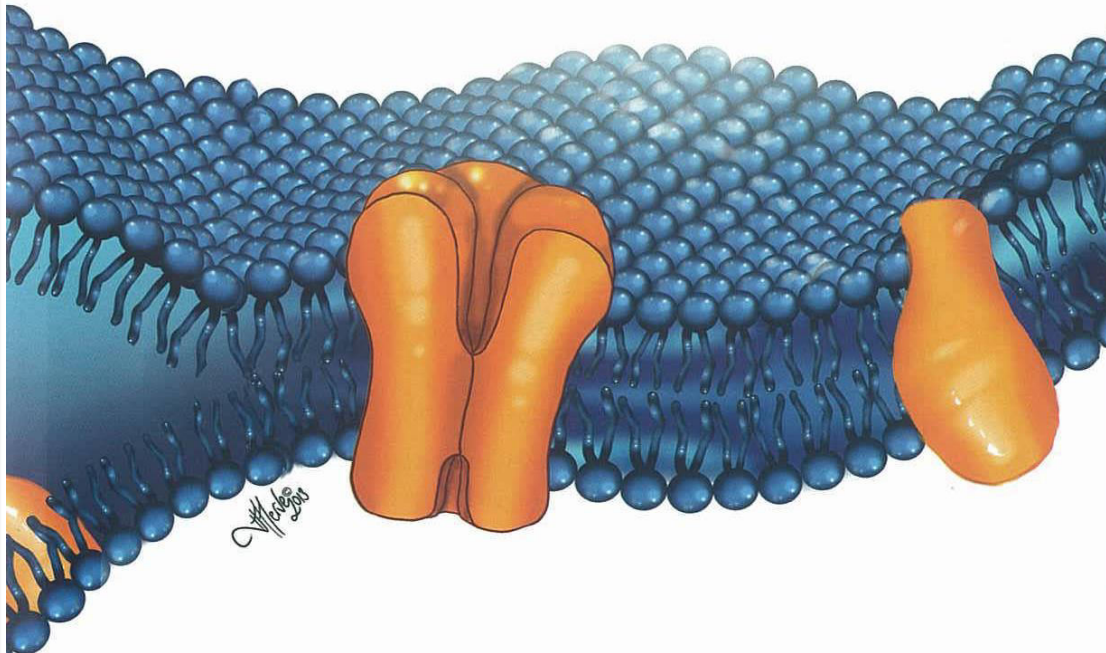




HÜCRE



HÜCRE İÇERİSİNDE YOLCULUK

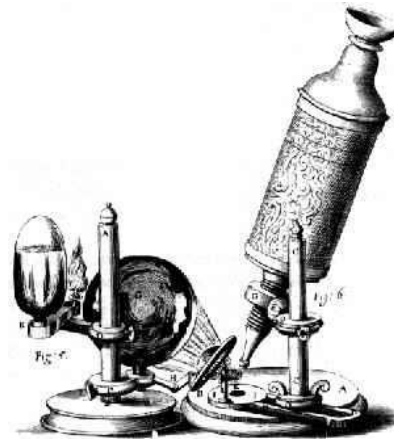
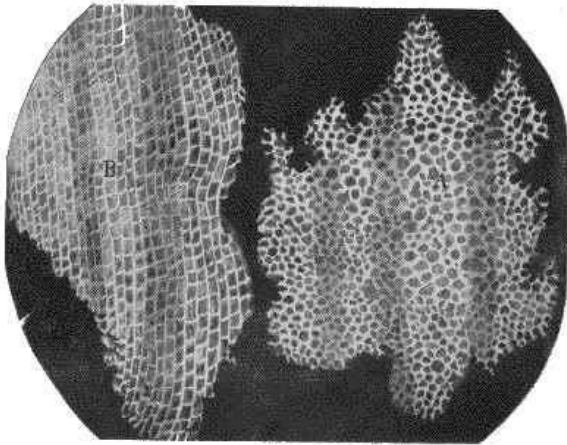
- 1-HÜCRE
- 2-ZAR YAPISI VE İŞLEVİ
- 3-HÜCREDE MADDE TAŞINMA OLAYLARI

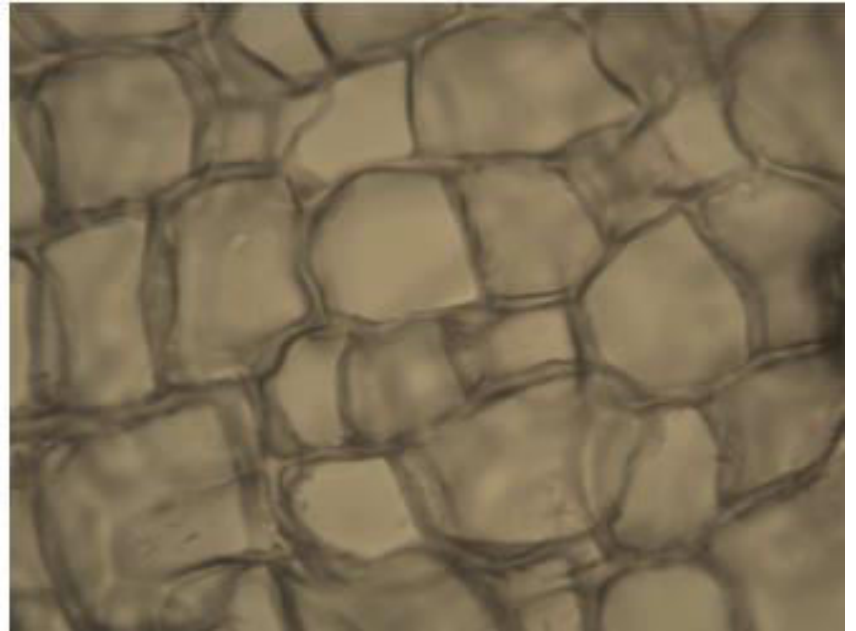
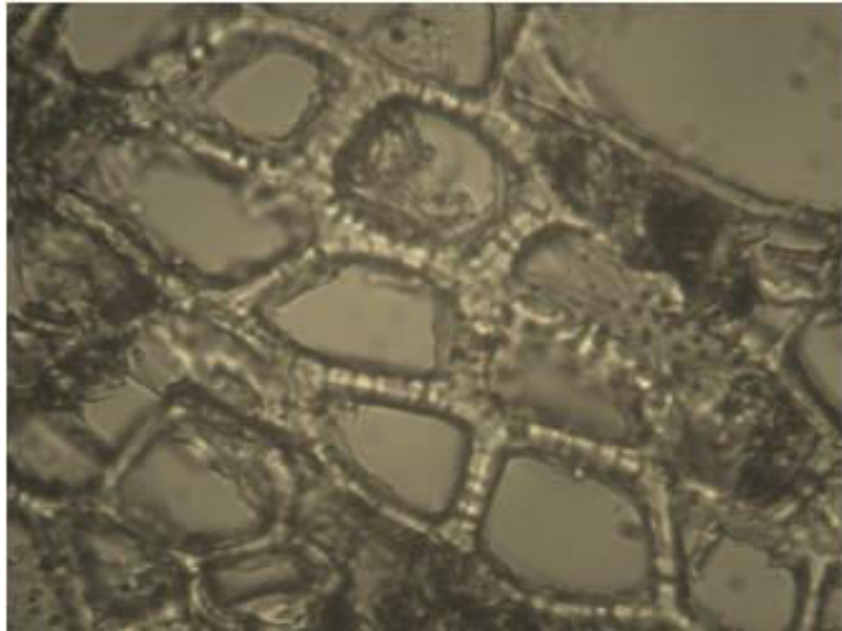
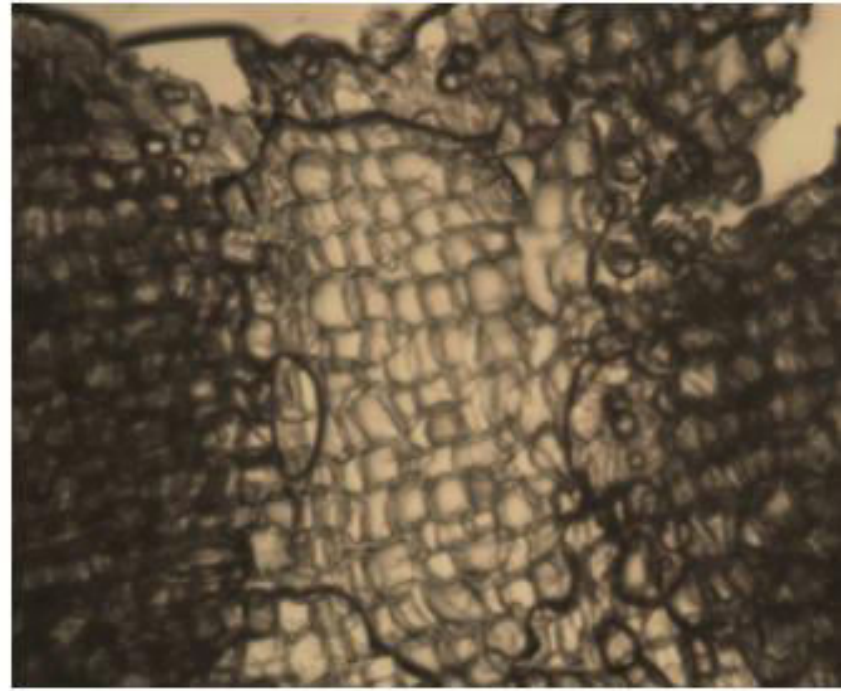
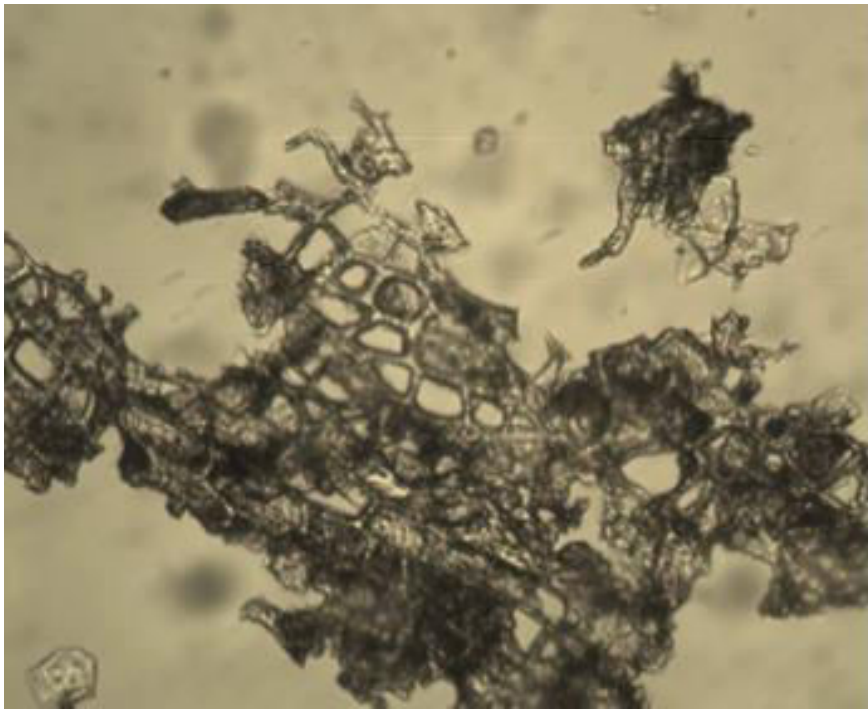
Hücre ve İşlevi

- İnsanda bulunan 100 trilyon hücrenin her biri yaşayan yapılardır.
- Hücrelerin kendilerini çevreleyen **SIVI**, uygun besinleri içerdiği sürece hücreler yaşamlarını sürdürebilirler.

Hücre

- Hücreler yaşayan organizmaların yapısal ve fonksiyonel birimleridir.
- Hücreler küçük fakat kompleks yapılardır.
- Hücreler hakkında ayrıntılı bilgiler ilk kez 17.yy da **ışık mikroskopunun** ($0.2\mu\text{m}$ /bakteri boyutu/1000 kez büyütebilir) geliştirilmesi ile edinilmiştir.
- İlk kez hücre **1665 yılında Robert Hooke** tarafından incelenmiştir.
- Robert Hooke mantar ve diğer bitki örneklerinden aldığı kesitleri mikroskopta incelemiş ve oda şeklinde yapılar görmüştür. Gördüğü bu yapılara “HÜCRE” adını vermiştir.
- Daha sonra hücreyi dış ortamdan ayıran bir zar bulundu. Böylece yavaş yavaş canlıların hücrelerden yapıldığı fikri yayılmaya başlamıştır.



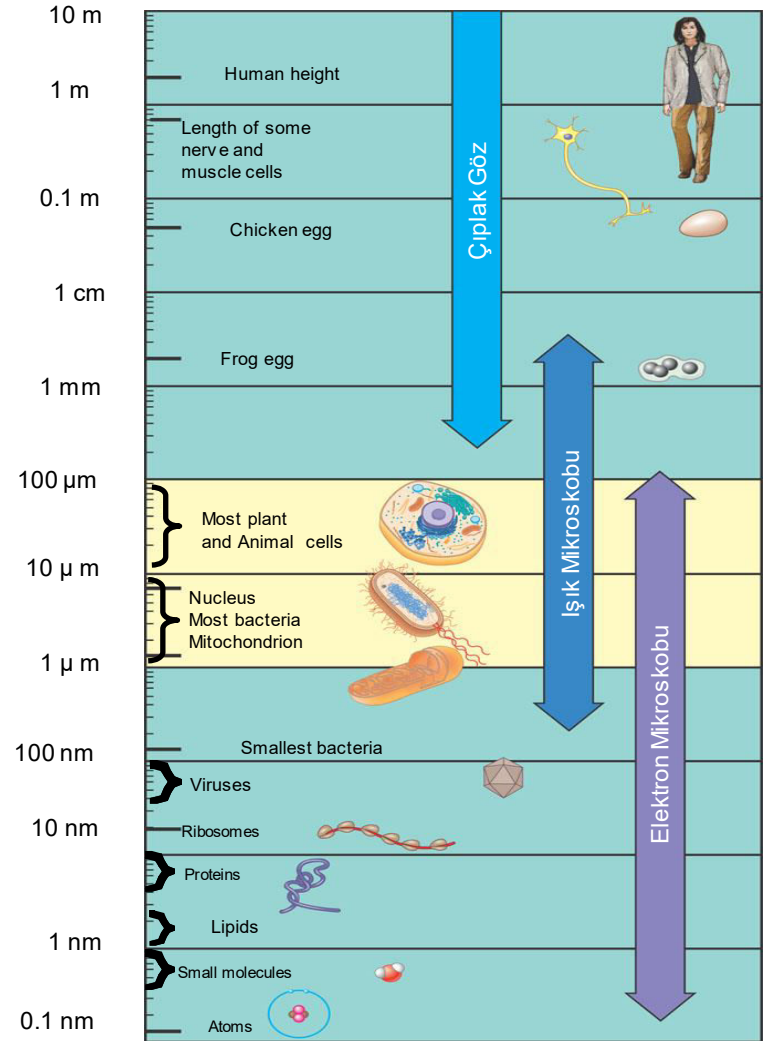


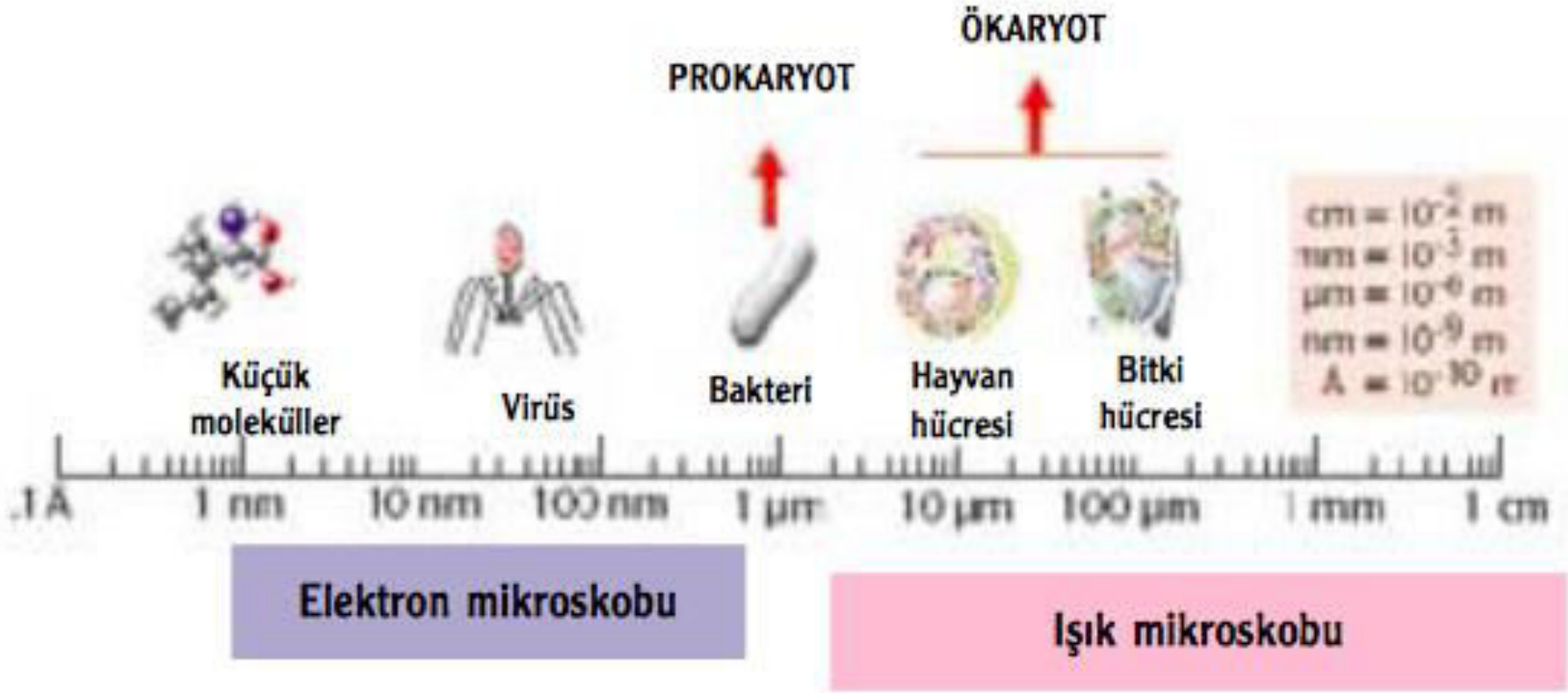
MİKROSKOP

- Çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük cisimlerin birkaç çeşit mercek yardımıyla büyütülerek görüntüsünün incelenmesini sağlayan bir alettir.
- İnsan gözü 0.1 mm. den daha küçük objeleri göremez.
- **Işık mikroskobu:** İncelenen örneği gerçek boyutlarınının 1000 misline kadar büyütebilir. Detaylar net olarak gözlenmez.
- 0.2 mikrometre ya da 200 nanometreden daha küçük olan ayrıntıları ayırt edemez.
- Hücre elemanlarını görünür hale getirecek boyamalar ve işaretlemelerle gerçekleştirilir.
- **Elektron mikroskobu:** 0,1-2 nanometre çözünürlüğe ulaşabilmektedir.
- Işık mikroskobuna göre 100 misli artan bir gelişmeyi temsil eder.

Hücre

- Hücre altı yapılar yani **organeller*** ışık mikroskobu ile ayırt edilemeyecek kadar küçük oldukları için 1950'li yıllara kadar hücre coğrafyası tam olarak haritalanamamıştı.
- 1950'li yıllarda **elektron mikroskobunun** kullanılmaya başlanması ile hücre biyolojisi ilerlemiştir.
- Yaklaşık 0,1 nm çözünürlüğe ulaşabilmektedir.





TECHNIQUE

Brightfield (unstained specimen).

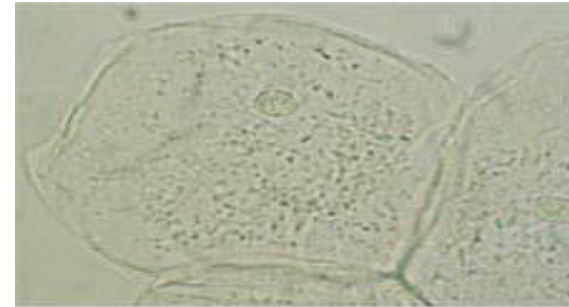
Passes light directly through specimen. Unless cell is naturally pigmented or artificially stained, image has little contrast. [Parts (a)–(d) show a human cheek epithelial cell.]

Brightfield (stained specimen).

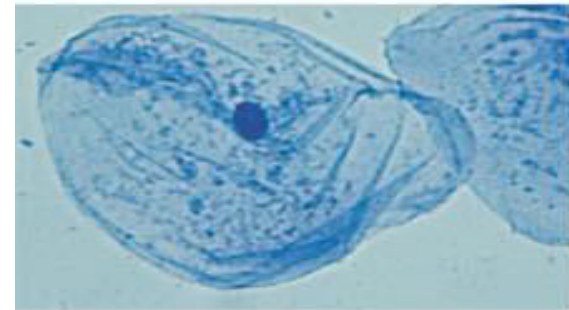
Staining with various dyes enhances contrast, but most staining procedures require that cells be fixed (preserved).

Phase-contrast. Enhances contrast in **unstained cells** by amplifying variations in density within specimen; especially useful for examining living, unpigmented cells.

RESULT



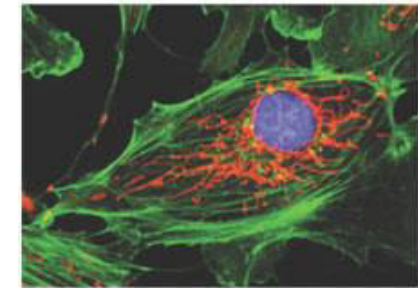
50 μm



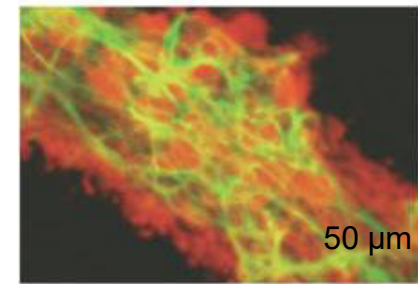
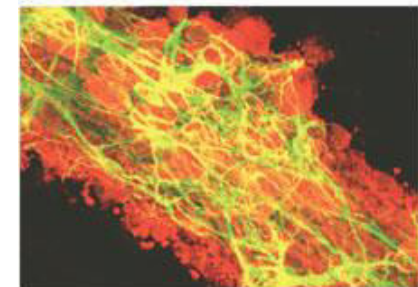
Differential-interference-contrast (Nomarski).

Like phase-contrast microscopy, it uses optical modifications to exaggerate differences in density, making the image appear almost 3D.

Fluorescence. Shows the locations of specific molecules in the cell by tagging the molecules with fluorescent dyes or antibodies. These fluorescent substances absorb ultraviolet radiation and emit visible light, as shown here in a cell from an artery.

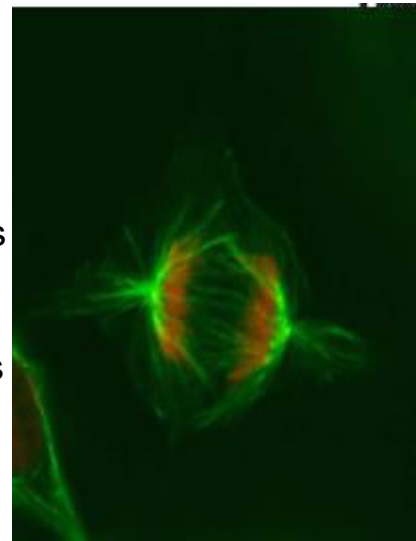


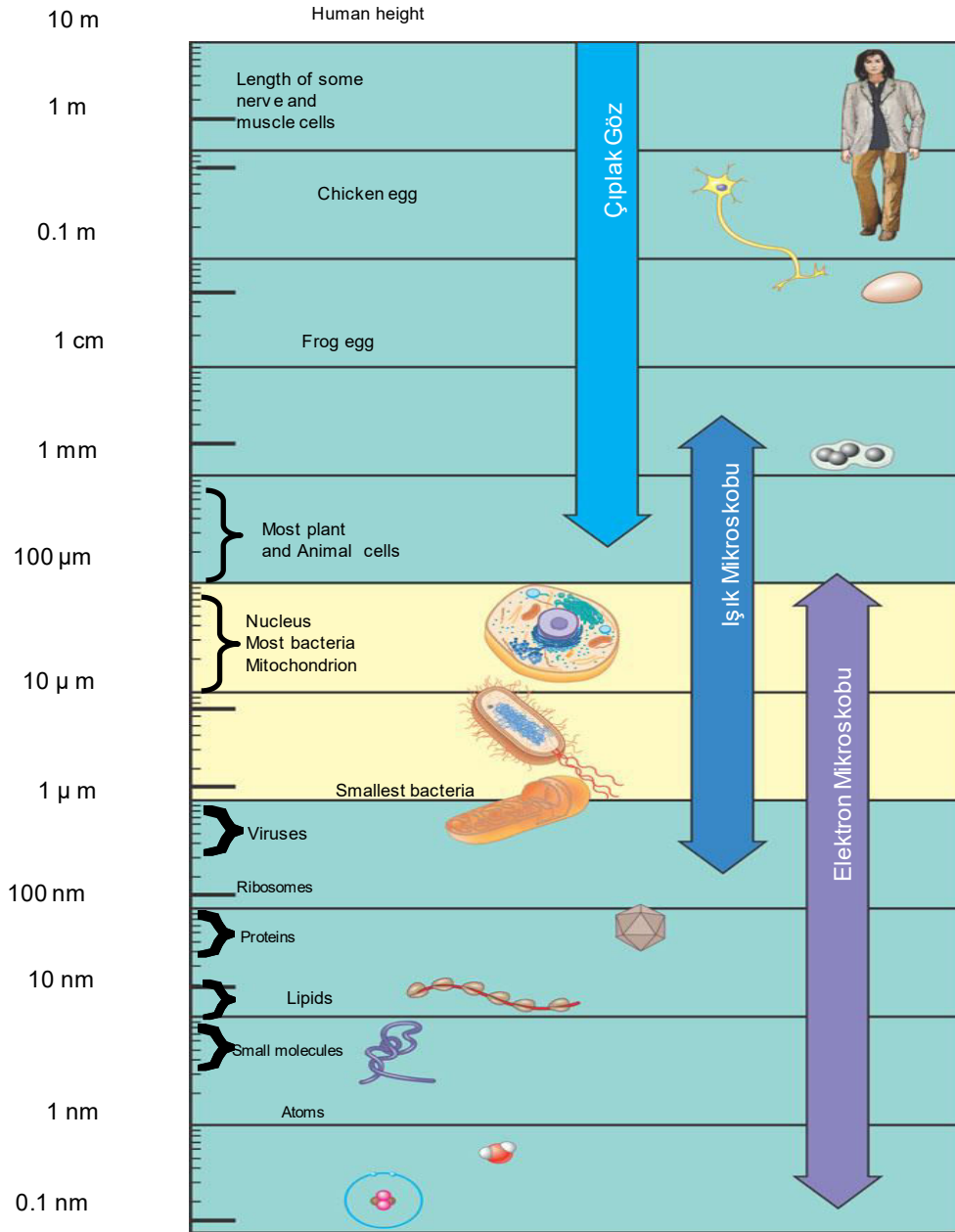
50 μm



50 μm

Confocal. Uses lasers and special optics for “optical sectioning” of fluorescently-stained specimens. Only a single plane of focus is illuminated; out-of-focus fluorescence above and below the plane is subtracted by a computer. A sharp image results, as seen in stained nervous tissue (top), where nerve cells are green, support cells are red, and regions of overlap are yellow. A standard fluorescence micrograph (bottom) of this relatively thick tissue is blurry.





Measurements

1 centimeter (cm) = 10^{-2} meter (m) =
0.4 inch

1 millimeter (mm) = 10^{-3} m

1 micrometer (μm) = 10^{-3} mm = 10^{-6} m

1 nanometer (nm) = 10^{-3} mm = 10^{-9} m

Theodore Schwann & Matthias Schleiden → Hücree teorisi

Hücree teorisi***

“Bütün organizmalar hücrelerden yapılmıştır.”

19. yy başında botanikçi Schleiden 1838 ve zoolog Schwann 1839’da “bütün canlıların hücrelerden meydana geldiği” söyleyerek hücre teorisinin temelini atmışlardır.



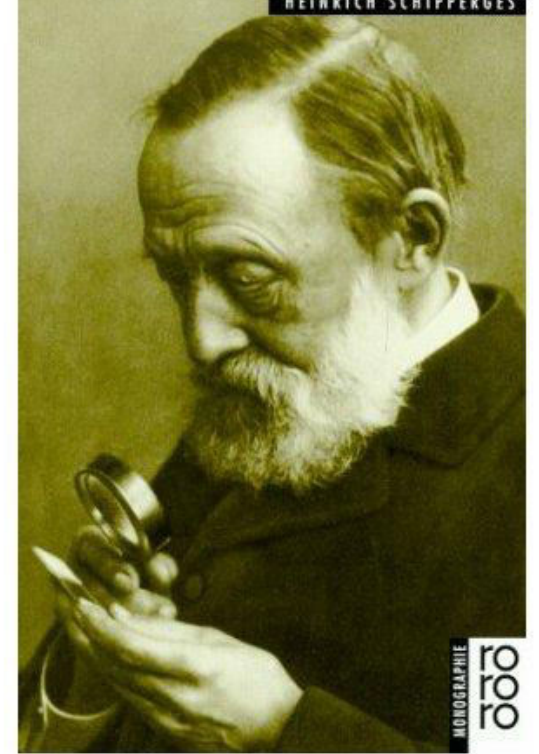
Matthias Schleiden

Theodore Schwann



Rudolf Virchow*

- Hücree teorisi, 1858 yılında Rudolf Virchow'un eklediği yeni maddelerle son Şeklini almıŐtır.***



***Hücre Teorisi:

- Yaşayan bütün canlılar hücrelerden meydana gelmiştir. Canlılar tek hücreli ya da çok hücreli olabilir.
- Canlılığın temel birimi hücredir.
- Hücreler daha önce var olan hücrelerden oluşurlar.
- Hücreler genetik bilgilerini sonraki nesillere aktarırlar.
- Farklı hücreler aralarında iletişim kurarak birlikte iş bölümü yapabilirler.

HÜCRE

birleşerek oluşturur

Doku

birleşerek oluşturur

Organ

birleşerek oluşturur

Sistem

birleşerek oluşturur

Organizma

Temel kısımları

Hücreyi korur

Hücreyi yönetir

Canlılık olayları gerçekleşir

Hücre zarı

Çekirdek

Sitoplazma

Hücre içi sindirim yapar

Enerji üretir

Atık maddeleri depo eder

Protein üretir

Hayvan hücrelerinde bölünmeyi sağlar

Bitki hücrelerine yeşil renk verir

Lizozom

Mitokondri

Koful

Ribozom

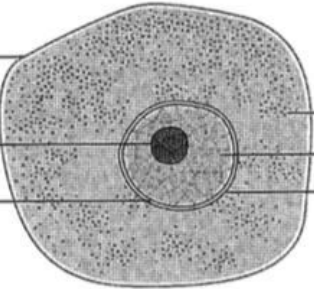
Sentrozom

Kloroplast

Hücre zarı

Nükleolus

Çekirdek zarı



Sitoplazma

Nükleoplazma

Çekirdek

ŞEKİL 2-1

Hücre yapılarının ışık mikroskopundaki görüntüsü.

Prokaryot ve Ökaryotlarda İzlenen Benzer Özellikler		
	Prokaryotik	Ökaryotik
Genetik materyal	DNA	DNA
Zar yapısı	var	var
Ribozomlar	var	var
Metabolizmaları	Temel metabolizma tepkimeleri	Temel metabolizma tepkimeleri

• *CANLILAR hücre yapısına göre 2 gruba ayrılırlar:*

1- *Prokaryotik hücreler* (Bakteri ve arkeler)

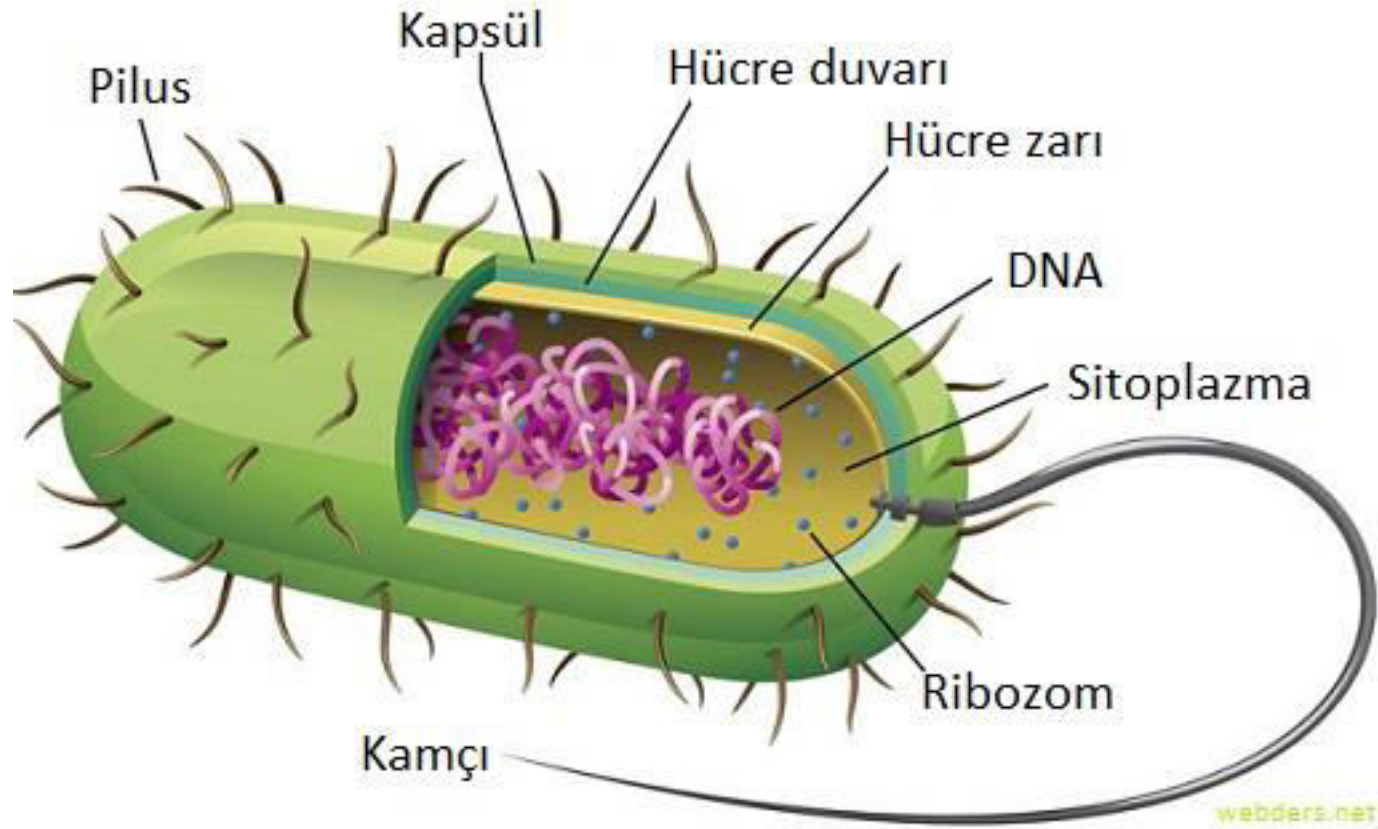
2- *Ökaryotik hücreler* (Protistalar, bitkiler, funguslar, hayvanlar)

- İnsan vücudundaki hücreler, çok hücreli hayvanlar ve bitkilere ait hücreler **ÖKARYOTİK** (gerçek çekirdekli) hücrelerdir.
- Bu hücrelerde, hücre çekirdeğini çevreleyen bir zar yapısı ve zarla çevrili çok sayıda organeli vardır.
- Bakteri gibi **PROKARYOTİK** (ilkel çekirdekli) hücreler bu zarlı yapıları içermez.

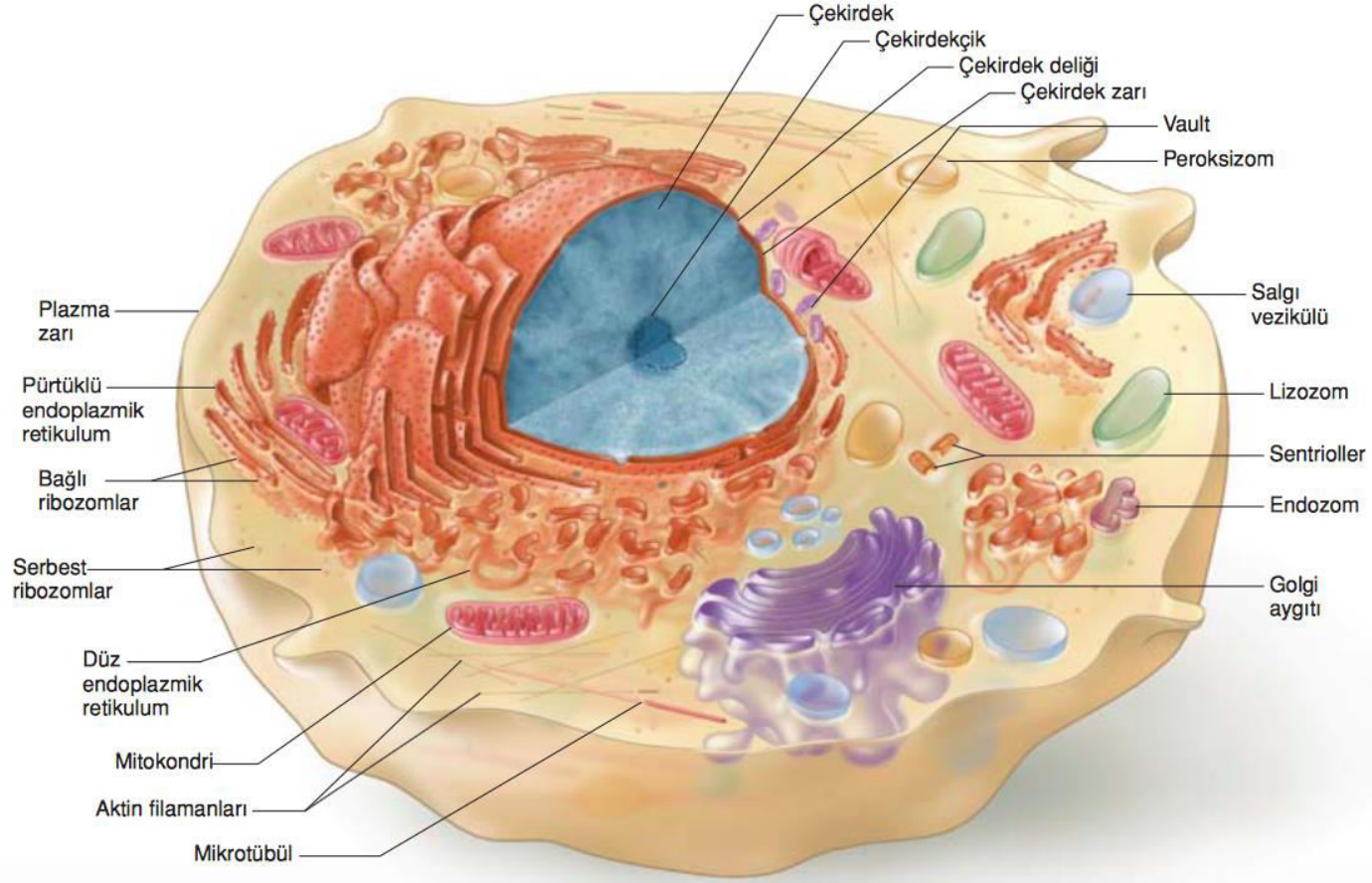
Prokaryoik ve Ökaryotik Hücrelerin Karşılaştırılması

Özellikleri	Prokaryotik hücre	Ökaryotik hücre
Büyükklük	1-10 μm	5-10 μm
Genetik malzeme	Sitoplazma içinde DNA ve non-histon protein serbest olarak bulunur.	DNA, histon ve histon olmayan proteinler bir kompleks olarak kromozomları oluştururlar ve çekirdeğe yerleşikler.
Hücre bölünmesi	Mitozsuz bölünme	Mitoz
Zara bağlı organeller	Yok	Golgi, endoplazmik retikulum, lizozom vd.
Beslenme	Genelde emme yoluyla, kısmen fotosentez	Emme, sindirim ve bazı tiplerinde fotosentez
Enerji metabolizması	Mitokondrileri yoktur, oksidatif enzimler hücre zarına bağlıdır.	Oksidatif enzimler mitokondri iç zarındadır.
Hücrel iskelet yapı	Yok	Mikrotübüller, aktin, miyozin iplikçikleri.
Hücre içi hareket	Yok	Sitoplazmik akım, endositoz, fagositoz, mitoz ve kesecik nakli.

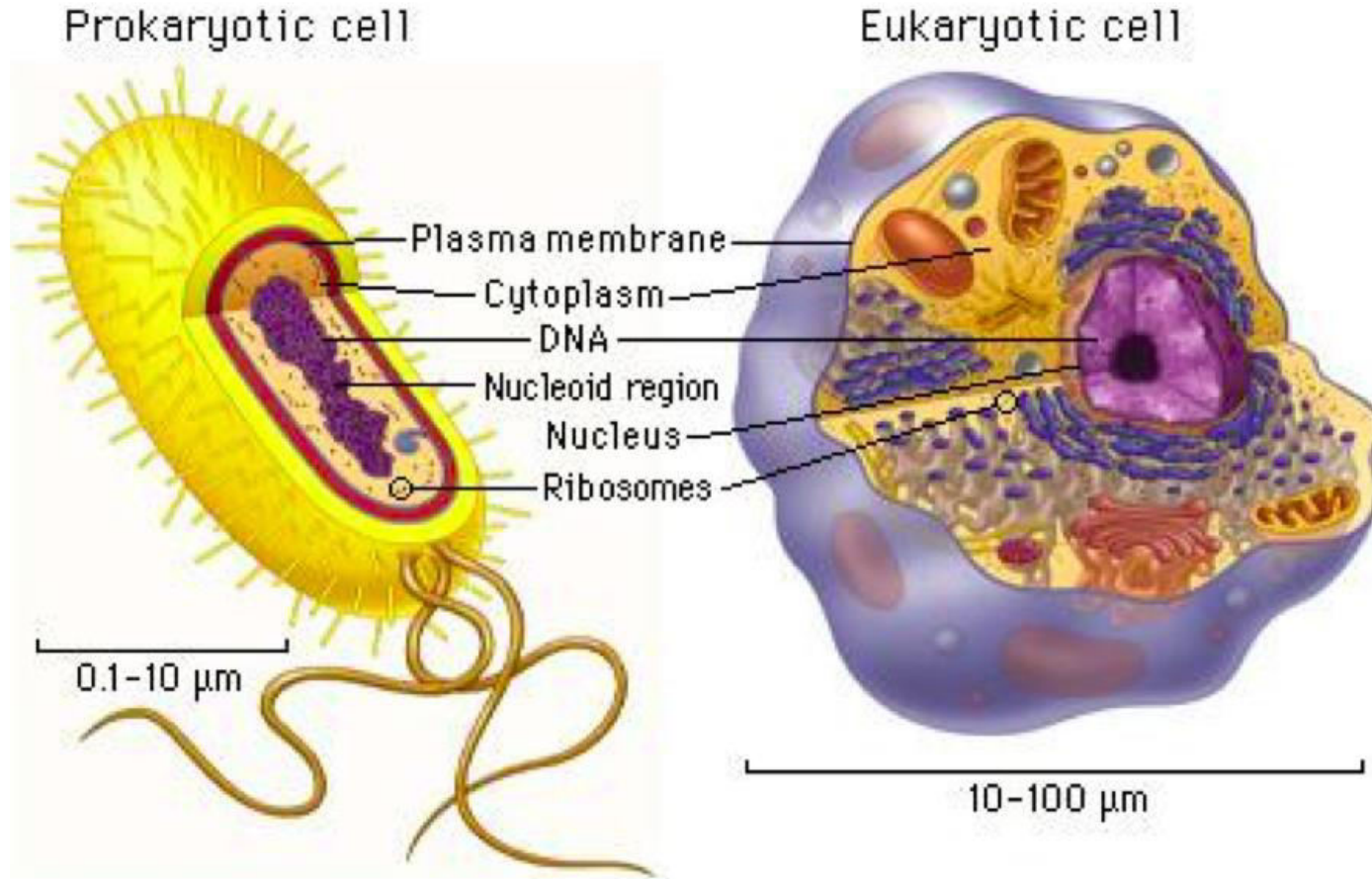
Şekil 1: Prokaryotik hücreler



Şekil 2: Ökaryotik hücreler*



Şekil 3: Prokaryotik hücreler ve Ökaryotik hücreler arasındaki ortak yapılar!!!



*****ÖZELLİKLER*******PROKARYOT*******ÖKARYOT****ÇEKİRDEK ZARI**

YOK

VAR

ÇEKİRDEKCİK

YOK

VAR

HİSTONE PROTEİNLERİ

YOK

VAR

DNA İÇERİĞİ

KÜÇÜK

BÜYÜK

İNTRONLAR

YOK

VAR

BÜYÜKLÜK

KÜÇÜK

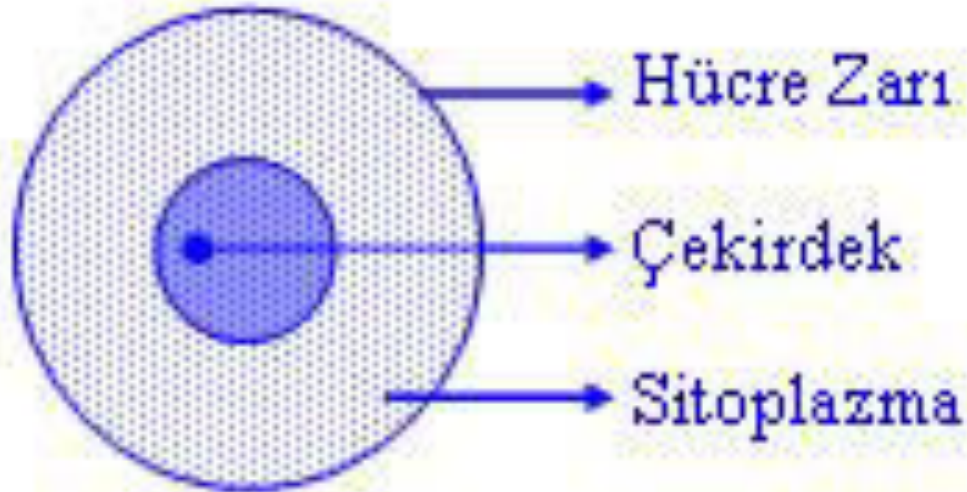
BÜYÜK

***HÜCRENİN YAPISI

1-Hücre zarı,

2-Sitoplazma,

3-Çekirdekten oluşur.



Hücre Zarı

- Hücreyi saran plazma zarı olarak da adlandırılan hücrenin organellerini ve sıvı içeriğini saran ve hücreye yapısal bütünlük sağlayan, ayrıca çok önemli işlevleri yürüten seçici geçirgen bir yapıdır.
- 7.5-10 nanometre kalınlığında, ince, kıvrılabilir ve elastik bir yapıdır.
- Lipid ve proteinlerden oluşur.
- %55 protein, %25 fosfolipid, %13 kolesterol, %4 diğer lipidler ve %3 karbonhidratlardan oluşur.

***Hücre Zarının Görevleri:

1. Hücrenin en dış tabakasını oluşturan ince zara "HÜCRE ZARI" adı verilir.
2. Hücreyi bulunduğu çevreden ayırır, hücrenin sınırlarını belirler (Organeller).
3. Hücreyi dağılmaktan korur.
4. Hücreye şekil verir.
5. Hücreyi dış etkilerden korur.
6. **Madde alışverişini sağlar.**
7. **Seçici geçirgen bir yapıya sahiptir** (Bazı maddelerin giriş çıkışına izin verirken bazılarını vermez).

- **Hücre 2 nedenden dolayı kendisini dış ortamdan ayırmak zorundadır;**

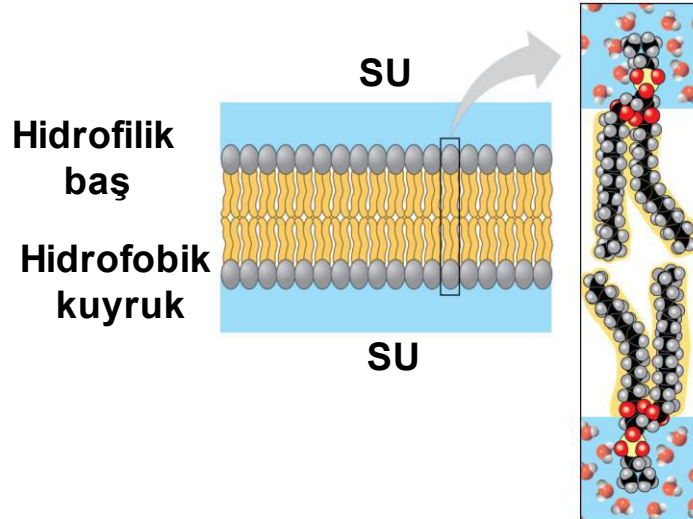
1- DNA, RNA gibi yaşamsal molekülleri dağılmaktan korumak,

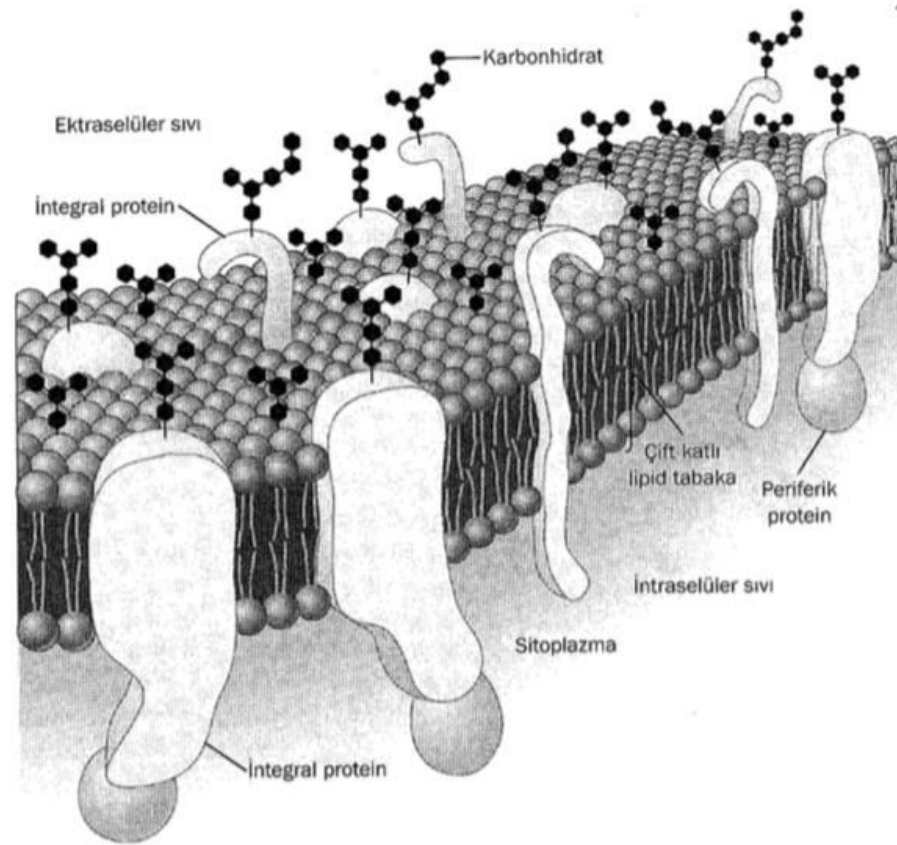
2- Hücre organellerine zarar verebilecek yabancı moleküllerden uzak tutmak

- Hücre bu 2 kurala uyarken, çevreyle haberleşmeli ve dış ortam değişikliklerine ayak uydurmak zorundadır.
- Hücre besin maddelerini dışardan almalı ve metabolizma sonucu ürettiği toksik maddeleri dış ortama vermelidir.

***1 - HÜCRE ZARININ YAPISI

- 1972 yılında Singer-Nicholson adlı iki bilim adamı tarafından ortaya atılan SIVI-MOZAİK ZAR MODELİ ile açıklanır.
- Bu modele göre hücre zarı başlıca çift tabakalı **fosfolipidlerden (yağ)** ve içerisine gömülü ya da yüzeye tutunmuş halde **proteinlerden** meydana gelmiş çift katlı bir sıvıdır.
- Bu tanıma göre zar, çift katlı bir lipid tabaka ile bu tabakanın değişik bölümlerine yerleşmiş proteinlerden oluşuyordu; bu yapı durağan olmayıp, sürekli olarak yenileniyordu.
- Lipid tabakası sürekli hareket halindedir.
- Her fosfolipit molekülünün bir ucu suda çözünebilir=hidrofilik, diğer ucu ise yağ içindedir=hidrofobik

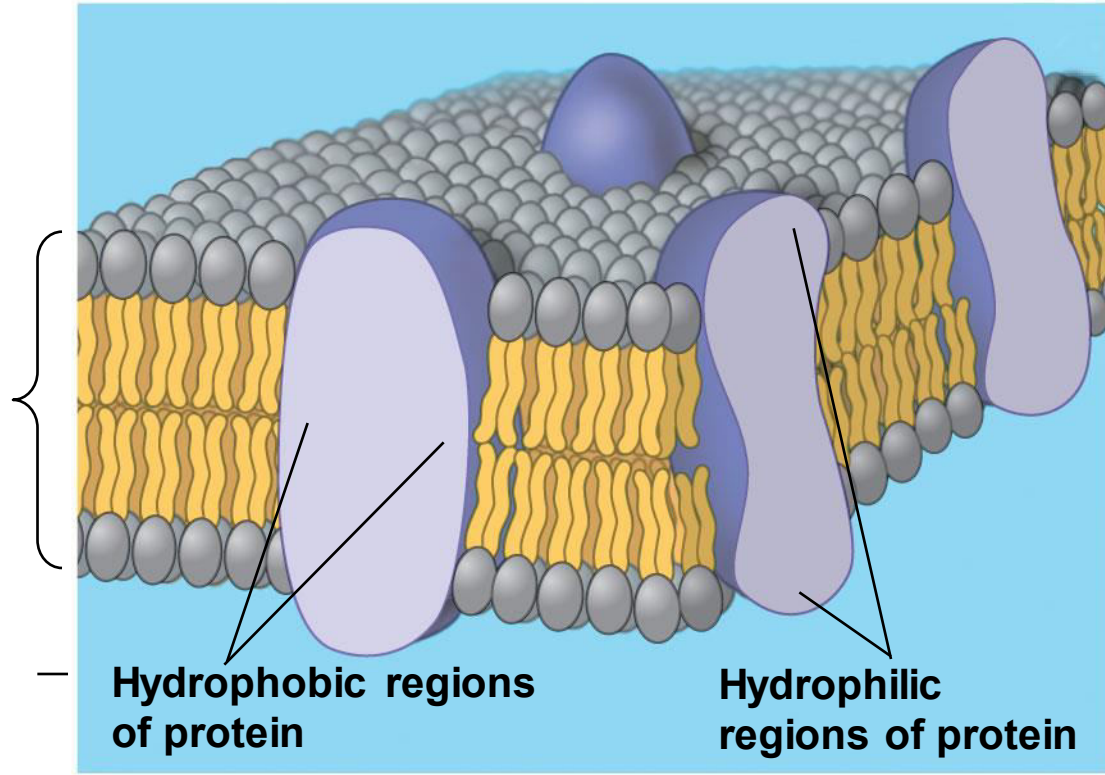




- Çift katlı lipid tabakadır.
- Bu tabakanın arasına globüler proteinler serpiştirilmiştir.
- Lipid çift tabaka fosfolipidlerden oluşur.
- Her fosfolipid molekülünün bir ucu suda çözünebilir (hidrofilik), diğer ucu hidrofobiktir.
- Hidrofilik kısımlar hücrenin içindeki hücreiçi su ve dış yüzeydeki hücre dışı su ile temas halindedir.

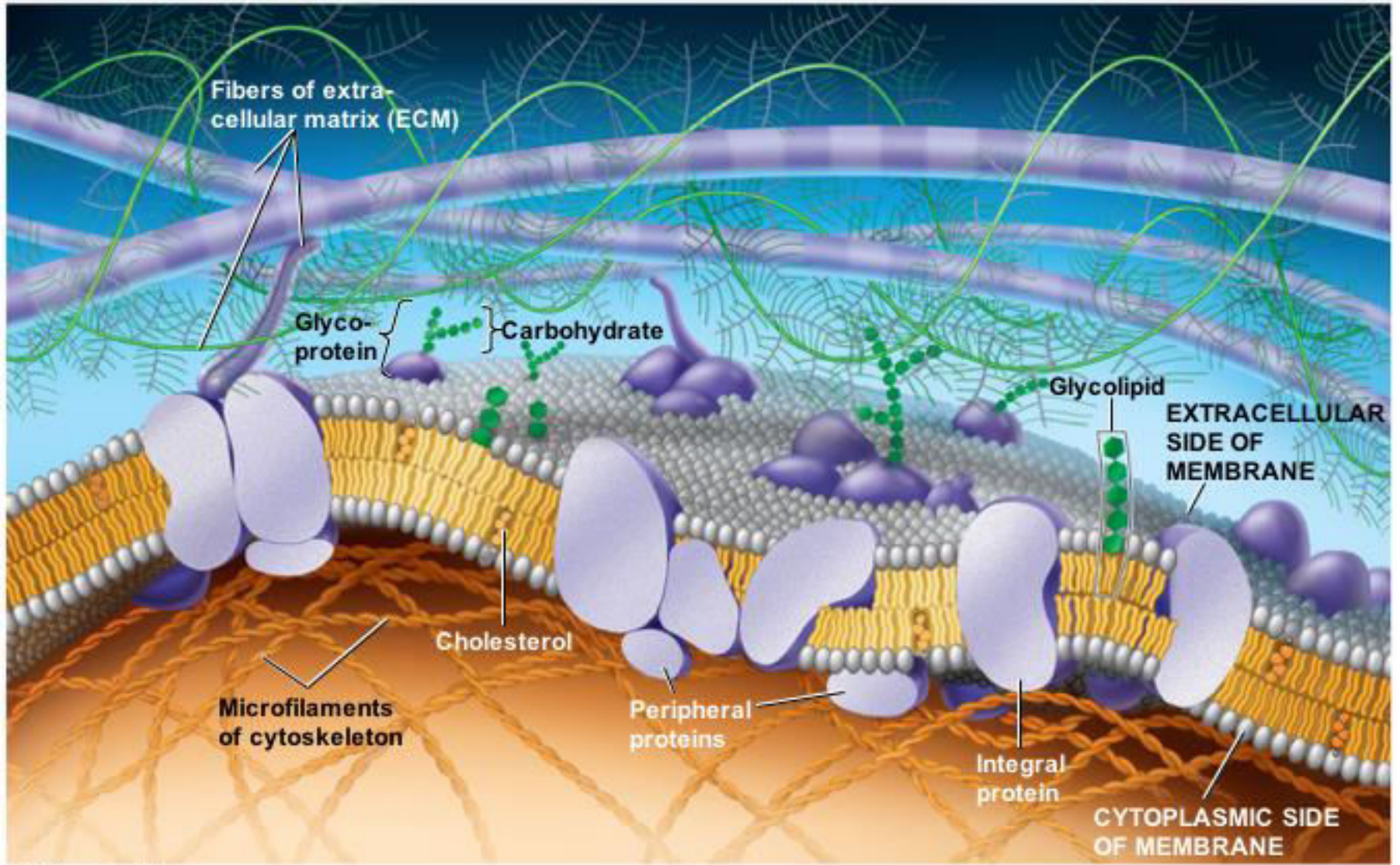
- Yaklaşık olarak 6-10 nanometre kalınlığında olan hücre zarı, farklı hücre tiplerinde, değişik oranlarda **lipid, protein ve karbonhidrat** içerir.
- Hücre protein oranının fazla olması, hücrenin biyokimyasal etkinliğinin çok olduğunu bir göstergesidir. ***
- Zara yerleşik proteinler; almaç (reseptör-hormonlar ya da 'ileticiler' hücre yüzeyinde bulunan bu yapılara bağlanarak hücre sel tepkimeleri başlatabilirler), enzim ya da zarın her iki yönüne geçişi düzenleyen bir kanal işlevi görürler.

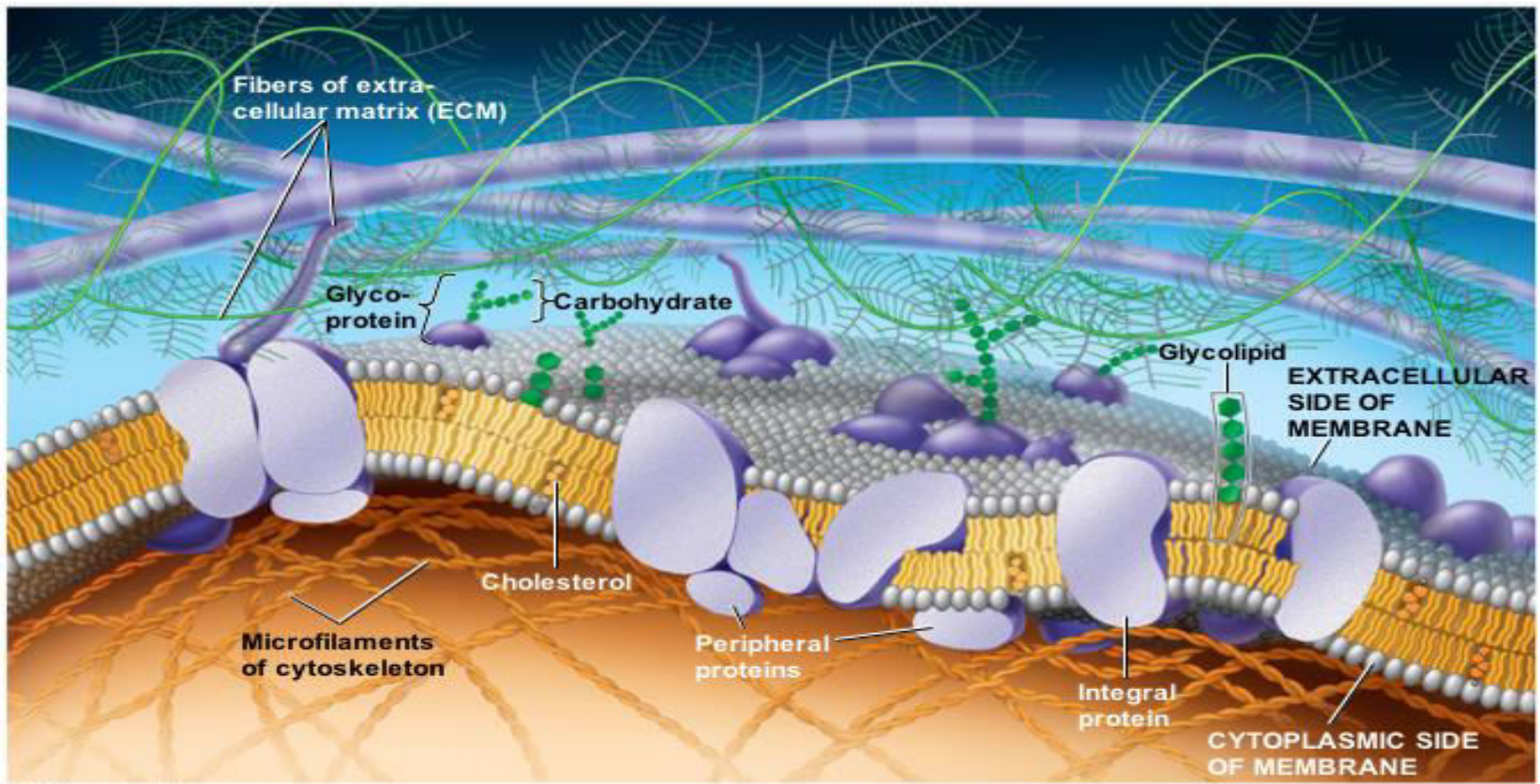
Phospholipid bilayer



© 2011 Pearson Education, Inc.

- Çift katlı lipid tabaka glikoz, üre, iyonlar gibi suda eriyen maddeler için bariyer oluştururken, oksijen, karbondioksit ve alkol gibi yağda eriyen maddelerin kolayca geçmesine izin verir.



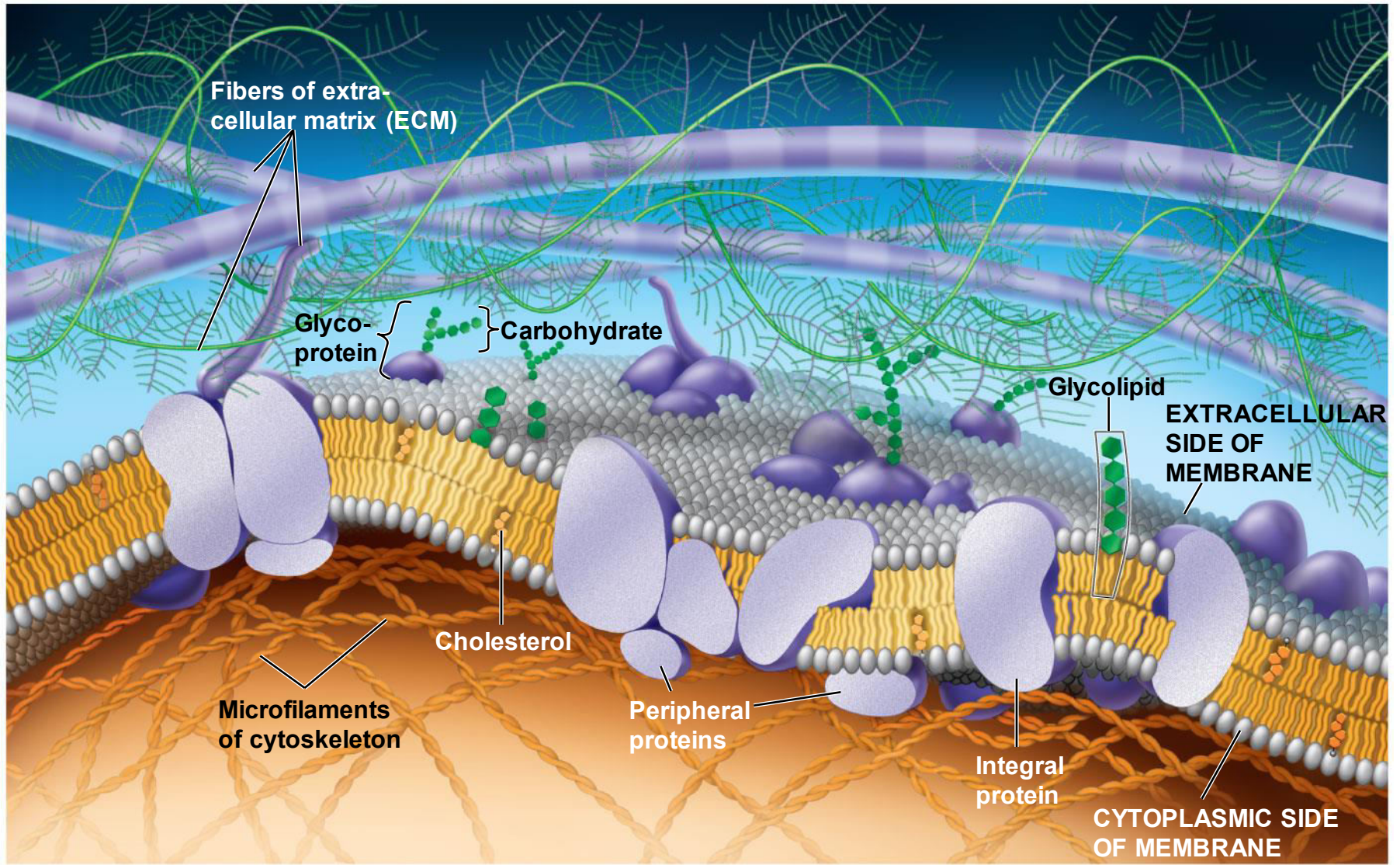


© 2011 Pearson Education, Inc.

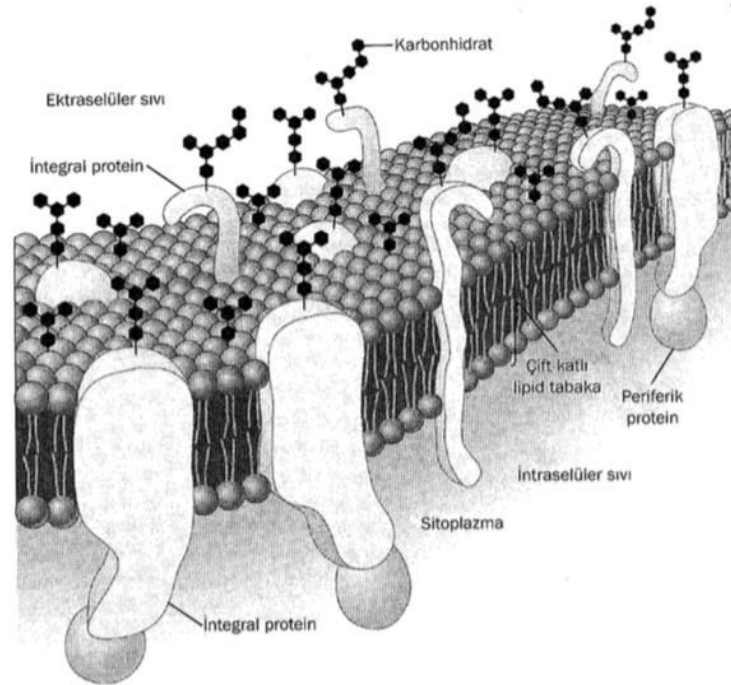
- Kolesterol zarın akışkanlığını belirler.
- Zarda bulunan **kolesterolün** en önemli görevi, yüksek ısı gibi iç ya da dış etkenlerin zar akışkanlığını artırmasını engelleyerek, zar dayanıklılığının sürdürülmesini sağlamaktır.
- Zarın esnekliğini kolesterol/fosfolipit oranı ile belirlenir.
- Çift tabakanın suda eriyen maddelere karşı geçirgen olup olmamasının derecesini belirlemeye yardımcı olur.

Hücre zarında "kanal görevi gören" 2 tip protein bulunmaktadır:

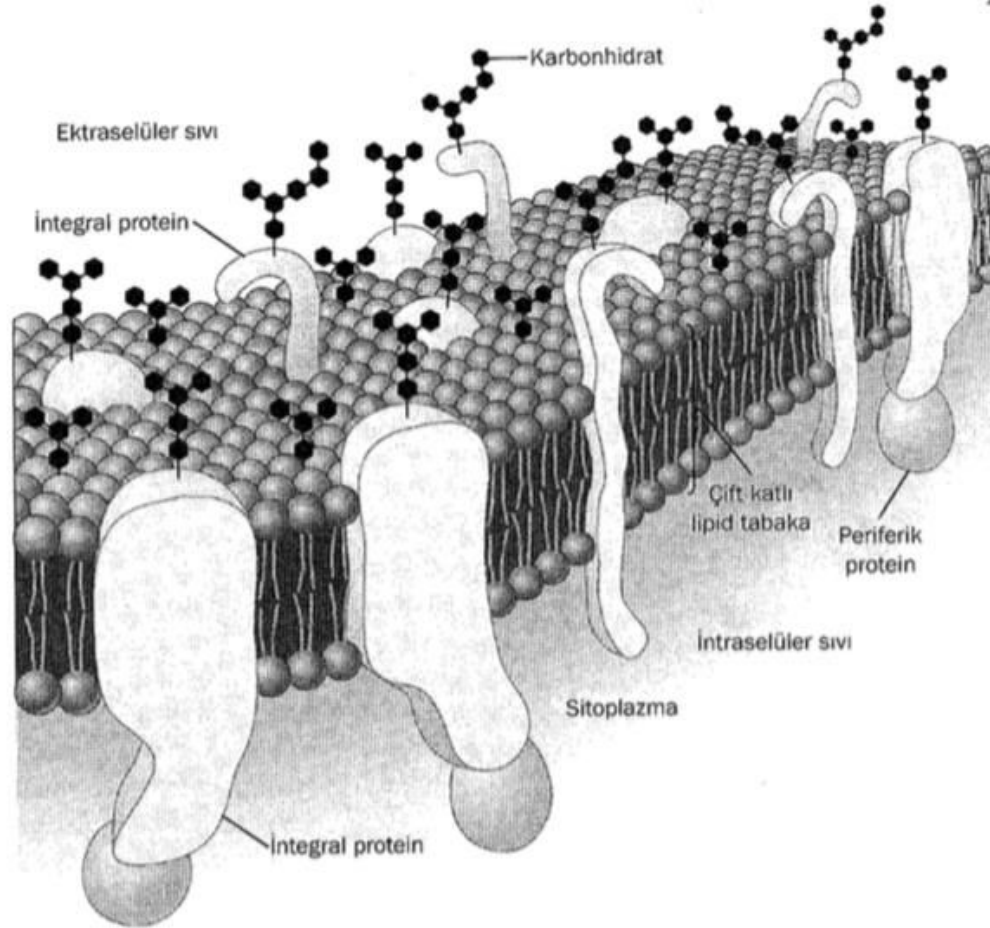
- **Integral membran proteinleri:** Doğrudan lipid bilayer'a gömülü olarak bulunurlar.
- Çoğu su moleküllerinin ve suda eriyen maddelerin özellikle iyonların ekstraselüler ve intraselüler sıvı arasında difüze olmasını sağlayan kanalları (porları) oluşturur.
- **Periferel membran proteinleri:** Lipid bilayer'ın içine girmezler, integral membran proteinleri ile ilişkiye geçerek dolaylı yoldan lipid bilayer yapısına katılırlar.
- Hücre zarının porları arasından madde geçişini kontrol eden moleküller olarak görev yapar.
- Hücre yüzeyinde az miktarda **karbonhidratta** bulunur.
- Bu moleküller yüzey proteinleri ile bağlantılı ise **glikoprotein**, lipitlerle bağlantılı ise **glikolipit** adını alırlar.
- Glikoprotein ve glikolipitler bir başka hücreyi tanıyıp reddedebilme yeteneğine sahiptir.
- Hücre zarı **kolesterolde** içerir. Zarın esnekliğini kolesterol/fosfolipit oranı ile belirlenir.



- **İntegral proteinler***: *Su moleküllerinin, suda eriyen maddelerin, özellikle iyonların ekstraselüler ve intraselüler sıvı arasında geçişi sağlayan kanalları (por) oluştururlar (seçici nitelikte) (DİFÜZYON).
- *Diğer integral proteinler ise zardan geçemeyen maddelerin çift katlı lipid tabakadan geçişini sağlayan taşıyıcı proteinlerdir (AKTİF TAŞIMA).



- **Periferik proteinler***: Hücre zarının porları arasından madde geçişini kontrol eden moleküller olarak görev yapmaktadırlar.



***Hücre Zarından Taşıma Olayları

• Bir hücrenin canlı kalması, büyümesi ve çoğalması için çevresindeki sıvıdan besin ve diğer maddeleri hücre içine alması gerekir. Maddelerin çoğu hücre zarını difüzyon ya da aktif taşıma ile geçer.

*Küçük maddelerin taşınma şekli;

1- Pasif Taşınma (moleküller hücre membranından enerji kullanılmadan geçiyorsa)

2- Aktif Taşınma (moleküller hücre membranından enerji kullanılarak geçiyorsa)

*Büyük maddelerin taşınma şekli;

3- Endositoz

4- Ekzositoz

***1-PASİF TAŞINMA


- Enerji kullanılmadan gerçekleşen madde taşınma şeklidir.

A-Pasif Difüzyon

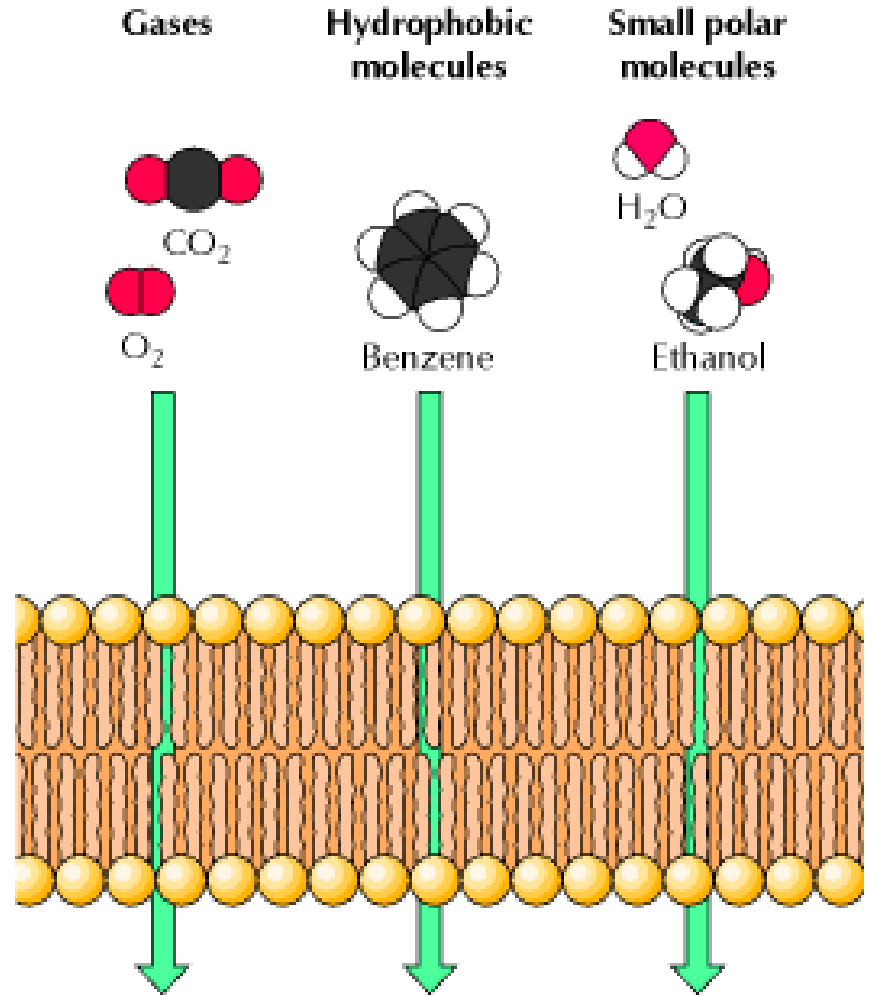
B-Kolaylaştırılmış Difüzyon

C-Osmoz

***A-Pasif Difüzyon

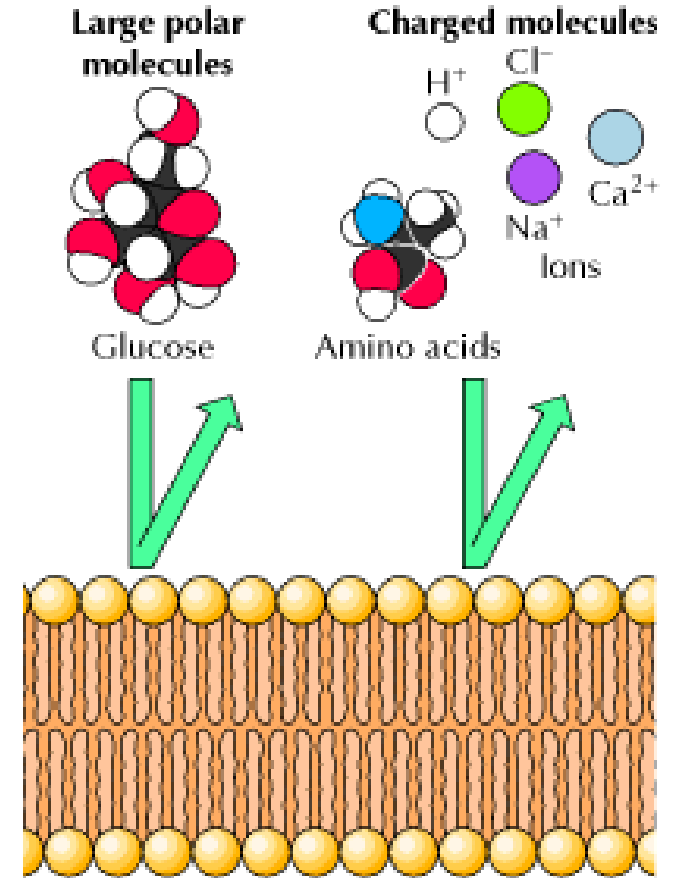
- En basit taşınma şeklidir.
- Moleküllerin çok yoğun bulunduğu ortamdan az yoğun bulunduğu ortama doğru yayılması olayıdır.
- Konsantrasyon gradienti geçişin yönünü belirler.
- Çok yoğun  Az yoğun
- Ortamlar arasındaki yoğunluk farkını azaltmaya çalışır.

- Fosfolipid bilayer' da çözünebilir moleküller (Küçük ve hidrofobik) pasif difüzyon ile membranı geçebilir.
 - Gazlar (örn: O_2 ve CO_2),
 - Hidrofobik moleküller (örn: benzen)
 - Küçük, polar fakat yüksüz moleküller (örn: etanol ve H_2O)



***B-Kolaylaştırılmış Difüzyon

- Fakat, diğer biyolojik moleküller hidrofobik fosfolipid bilayer' da çözünemedikleri için membranı pasif difüzyon ile geçemezler.
 - Büyük, yüksüz ve polar bileşikler (örn: glukoz)
 - Büyüklüğü ne olursa olsun yüklü moleküllerin tamamı (H^+ , K^+ , Na^+ ve Cl^-)
- Bu moleküllerin membranı geçebilmesi spesifik transport ve kanal proteinleri aracılığı ile gerçekleşebilir.



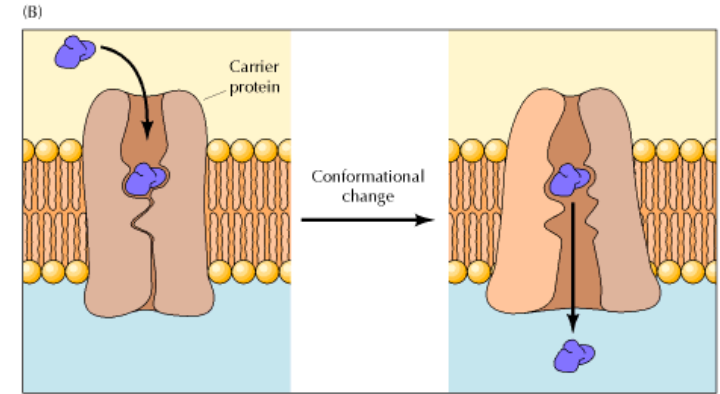
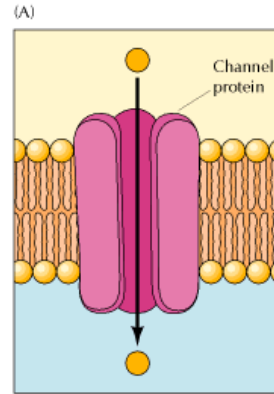
Membran Transport (Taşıyıcı) Proteinleri

- **Kanal proteinleri:**

- Membranda açık porlar oluştururlar.
- Uygun büyüklükteki herhangi bir molekülün geçişine izin verirler.
- Örn: İyon kanalları

- **Taşıyıcı proteinler:**

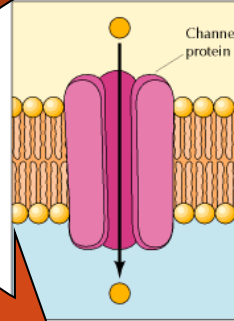
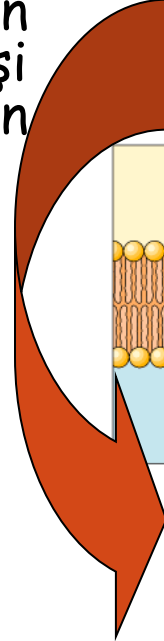
- Küçük moleküllere (örn: Glukoz) spesifik olarak bağlanır ve onları taşırlar.



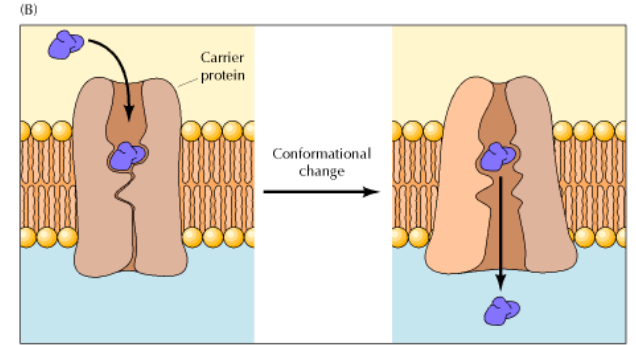
- Kanal proteinleri veya taşıyıcı proteinlerle taşınan moleküllerin tümünün membrandan enerji olarak geçişi yöndedir.

- Yönü belirleyen:
 - Konsantrasyon gradienti

- **Pasif taşınma**



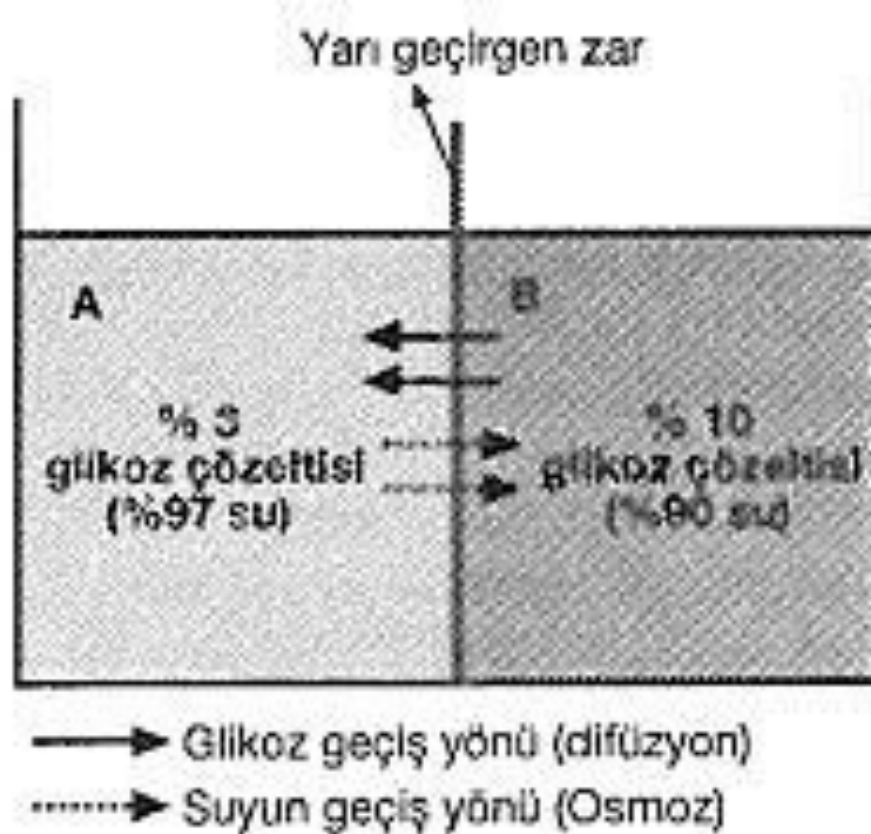
ÇOK YOĞUN



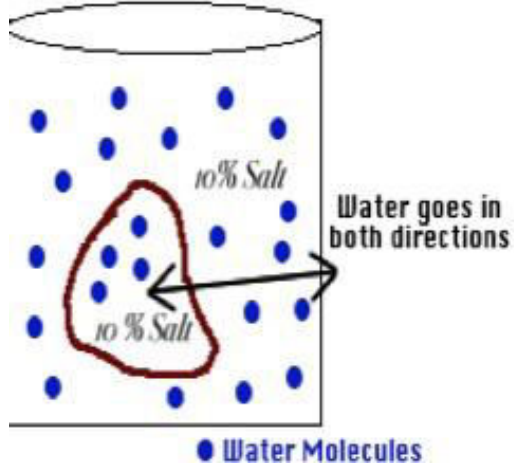
AZ YOĞUN

***C-Ozmoz

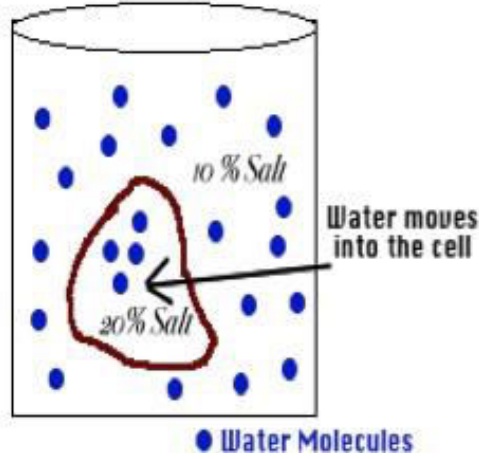
- Suyun difüzyonuna (Az yoğun ortamdan, çok yoğun ortama doğru geçişe) ozmoz denir ve enerji ile enzim kullanılmaz. Suyun geçişi yoğunluklar eşitleninceye kadar devam eder.



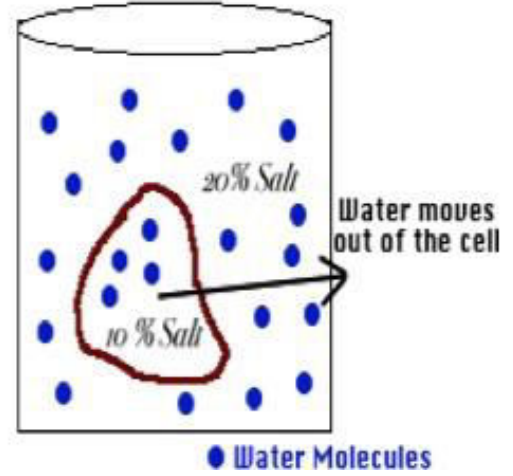
Solution is Isotonic



Solution is Hypotonic



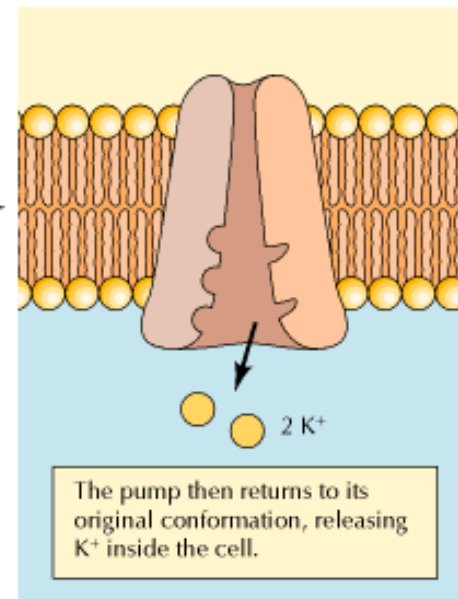
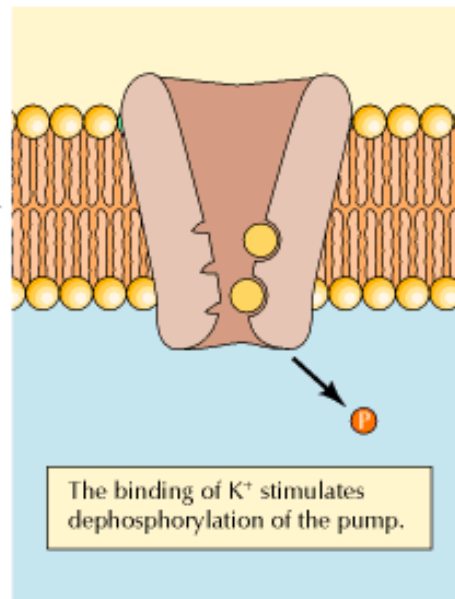
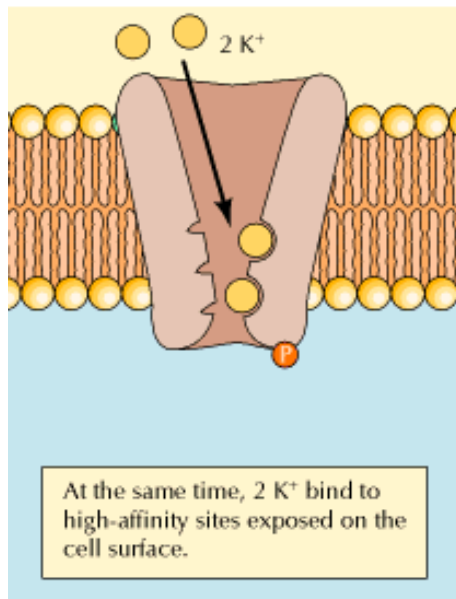
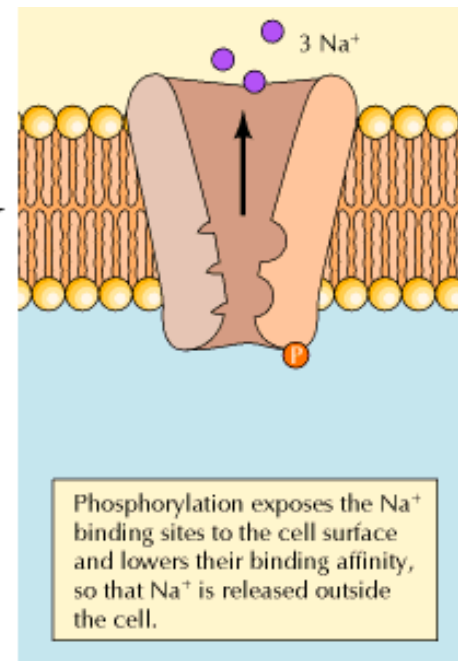
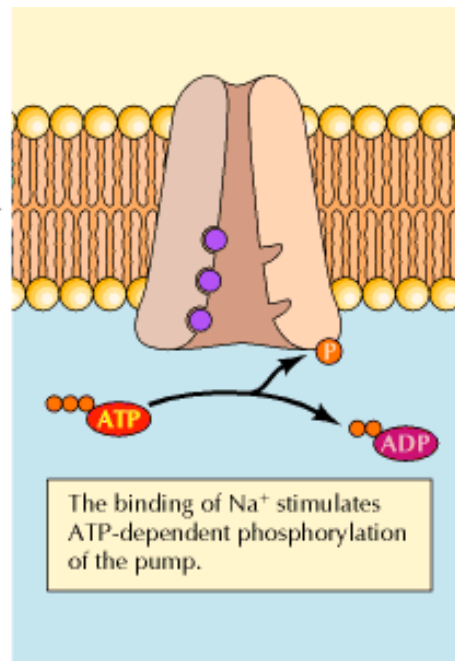
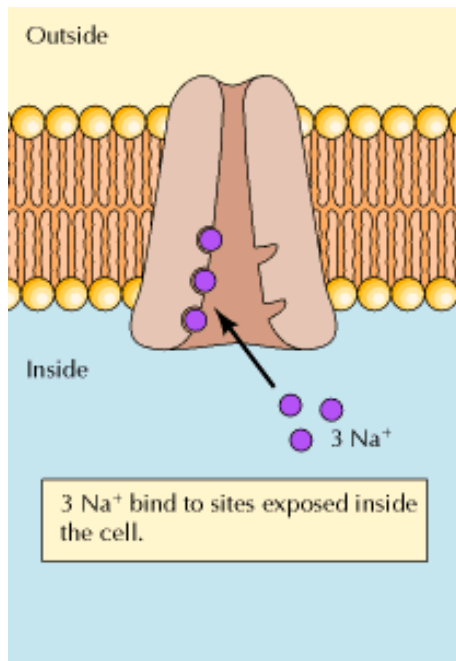
Solution is Hypertonic



- **İzotonik** bir solüsyonda hücrenin içinde ve dışında su ve çözünen madde konsantrasyonu aynıdır. Su molekülleri her 2 yöne aynı hızla hareket ederler.
- **Hipotonik** bir solüsyonda ise çözünen madde konsantrasyonu hücre içindekinden düşük ya da azdır. Su yoğunluğu hücre dışında içindekinden daha fazladır ve ozmoz yoluyla hücre dışından içine su girişi gerçekleşir. Hücre patlayana kadar hücre içine su girişi devam edebilir.
- **Hipertonik** bir solüsyonda çözünen madde miktarı hücre içindekinden daha çoktur. Hücre içindeki su miktarı dışına göre daha fazla olduğundan su hücre içinden dışına doğru ozmoz yolu ile hareket eder.

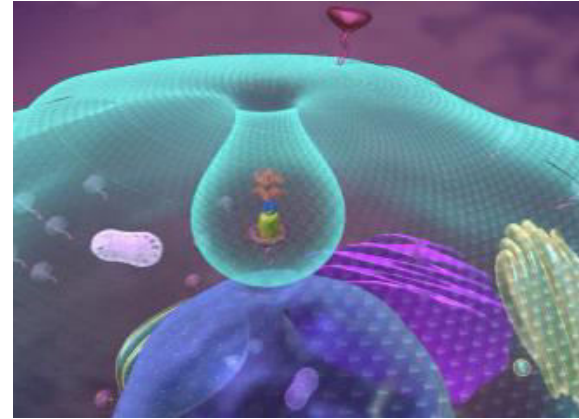
***2-AKTİF TAŞINMA

- Moleküllerin gerek taşıyıcı proteinlerle gerekse kanal proteinleri ile taşınması enerji gerektirmez.
- Ancak bazı durumlarda, hücrelerin, molekülleri konsantrasyon veya elektrokimyasal gradientlerinin aksi yönünde taşınması gerekir (örn: iyon pompaları).
- Bu tür taşınmanın gerçekleşebilmesi için enerji (ATP) gereklidir.

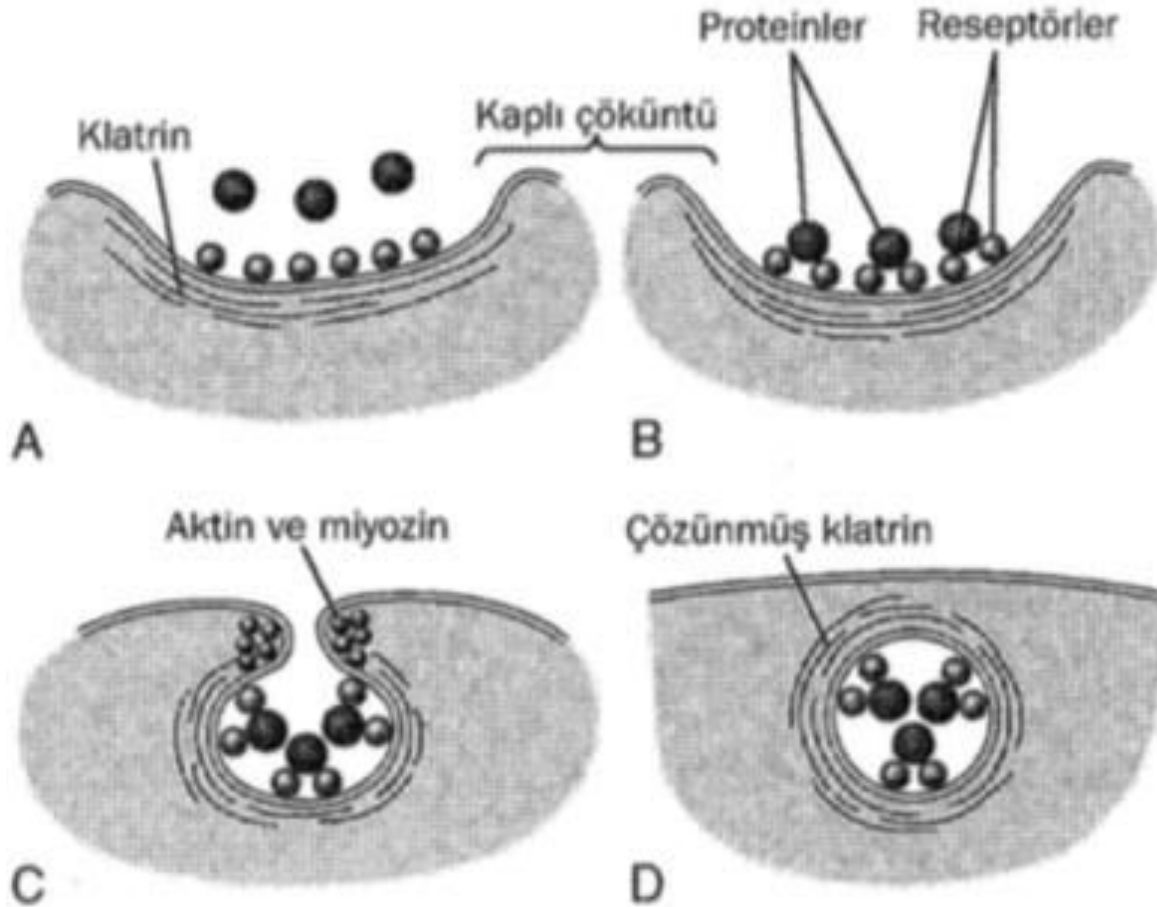


***3-ENDOSİTOZ

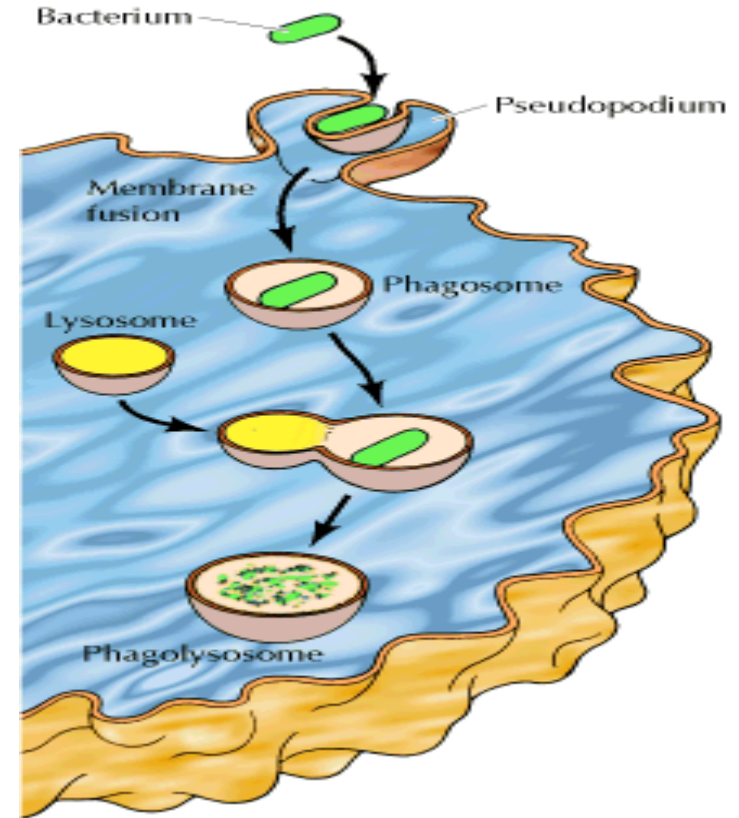
- Kanal proteinleri ve taşıyıcı proteinler, lipid bilayer' dan yalnızca küçük moleküllerin geçişine imkan sağlarlar.
- Ökaryotik hücreler aynı zamanda buldukları çevreden makromolekülleri ve partikülleri de alabilirler.
- Bu olaya endositoz adı verilir.



- **Pinositoz:** Büyük moleküllü sıvıların veya makromoleküllerin küçük veziküller halinde alınması
- ATP (enerji) harcanır .

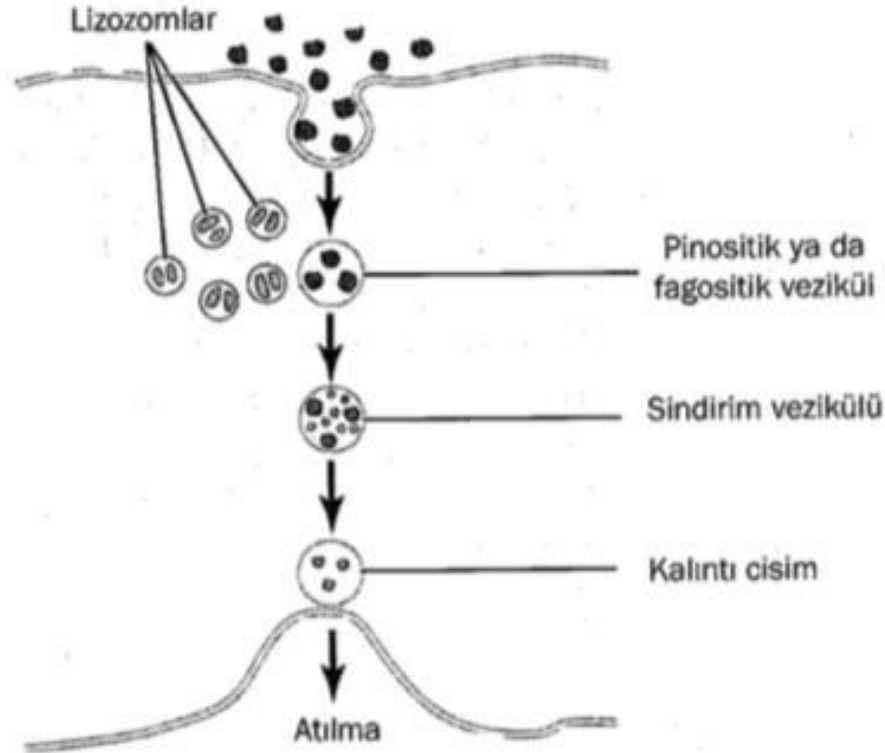


- **FAGOSİTOZ :**
- **Büyük ve katı partiküllerin hücre içerisine alınması**
- Amiplerin besinlerini alması
- Çok hücreli canlılarda;
 - Karbonhidrat, protein, lipid
 - **Mikroorganizmalara karşı savunma (Makrofajlar ve bazı lökositler)**
 - **Ölü veya hasarlı hücrelerin vücuttan uzaklaştırılması**
- Fagositozda **ATP (enerji)** harcanır .
- Fagositoz yalancı ayak oluşturularak yapılır.
- Fagositozun oluşumu; yalancı ayak oluşturularak katı partikülün etrafı sarılır.
- Koful oluşturularak hücre içine alınır. Daha sonra oluşan besin kofulu ile hücre içinde bulunan lizozom organeli birleşir ve sindirim kofulu oluşur.
- Sindirilen besinlerin gerekli olanları hücre içine alınır. Atılacak olanlar büyük yapıda ise ekzositozla, hücre zarından geçebilenler ise difüzyonla dışarı atılır.



***4-EKZOSİTOZ

- Hücrede meydana gelen atık veya salgı maddelerinin bir kesecik içinde biriktirilip, bu keseciklerin hücre zarı ile birleştirilerek içindeki maddeleri dışarı boşaltması olayıdır.



HÜCREDE MADDE ALIŞ VERİŞİ

Zardan **Geçebilecek** Büyüklükteki Maddelerin Alış Verişi

Zardan **Geçemeyecek** Büyüklükteki Maddelerin Alış Verişi

Pasif Taşıma

Aktif Taşıma

Endositoz

Ekzositoz

Difüzyon

Ozmoz

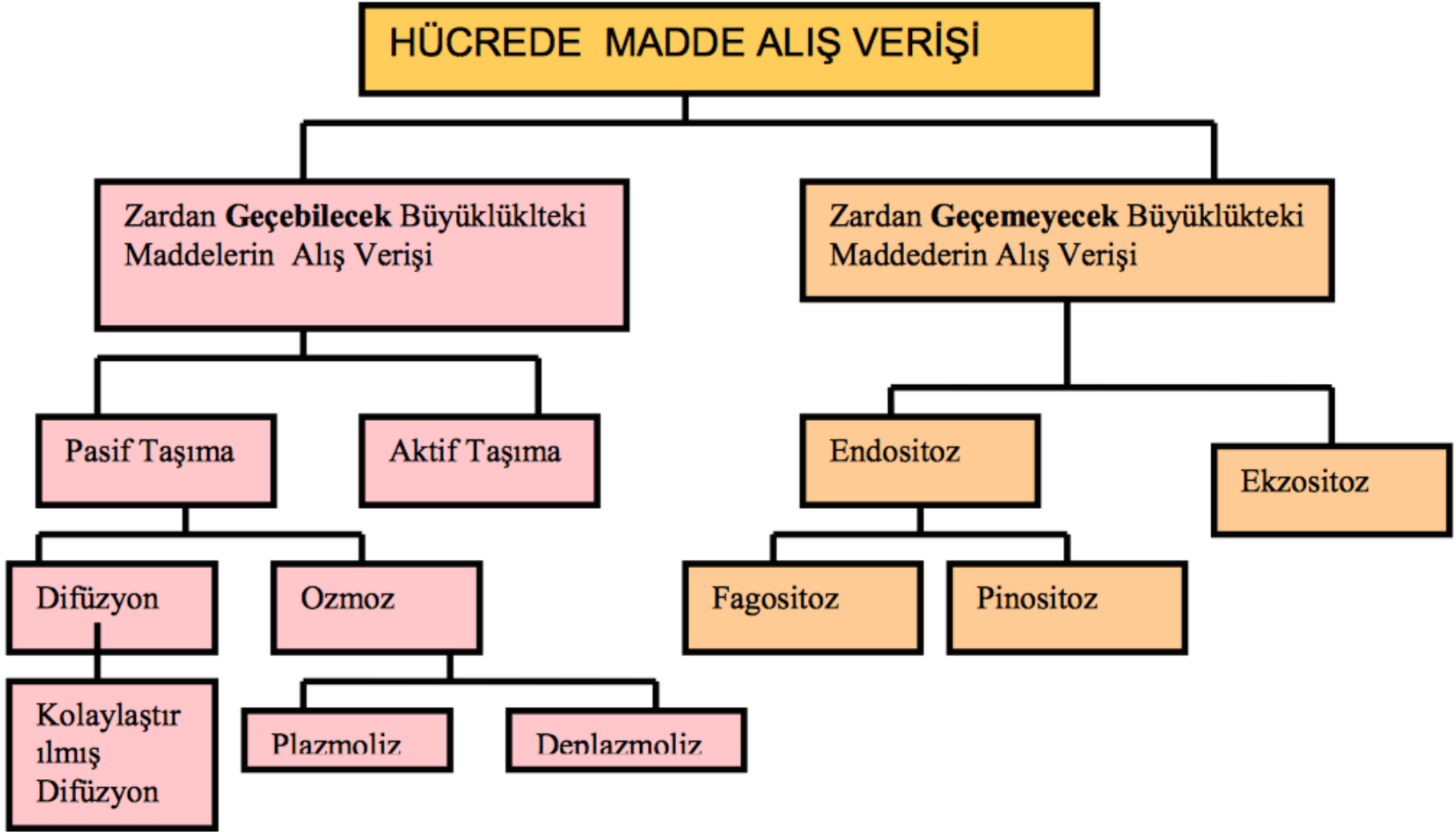
Fagositoz

Pinositoz

Kolaylaştırılmış
Difüzyon

Plazmoliz

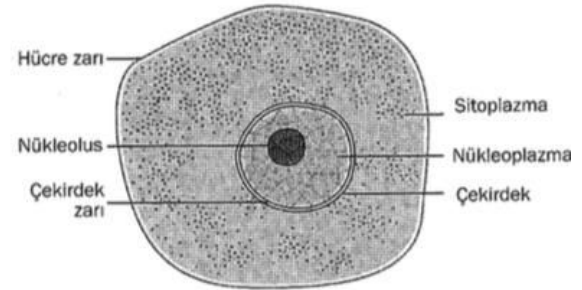
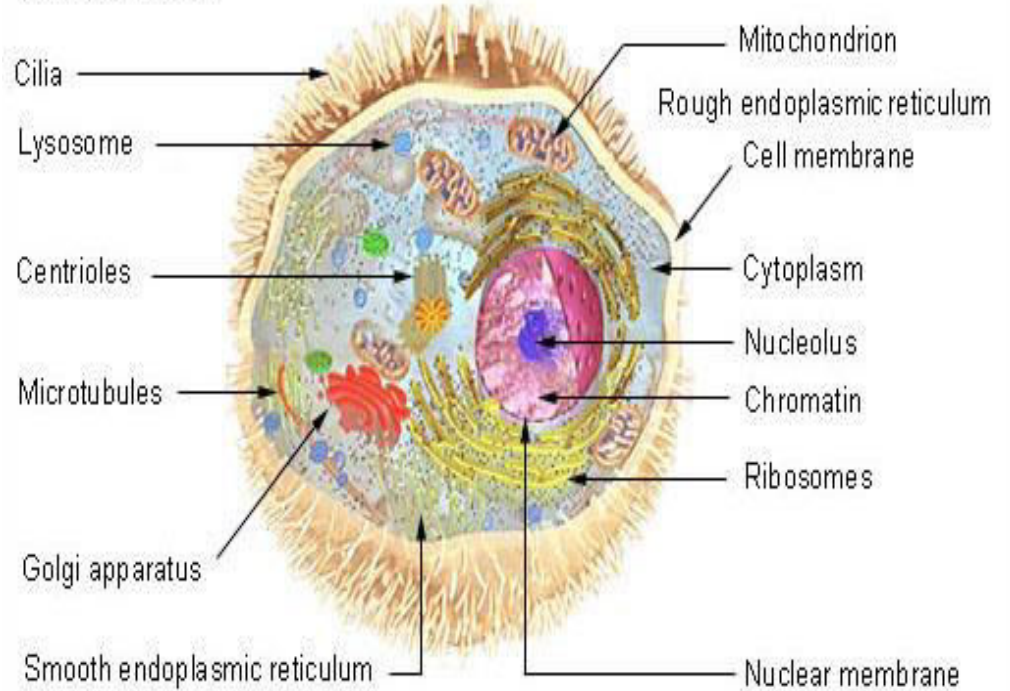
Denlazmoliz



***ORGANELLER

- Hücrenin metabolizmasının sürdürülmesinde özel görevler yüklenen çok önemli yapılardır.
- **SİTOPLAZMA:** Hücre zarı ile çekirdek arasında kalan alanı dolduran %90'ı su olan jöle biçimde canlı bir yapıdır.
- İçerisinde organeller bulunmaktadır.
- Hem hücreysel reaksiyonların gerçekleşmesi hem de madde taşınması için uygun bir ortamdır.

Cell Structure



SEKİL 2-1

Hücre yapılarının ışık mikroskopundaki görüntüsü.

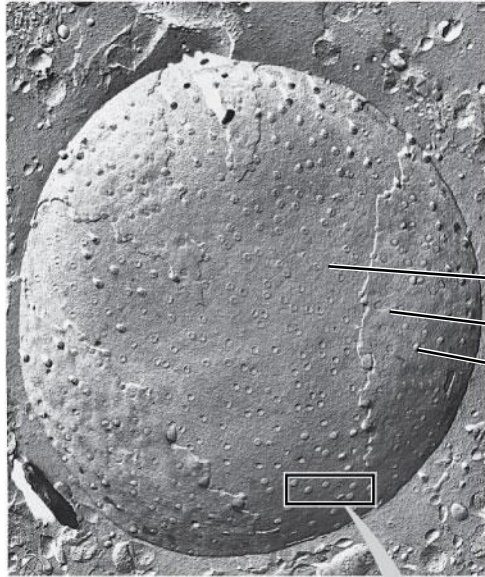
***Çekirdek/Nükleus:

- Hücrenin en önemli organeli ve yöneticisi konumundadır.
- Hücrenin beynidir.
- Hücresel tüm işlevlerin denetlendiği, insan vücudunda görevli, yaklaşık 100.000 farklı proteinin tüm bilgilerinin depolandığı bir organeldir.
- Hücredeki tüm yaşamsal olayların yönetim ve denetim merkezidir.
- Çift zarla çevrelenerek sitoplazmadan ayrılmış olan hücre organelidir.
- Kalıtsal bilgiyi taşır (DNA ve histon proteinleri).
- DNA molekülleri çekirdek içinde rastgele dağılmış olmayıp kromozom denilen yapı şeklinde protein molekülleri ile birlikte organize olmuşlardır.

- Çekirdekdeki DNA hücrede mevcut bütün proteinlerin nasıl yapılacağını genetik bilgisini içerir.
- Bu bilgi çekirdektedir, fakat proteinler sitoplazmada yapılır.
- Bilginin sitoplazmaya aktarılması gerekmektedir.
- Bu amaçla DNA kalıp gibi kullanılarak öncelikle RNA yapılır, oluşan RNA sitoplazmaya geçerek, protein yapım yeri olan ribozomlara protein sentezi için gerekli bilgiyi aktarır.

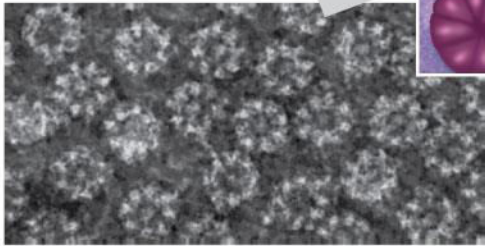


1 μm



▲ Surface of nuclear envelope

0.25 μm

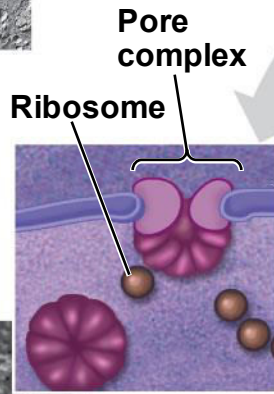


▲ Pore complexes (TEM)

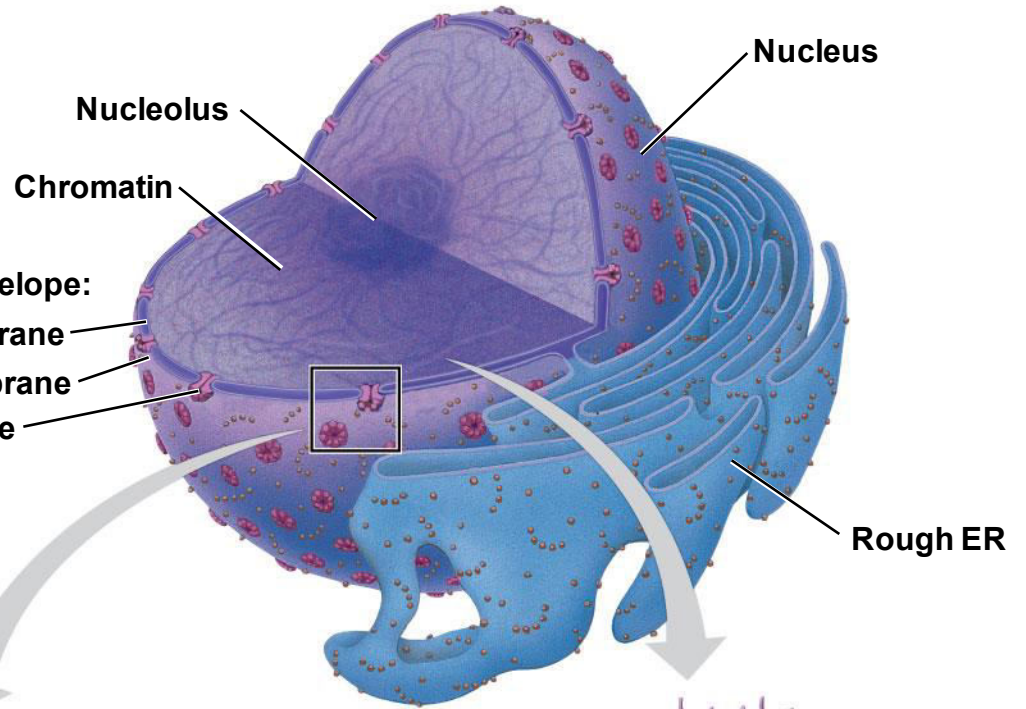
1 μm



◀ Nuclear lamina (TEM)



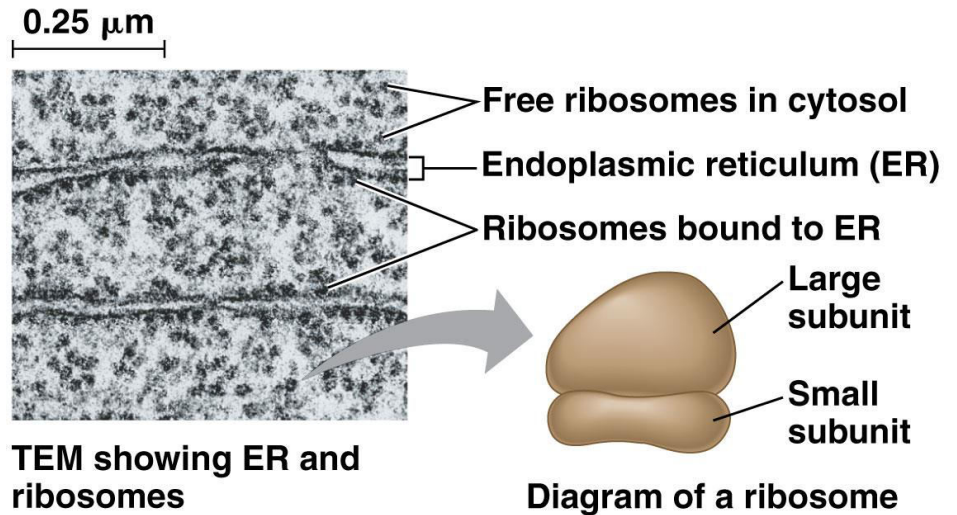
◀ Close-up of nuclear envelope



▲ Chromatin

***Ribozom:

- Bütün hücrelerde bulunan en küçük organeldir.
- Protein sentezini gerçekleştiren protein ve RNA'dan oluşan hücre elemanıdır.
- Çekirdekçikte üretilir.
- Zarsızdır.
- **ER'ye bağlı** ya da **sitoplazma da serbest** halde bulunabilirler.
- Buna nasıl karar verilir?***



Proteinler**

- Canlıyı cansızdan ayıran en önemli yapılardan biri işlevsel proteinlerdir.
- Organizmada proteinler kadar farklı işlevleri olan başka hiçbir biyomolekül yoktur.
- Hücrelere oksijen taşınmasından vücut sıcaklığının düzenlenmesine, kasların hareketinden besinlerin sindirimine kadar proteinler hemen hemen tüm biyolojik olaylara katılıyor.
- Proteinlerin olmadığı bir yaşam şekli henüz bilinmiyor.
- Hücrenin en geniş biyomolekül ailesi olan proteinler, nanometre büyüklüğündeki ribozom adı verilen yapılarda sentezleniyor.

Protein sentezi ER'ye bağlı ya da sitoplazma da serbest halde bulunan ribozomlarda sentezlenebilir.

Buna nasıl karar verilir?

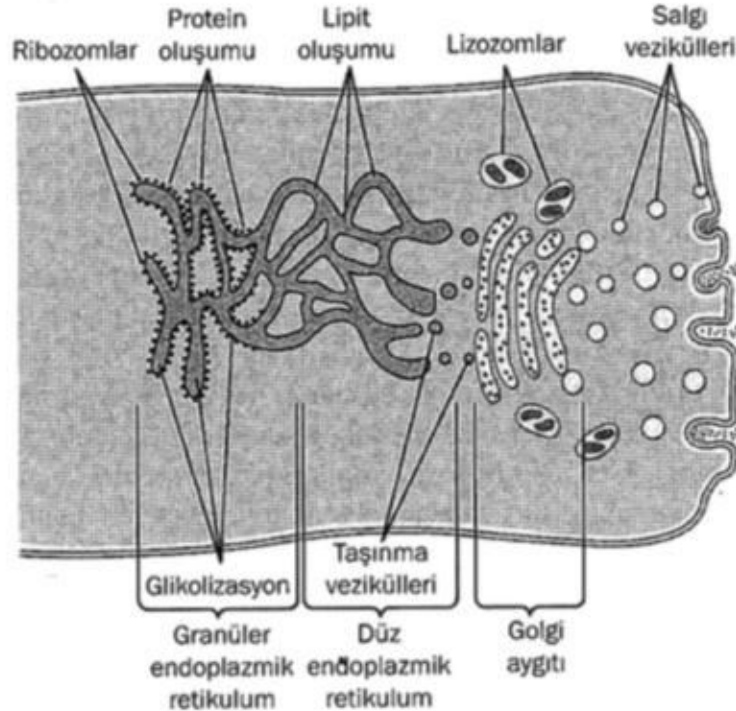
- Serbest ribozomlarda sentezlenen proteinlerin çoğu sitosol içinde görev yapar.
- ER bağlı ribozomlarda sentezlenen proteinler ise ya zarların bileşeni olacak ya lizozom gibi organellere gitmek üzere paketlenecek ya da hücre dışına gönderilecektir (salgılama).

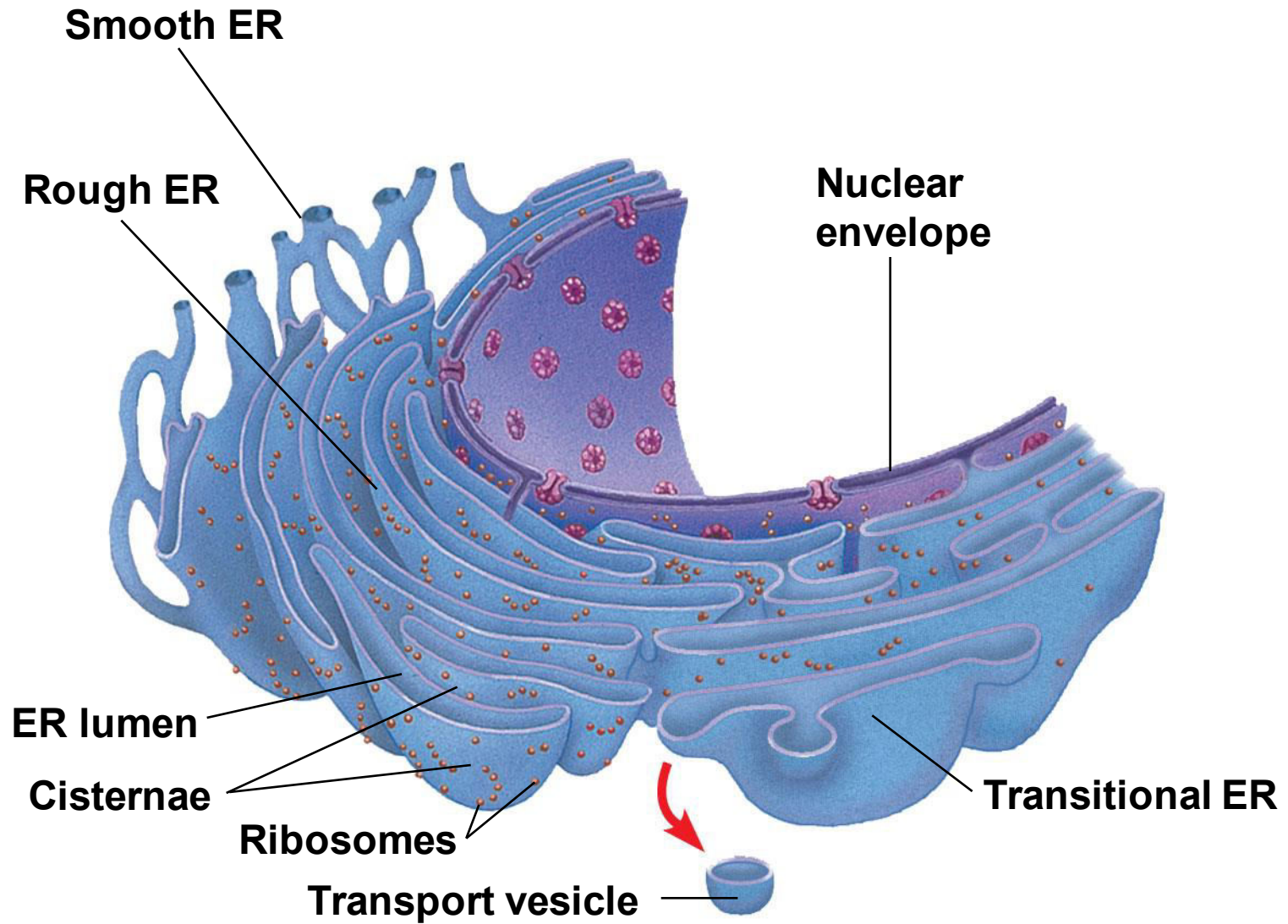
Endoplazmik Retikulum (ER)**

- Hücre içine ve dışına madde taşır. Bazı maddeleri depolar (Ca ve protein).
- Üzerinde ribozom bulunanlarına **Granüllü ER**, bulundurmayanlara da **Granülsüz ER (Düz)** denir.
- **Lipidlerin, zar proteinlerinin ve salgılanan proteinlerin sentezinde görevlidir.**
- **Granüllü ER**; ribozomlar bazı zar ve organel proteinlerini ve hücreden salgılanan çoğu proteini sentezlerler. Bu proteinler daha sonra **Golgi aygıtında** işlem görür ve hücre tarafından salgılanır veya diğer hücre organellerine dağıtılır.
- **Granülsüz (Düz) ER**; Burada bulunan enzimler, yağ ve fosfolip ve steroid gibi farklı lipidlerin sentezinde görev alır.

- ER Ribozomlarda Protein sentezi gerçekleřti.
- ER lümeninde proteinler katlanır,
- Şaperon adı verilen katlayıcı katalizörler ile protein katlanması gerçekleşir.
- Disülfid bađlar oluşturulur,
- N bağlı oligosakkaritler eklenir.
- N bağlı glikozillenme protein katlanmasının yoğunluğunu belirtir.
- Proteinler ER'yi yalnızca doğru şekilde katlandıklarında terk ederler.
- Doğru katlanmayan proteinler sitosole geri taşınır ve yıkılır.

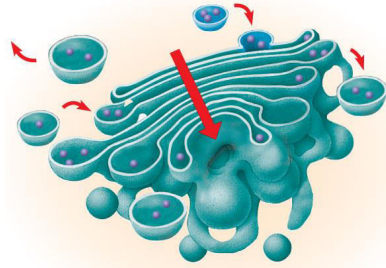
- **Detoksifikasyon nedir?**
- **Detoksifikasyon hangi organelin yardımı ile gerçekleşir?**
- **Düz ER:** ilaç ve zehir detoksifikasyonu (İlaç gibi hücreye zarar verebilecek maddeleri zehirsizleştiren çok sayıda enzim içerir.).
- Karaciğerde Düz ER karsinojen gibi zararlı kimyasalları değişikliğe uğratar (suda çözünür hale getirir) veya toksik etkisini giderir.





***Golgi Aygıtı:

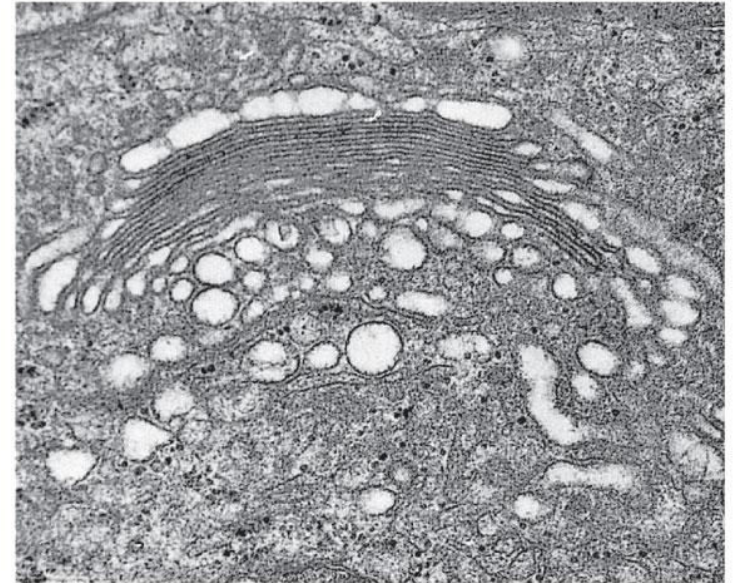
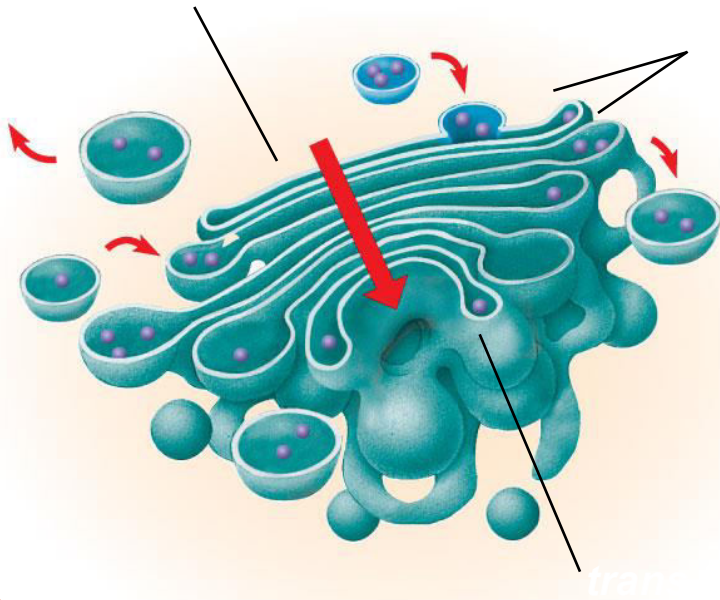
- Birbirine paralel diziliş gösteren yassı ve uçları genişlemiş keseciklerden oluşan bir sistemdir.
- **Düz ER'den** oluştuğu düşünülmektedir.
- **Görevi üretim, depolama, ayırma ve gönderme merkezidir.**
- **ER ürünleri burada değişikliğe uğratılır, depolanır ve daha sonra gidecekleri yerlere gönderilir.**
- ER'de sentezlenen salgı maddesi golgi kompleksine taşınmakta ve burada veziküller içinde paketlenip hücre dışına atılmaktadır.
- Hücre dışına salınmadan önce bu organelde kısa bir süre depolanmaktadır.
- **Granüllü ER'de sentezlenen proteinler zarla çevrili kese içerisinde golgi kompleksine taşınmakta ve burada bu maddelere son şekli verilerek, veziküller içinde paketlenip hücre dışına verilmektedir.**
- **Glikolipid, glikoprotein maddelerinin sentezlenmesinden sorumlu olduğu için hücre zarının tamirinde görev almaktadır.**



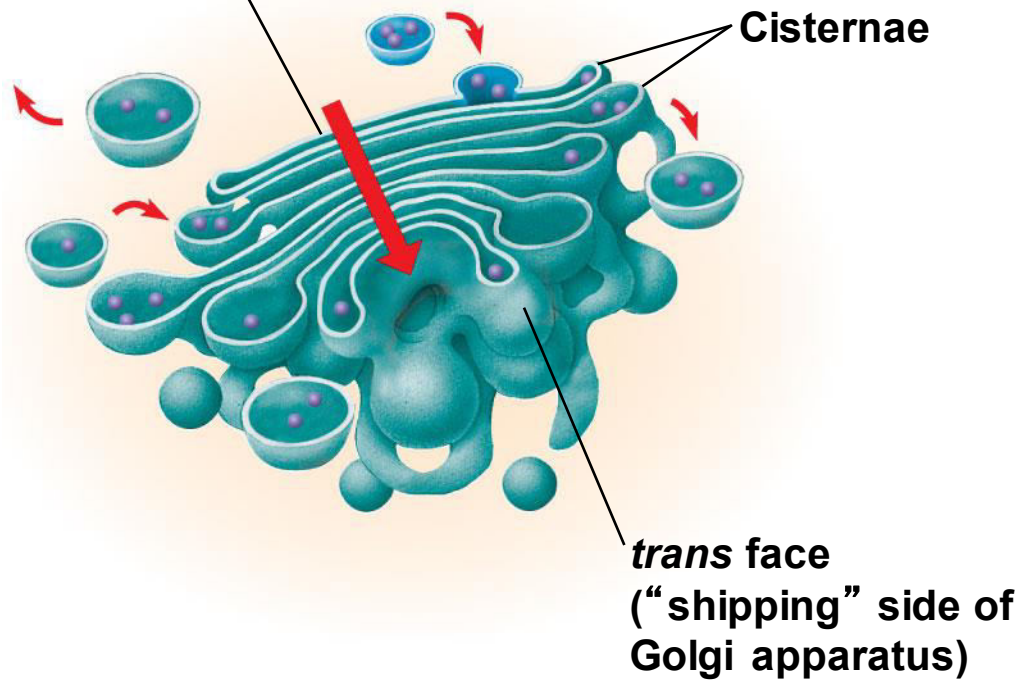
© 2011 Pearson Education, Inc.

- Golgi aygıtı **karbonhidrat sentezi** için önemli bir yerdir.
- Ürettiği karbonhidratların büyük bölümü ER'den gelen proteinlere ve lipidlere oligosakkarid yan zincir olarak bağlanır.
- Bu oligosakkaritlerin bir alt kümesi ile lizozoma taşınmak için etiketlenirler.
- **Salgılanacak protein ve zar proteinlerini yapılarına ve son gidecekleri yere göre değişikliğe uğratan farklı enzimlerle doludur.**

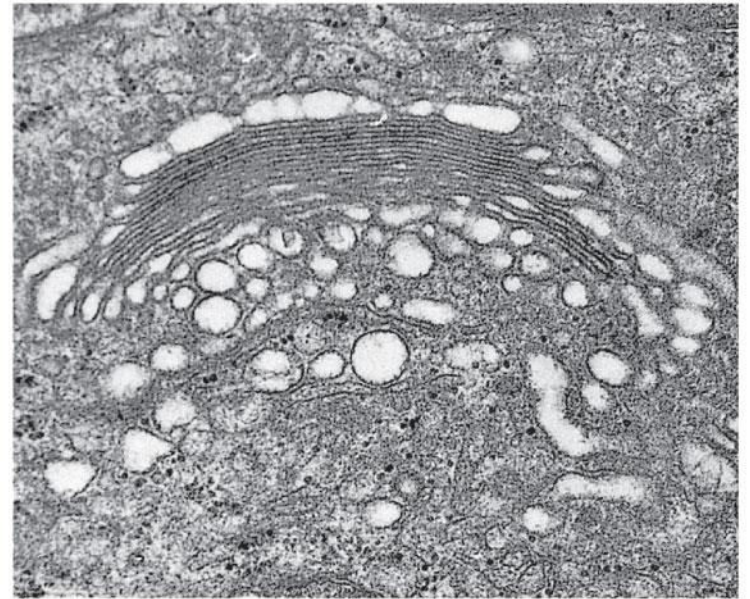
- Modifiye edilen proteinler Golgi aygıtının trans bölümünden tomurcuklanarak 2. kese ile dışarı taşınırlar.
- Bazı keseler proteinleri hücre dışı ortama,
- Bazı keseler proteinleri lizozom veya diğer organellere taşırlar.



***cis* face**
(“receiving” side of
Golgi apparatus)



0.1 μm



TEM of Golgi apparatus

- ER ve Golgi hücre dışına salgılanacak olan salgı maddeleri ve yeni hücre sel yapıları oluşturma kapasitesine sahip yüksek metabolik aktivite gösteren organlardır.

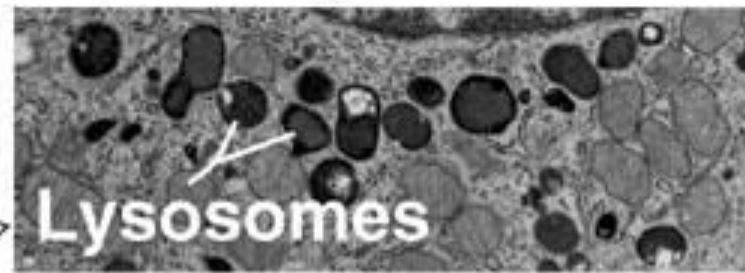
***Lizozom:

- Tek katlı zarla çevrili içerisinde sindirim enzimleri bulunduran organeldir.
- **Büyük moleküllü besinleri parçalar.**
- **Hasarlı hücrelerin hasarlı bölümlerini ortadan kaldırır.**
- Sıcak, soğuk, travma, kimyasal maddeler veya herhangi bir nedenle zedelenen hücre lizozomların yırtılmasına neden olur.
- Serbestleşen hidrolazlar çevrelerindeki organik maddeleri hemen sindirmeye başlarlar.
- Eğer hasar hafif ise hücrenin yalnızca bir bölümü ortadan kalkar, bunu izleyerek hücre kendini onarır.
- Eğer hasar ağır ise OTOLİZ işlemle hücre tümüyle sindirilir.
- Bu hücreye komşu aynı tip hücrelerden birinin mitozla bölünmesi sonucu yeni hücre oluşarak eski hücrenin yerini alır.

- Fagosite edilen bakterilerin hücreye zarar vermeden önce öldürülmelerini sağlayan bakterisidal ajanlar içerir;
- Bakterinin hücre zarını eriten **LİZOZİM**,
- Bakterilerin büyümesine katkıda bulunan demir ve diğer iyonları bağlayan **LİZOFERRİN**,
- Hidrolazları aktive eden ve bakterilerin metabolik sistemlerini inaktive eden ve PH'sı 5 olan bir **ASİT**

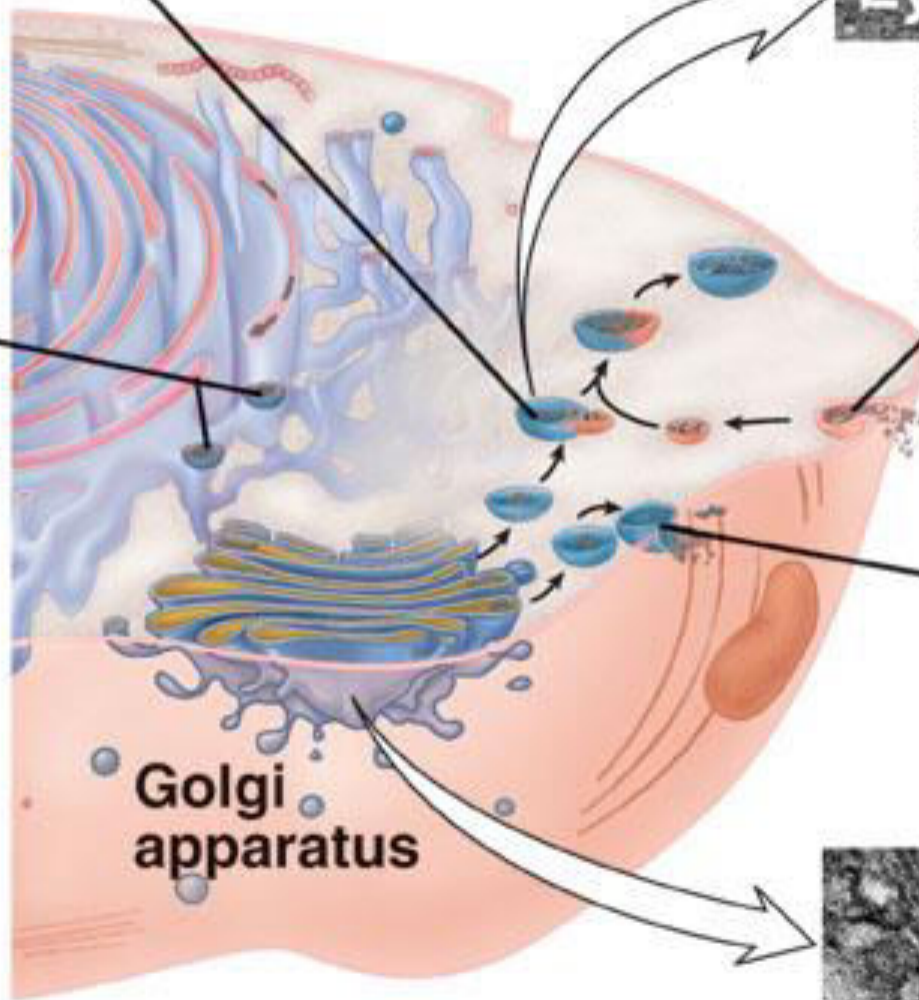
- Kurbaĝa larvalarında kuyruĝun kopması, salgılama donemi biten memelilerde sut bezlerinin korelmesi, pasif kalan kasların kuulmesi, harap olmuş dokuların, yaşlı alyuvarların ve vucuda giren mikropların yok edilmesi lizozom sayesinde dir.

Lysosome combines with new vesicle, and substance is digested.



Substance is taken into cell by vesicle formation.

Transport vesicles move from the smooth ER to the Golgi apparatus.



Secretory vesicle discharges a product at the plasma membrane.

Golgi apparatus



***Koful (Vakuol):

ER' dan, golgiden, hücre zarından ve lizozomdan oluşan büyük keseciklerdir.

-Hayvansal hücrelerde az ve küçük, bitkisel hücrelerde ise gençken küçük, yaşlandıkça büyürler.

-Hücre içi osmotik basınç ve pH'ı ayarlar.

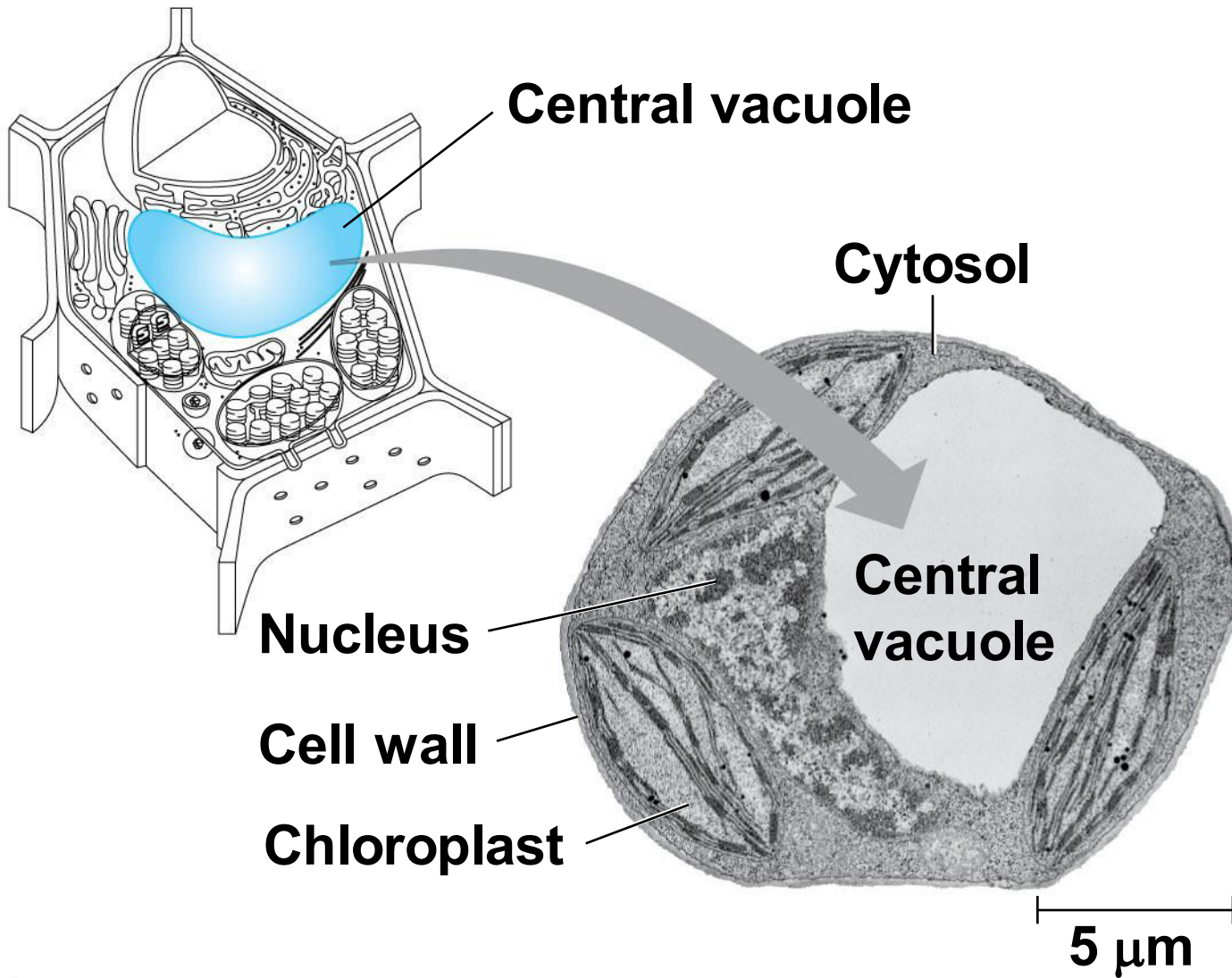
-**Metabolizmanın aktiflik derecesini belirler.** Eğer koful büyük ve sitoplazmada miktarı çok ise metabolizma yavaşlar.

-**Besin kofulu** : Fagositoz ve pinositozla alınan besinlerin bir zarla çevrilmesiyle oluşur.

Akyuvarlar mikropları fagositoz ve pinositozla aldığımda dolayı, akyuvarlarda daha fazla sayıda besin kofulu bulunur.

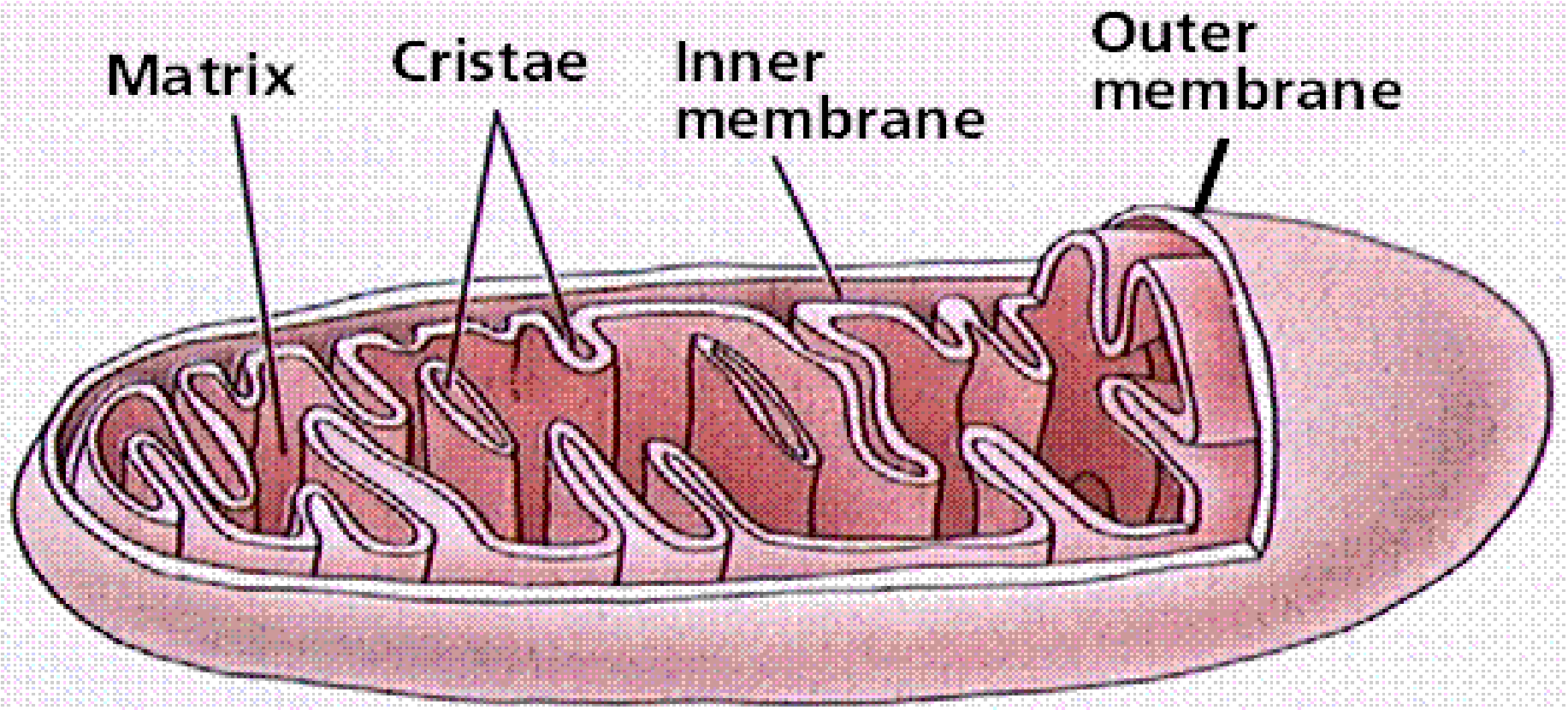
-**Kontraktil (vurgan) koful** : Tatlı su tek hücrelilerinde bulunan daimi kofuldur. Fazla suyu dışarı atar.

-**Boşaltım kofulu** : Artık maddeleri ekzositozla dışarı atar.

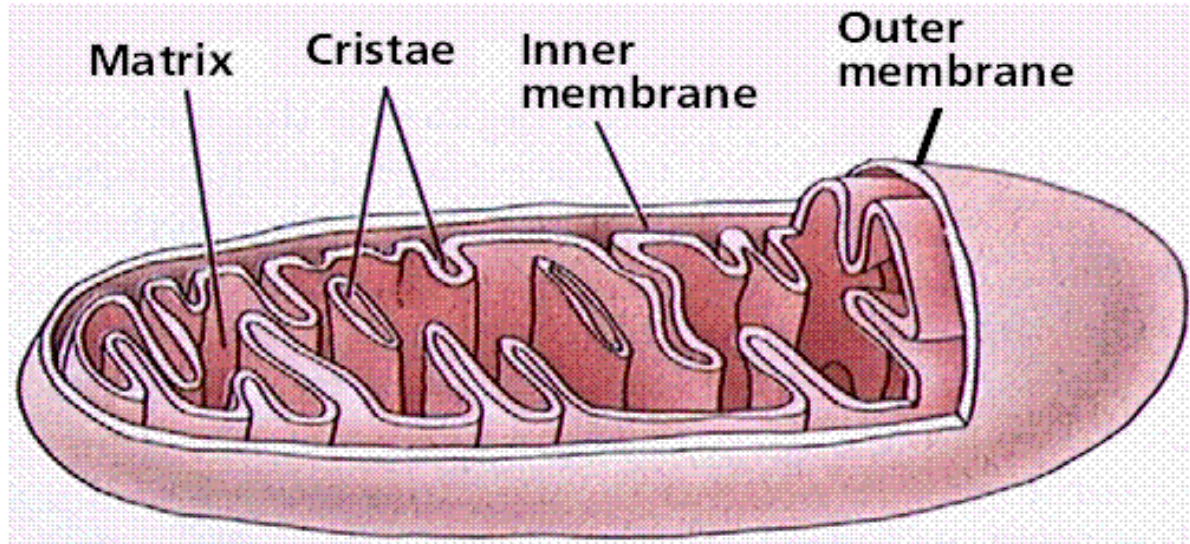


***Mitokondri:

- ✦ Hücrenin enerji santralidir. Oksijenli solunumun gerçekleştiği yerdir.



- Çift zarlıdır. **İç zar** kıvrımlıdır. Kıvrımlara **krista**, zarların arasını ve içini dolduran sıvıya **matrix** denir.
- Oksijenli solunum yaparak enerjinin üretildiği ve depolandığı yerdir.
- Enerji ihtiyacı fazla olan kas, sinir ve karaciğer gibi hücrelerde sayısı daha fazladır. Buldukları hücrenin de enerjiye en çok ihtiyaç olan bölümlerinde toplanırlar.



- ÖRNEK: Sinirlerin sinaps bölgelerinde, spermlerin kuyruklarında ve kasların kasılma bölgelerinde çok bulunur.
- Kendine ait DNA, RNA, ribozom ve ETS'si bulunur.
- Prokaryotlarda ve memeli alyuvarında bulunmaz.

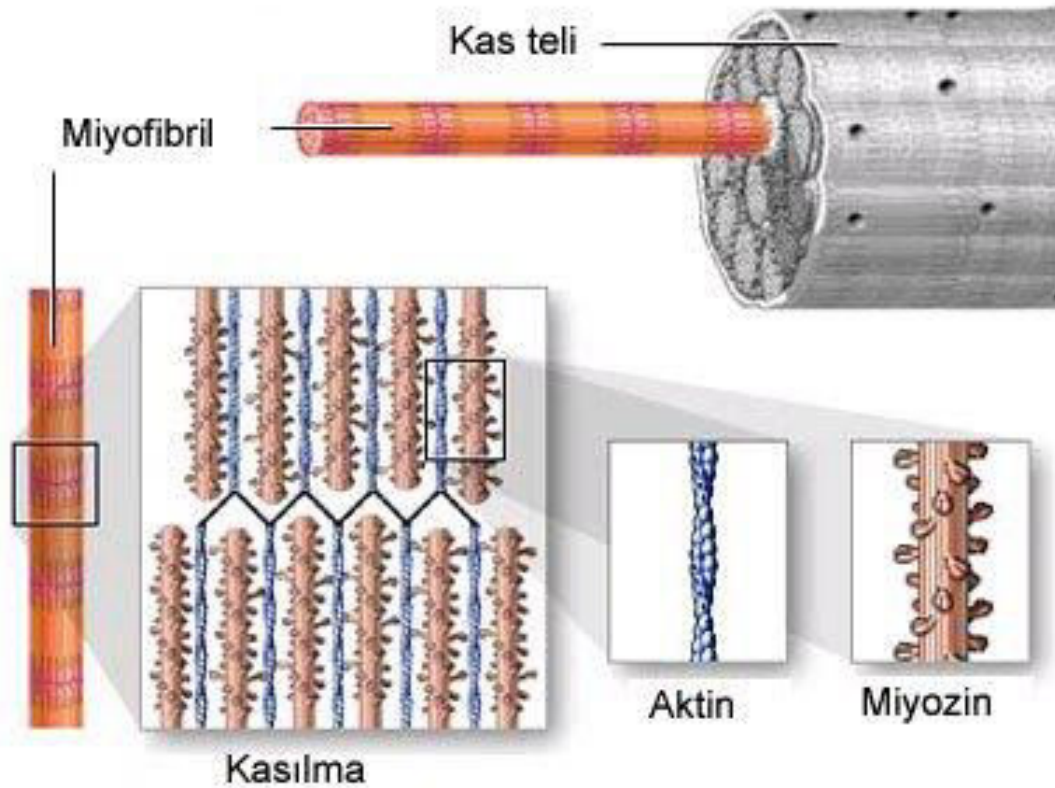
***Hücre İskeleti:

- ✦ Hücre iskeleti hücrenin şeklini, hücre organellerinin yerinde durmasını sağlar ve hücre hareketinden sorumludur.
- ✦ **En göz alıcı görevi:** hücreyi mekanik olarak desteklemek ve onun biçimini korumaktır.

Hücre iskeleti şunlardan oluşur;

- ✦ Aktin filamanlar
- ✦ İntermediyer filamanlar
- ✦ Mikrotübüller

- *****Aktin filamanları** G ve F aktin olarak bilinen 2 zincirli polimer yapmak üzere biraraya gelirler.
- Hücre iskeletinin ana bölümünü oluştururlar.
- Hücrenin şeklini belirlemede, hücre bölünmesinde ve kas hücresinin kasılmasında önemli rolleri vardır.

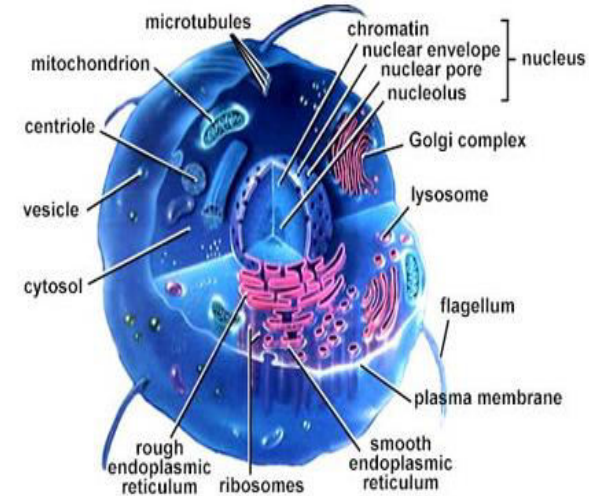


- *****İntermediyer Filamanlar;** keratin, desmin, laminin gibi pek çok proteinin birbirleri etrafına dolanmış ipliklerden kuruludur.
- Hücrenin şekline katkıda bulunur.
- Çekirdeğin yerinin tespit edilmesine yardım eder.
- Hücrelere önemli düzeyde kuvvet sağlamaktadır, hücrelerin mekanik gerilmeye maruz kaldığı bölgelerde yoğun bulunurlar.

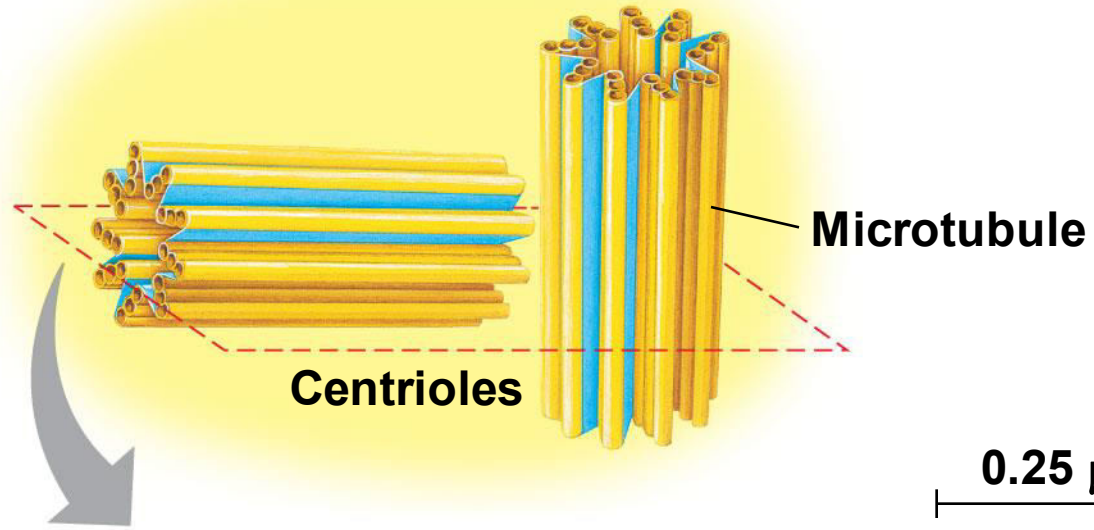


Mikrotübüller**

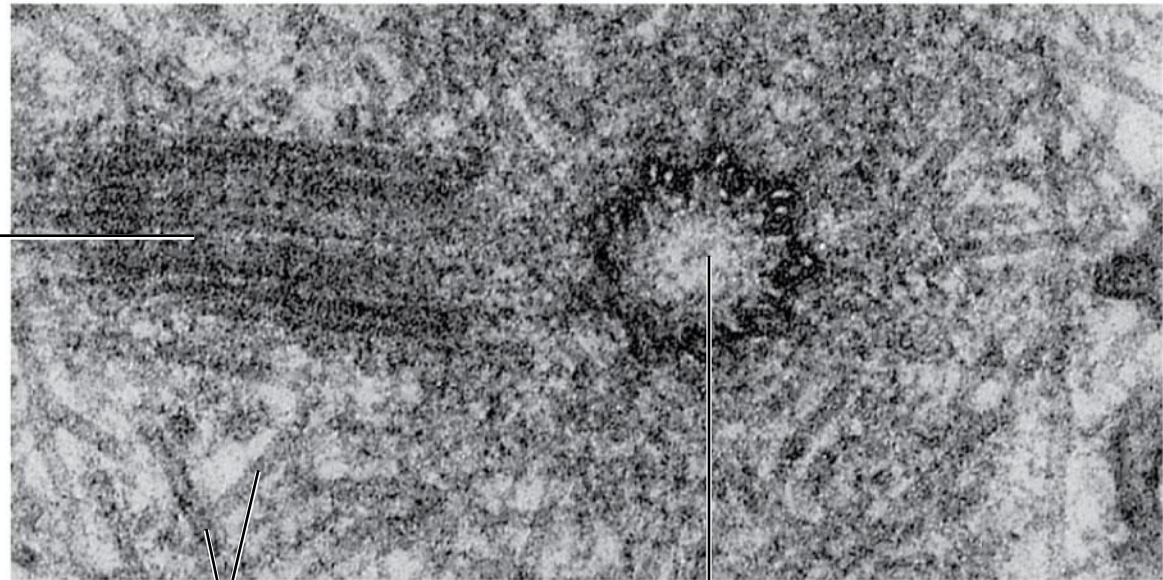
- Hücreye biçim verip onu desteklemesinin yanı sıra hücre bölünmesi esnasında kromozomların ayrılmasından da sorumludur.
- Birçok hücrede mikrotübüller çekirdek yakınında yer alan **sentrozom** adı verilen bir yerde oluşturulur.
- Sentrozomun içinde bir çift sentriol bulunur.
- Her sentriol 3lü mikrotübüllerin 9 set halinde düzenlenmesiyle oluşturduğu halkasal yapıdır.
- Hücre bölünmelerinde görev alırlar, kromozomların hücre kutuplarına çekilmesini sağlarlar.
- Kromozomların birbirlerinden ayrılmasında kullanılan iğ ipliklerini üretir.



Centrosome



Longitudinal section of one centriole



Microtubules

Cross section of the other centriole

Kaynaklar

- Genetik Kavramlar - William S Klug - Michael R Cummings
- Prof.Dr.Cihan Öner, Palme Yayınevi
- Lewin's GENES XI 11th Edition by Jocelyn E. Krebs, Elliott S. Goldstein, Stephen T. Kilpatrick
- Molecular Biology of The Gene. James D. Watson , Tania A. Baker , Stephen P. Bell , Alexander Gann , Michael Levine
- Robert B. Jackson, Peter V. Minorsky, Steven A. Wasserman, Urry Michael L. Cain, Lisa A. Urry, Jane B. Reece. Cambell Biyoloji, Çeviri Editörleri: Ertunç Gündüz, İsmail Türkan, Palme yayınları