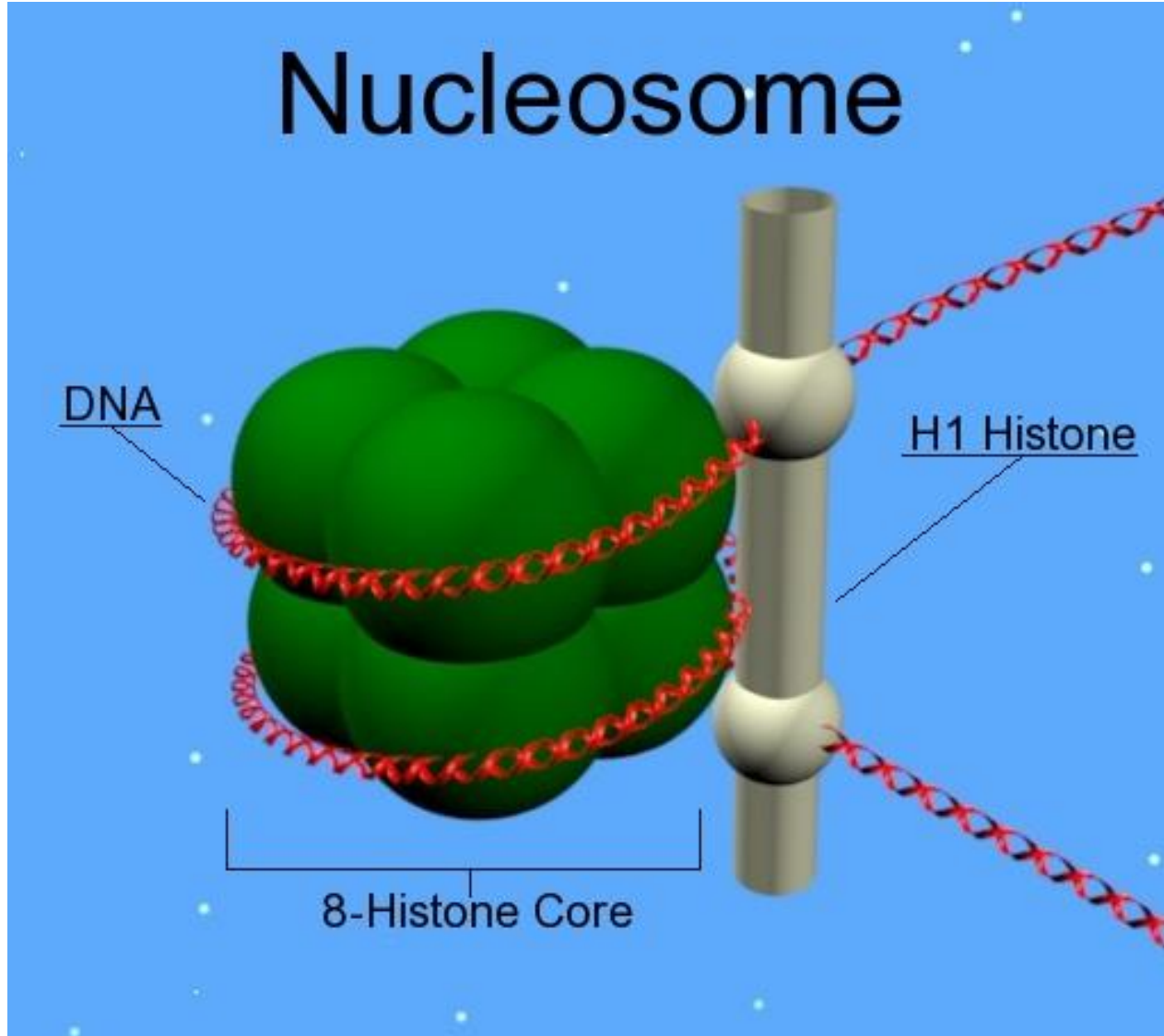
- Çekirdekte en bol bulunan madde kromatindir. Bu madde çekirdek içinde eşit bir yayılım göstermez. **Koyu(heterokromatik) ve açık (ökromatik) tonda** gruplanmalar yapar. **Kromatini DNA molekülleri şekillendirir. İplik şeklindeki bu moleküllere kromotini oluşturduğu için kromotin ipliği denir.** Uzun moleküllerdir örneğin, insanda 1.7-8.5 cm arasında boya sahiptir. **Her bir DNA molekülü birbiri üzerine dolanmış 2 adet iplikçikten oluşur, yani molekül çift sarmal halindedir.**
- Prokaryotlarda yalın olan DNA molekülü, ökaryotlarda histon grubu proteinler ile birleşik halindedir. Bu bileşiği **DEOKSİRİBONÜKLEOPROTEİN(DNP)** denir.
-



Şekil 43. Çekirdek zarında bulunan açık (tek oklar) ve bir diyaframla kapatılmış (çift ok) porlar, p=Perinukleer boşluk, x 33250.

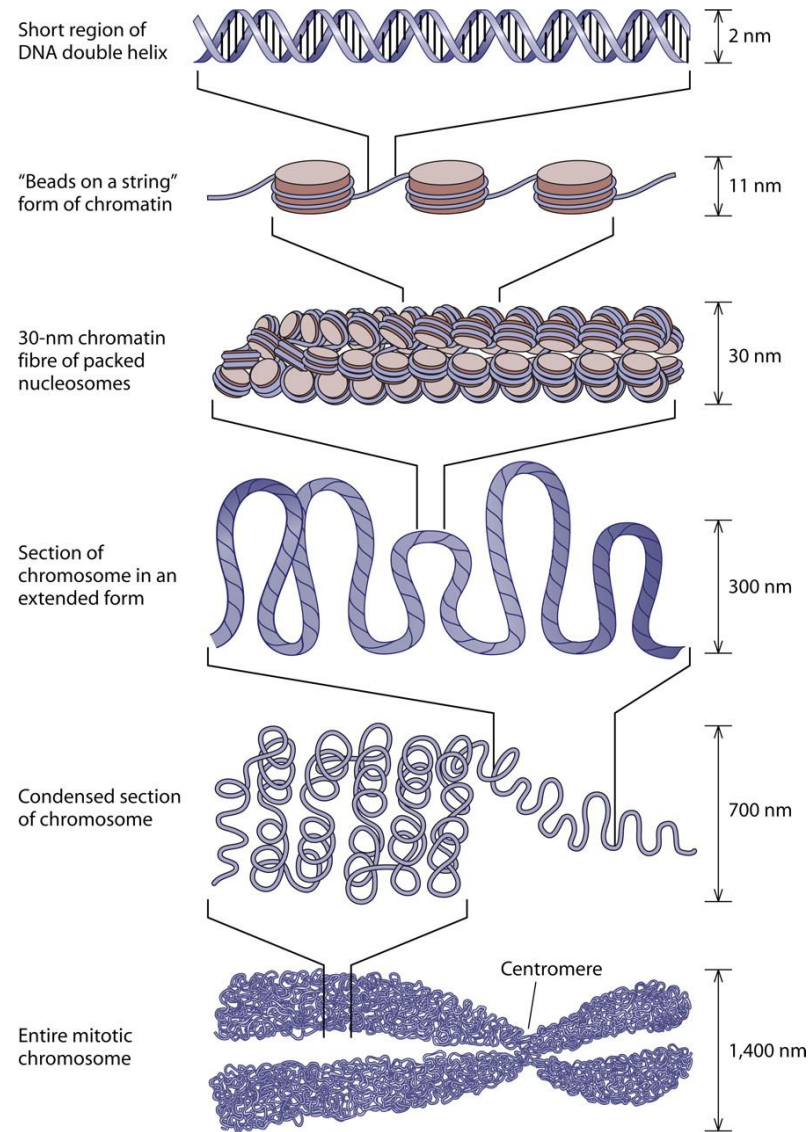
- Çekirdeğin çapından çok uzun olan DNA molekülü çekirdeğin içine sığabilmesi için bir takım önlemler alır.
- Bu önlemlerden ilki, **histon moleküllerinden meydana gelen oktamerlerin etraflarına sarılmaları** oluşturur. Oktamerler dar aralıklarla peşpeşe dizilerek DNA molekülünün çatısını oluştururlar. **Bir oktamer ile, DNA molekülünün bu oktamer etrafına sarılan bölümüne NÜKLEOZOM denir.**
- Kromatin, başlıca sarmal yapan DNA şeritleri ile bu sarmalın bağlandığı temel proteinlerden oluşmuştur. Kromozomun temel yapısal birimi **NÜKLEOZOMLAR**'dır. Nükleozomun merkezinde H2A, H2B, H3, H4 histon proteinlerinden bir çift olmak üzere 4 tip (8 molekül) histon bulunur ve histonlar 166 DNA baz çifti tarafından sarılmıştır. 48 DNA baz çiftinden oluşmuş DNA şeridi ise komşu nükleozomları birbirine bağlar ve bu bölüme başka bir histon (H1 yada H5) bağlanmıştır. **Kromatinde nükleozomlar bir eksen etrafında 2. spiral şeklinde kıvrımlar yapar. 6 adet nükleozomun oluşturduğu bobin sarmalı şeklindeki yapıya da SOLENOİD denir.**
- Boyunu iki ayrı biçimde kısaltılmış olmasına karşın (1. histon moleküllerinden oluşan oktamer çevresinde 2. nükleozomun spiral kıvrımları) DNA molekülü yine de çekirdek çapından çok uzundur, çekirdek içine sığabilmek için özellikle, ökromatik bölgelerinde defalarca kıvrımlar yapmak zorundadır.

Nucleosome



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbn=isch&q=histon&*&imgrc=gSfj6i08fckzOM:

- Bir çekirdekte bulunan bütün kromatin iplikleri (bunlar insanda 46 tanedir) boylarını kısaltmak için aynı yolu izlediklerinden, bunların hetero ve ökromatik bölgeleri defalarca üst üste çakışırlar. Biraraya toplanan heterokromatik bölgeler interfaz çekirdeğinde heterokromatin alanlarını, ökromatik bölgelerde ökromatin alanlarını oluştururlar. **İstirahata çekilen hücrelerde heterokromatin miktarı artar. Ökromatin de aktif hücrelerde gözlenir.** Bölünmeye hazırlanan bir hücre, interfazın sonuna doğru RNA yapımını durdurup DNA sentezlemeye başlar. **Bu durum DNA molekülleri 2 katına çıkıncaya kadar devam eder. Buna DNA replikasyonu denir. Bundan sonra DNA molekülleri ikişer ikişer bir araya gelip kromozomlara dönüşür. Bu iş şöyle olur :**



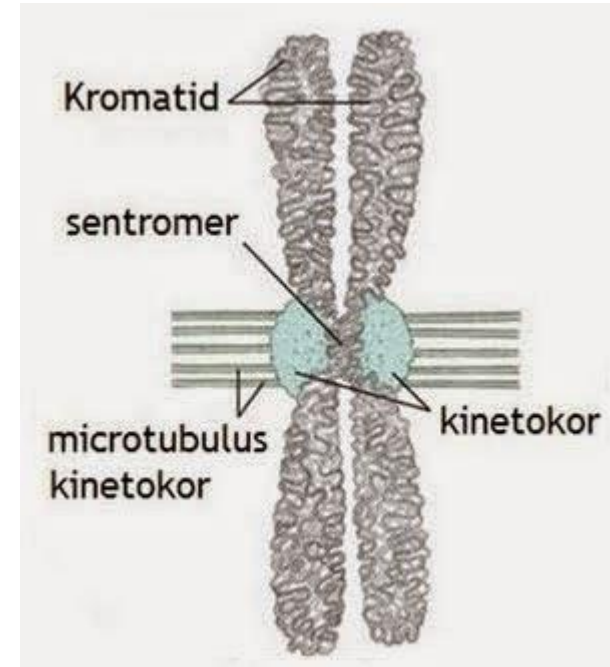
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=nucleosome*&imgsrc=LSO4Ci_NIsAtJM:

Kromozom

- İnterfazdaki bir DNA molekülünün boyu bir kromozomun boyundan 5000-10000 kat daha uzundur. Bu nedenle de molekülün boyunun bu kadar kısalması gerekir. İnterfazdaki çekirdeğin içine sığabilmek için DNA moleküllerinin 2 defa spiralleşip boylarını 200-280 defa kısalttıkları görmüştük. Böyle bir kromatin ipliğinin kromozom içine sığabilmesi için 20-50 defa daha kısalması gerekir. Bunu gerçekleştirmek üzere kromatin iplikleri önce boydan boya heterokromatikleşerek boylarını oldukça kısaltır. Peşindende, kromozomda bulunan 2 iplikten herbiri birbirinden bağımsız olarak her yönde ilmik yaparak sıkıca paketlenir. Kıvrımların aralarını histon grubu olmayan matrix proteinleri doldurur.



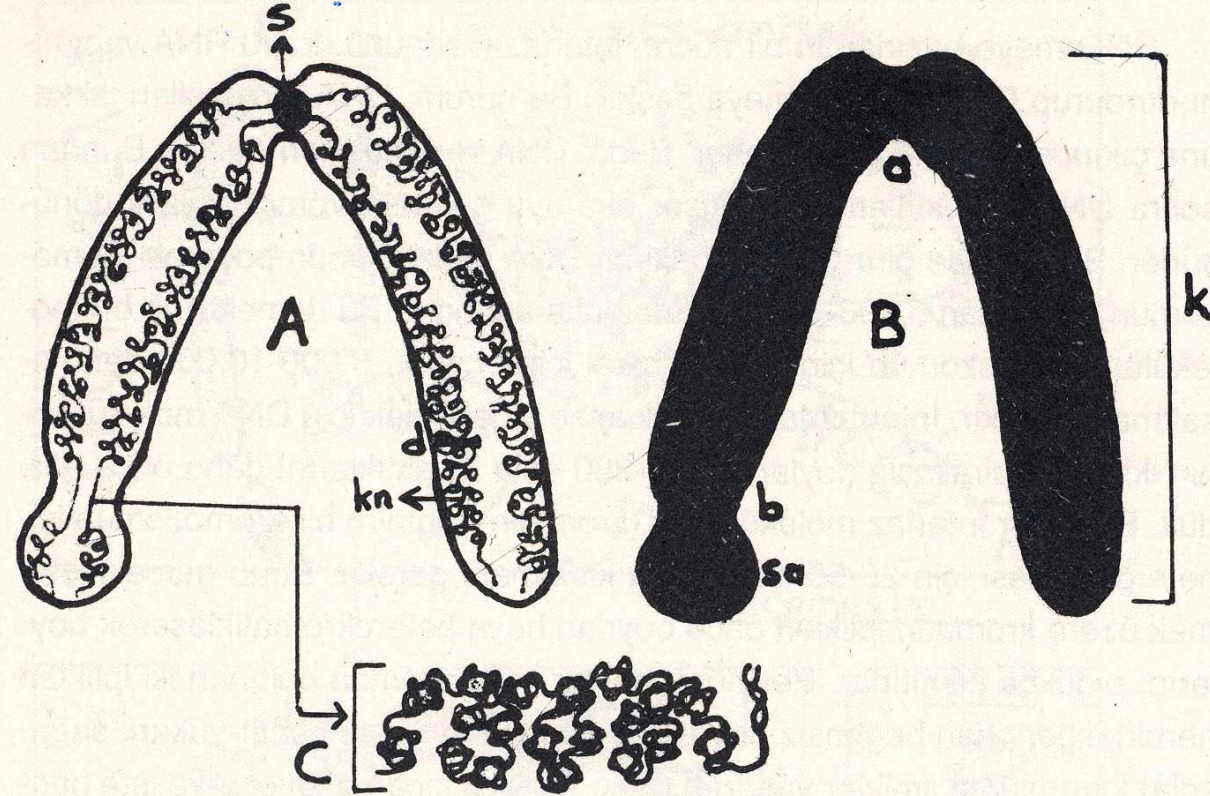
https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjvguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=chromosome&*&imgsrc=gV5Deii7S_-gYM:



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=kinetokor&*&imgsrc=deFie-rLK0zXHM:

Kromozom

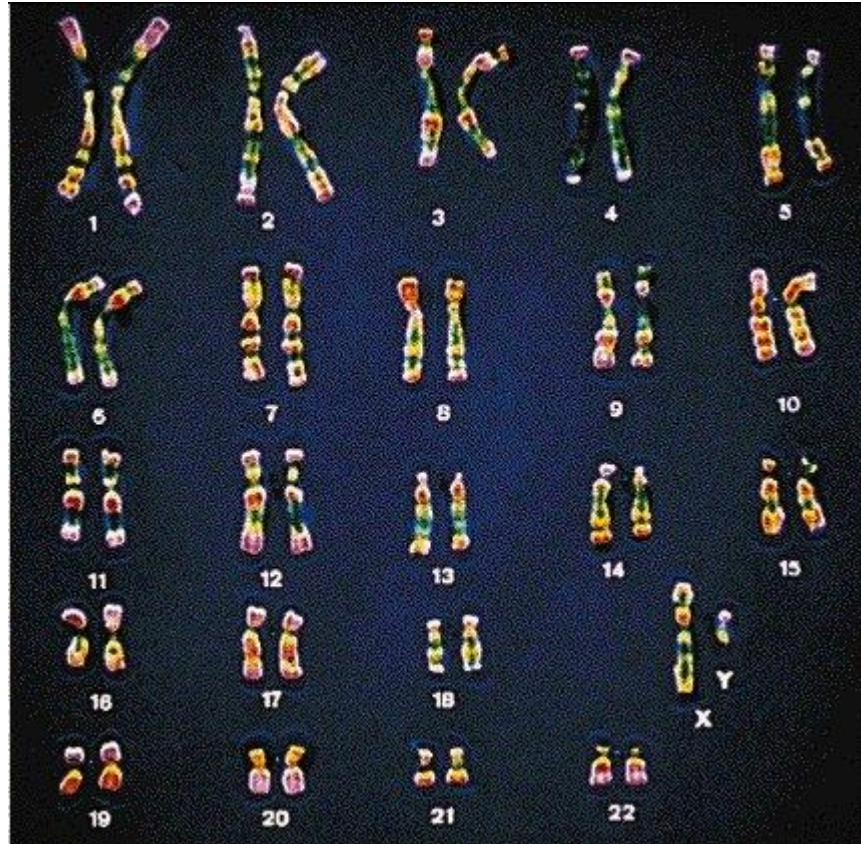
- Kromozomlar bir yada iki defa boğumlanma gösterir. Bunlardan birine **primer boğum** diğerine **sekonder boğum** denir. Primer boğum tüm kromozomlarda sekonder boğum ise bazı kromozomlarda bulunur ve kromozomların ucuna yakın olarak yerleşiktir. Kromozomun bundan sonra gelen ve genellikle yuvaklak olan kısa bölümüne **uydu** denir.
- Kromozomlar içine sığabilecek kadar kısalmış ve de kalınlaşmış olan kromatin iplikleri **kromonema** denir. Bir kromozomda bulunan kromonema çifti, primer boğum içinde bulunan ve **sentromer** diye isimlendirilen yuvarlağımsı bir oluşum tarafından bir arada tutulurlar. Kromozomun birer kromonema içeren yarımlarına **kromatid** denir.
-



Şekil 49. Bir kromozomun iç yapısı (A) ve dış görünümü (B). a=primer boğum, b=sekunder boğum, d=kromatid, k=kromozom kolu, kn=kromonema (kıvrımlaşmış kromatin ipliği), s=sentromer, sa=satelit. Kromatin ipliği, kromonemayı oluşturmak üzere kıvrımlaşmadan önce, iki defa spiralleşerek (C) boyunu ileri derecede kısaltır.

Karyotip

- Bir kromozomda primer boğuma iki yanında kalan parçalara kromozom kolları denir.
- Bazı kromozomlarda primer boğum tam ortada bulunur, bundan ötürü de kromozom kolları birbirine eşit olur. Böyle kromozomlara **metasentrik kromozom** denir. Bazı kromozomlarda ise primer boğum, kromozomu, biri diğerinin üç katı uzunlukta olan iki kola ayırır. Böyle kromozomlara **submetasentrik kromozomlar** diye isimlendirilir. Diğer bir grup kromozomda ise primer boğum bir uca yakın bir yerdedir. Bunlarda **akrosentrik kromozomlar** adını alırlar. Eğer sentromerler bir kromozoma ait iki kromatidi uç uca bağlıyorsa, böyle kromozomlara da, **telosentrik kromozomlar** denir. Bir türdeki kromozomlar, bu özelliklerine bakılarak gruplara ayrılırlar. Yani kromozomların haritası çıkarılır ki, bu harita türden türe farklılık gösterir. Bu farklılıklara “türlerin karyotipleri” adı verilir.



https://www.google.com.tr/search?q=centrosome&espv=2&biw=1280&bih=918&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjpguPQk7DSAhVrD5oKHSgcC-0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=caryotypes*&imgcr=PcNfiAnu89eZcM:

Kromozom

- Sex kromotini dışında kalan kromozomlar, şekil ve büyüklük yönünden birbirine benzeyen çiftler halindedir. Bunlara HOMOLOG KROMOZOM yada OTOZOMLAR denir. Homolog kromozomları bir anneden diğeri babadan gelir.
- DNA molekülleri tarafından sentezlenen RNA molekülleri ise tek iplikçik halindedir ve DNA moleküllerinden çok kısadır. DNA ve RNA birlikte, çekirdek asitleri (nükleik asitler) diye anılır. **Kromozomların otozomlar ve sex kromozomları olmak üzere 2 tipi vardır.** Bir türün dişi ve erkeklerinde otozom sayısı birbirine eşittir. Bu kromozomlar biçim ve büyüklükleri eşit 23 kromozom çifti oluştururlar. Bunların 22 çifti otozomlardır. 23. çift ise X ve Y ile ifade edilen sex kromozomları yani gonozomlardır. Dişilerde somatik hücrelerde XX kromozomu erkeklerde ise XY kromozomu bulunur.

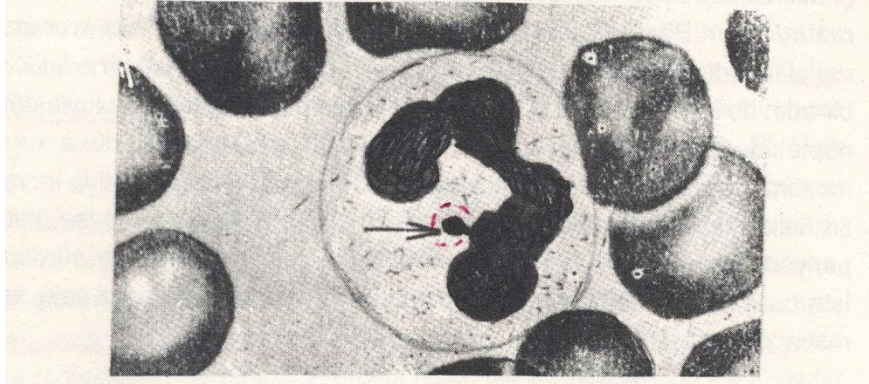
Barr cisimciği= Sex kromatini

- Dişi memelilerin soma hücreleri incelendiğinde, çoğunlukla çekirdek zarının iç yüzüne oturmuş olarak, bazen de karyoplazma içinde, kromozom topluluklarından daha iri bir cisimcik gözlenir.
- Bilindiği gibi, memelilerde soma hücrelerinde seks kromozomu olarak 2 adet X kromozomu (XX), erkeklerde ise 1 adet X ve 1 adet Y kromozomu (XY) bulunur. Soma hücreleri mitoz yoluyla bölünöpte interfaza geçerlerken, diğer kromozomlar gibi erkekteki X ve Y kromozomları ile dişideki 2X kromozomundan bir tanesi şekil değiştirip kromatin ipliği haline dönöşür. Buna karşılık dişilerdeki diğer X kromozomu ise, mitoz periyodundaki şeklini interfazda da sürdürür ve çekirdek içinde kendini seks=cinsiyet kromatini olarak belli eder.

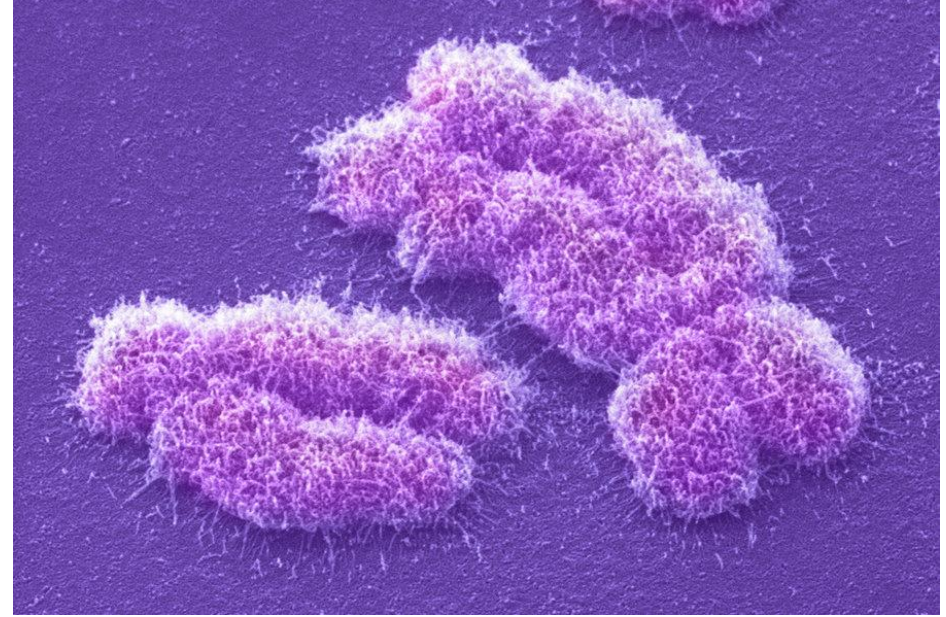
Barr cisimciği= Sex kromatini

- Embriyonun 1000 hücreli olduğu evrede dişilerde ikinci X kromozomunun heterokromatizasyonu sonucu 2 X kromozomundan yalnızca biri aktif kalır. Heterokromatik özellikte olan bu kromozomda gen transkripsiyonu yapılamaz. Çekirdek membranına bağlı koyu boyanan bir cisimcik olarak görülen bu kromozoma Barr cisimciği=sex kromatini denir.
- Memeli hücre çekirdeğinde yapılan detaylı çalışmalarda, bir heterokromatin kitlesinin dişilerde bulunduğu, erkeklerin tümünde bulunmadığını göstermiştir. Bu kromatin kitlesine cinsiyet kromatini denir ve bu dişilerde bulunan iki tane X kromozomundan birisidir.
- Cinsiyet kromatini çalışmaları,hermafrodizm ve pseudohermafrodizmde olduğu gibi kişinin dış genital organlarından cinsiyetinin saptanamaması durumlarında, kişinin genetik cinsiyetinin belirlenmesini sağlar. Cinsiyetin erken teşhisi amnion sıvısında bulunan hücrelerden yapılabilir. Adli tıpta kullanılır. Seks kromatini en kolay şekilde ağız mukozasını yassı epitel hücrelerinde ve nötrofil granülositlerde incelenebilir. Davul tokmağına benzediği için bu hücrede **Drum stick** olarak adlandırılır. Kedide nükleolusa yapışık olarak gözlenir.

durmuş durumdadır ve bir davul tokmağına benzer (Şek. 54. ok). Bundan ötürü nötrofil granulositler-



Şekil. 54. Bir nötrofil granulositin çekirdeğinin loplarından biri üzerine oturmuş vaziyette seks kromatini (ok), x 2250.



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=x+and+y+chromosome*&imgrc=mePP3Xrh3KyrM:

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=drumstick+neutrophyl*&imgrc=LLn0h6WJWMUkcM:

NÜKLEİK ASİTLERİN MOLEKÜLER YAPILARI

- Nükleik asitleri nükleotidler meydana getirirler. Her bir nükleotid 3 ayrı maddenin birleşmesi ile oluşur. 1-azotlu baz, 2-pentoz şekeri, 3- fosfor asiti. Azotlu bazların pentoz şekeri ile birleşmesi sonucu NÜKLEOSİD denilen moleküller, nükleosidlerin fosfat molekülleri ile birleşmesi sonucu da nükleotidler oluşur. Nükleotidler sitoplazmada sentezlenip çekirdeğe geçer ve DNA yada RNA polimeraz aracılığı ile polinükleotidleri oluştururlar. Polimerazlar aracılığı ile milyonlarca nükleotid biraraya gelerek uzun bir iplikçik (nükleik asit) meydana getirir. Bu olaya polimerizasyon denir.
- Pentoz şekeri olarak RNA da riboz, DNA da deoksiriboz bulunur. Azotlu bazlar: Adenin, timin, guanin, sitozin ve urasildir. Bunlardan A-G pürin grubu, T,S,U ise pirimidin grubu bazlardır. Bütün canlı organizmalarda pürin=pirimidin oranı 1/1 dir. Bazların karşılıklı bağlanmaları H bağı ile olur. Şeker ve fosfat molekülleri sadece DNA molekülünün kuruluşuna yardımcı olur. Genetik bilgiyi azotlu bazlar taşır. Bu genetik bilgileri içeren DNA parçaları gen olarak adlandırılır. Bir organizmaya ait genlerin tümüne birden genom adı verilir.
-

NÜKLEİK ASİT SENTEZLENMELERİ:

- DNA: DNA replikasyonu: etkili enzimler: Helikaz (bazlar arası H bağı kırar), polimeraz(polimerizasyonu başlatamaz sadece başlangıcı devam ettirir), primaz(polimerizasyonu başlatan primer yapısını sentezleyen enzim), DNA ligaz(sentezlenmiş olan DNA zincir parçalarını birbirine bağlar), nükleazlar(DNA zincirini keserek depolarize olmalarını sağlayan enzimdir), topoizomeras(hem nükleaz, hemde ligaz etkisi gösterir)
- Replikasyonun başlaması, uzama, sonlanma aşamalarını içerir. DNA sentezinin gerçekleşebilmesi için DNA molekülündeki iki zincirin tek zincire dönüşmesi gerekir. Çünkü DNA polimeraz tek zincirde çalışabilir.
- <http://www.youtube.com/watch?v=xZaMi6OhsSU>
- <http://www.youtube.com/watch?v=1fiJupfbSpg> protein sentezine

- RNA: mRNA,translasyon için bir şablon olarak görev alır. Genetik bilgi kodon denilen nükleotid dizilerinde yer alır. rRNA ve tRNA: proteine dönüştürülmeyen herbir RNA kodlanmayan=küçük RNA olarak bilinir. Bunlar translasyon ve gen ekspresyonunda görev alırlar. RNA polimeraz enzim aktiviteleri ile sentezlenirler. DNA moleküllerinin rRNA sentezleyen genleri çekirdekçik bölgesinde toplanmıştır. Moleküllerin bu bölgelerine Nükleous organizatörleri denir. RNA'lar kısa moleküllerdir ve DNA'nın bazı bölgeleri senteze katılır. Bir genin transkripsiyonunu organize eden bir DNA bölgesine PROMOTOR denir.

- ÇEKİRDEKÇİK(NÜKLEOLUS)
- Çekirdeğin nonmembranöz bir bölümü olan çekirdekçik, özellikle interfazdaki ökromatik çekirdeklerde yuvarlak yada oval, koyu renkli(bazofilik) bir nokta şeklinde gözlenir. Çekirdek içinde merkezde yada merkeze yakın rRNA sentezlenirken çekirdek zarına yakın yerleşim gösterir. Sayıları değişkenlik gösteren çekirdekçik, insan somatik hücrelerinin bölünmesi sırasında G1 fazında 10 adet çekirdekçik benzeri yapının bir araya gelmesi ile oluşur.
- Kromozomda DNA'nın rRNA sentezleyen genleri taşıyan kısmı olan bölgelere nükleous organizatör bölgeleri(NOR) denir. Herbir NOR rastgele dizilmiş 100 adet rRNA geni içerir.
- Elektron mikroskopta, çekirdeğin;ipliksi merkezler(fibrillar centers)=nükleolonema burada rRNA tanecikleri oluşturduğundan pars granuloza, ipliksi materyalede pars fibroza pars amorfa

- 4-ÇEKİRDEK SIVISI-KARYOLEN, KARYOPLAZMA, NUKLEOPLAZMA
- Çekirdekte bulunan şekilli unsurların aralarını dolduran pelte kıvamında, oldukça yapışkan, kolloidal bir eriyektir. Matriks kromozomların organize olmasına, genlerin yerleşmesine yardım eder ve DNA replikasyonuna ve RNA transkripsiyonuna katkıda bakılır. Özellikle katyon bakımından sitosole kıyasla daha zenginndir.
-