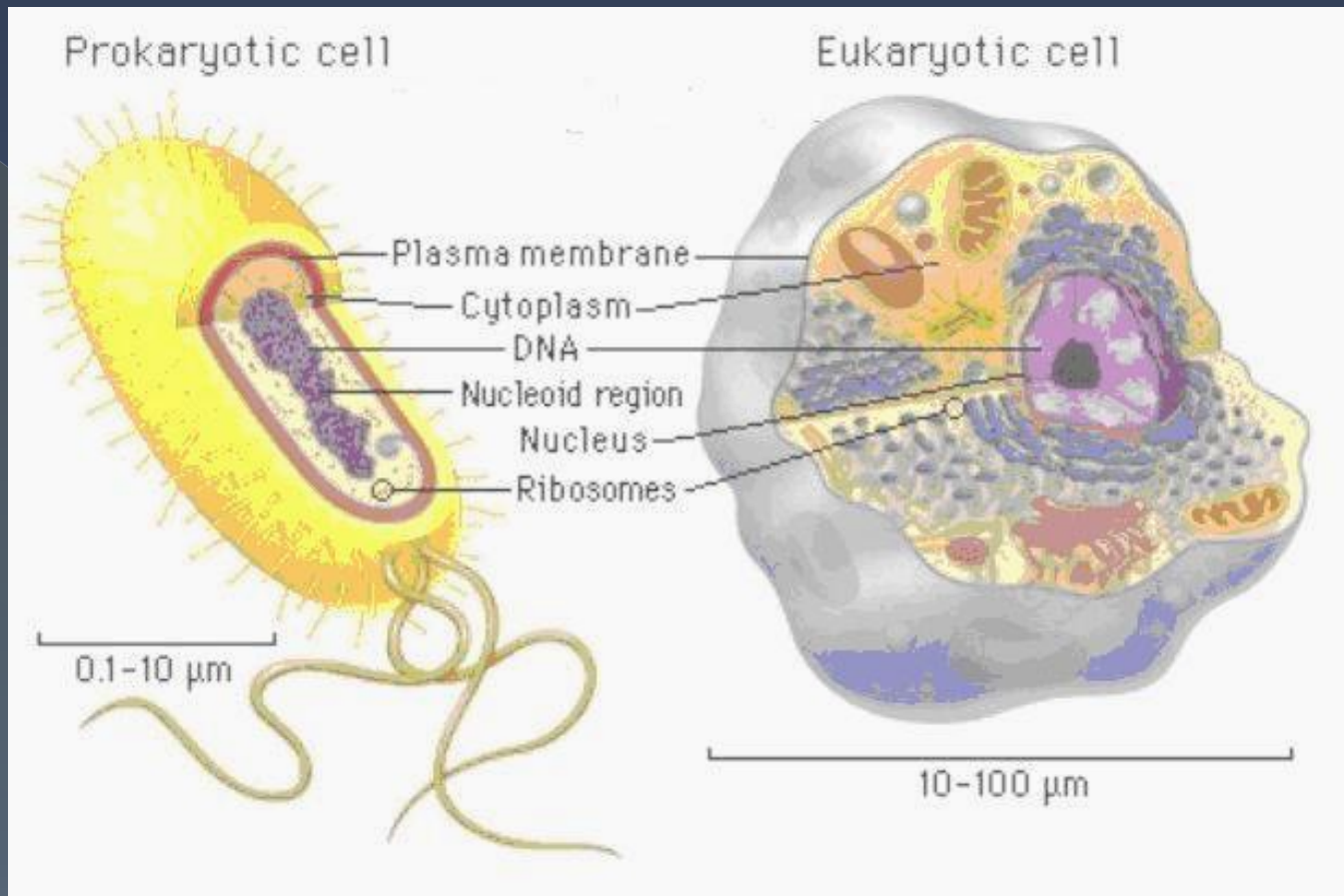
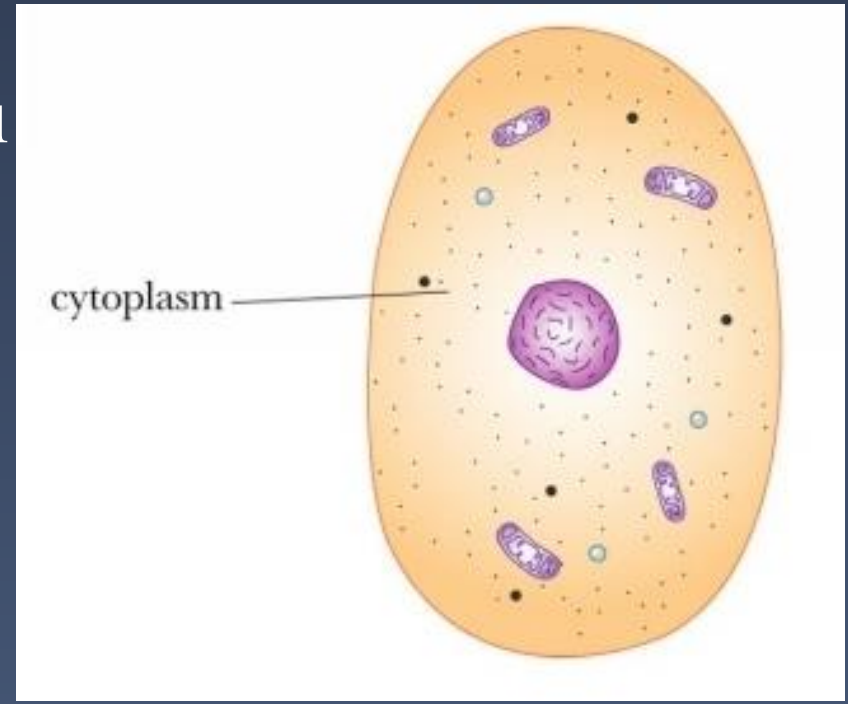


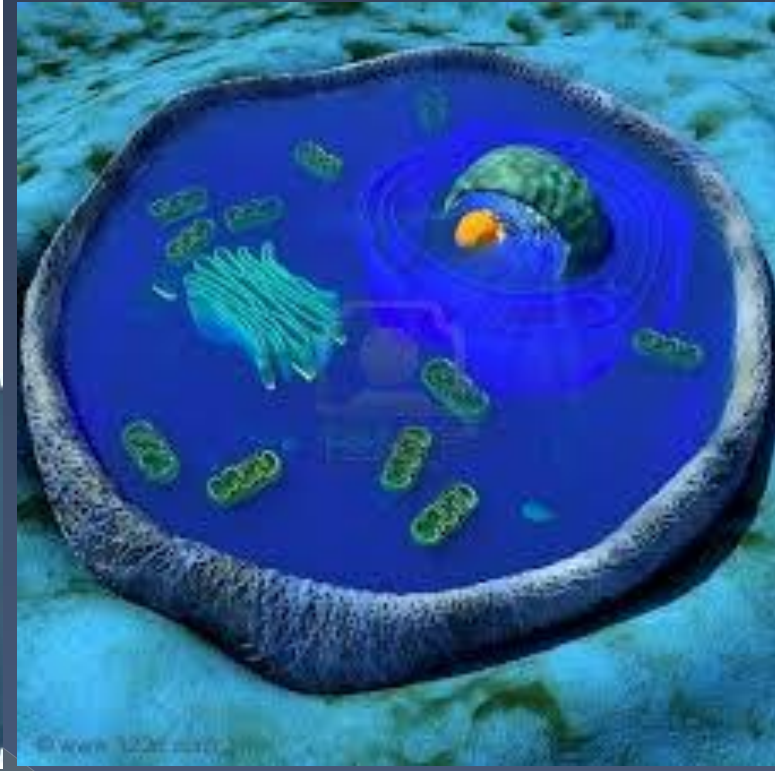
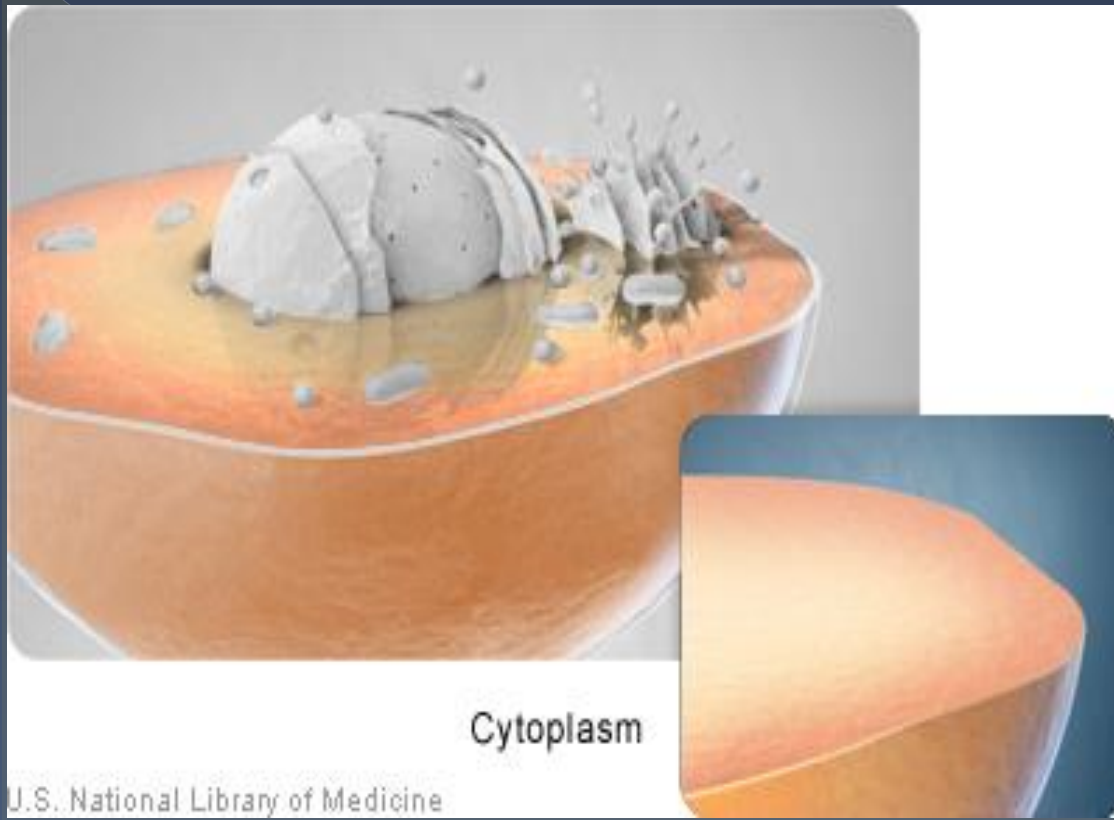
SİTOSOL ve ORGANELLER



- ◉ **Ökaryot hücre:** Genetik materyali çekirdeğinde taşıyan hücrelerdir.
- ◉ **Prokaryot hücre:** Genetik materyali sitoplazmasında dağılmış halde bulunan ve çekirdek içermeyen bakteri, virus gibi canlılarda bulunan hücrelere verilen isimdir.

- Ökaryotik hücrelerin yapısı ve fonksiyonları membranlara ve membran ile sarılı yapılara bağlıdır.
- Hücrenin kendisi hücre membranı tarafından sınırlandırılır.
- **Sitoplazma** sözcüğü, hücrenin çekirdek dışında kalan kısmına verilen isimdir.



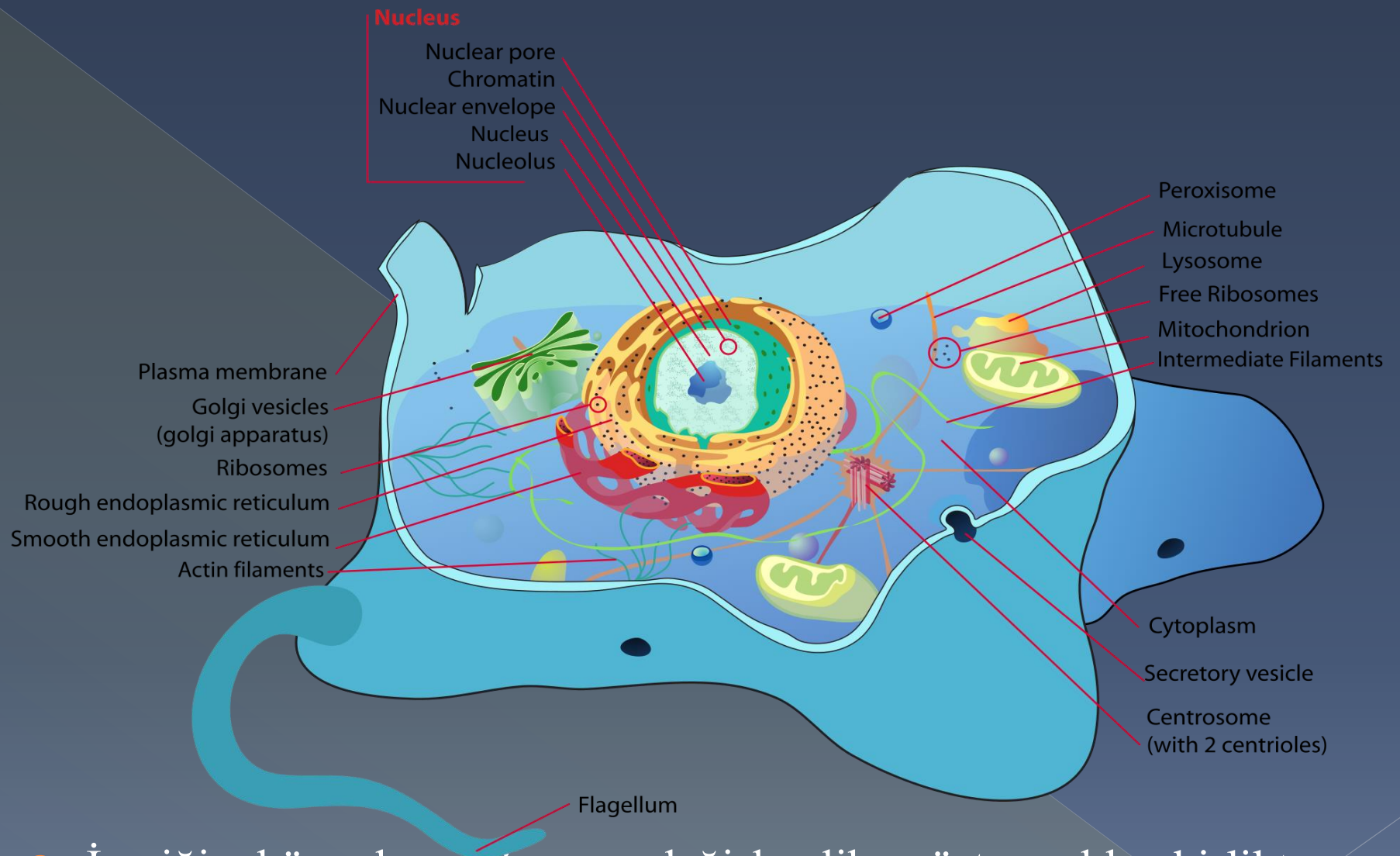


Sitoplazma, sitosol adı verilen yarı-sıvı (pelte kıvamlı) ile şekilli unsurlardan oluşur.

- Hücre içi olayların büyük bir bölümü bu kısımda oluşur.
- Sitoplazma, **temel plazma** ve **şekilli unsurlar** olmak üzere iki kısımdan meydana gelmiştir.

I. Temel plazma (sitoplazma matriksi)=Sitosol:

- Sitoplazmada bulunan şekilli unsurların aralarını dolduran pelte kıvamında bir küttedir.
- Total hücre hacminin aşağı yukarı yarısını oluşturur.
- Hücrenin birçok işlevi sitosol içinde gerçekleşir.



- İçeriği, hücreden hücreye değişkenlik göstermekle birlikte, büyük bir kısmını su, iyonlar, amino asitler, nukleotidler, enzimler, hücre iskeletini oluşturan yapılar, mesajcı RNA, taşıyıcı RNA ve diğer birçok molekül oluşturur.

Sitosolde gerçekleşen aktiviteler,

- Bazal metabolizmanın enzimatik olarak düzenlenmesi,
- Karbonhidratlar, aminoasitler ve yağ asitleri gibi organik moleküllerin parçalanması, sentezlenmesi ve taşınması,
- Ribozomal protein sentezi , yağ ve karbonhidratların sentezi,
- Hücre organelleri tarafından işlenen ve paketlenen salgı ve taşıyıcı veziküllerin geçici olarak sitosolde depo edilmesi.

- Sitosoldeki proteinler, globuler ve ipliksel yapıdadırlar.
- Bu proteinler hücrenin gereksinimine göre iplikçikler (mikroflaman) yada borucuklar oluştururlar.

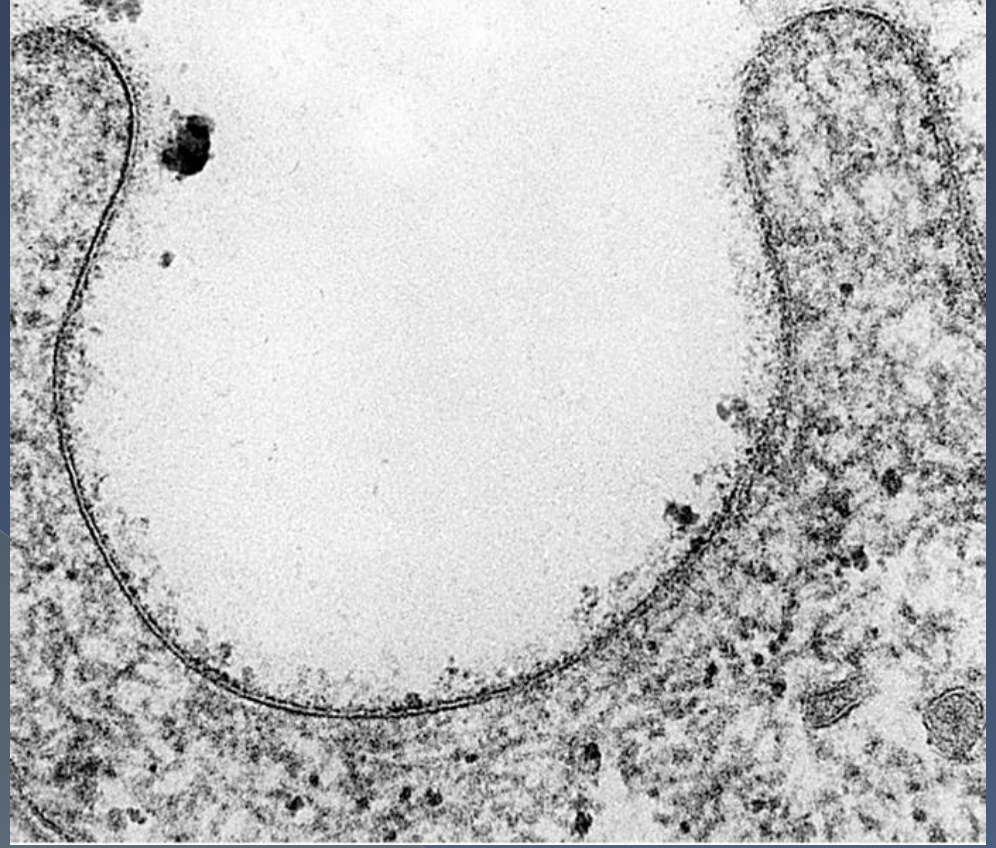
Mikroflamanlar: ipliksel ve globuler proteinlerden oluşur.

Mikrotubuluslar: globuler protein içerir.

- ❑ Globuler proteinler lipidlerle işbirliği yaparak membranları oluştururlar.
- ❑ Bu tür lipoprotein yapıdaki membranlara unit membran-elementer membran adı verilir.

◉ **Unit membran:**

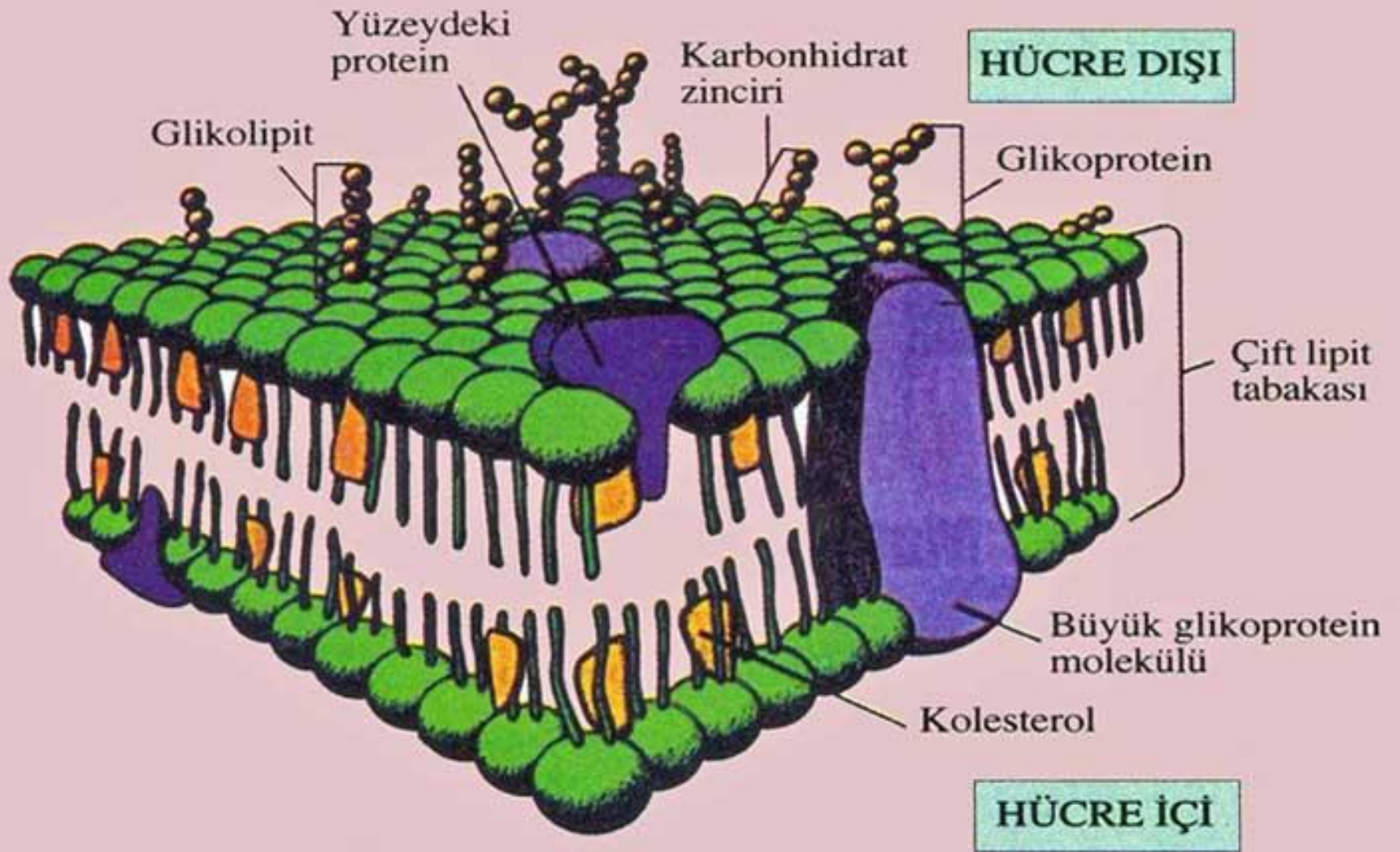
Hücreyi sadece dıştan sarmakla kalmayıp, hücrenin birçok fonksiyonlarına katılan selektif semipermeabl (seçici yarı geçirgen) bir zardır.



- ❖ Kalınlığı 8-10 nm olduğundan ışık mikroskobu ile seçilemez.
- ❖ 3 katlı iç ve dış kat koyu, dış yüzeyini glikokaliks kaplar.

Hücre membranının moleküler yapısı;

- ◎ **Sandviç modeli:** yüzeyleri protein moleküllerinden orta kısmı 2 tabaka halinde yağlardan oluşmaktadır.
- ◎ **Sıvı mozaik modeli:** iki tabaka halinde yağ moleküllerinden oluşan membranlarda globuler protein molekülleri kopuntulu bir şekilde yağ moleküllerinin yüzeyine ve aralarına yerleşmişlerdir.



- Membran lipidlerinin çoğunu, fosfolipidlerle beraber yüzeye yakın kısımlarda az miktarda bulunan kolesterol oluşturur.
- Bu lipidlerin içe bakan kısmı hidrofobik dışa bakan kısmı ise hidrofilik yağ moleküllerinden oluşur.

II. Şekilli unsurlar:

- ❑ Sitoplazmada bulunan şekilli unsurlar iki grupta toplanır.

Organeller

Sitoplazma inklüzyonları

- ⦿ Organeller, sitoplazma inklüzyonlarından, metabolizma yönünden aktif olmaları ile ayrılır.
- ⦿ Inklüzyonların ise böyle özellikleri yoktur. Bunlar, metabolizma sonucu şekillenen son ürünlerdir.

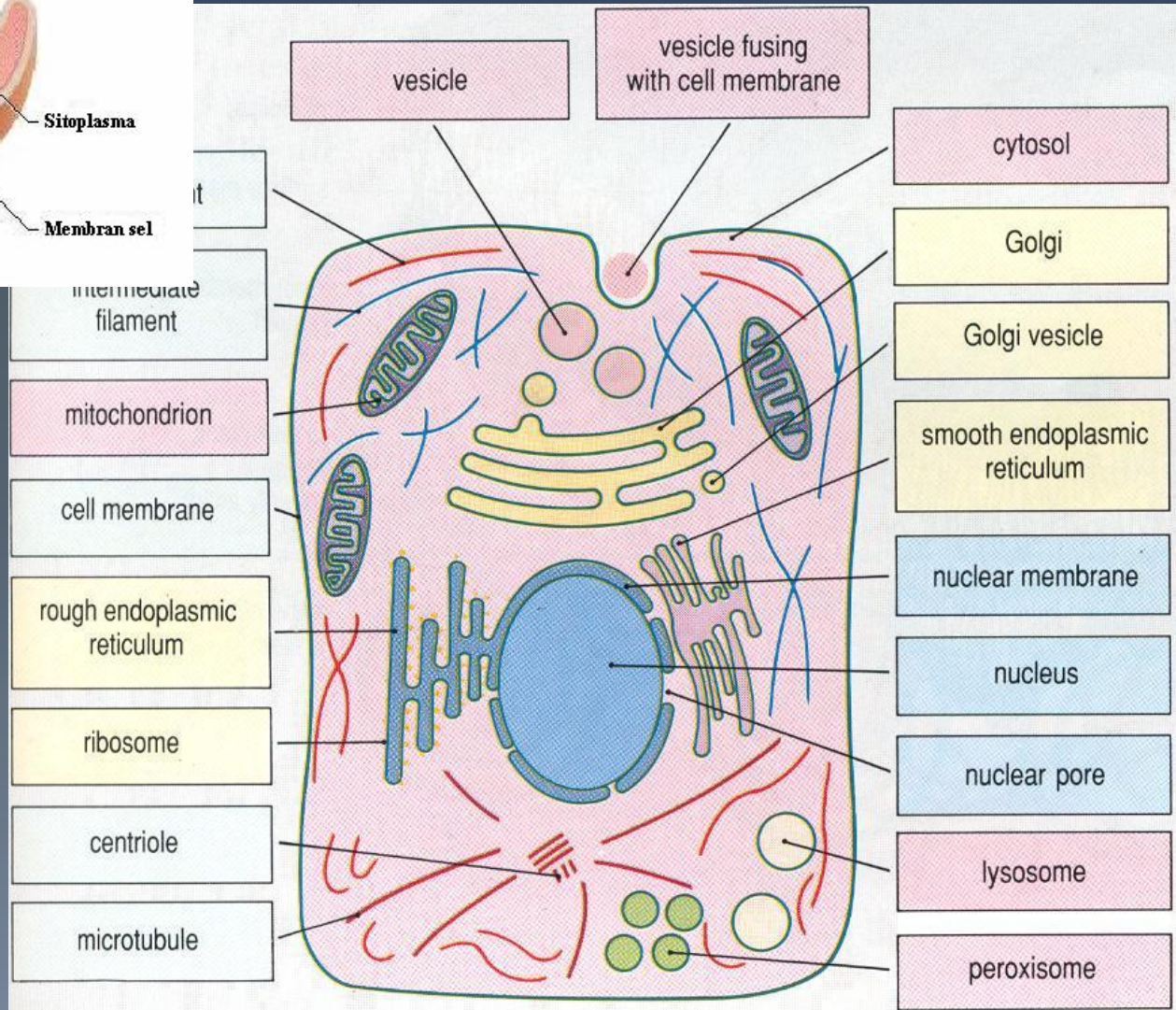
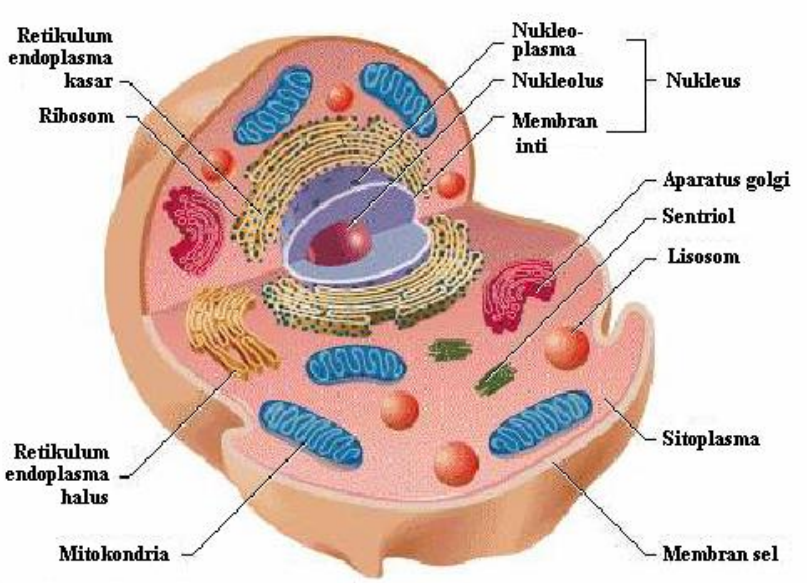
❑ Organeller; iki ana gruba ayrılırlar:

1) membransel organeller,

2) ipliksel organeller.

⦿ Bunlardan membransel olanlar metabolik olaylarda rol alırlar.

⦿ İpliksel olanlar ise, daha çok hücrelerdeki değişik hareket olayları ile ilgilidir.



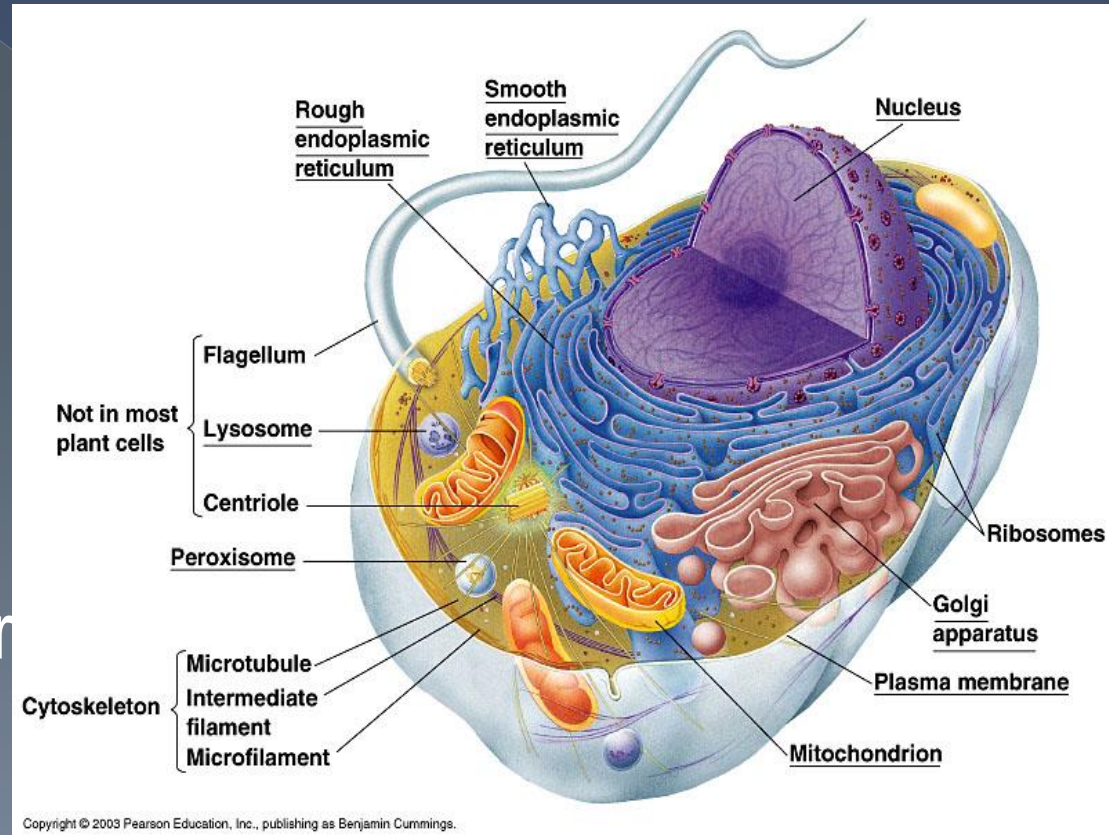
Membransel organeller:

- Sitoplazmada aynı anda çok değişik biyokimyasal olaylar meydana gelir.
- Birbirinden çok farklı olan bu olayların gerçekleşmesi, sitoplazmanın membranla çevrili kompartımanlara ayrılması ile mümkün olmaktadır.
- Ünit membran yapısında olan bu membranlar genel bir deyimle biyolojik membranlar diye isimlendirilirler.

○ Biyolojik membranlarla çevrili sitoplazma kompartımanlarına ise membransel organeller denir.

○ Membransel organellerin 6 türü vardır:

- ❖ Hücre zarı,
- ❖ Ergastoplazma,
- ❖ Golgi aygıtı,
- ❖ Lizozomlar,
- ❖ Mikroçisimler,
- ❖ Mitokondriyonlar



◎ **Şekilli Unsurlar**

Organeller ve Sitoplazma İnklüzyonları.

Organeller:

a)Membransel; Hücre zarı - Ergastoplazma

Golgi kompleksi - Lizozomlar

Mikro cisimcikler - Mitokondrionlar

b)İpliksel; Mikrotubuluslar ve mikroflamentler.

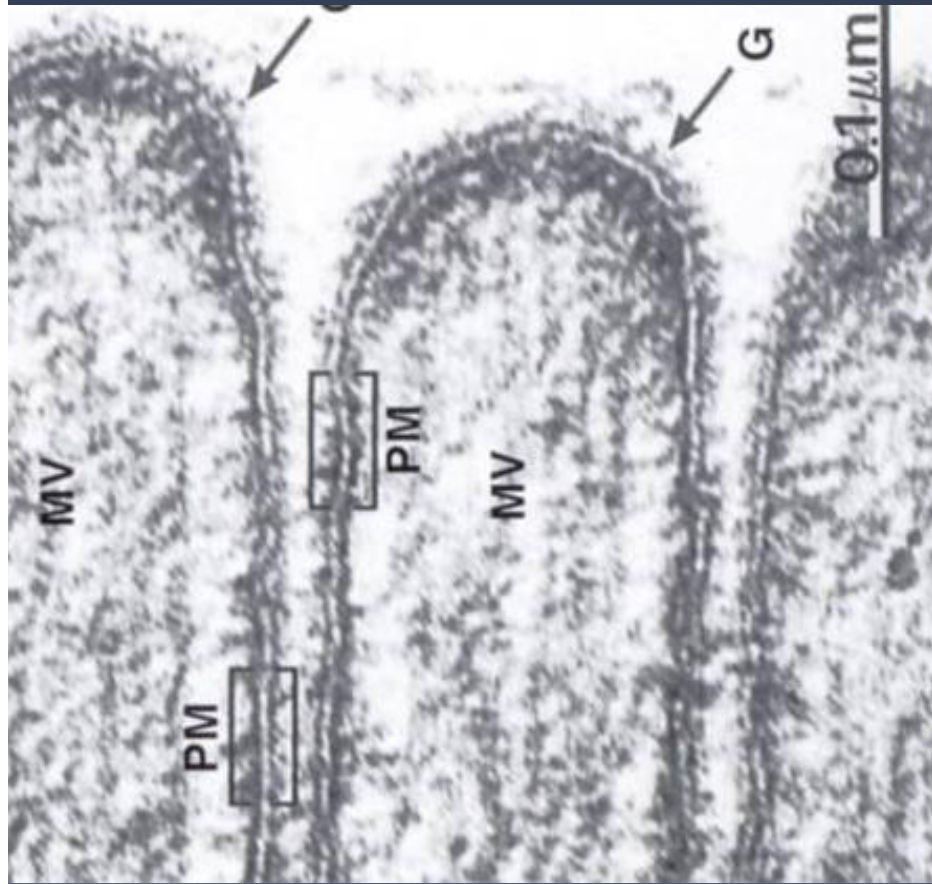
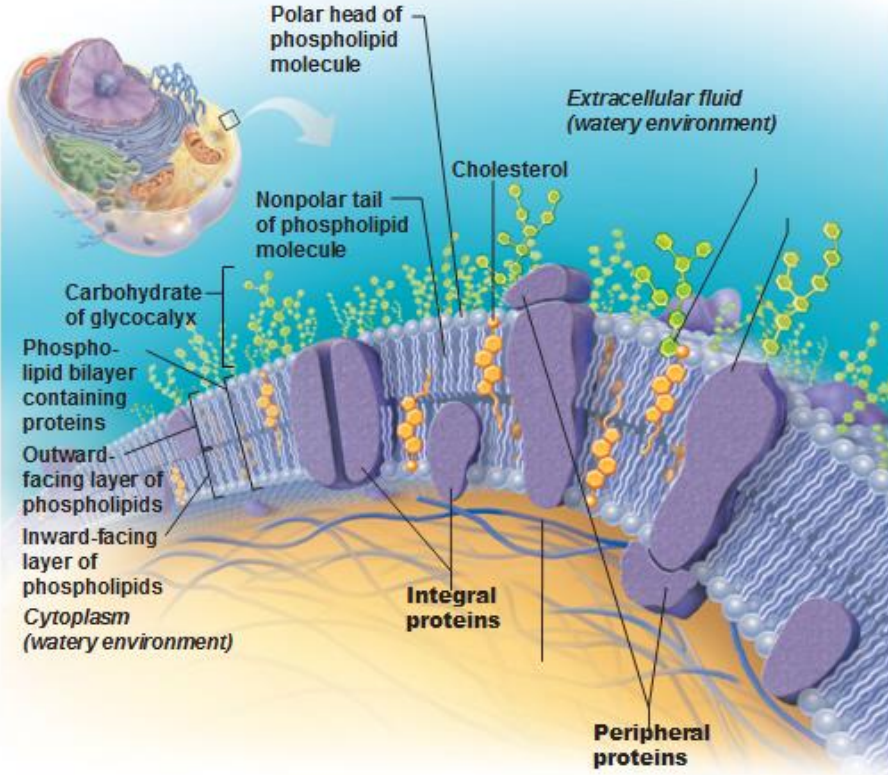
HÜCRE ZARI

Hücre, kendine özgü hücre içi yapısını koruyarak ve iç dengesini sabit tutarak hayatta kalır.

Hücre zarı;

- hücreyi sarıp çevreyle iletişim sağlanması,
- hücre içine gıda maddesi ve iyon taşınması,
- hücre dışına seçici olarak madde transportu,
- hücrenin çevresindeki yapılara tutunmasını ve tanınmasını sağlar.

The Plasma Membrane

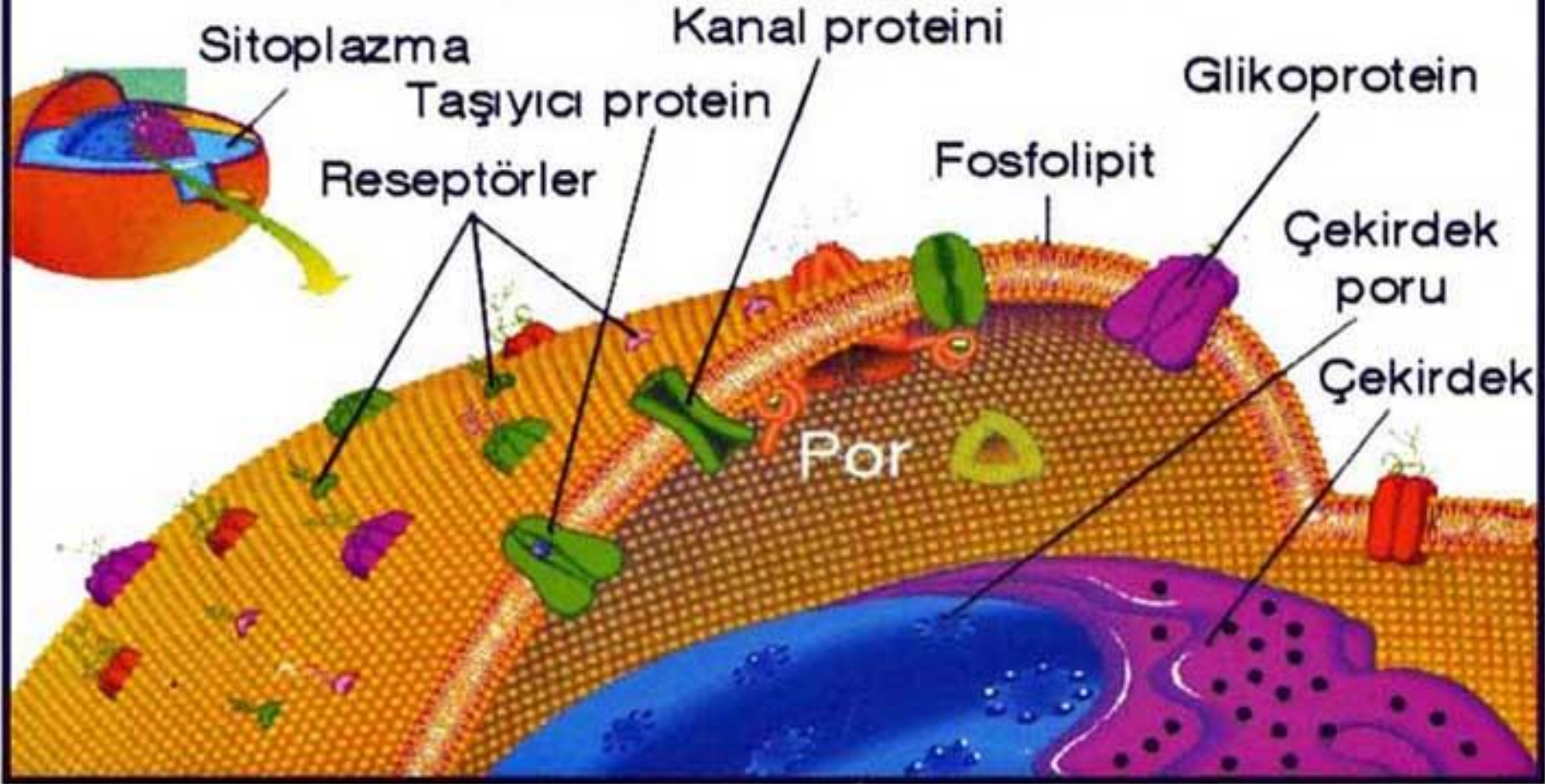


- ❖ Hücre şeklinin korunması zara bağlıdır.
- ❖ Zarda zedelenme sitoplazma tarafından onarılır.
- ❖ Kolesterol miktarı diğer membranlardan daha fazladır.
- ❖ Hücre zarının sıvılık durumunu belirleyen temel molekül kolesteroldür.

- ⊙ Hücre zarı tüm biyolojik membranlarda aynı yapıyı gösteren ünit membrana benzerse de, bazı yapısal farklılıkları bulunmaktadır.
- ⊙ Dış yüzünde büyük ölçüde karbonhidratlardan oluşmuş glikokaliks adı verilen hücre örtüsü vardır.
- ⊙ Bunların bir bölümü lipidlere bir bölümü proteinlere bağlıdır.

- Proteinlere bağlı karbonhidratlar ya oligosakkarit ya da polisakkarit türündedir.
- Oligosakkaritler proteinlere bağlanınca glikoprotein,
- Polisakkaritler proteinlere bağlanınca proteoglikan şekillenir.
- Oligosakkarit + lipid = Glikolipid adını alırlar.

Hücre Zarının Molekül Yapısı

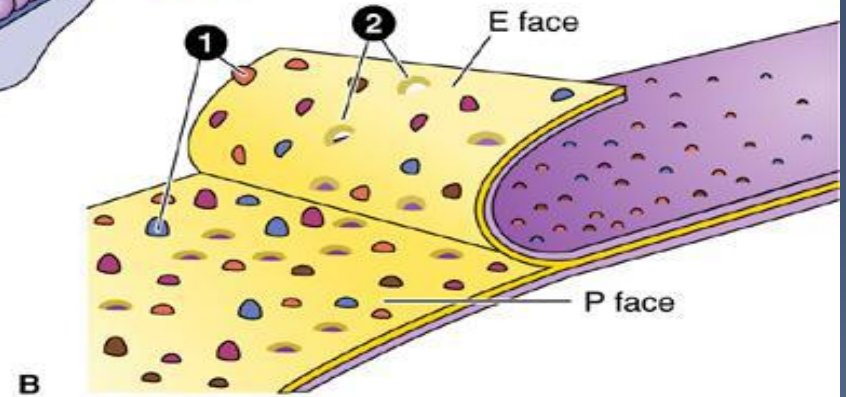
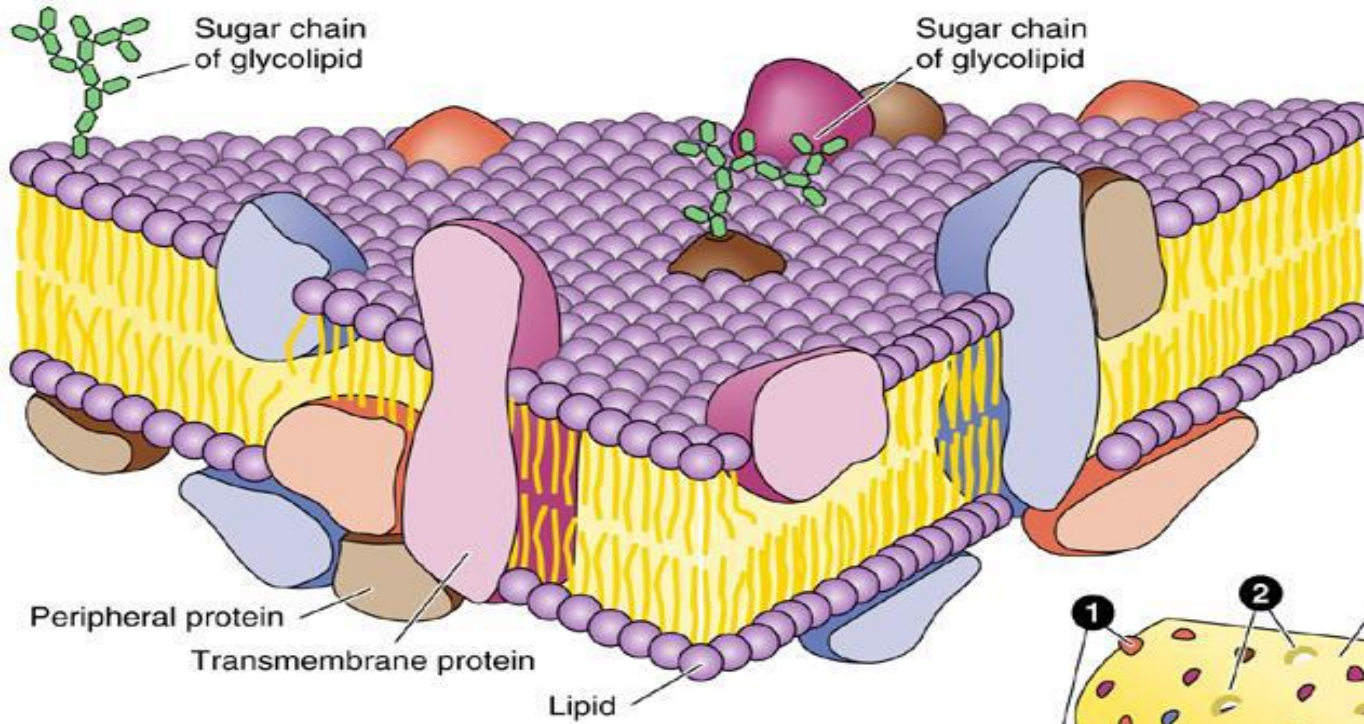


- İntegral proteinlerin dış lipid katmanına taşan kısmı ile periferel proteinler ve her iki türdeki karbonhidratlar glikokaliksi meydana getirir.

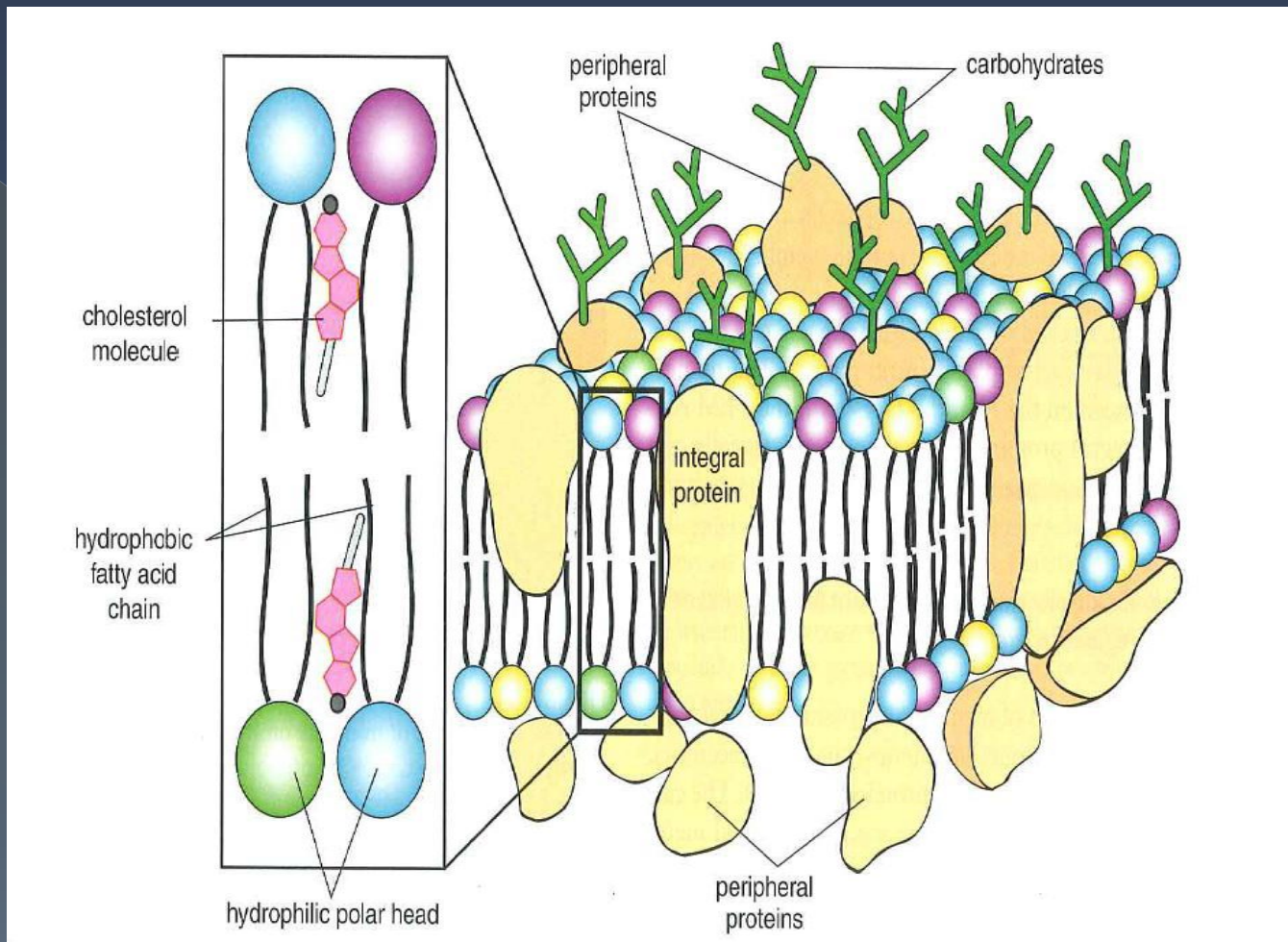
- Glikokalikte, sakkaritlerin uç kısımlarında **siyalik asit** molekülleri vardır ve **(-)** elektrik yüküne sahiptir.
- Yüzey yükünün bozulması kanser hücrelerinde görülür.
- **Glikokaliks**, bir hücrenin başka bir canlının organizmasında antijen özelliği göstermesini sağlar.

- Kan grupları, alyuvar membranının bulunan polisakkaritlerin antijenik özelliklerine bakılarak saptanır.
- Hücre zarı, 8-10nm kalınlıkta; içte ve dışta elektron yoğun, ortada ise elektron açık görünümlü üç katlı bir yapı sahiptir.
- Biyokimyasal olarak, hücre zarı, yağ ve protein ile az miktarda karbonhidrat molekülleri içerir.

A Carbohydrate chains bound to lipids and proteins



- Yağ (%45-50), protein (%45-50), karbonhidrat (%5-10),
- Yağların büyük çoğunluğu dışta bir adet hidrofilik baş, içte iki adet hidrofobik kuyruktan oluşur (fosfolipit).



- Fosfolipidler, hücre zarındaki hidrofofik kısımların karşılıklı bulunduğu iki katmanı oluşturur.
- Bu nedenle baş kısımlarında biri hücre dışına diğeri ise hücre içine (sitosole) yönelmiştir.

- ⦿ Fosfolipidler membranlarda lipid varlığının yaklaşık % 50'sini oluşturur.

- ⦿ Membran lipidleri;

- **fosfolipid'ler**

- **kolesterol'ler**

- **glikolipid'lerdir.**

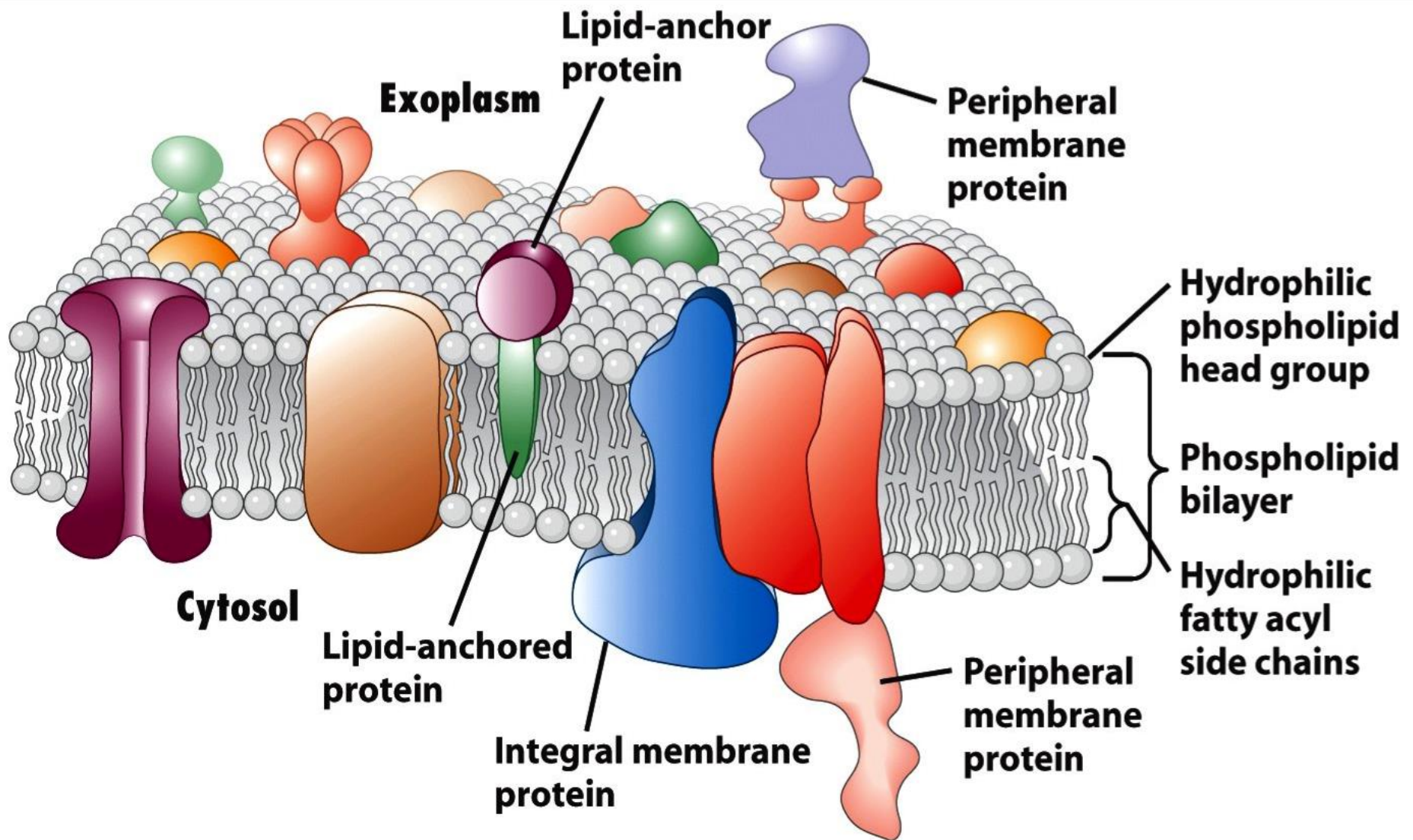


Figure 10-1
Molecular Cell Biology, Sixth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

⦿ Dört büyük tip fosfolipid vardır:

✓ Fosfatidilkolin

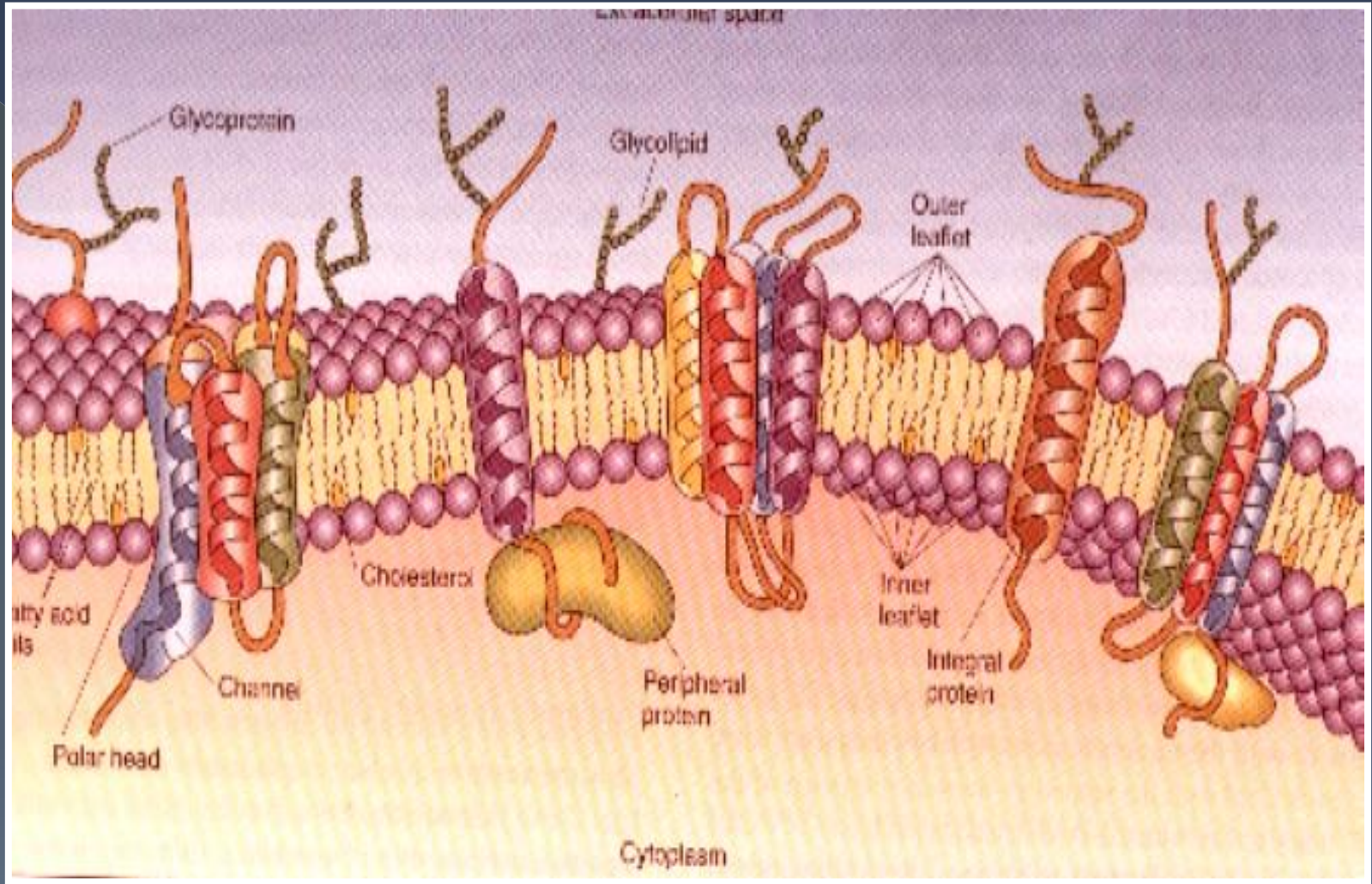
✓ Sfingomyelin

✓ Fosfatidilserin

✓ Fosfatidil-etanolamin

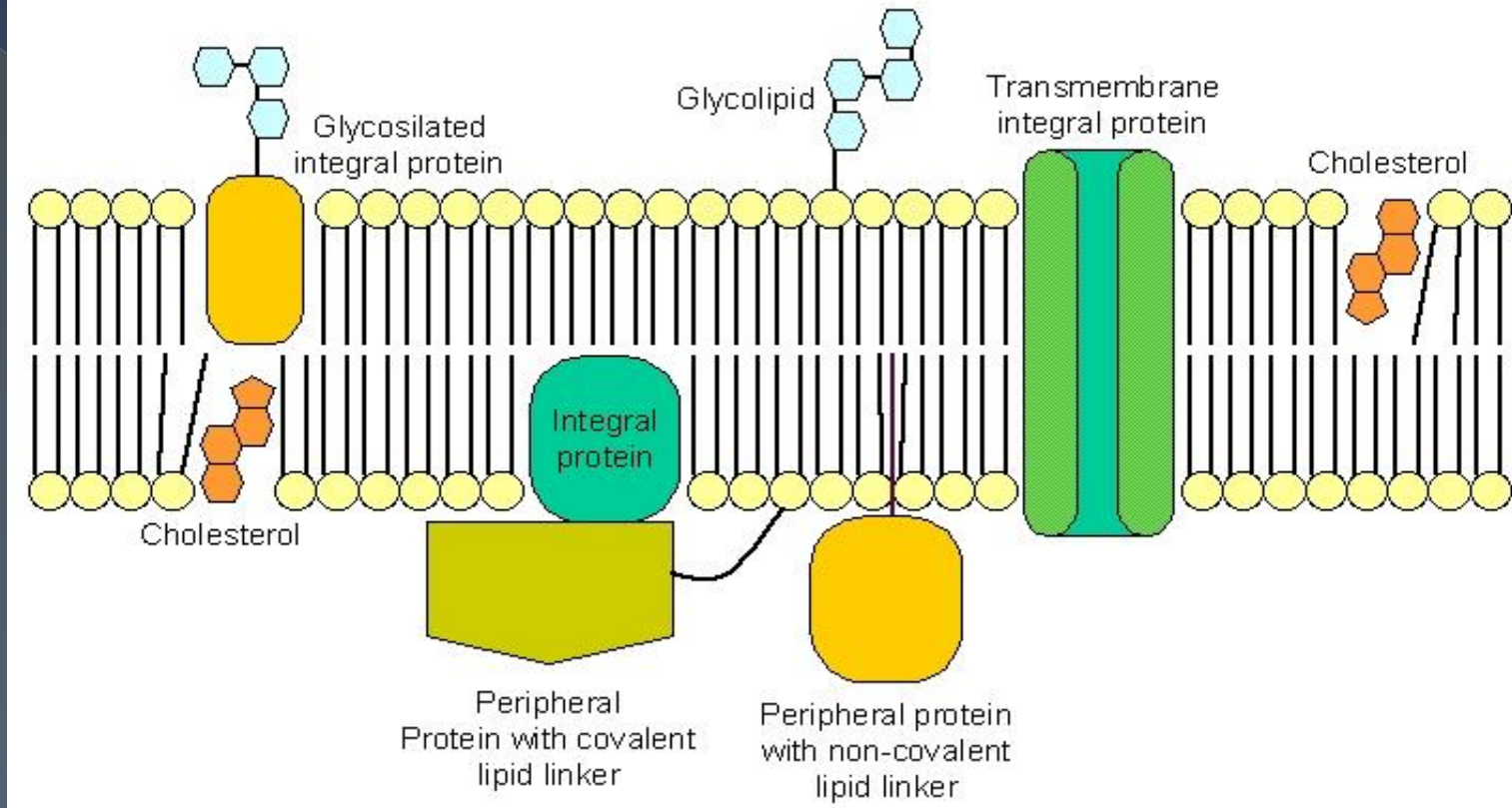
⦿ Yüzeye yakın kısımlarda kolesterol görülür.

⦿ Hücre zarının sıvılık durumunu belirleyen temel molekül kolesteroldür.

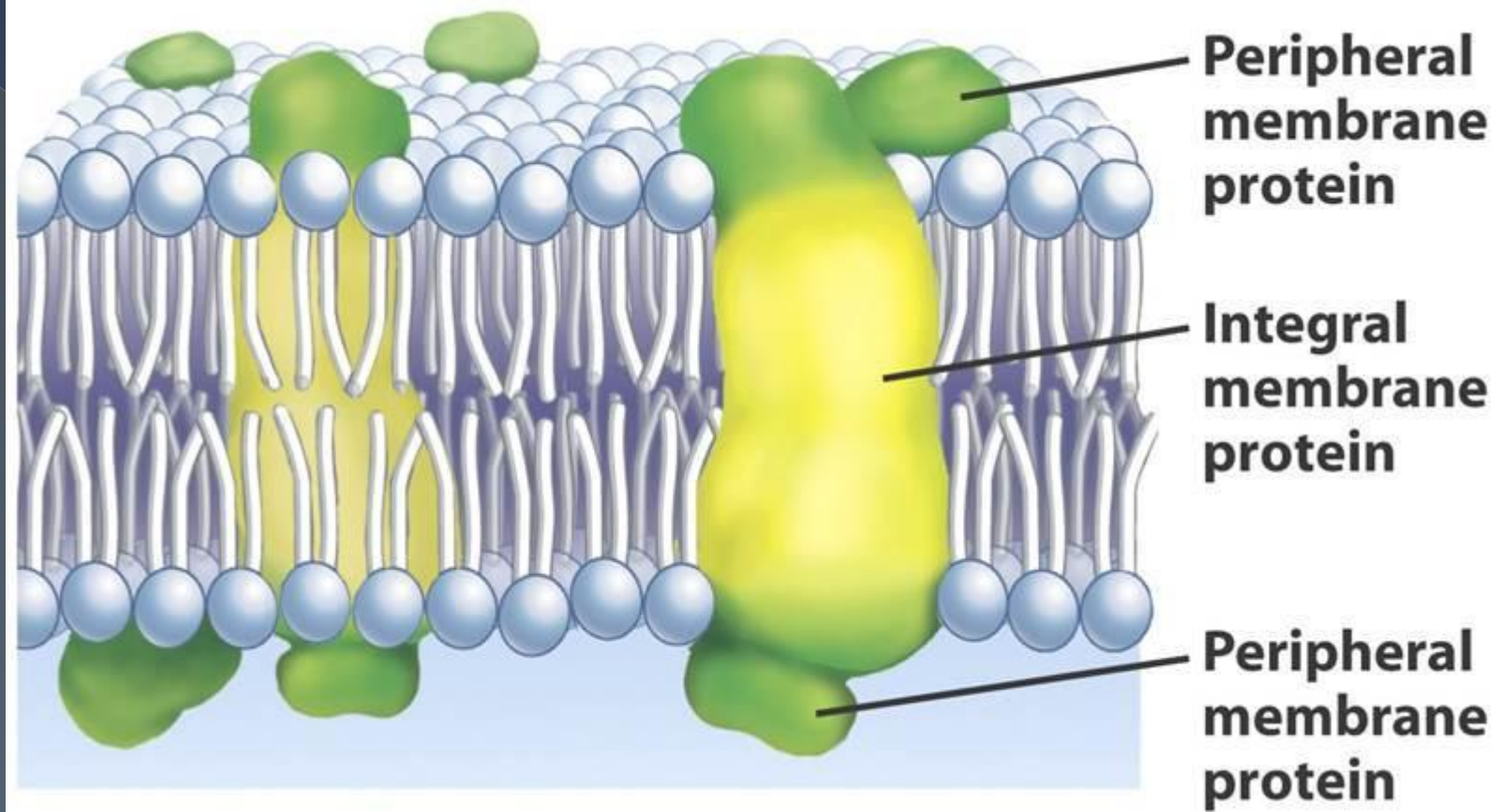


- **Hücre zarının yapısına katılan proteinler, (membran proteinleri):** lipidlerin aralarına sokulanlara **integral protein**, yüzeyde bulunanlara **periferal protein**, bir yüzden diğer yüze ulaşanlara ise **transmembran proteinler** adı verilir.

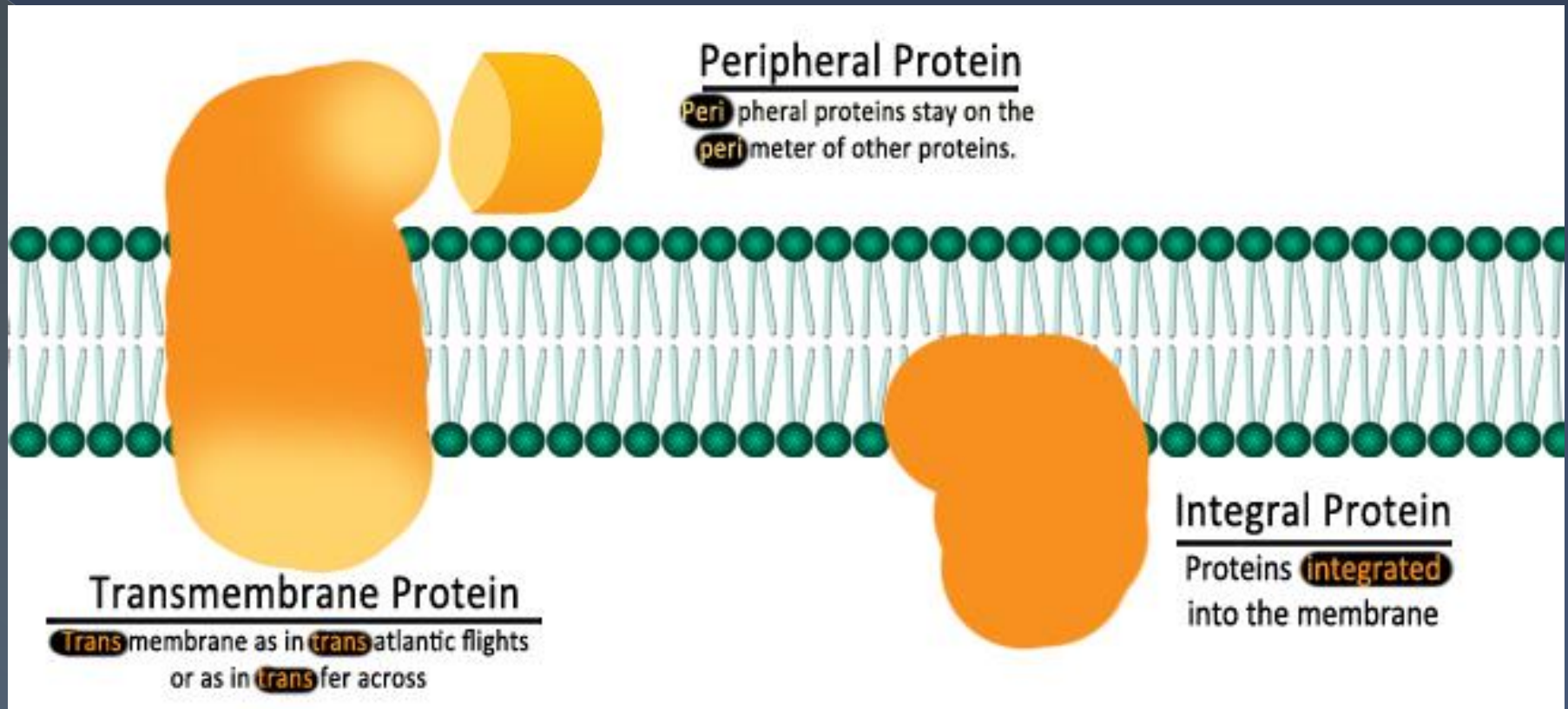
- ⦿ **İntegral proteinler;** enzim özelliğindedir, reseptörük görev yapar, lipid sentezi yapar, madde trasportunda görev alırlar.
- ⦿ Dış ortamdaki maddeleri bağlayarak hücrenin davranışını belirlerler.
- ⦿ İntegral proteinlerin bazıları membranın bir yüzünden diğer yüzüne kadar uzanırlar.



- Bu tip integral proteinlere **“transmembran proteinleri”** denir.
- Madde trasportunda görev alırlar.
- Enzim niteliğinde 30 çeşit integral protein vardır.
- Periferel proteinler lipid tabakasının dış yüzüne oturmuşlardır, reseptörük görev yaparlar.



- Bazı integral proteinler, oligosakkaritlere tutunarak glikoproteinleri oluştururlar.
- Bazıları ise, daha büyük yapıdaki polisakkaridlere tutunarak proteoglikanları oluştururlar.



- Dış ortamdaki maddeleri bağlayan hücre membranının dış yüzüne taşan integral proteinlerin bir bölümüne reseptör denir.
- Bu reseptörler; protein türünde olan hormonların hücre yüzeyine bağlanmasını sağlar.

- Reseptöre bağlanan hormon adrenalin ise glikojen-glikoza parçalanır, insülin ise glukozu parçalar hücre içi kullanımı sağlar.
- Reseptörlerin diğer bir bölümü sinirsel uyarıcılar (nörotransmitterlere) etkileşir.
- En sık iskelet kaslarına ait kas tellerinde rastlanır.
- Tiroit hormonu nukleustaki, Steroit hormonlar ise, sitosoldeki reseptörlere bağlanır.

Hücre zarından taşınma;

- **Pasif transport:** Maddenin çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçmesi. Bu tür geçiş, membranın iki tarafında denge sağlanıncaya kadar devam eder.
 - Hücre metabolik (ATP'nin parçalanması ile açığa çıkan enerji) enerji kullanmaz.
-
- ❑ Yağda çözünebilir olma,
 - ❑ Uygun büyüklük
 - ❑ Nötr maddeler

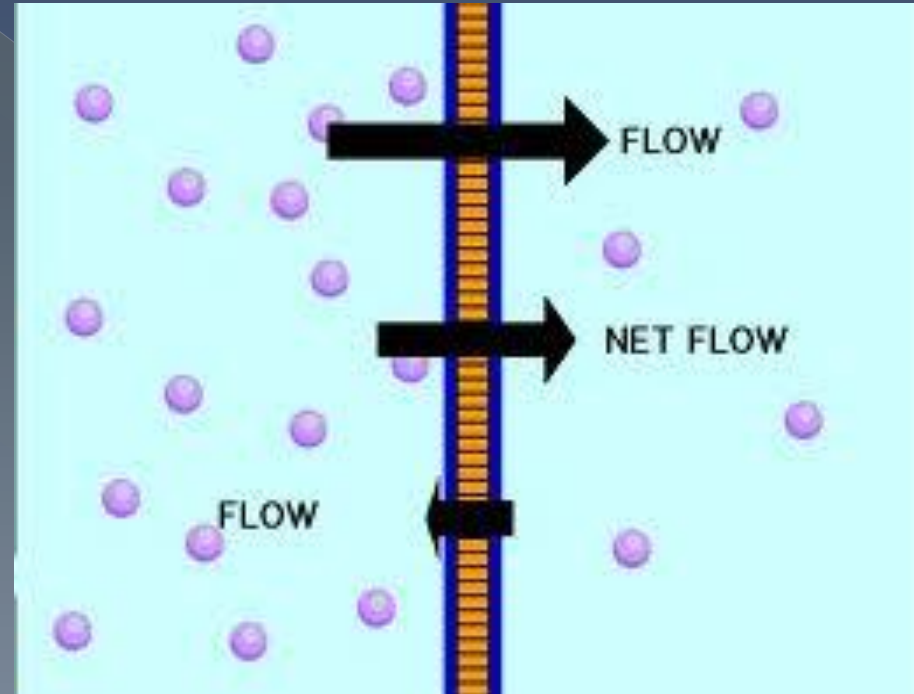
Pasif transport: *Basit difüzyon*

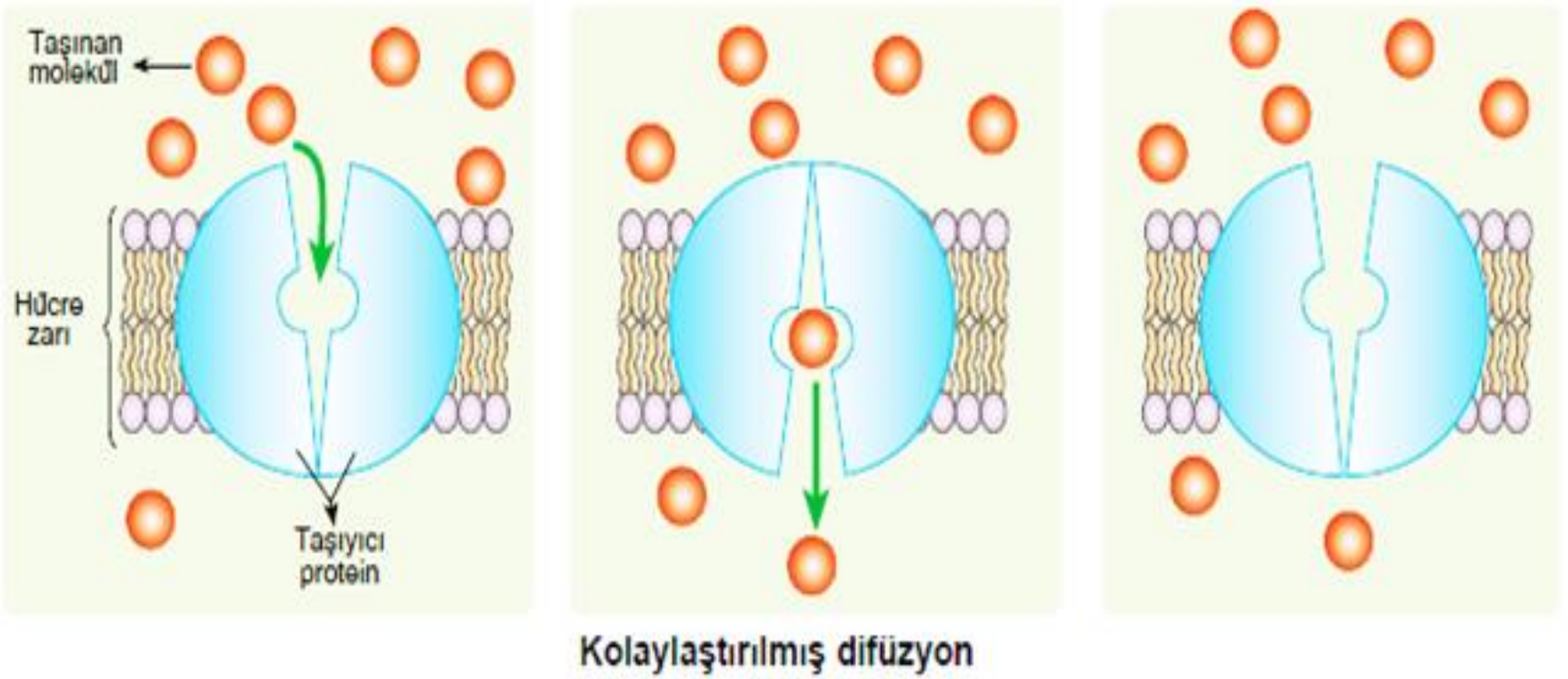
Kolaylaştırılmış difüzyon

- ✓ Basit difüzyona porlar da yardımcı olur.
- ✓ Kolaylaştırılmış difüzyonda taşıyıcı proteinler ve kanal proteinleri (Permeazlar) görev alırlar.

Basit difüzyon: Taşınacak maddeler membranı oluşturan lipid moleküllerinin aralarından geçerler.

- Bir maddenin bu yolla geçiş yapabilmesi için elektrik yükü taşımaması gerekir. Su, oksijen, azot, karbondioksit gibi.





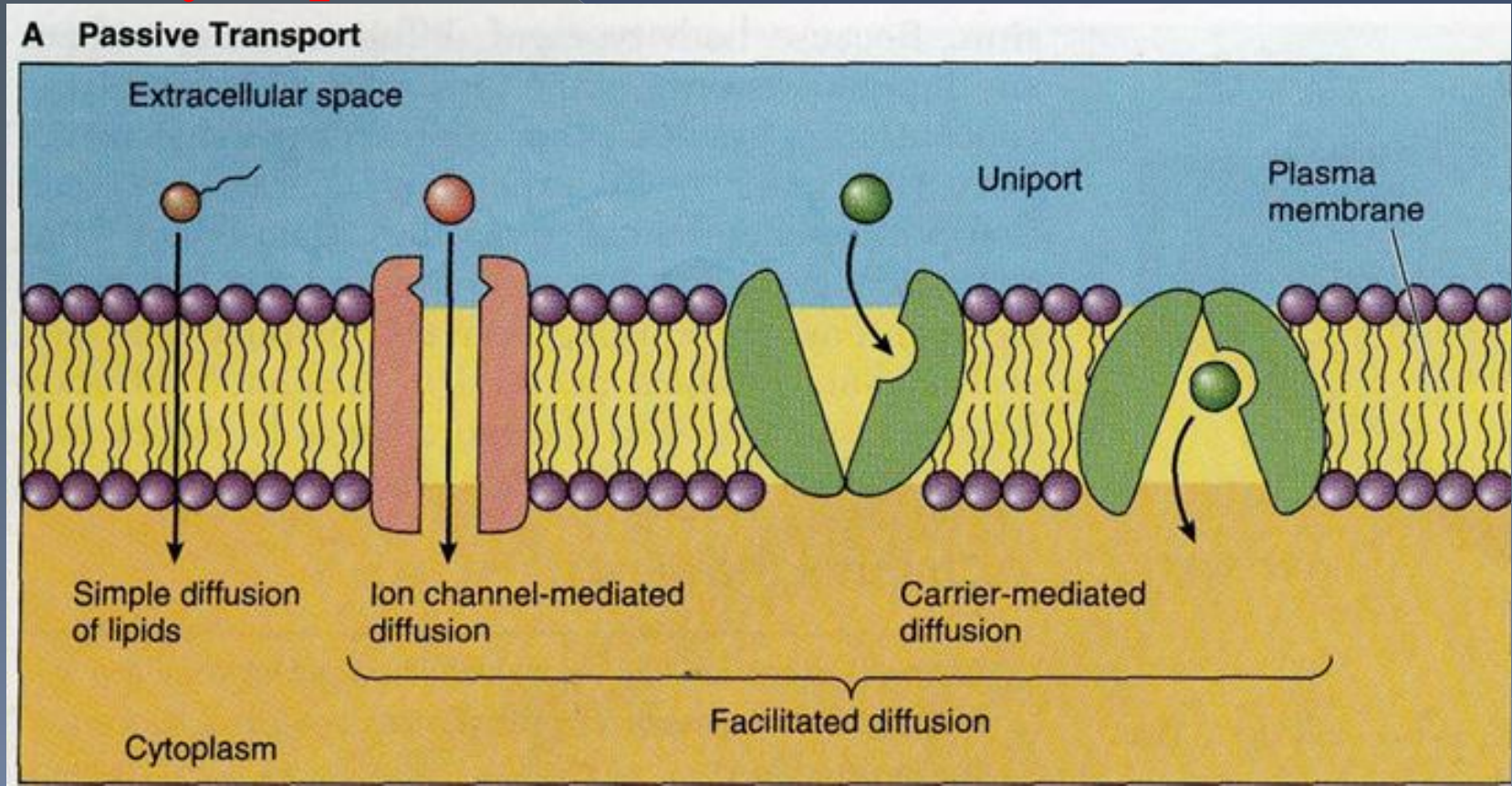
Kolaylaştırılmış difüzyon: Özelleşmiş transmembran proteinleri aracılık eder.

- İyonlar, aminoasitler ve glikoz molekülleri geçirilir.

- Bütün biyolojik membranlarda az ya da çok miktarda bulunan bu tür transmembran proteinlerinin;

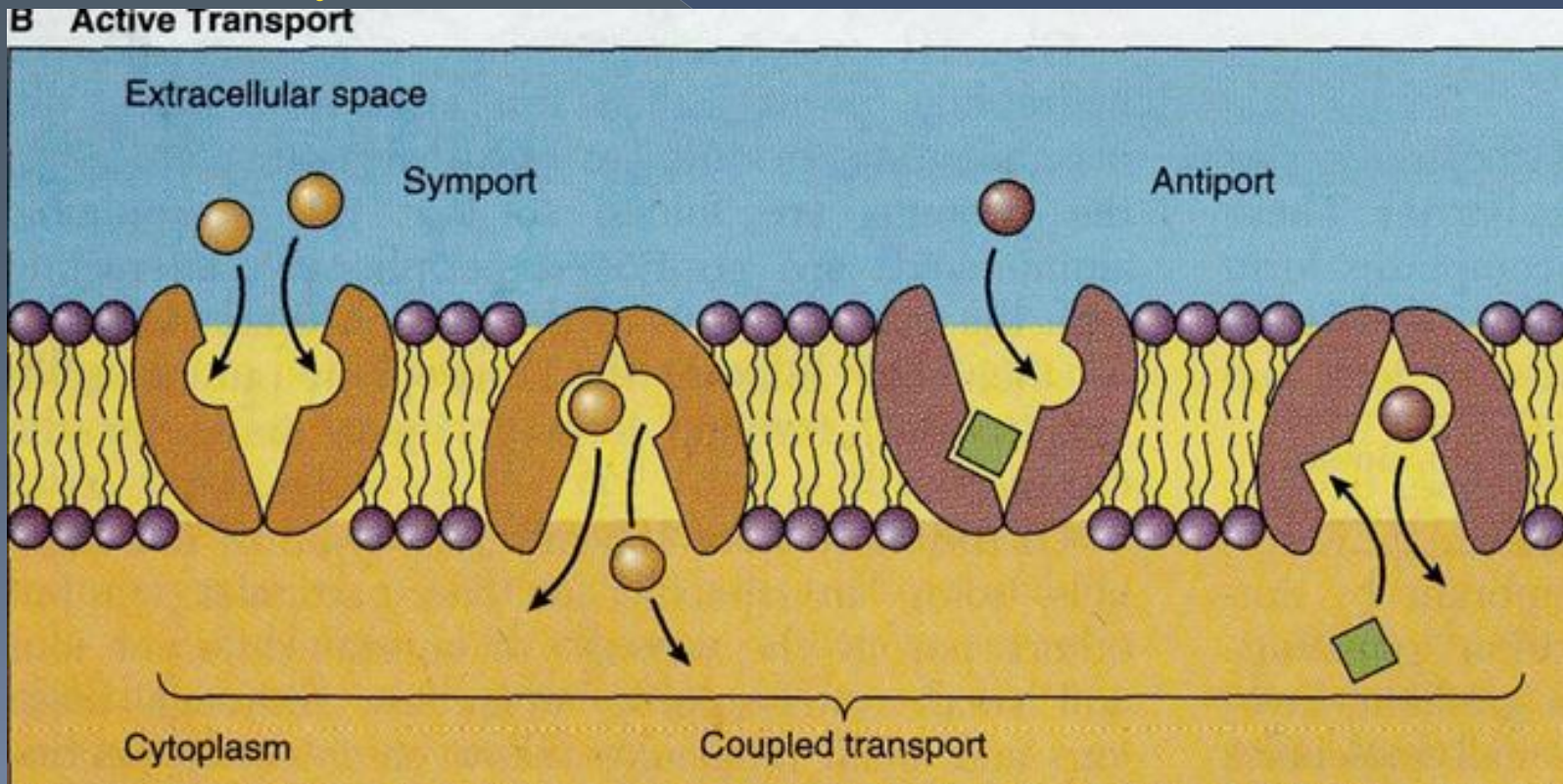
1. Kanal proteinleri,

2. Taşıyıcı proteinler olmak üzere iki türü vardır.



Aktif Transport; Pasif transportun aksine metabolik enerji kullanılması zorunludur.

- Yağda çözünmeyen,
- Büyük moleküller,
- Elektrik yüklü maddeler,



- Hücre zarından enerji harcanarak geçiş sağlarlar.
- Meydana geldiği yere göre aktif transport değişik isimler alır.

1) Homosellüler (prokaryot ve ökaryot)

2) Transsellüler (ökaryot)

3) Intrassellüler (ökaryot)

Hücre yüzeyinin uğradığı morfolojik değişimler:

○ Hücre yüzeyi şu amaçlarla değişikliğe uğrayabilir.

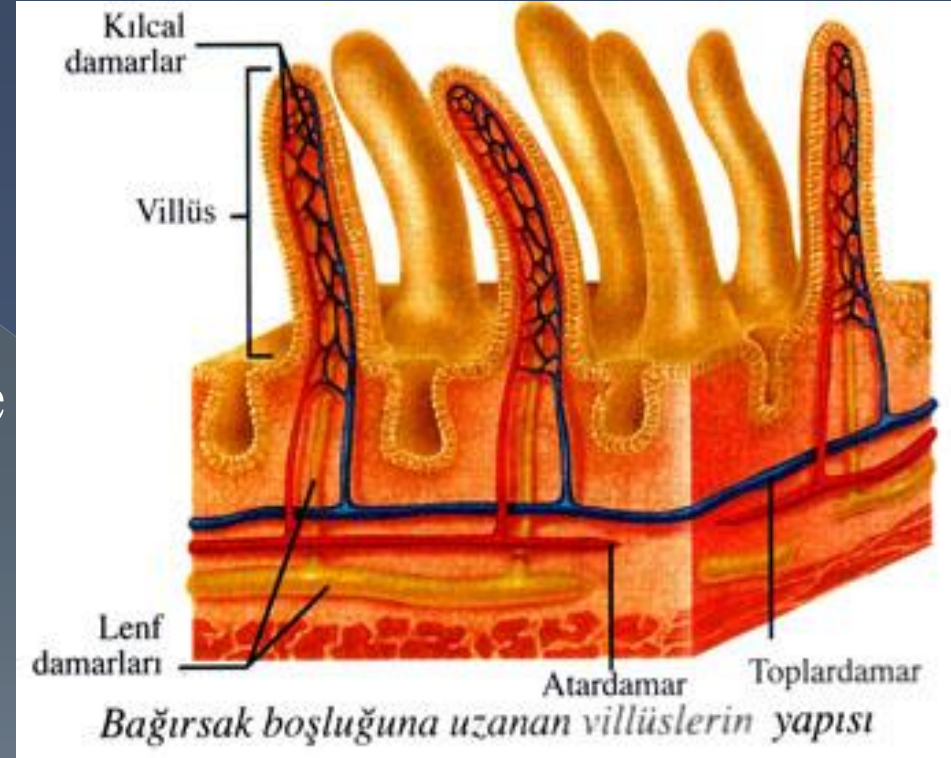
1. Madde alış verişini gerçekleştirmek
2. Hücreye hareket kazandırmak
3. Hücrenin birbirlerine bağlanmalarını sağlamak.

Madde alış verişini sağlayan değişiklikler

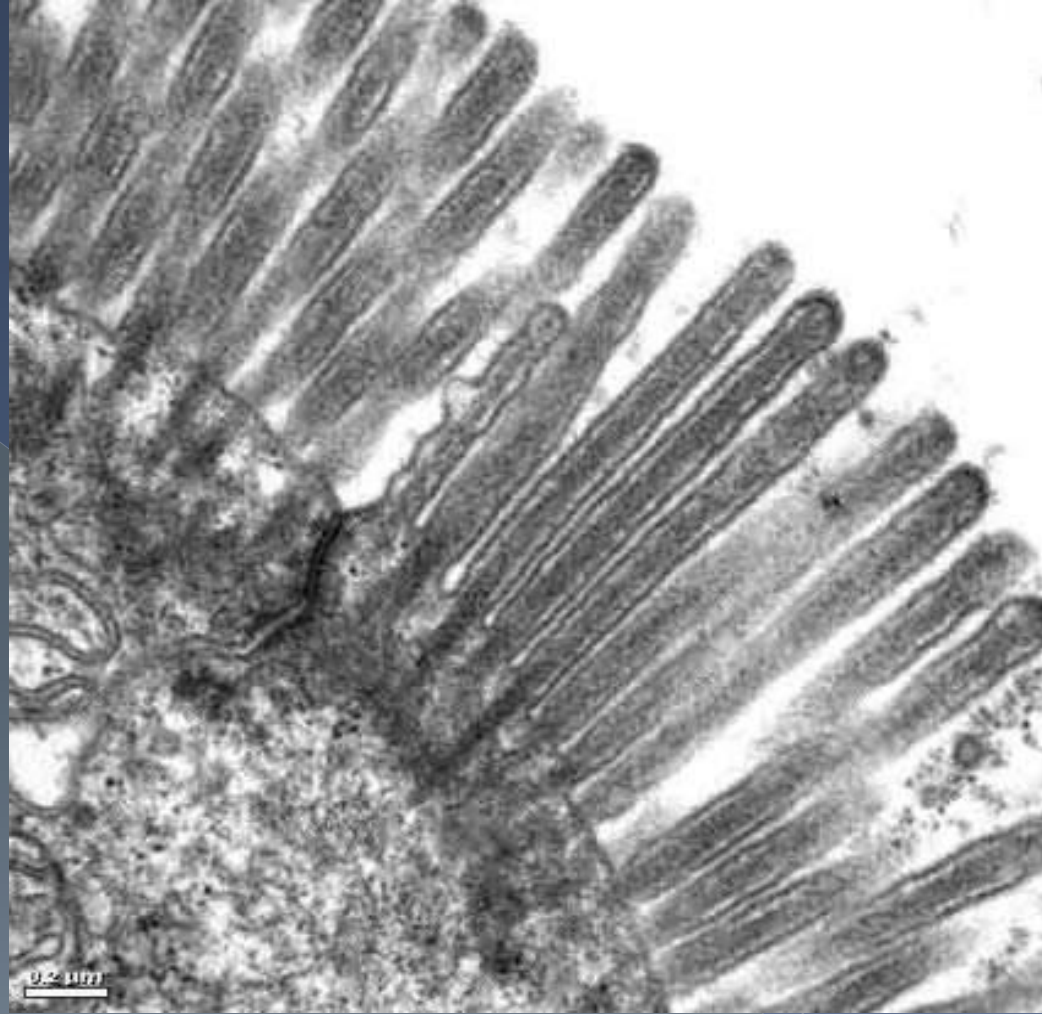
Mikrovilluslar:

Boyları 1μ 'un altındadır. Hücrelerin lumeni sınırlandıran serbest yüzlerinde, bir miktar sitoplazma ile birlikte hücre zarının evaginasyonlarıdır.

- Mikrovilluslar hücre yüzeyini 15-30 kat genişletir.
- Sindirim sisteminde bulunurlar.



- Aynı şekilde bazal yüzde invaginasyonlara böbrek tubuluslarında rastlanır.
- Uzayıp kısalabilirler, içlerinde aktin ve myosin filamentleri vardır.
- 1 mm karede 3000-4000 adet bulunur.



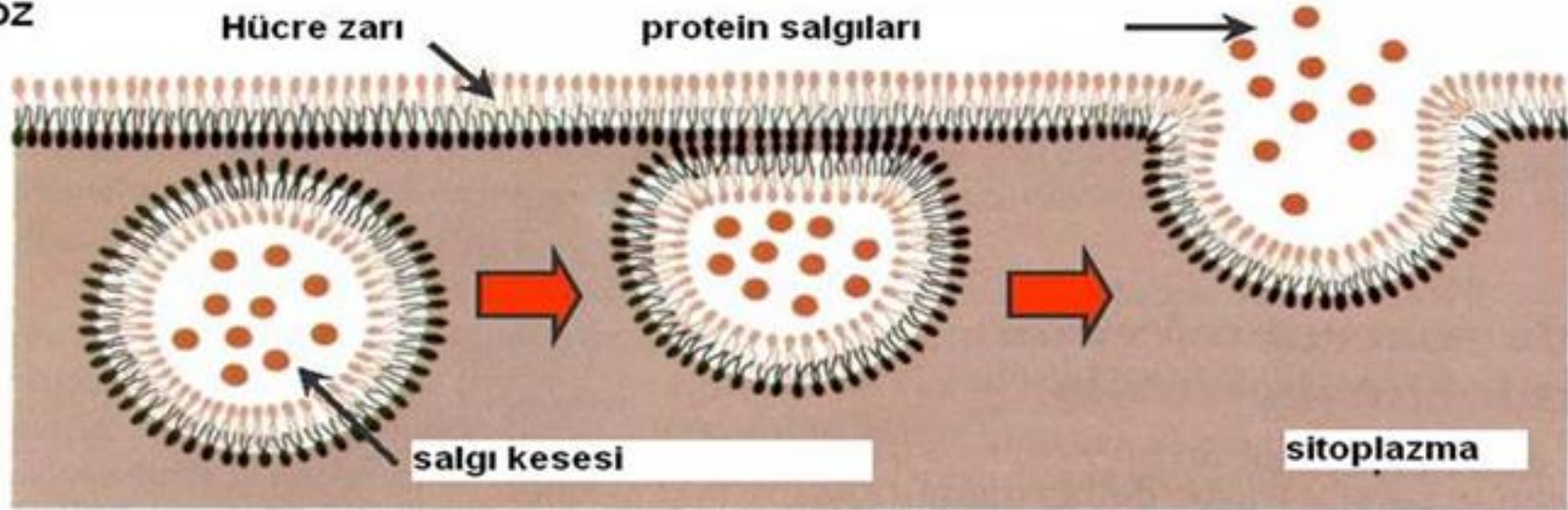
- Hücreler başka biçimlerde de madde alışverişi yaparlar.
- ⊙ Materyaller hücre içersine **endositoz**, hücre dışına ise **ekzositoz** adı verilen mekanizmalar ile alınır.
- ⊙ Alınan maddelerin özelliklerine göre 3 farklı tipde endositoz meydana gelmektedir.

1- Pinositoz

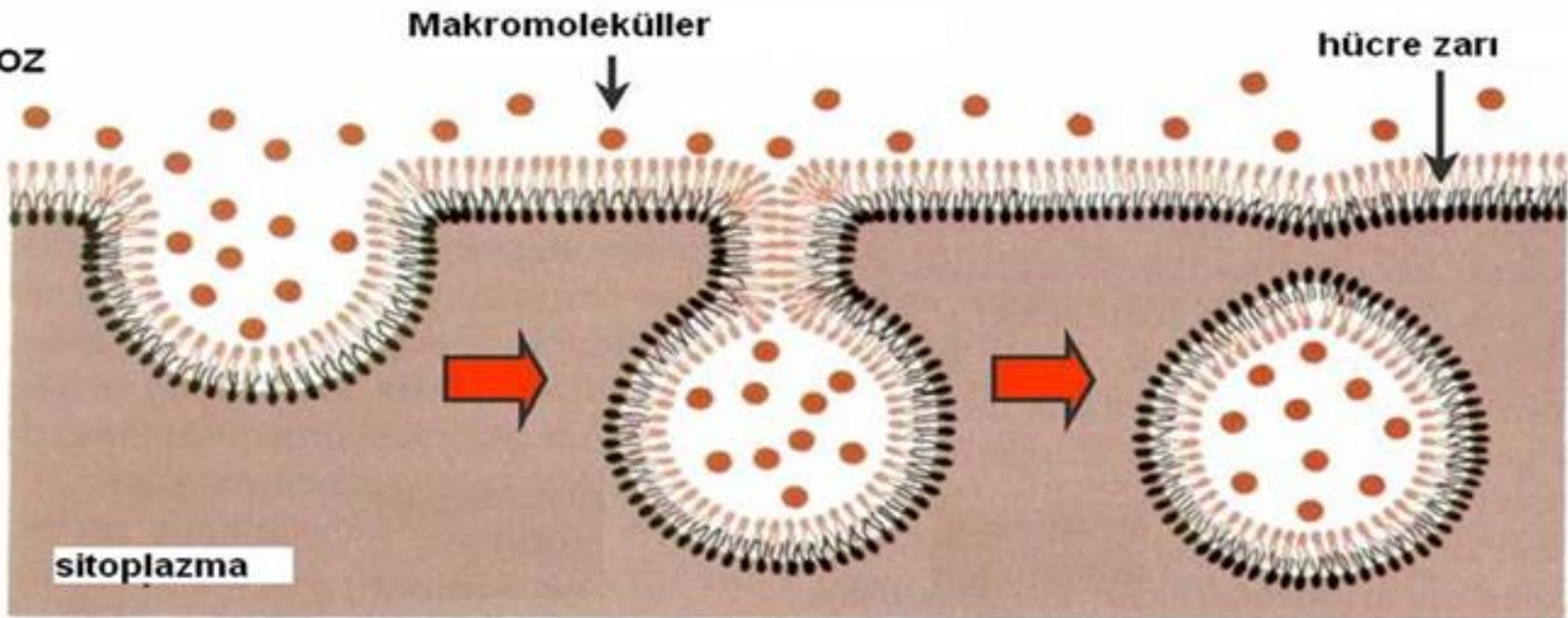
2- Reseptör aracılığı ile endositoz

3- Fagositoz

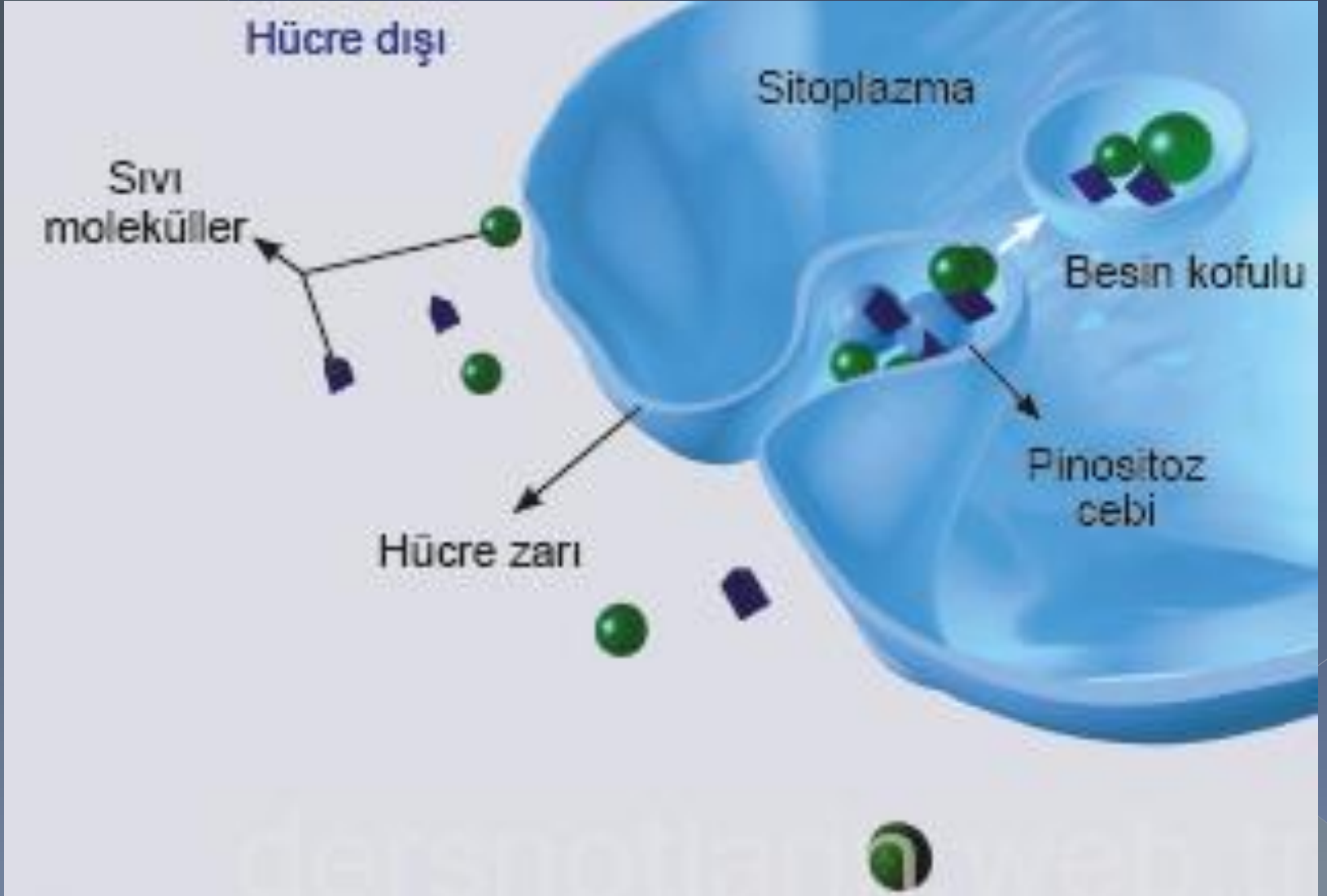
EKZOSİTOZ



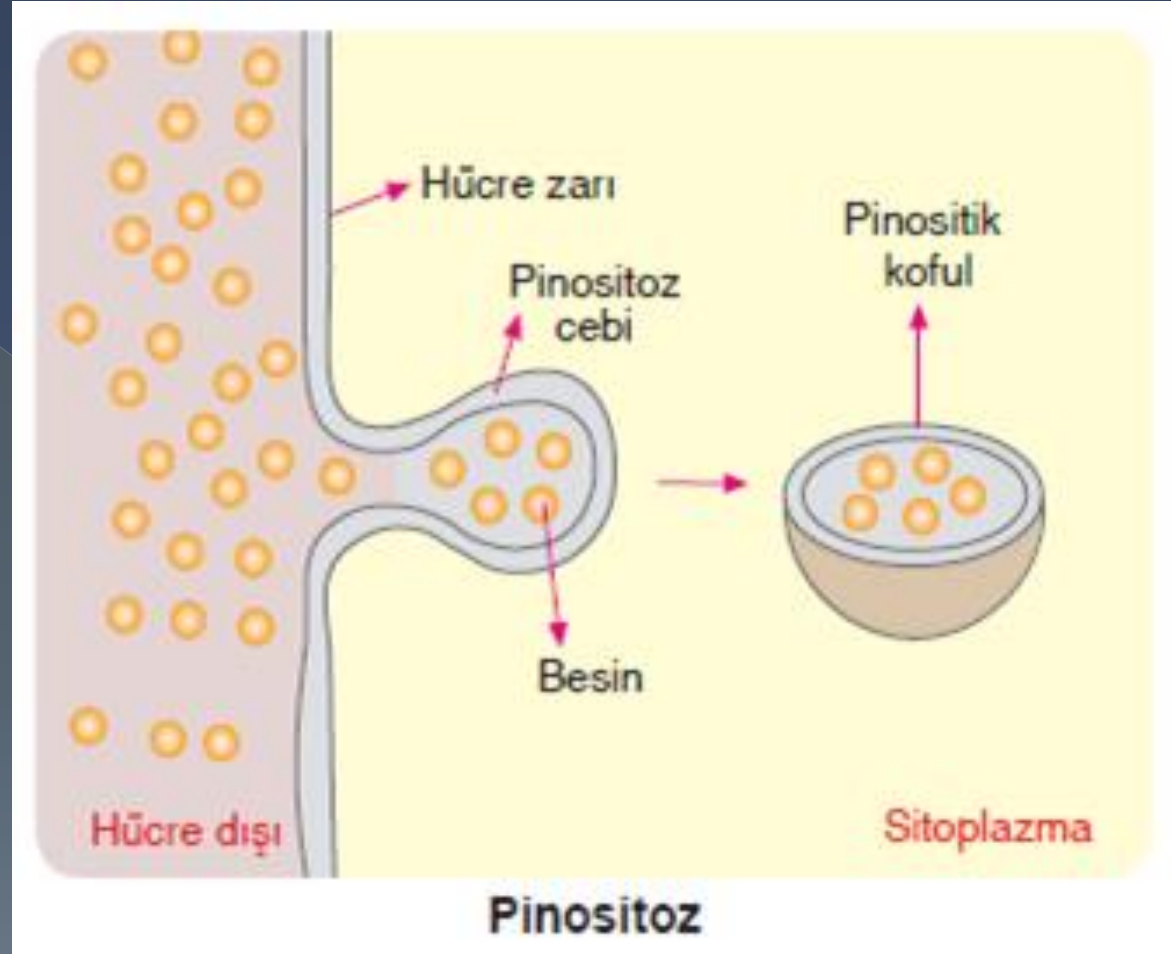
ENDOSİTOZ



- ◎ **Pinositoz**; yağlar, karbonhidratlar ve proteinler damlacıklar halinde alınır.

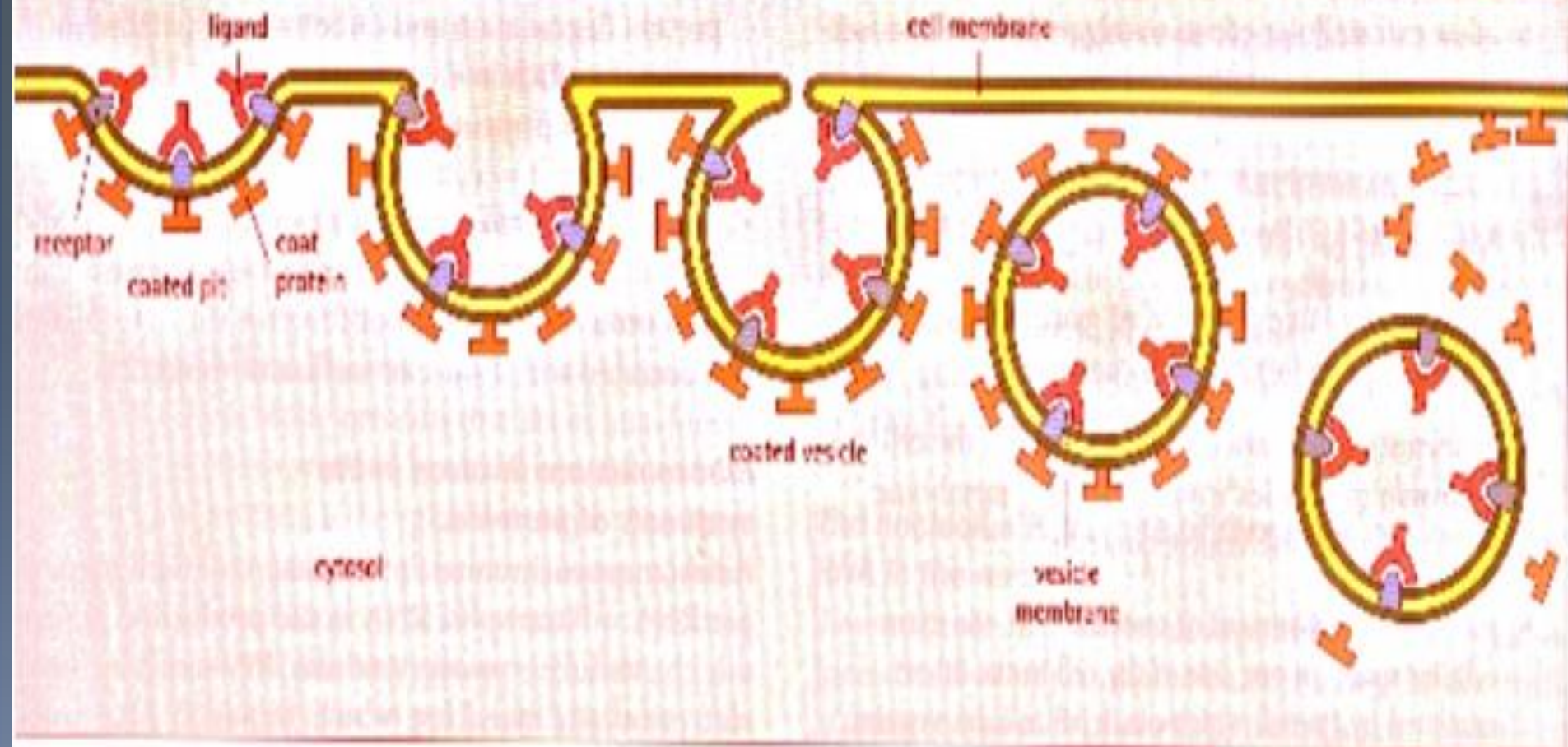
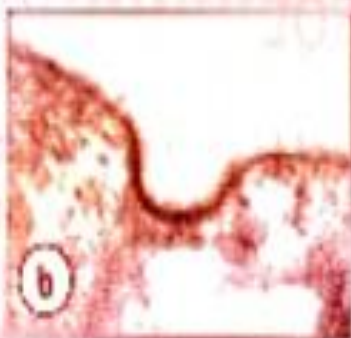


- Moleküller ya da kolloidal eriyikler kendine ait reseptöre bağlanarak hücre zarını içeri doğru çukurlaştırır.
- Pinositoz vezikülü birleşip endozom oluşturur. Birçok vezikülün birleşmesiyle oluşan keseciğe endozom denir



Reseptör aracılığı ile endositoz; Hücrenin ihtiyacı olan büyük moleküllerin hücre dışından seçici bir mekanizma ile hücre içine alınmasıdır.

- ❖ kolesterol, vitamin B12, insülin ve bazı virüsler bu şekilde hücre içine alınırlar.

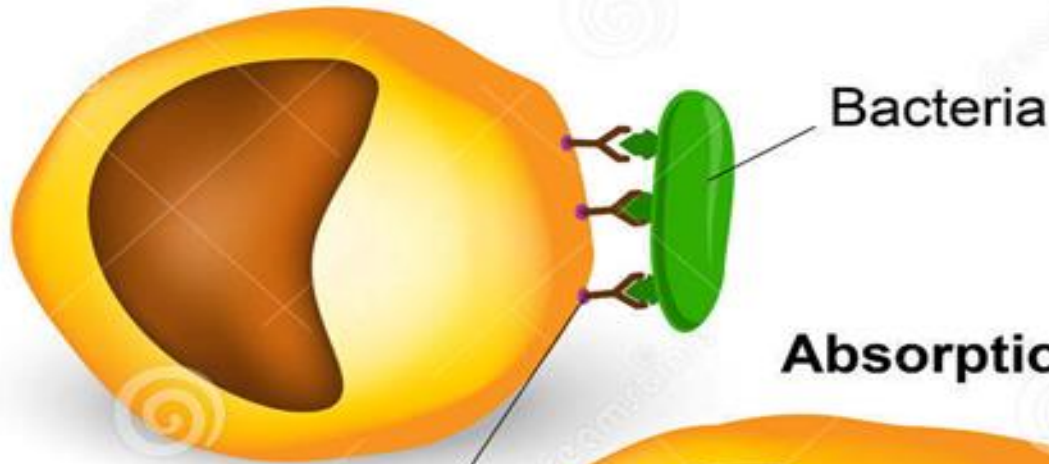


Fagositoz; Büyük katı moleküllerin endositozu olarak adlandırılır.

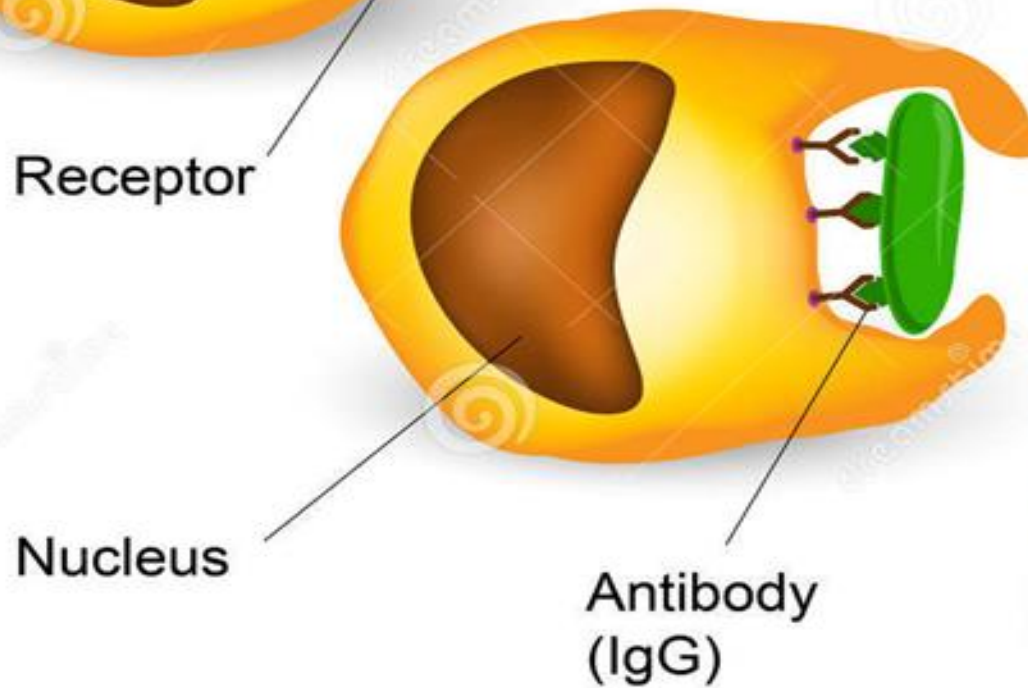
- * Zararlı mikroorganizmalara karşı savunma mekanizmasıdır.
- * Partiküllerin ve hücre artıklarının uzaklaştırılmasını sağlar.

PHAGOCYTOSIS

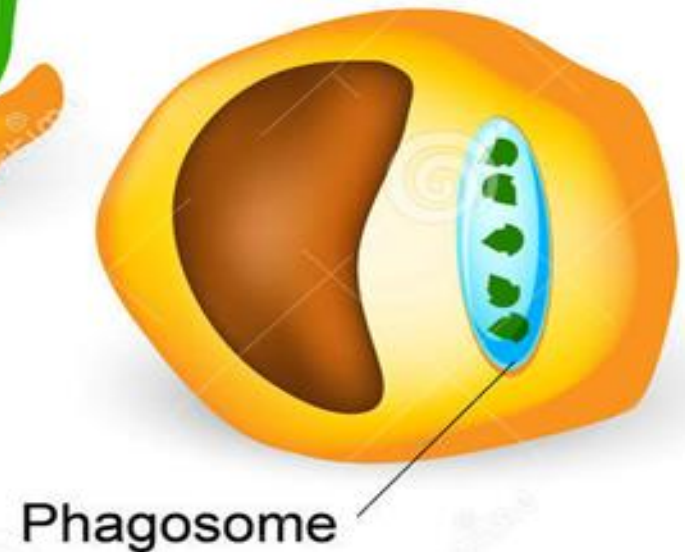
Binding



Absorption



Phagosome formation



Hücre zarında hücrelere hareket sağlayan değişimler:

A) Yalancı ayaklar

B) Titrek tüyler (kinosilyumlar)

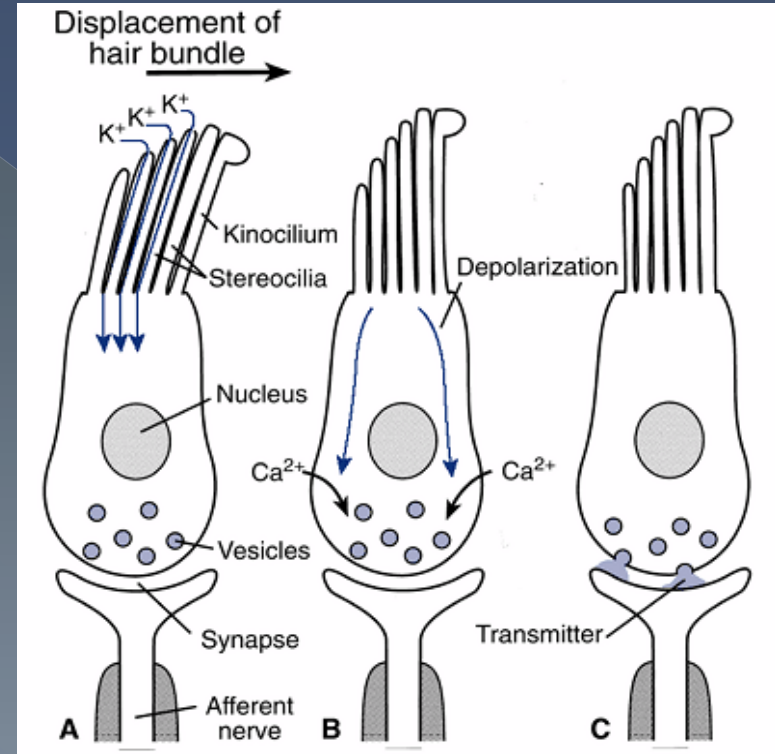
C) Kamçılar

Yalancı Ayaklar

- Bağımsız hücrelerde, tek hücrelilerde, embriyonal hücrelerde, eşey hücrelerinde, geçici şekilde sitoplazma uzantıları oluşur, tutunup çekerler.

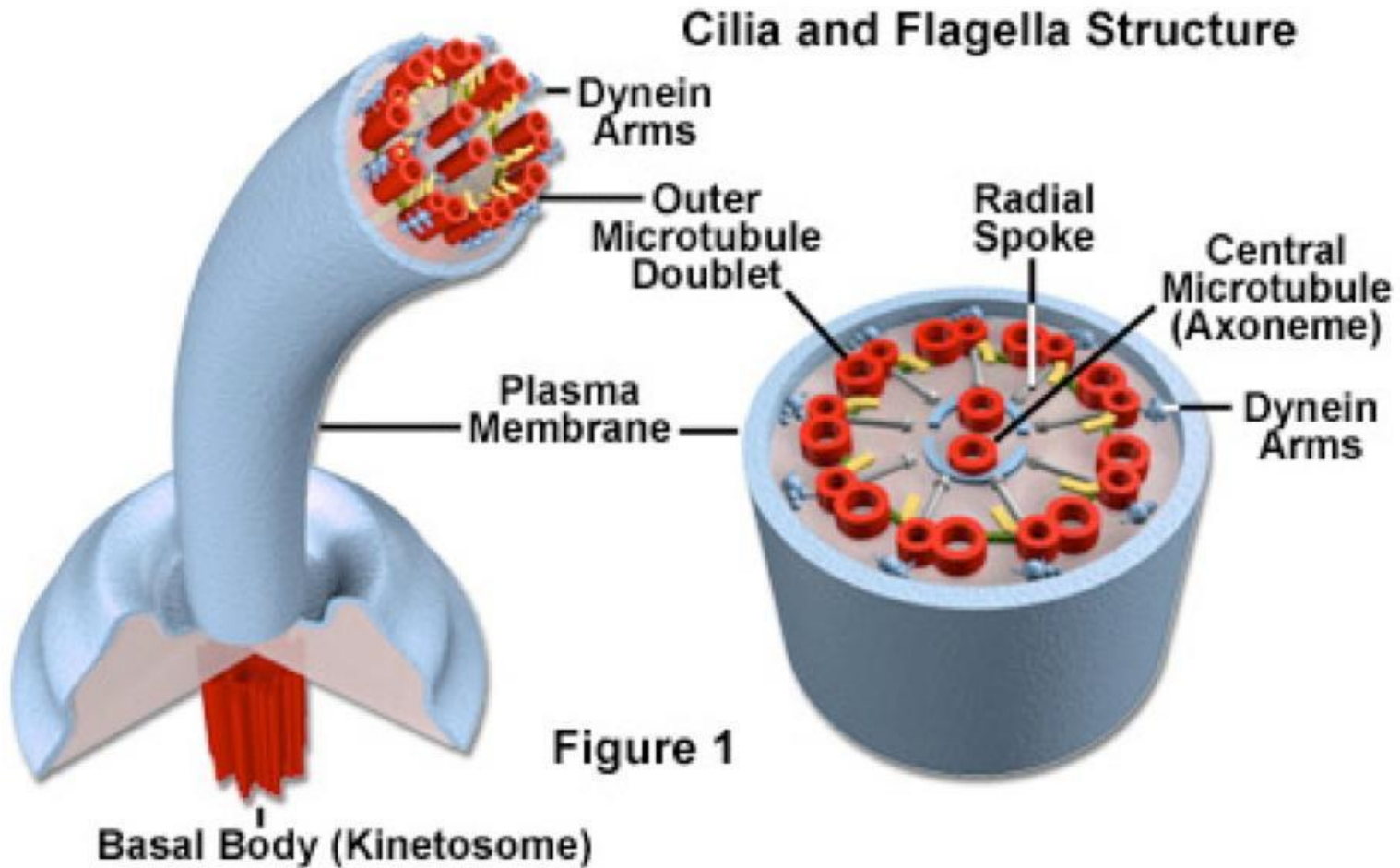
Titrek tüyler, (cinocillum)

- Kalıcı oluşumlar. Hareketsiz hücrelerin boşluğa bakan yüzlerinde sitoplazma evaginasyonu ile şekillenir.
- Ençok solunum yollarında görülür.



- ❖ Titrek tüyler daha kalın ve daha uzundur.
- ❖ Tüycüklerin içlerinde boyuna seyreden özel dizilimli ipliksel unsurlar yerleşmiştir.
- ❖ Bu ipliksel yapılar ortada 1 çift, çevrede 9 çift mikrotubuluslardır.
- ❖ Çevredeki mikrotubuluslar bazal cisimcikten köken alırlar.

- Çevredeki mikrotubulusların birer tanesi *dinein* adı verilen ATP-az'dan yapılmış köprülerle bağlanır.



- Köprüler tubulusların birinin diğeri üzerine kayma hareketi yapmasını sağlarlar.

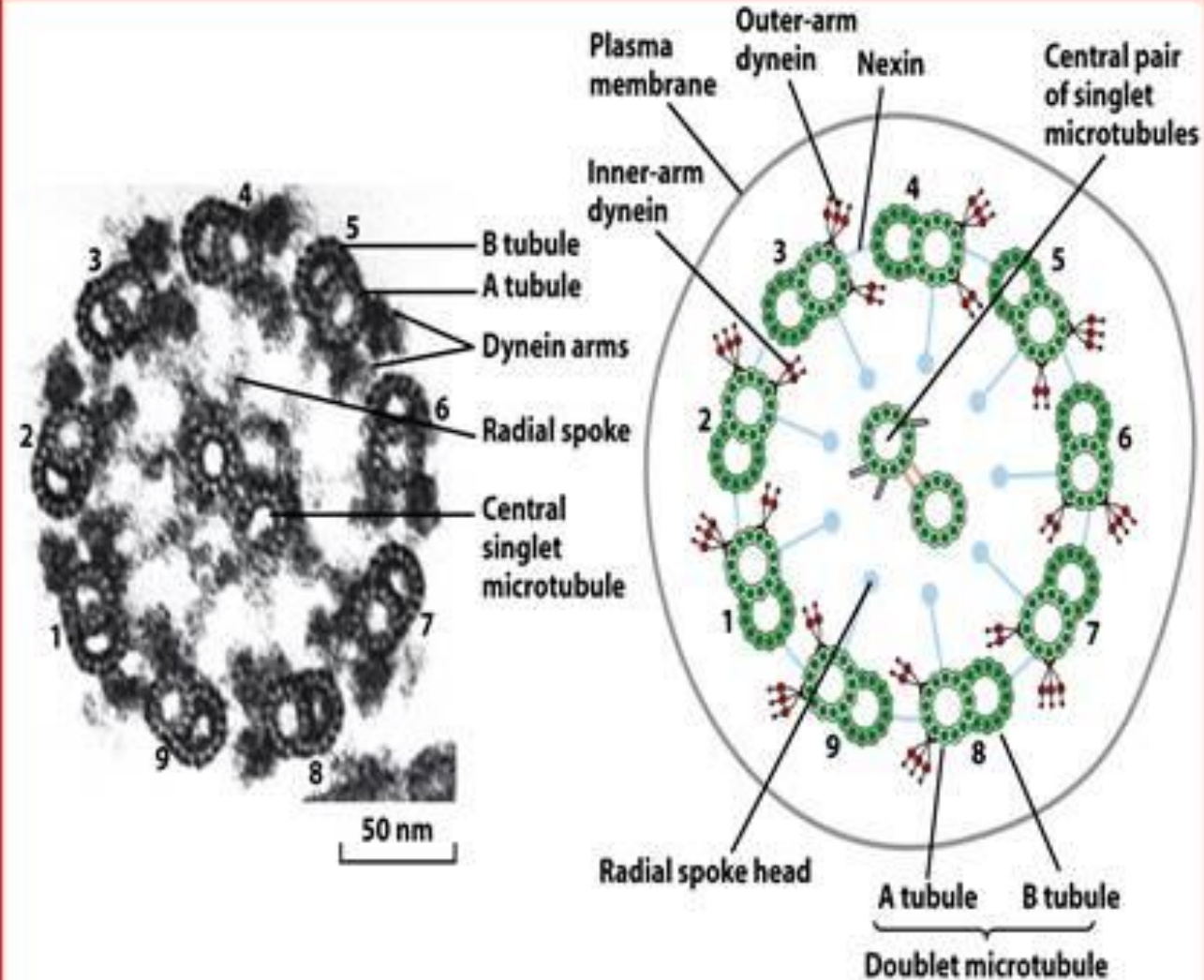


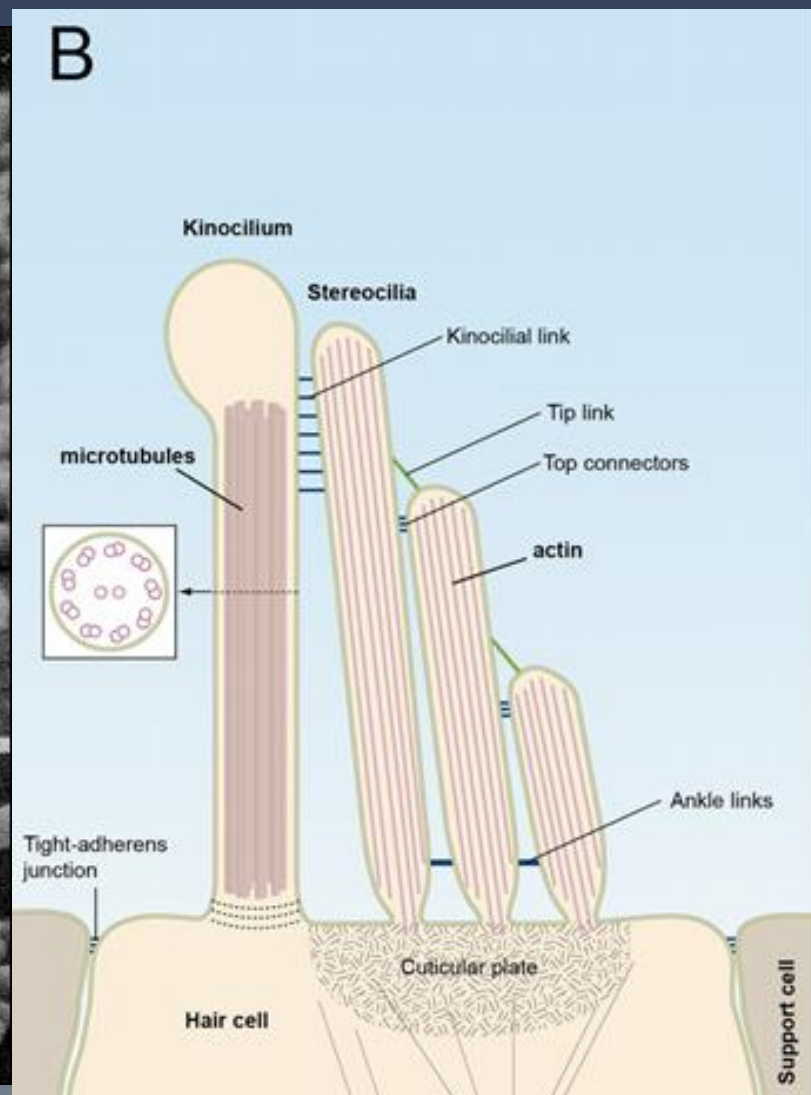
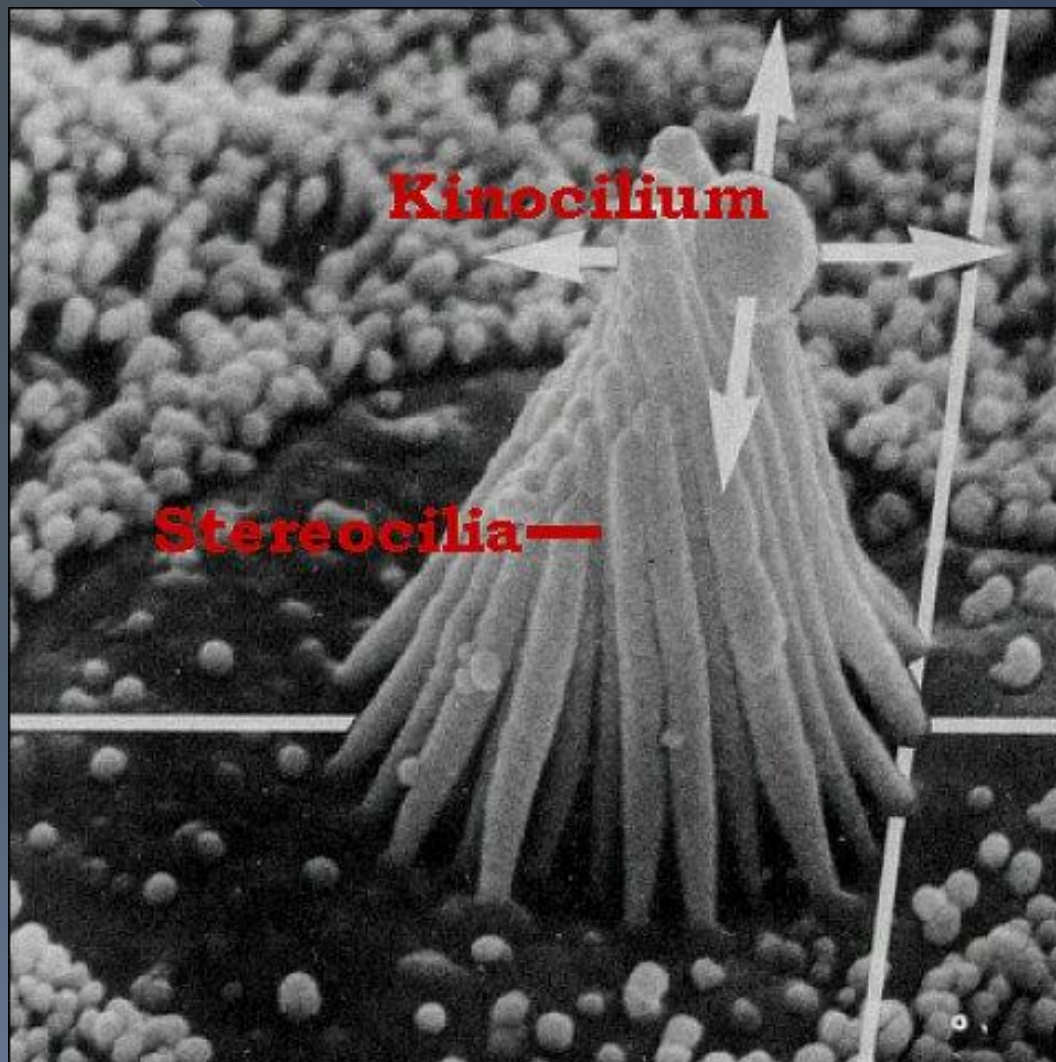
Figure 18-29b
Molecular Cell Biology, Sixth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

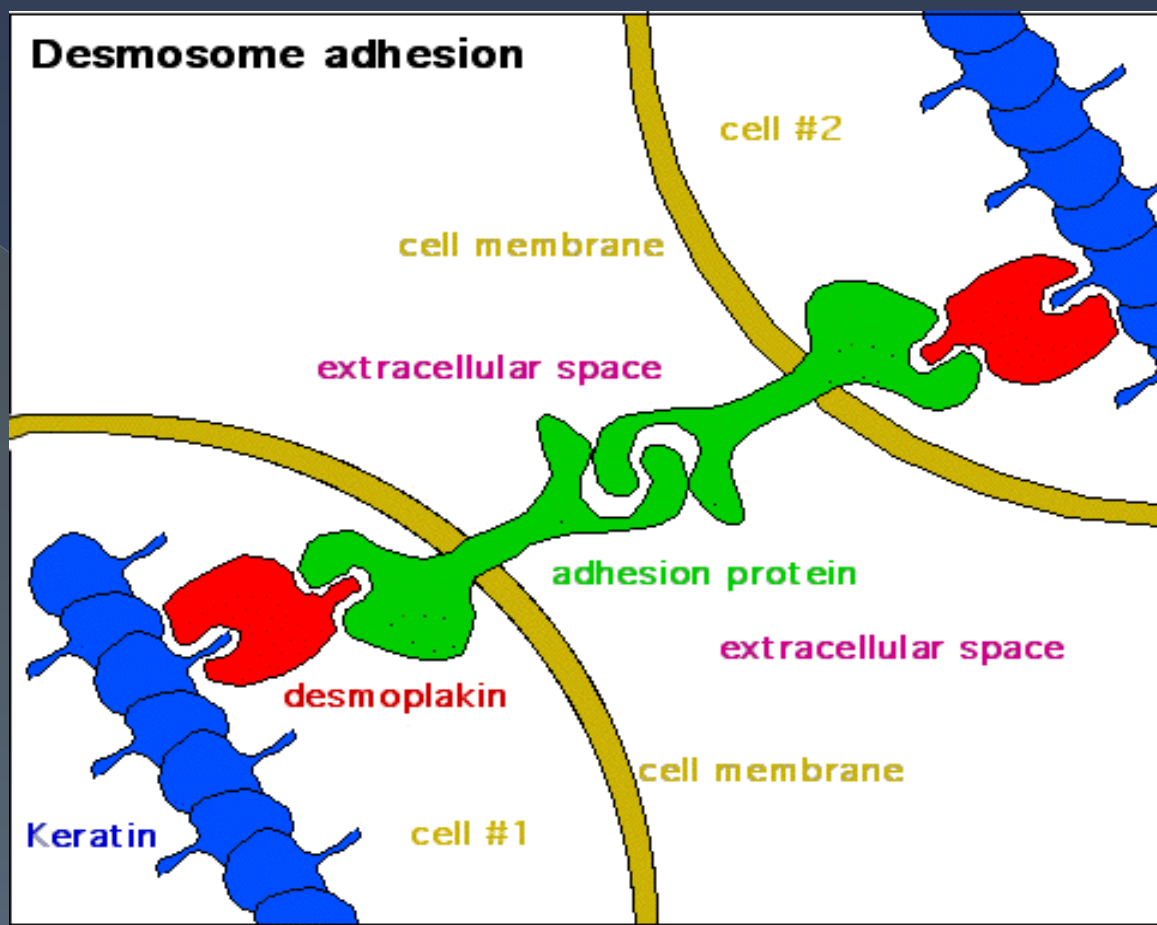
Sterosilyumlar:

- Mikrotubulus ve bazal cisimcik taşımazlar,
- Mikrovilluslara benzerler.
- Aktin filamanı içerirler, epididimis kanalını örten epitellerin uç kısımlarında rastlanır.

Kamçılar: (Flagellum)

- Titrek tüyler gibi hareketli ve kalıcı sitoplazmik uzantılardır.
 - * En tipik örneği spermatozoonlardır.





- Hücreler, hücre zarında bulunan adezyon molekülleri, ekstrasellüler matriks ve özelleşmiş hücre bağlantıları olmak üzere 3 farklı şekilde bir arada tutulabilirler.
- Adezyon molekülleri, hücreleri birbirine bağlarken hücrelerin hareket ve sinyal olaylarına da katkıda bulunurlar.

- Ekstrasellüler matriks (hücreleri birarada tutan biyolojik yapıştırıcı), kompleks karbonhidratlardan oluşan sulu-jelimsi yapı içersine yerleşmiş fibröz proteinlerden oluşan bir ağıdır.
- Bu ağın temelini; kollajen, elastin ve fibronektin oluşturur.
- Hücre yapışma molekülleri hücre-hücre yapışmasından sorumlu olsa da özelleşmiş hücre bağlantıları, daha kuvvetli tutunmalar için gereklidir.
- Hücreler farklı tipte simetrik bağlantılar sahiptir.

Hücrelerarası bağlantılar;

- Embriyonal gelişme sırasında bölünen hücrelerin birbirinden ayrılmayıp bir arada durmaları hücre adeziyon molekülleri ya da integrin denen glikoprotein yapıllı proteinler sayesinde olur.
- Hücrenin diğer hücreler ve ekstrasellüler matriks ile temas etmesi gerekir ki bunun sonucunda dokular ve organlar meydana gelebilsin.

1) Tıkayıcı bağlantılar

(zonula okludens ya da tight junctions)

2) Tutundurucu bağlantılar

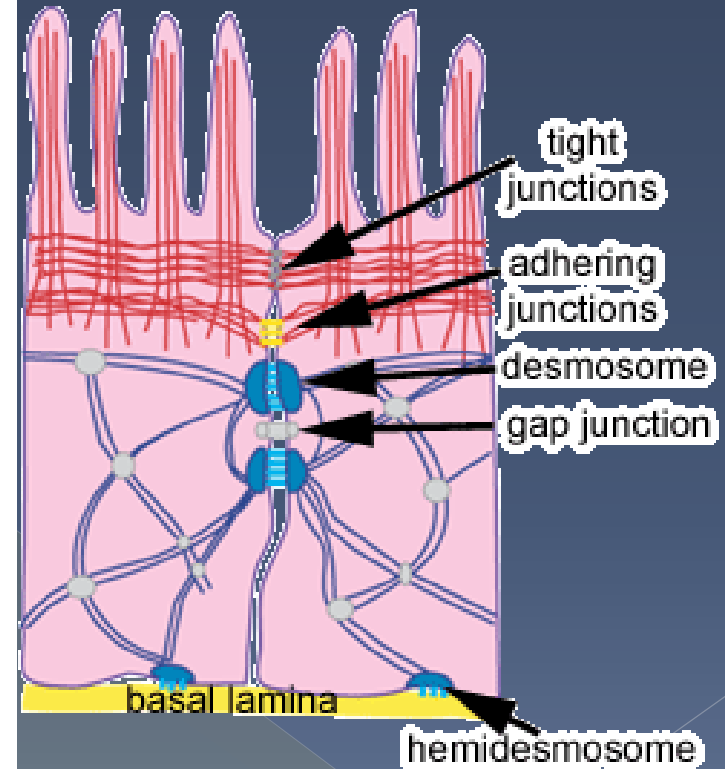
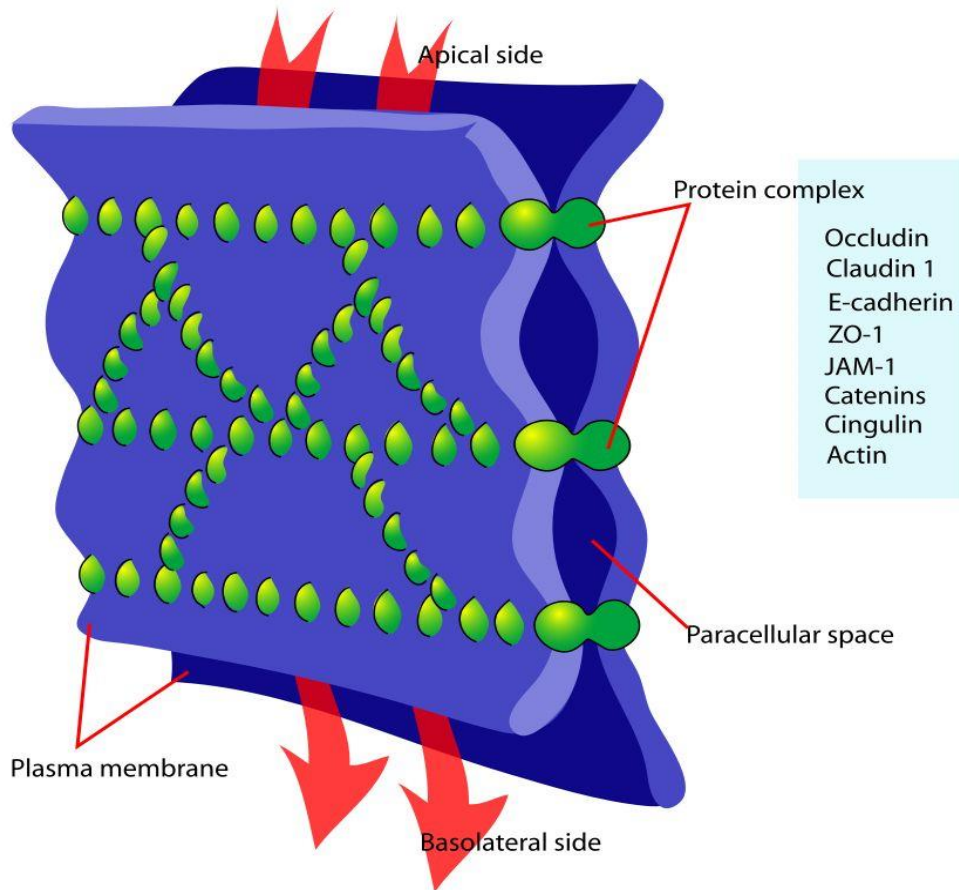
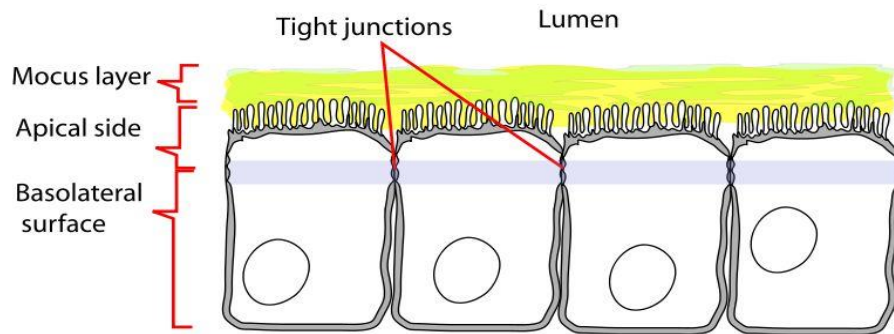
- zonula adherens
- makula adherens
- hemidezmozomlar

3) Oluklu bağlantılar

(gap junctions ya da neksuslar)

Zonula okludens

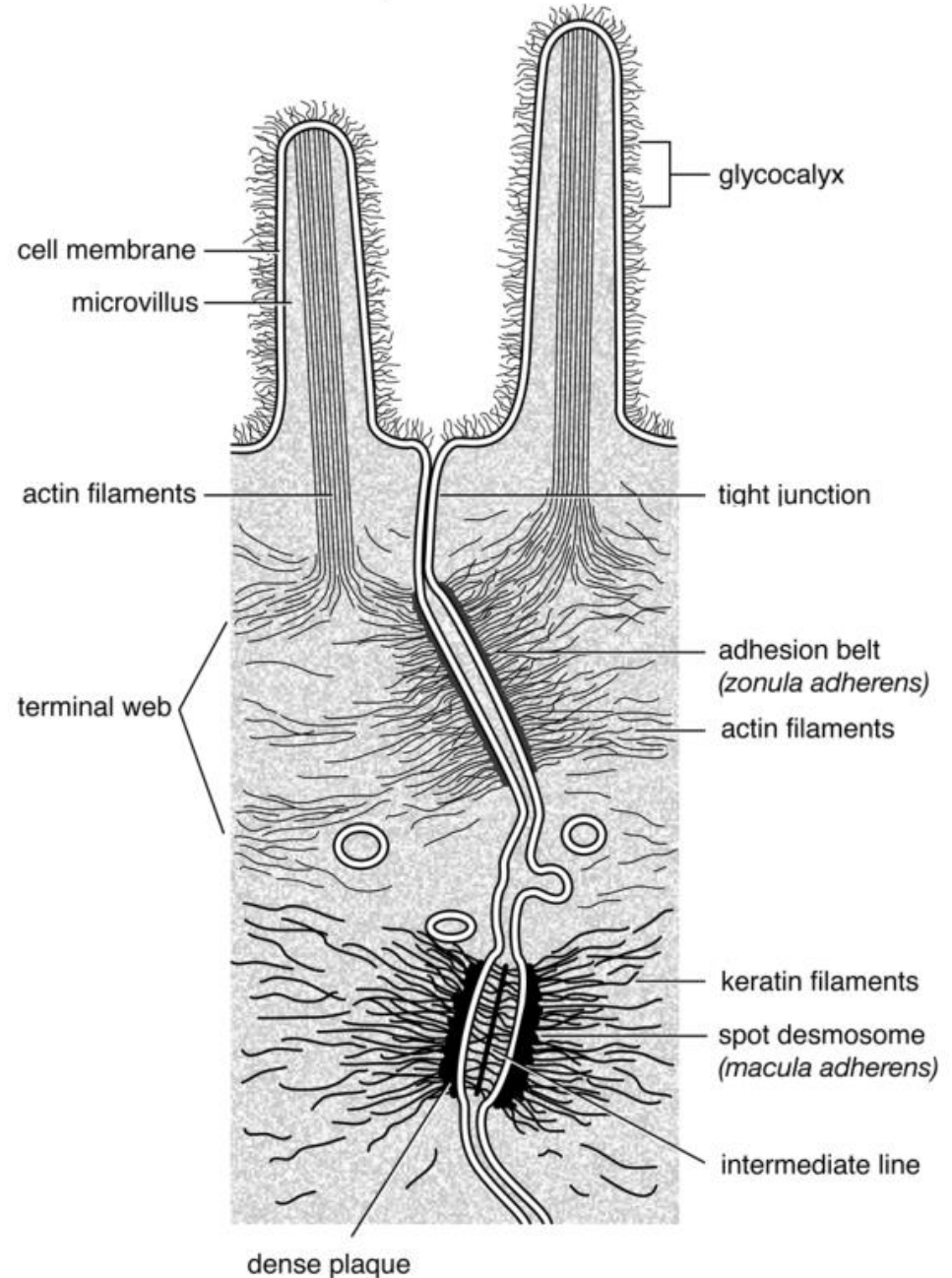
- Hücreler arasında glikokaliks içeren bir boşluk vardır.
- Hücrelerin apikal uçlarının daraldığı yerde komşu hücre daralan aralığa çıkıntılar ve yer yer kaynaşır.
- Komşu iki integral protein birbiri aralarına girerek iki membranı birbirine bağlar.

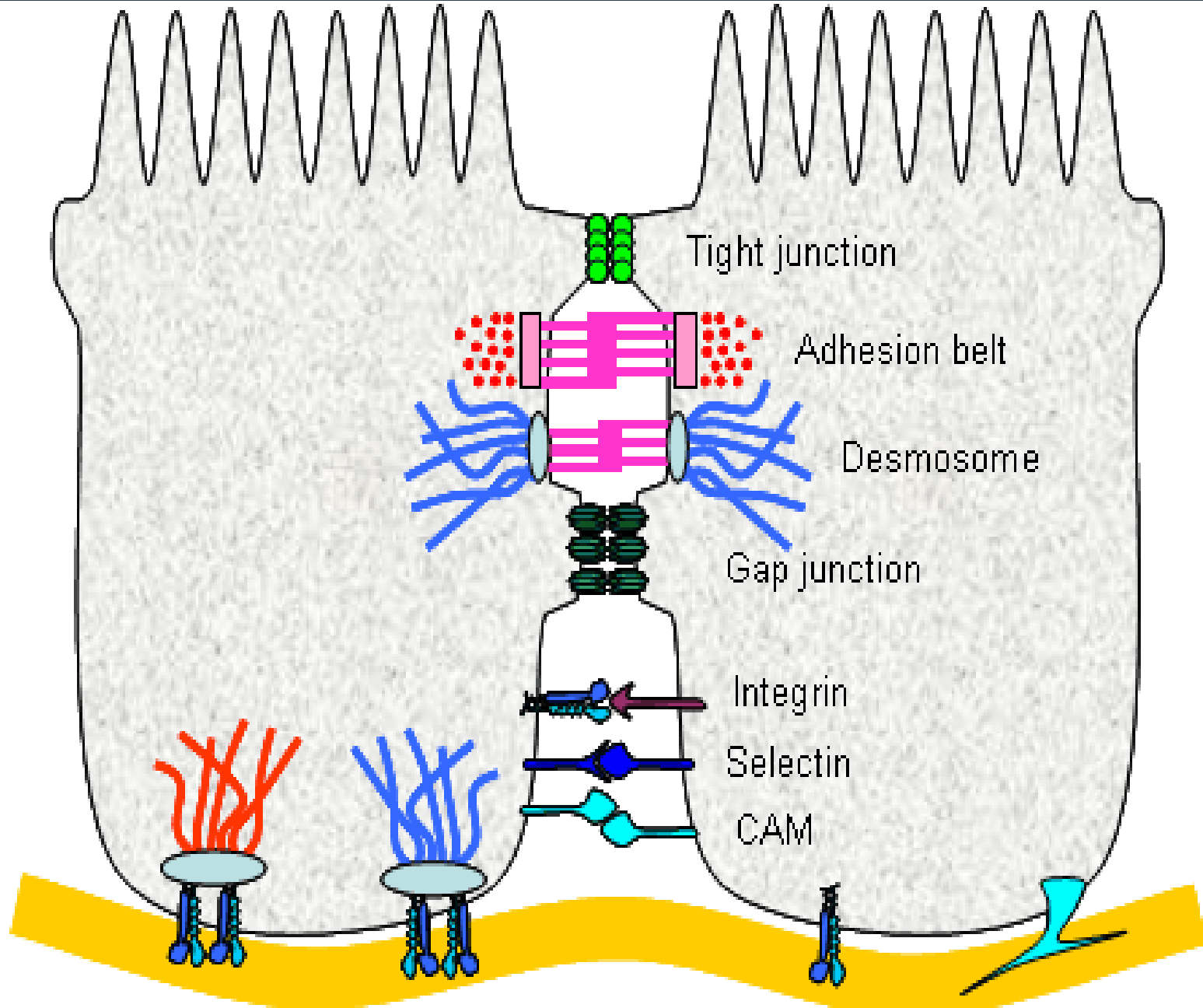


Zonula adherens

- Kemer gibi sararlar. Zonula okludensin hemen altındadır. Hücre membranları birbirine kaynaşmaz, mesafe vardır.
- Glikokaliks yoğun siyalik asit fazla. Hücrelerin tutunmalarını sağlayan aktin türünde mikroflamanlar vardır.

C. The Junctional Complex





Tight junction

Adhesion belt

Desmosome

Gap junction

Integrin

Selectin

CAM

Focal adhesion

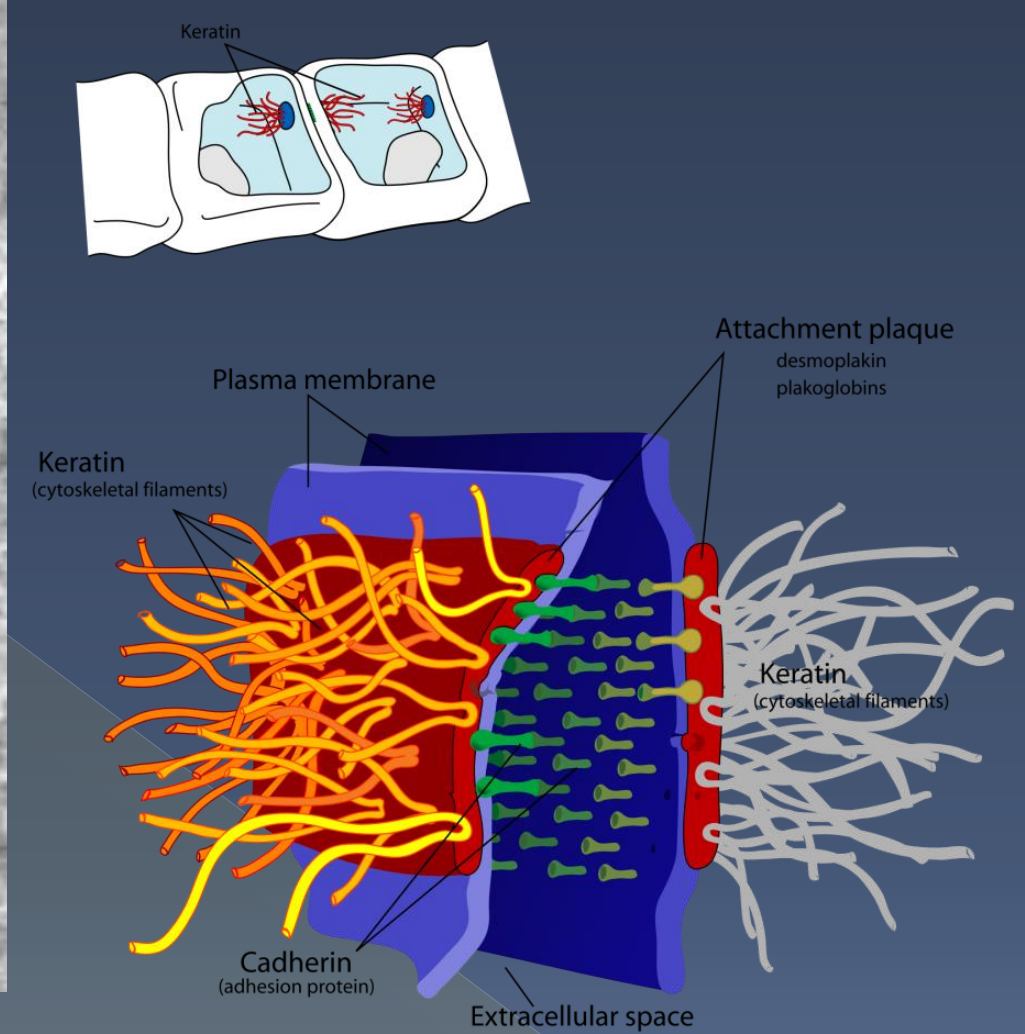
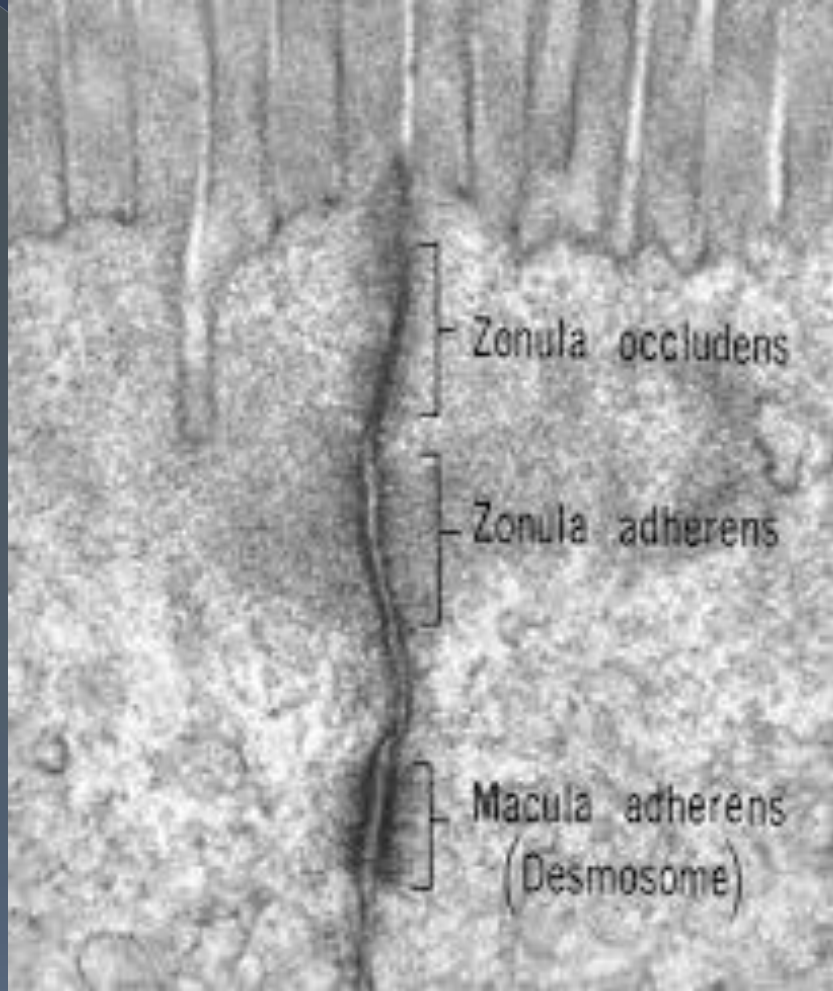
Hemi-desmosome

Integrin

Membrane proteoglycan

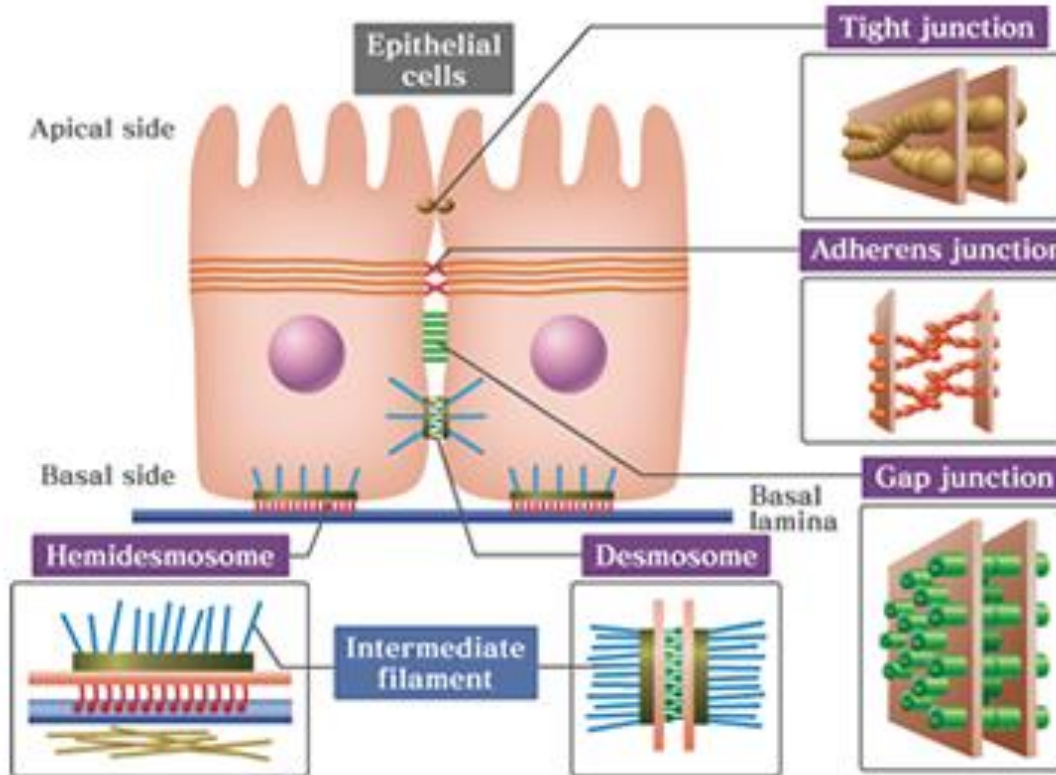
Makula aderens

- ◉ Desmozom da denir. Hücreleri çepeçevre sarmazlar, lokal yerleşmişlerdir ve yuvarlak lekeler biçimindedirler.
- ◉ Hücreler arası mesafe fazla arası adeziyon molekülü ile dolu.
- ◉ Hücre membranlarının sitoplazmaya bakan yüzlerine tutunma plağı denir.



- Hücre iskeletini oluşturan filamanlarında tutunma yeridir.
- Kontraktil olmayan tonoflamanlar vardır.

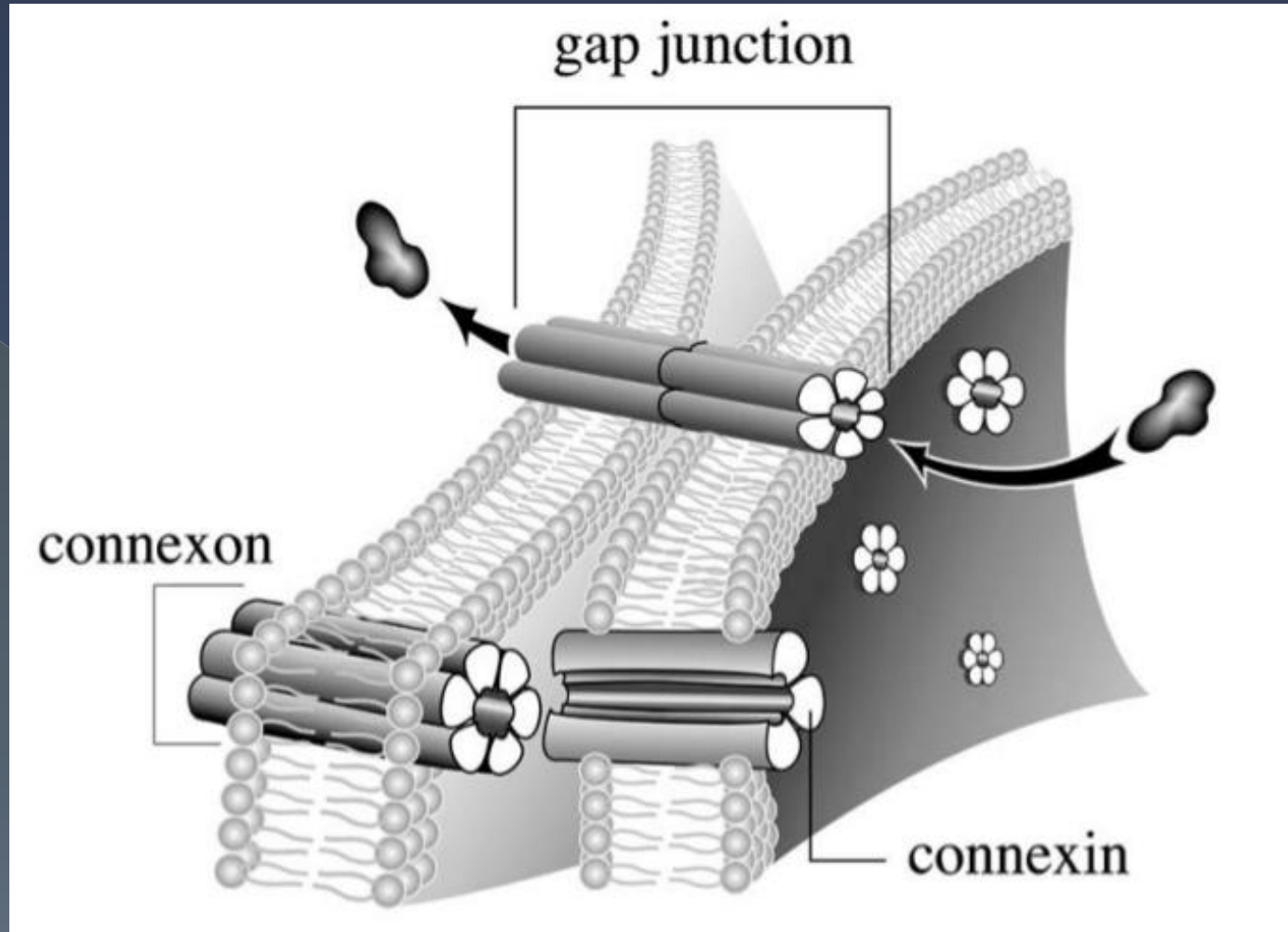
Hemidesmozomlar



+ ZOOM

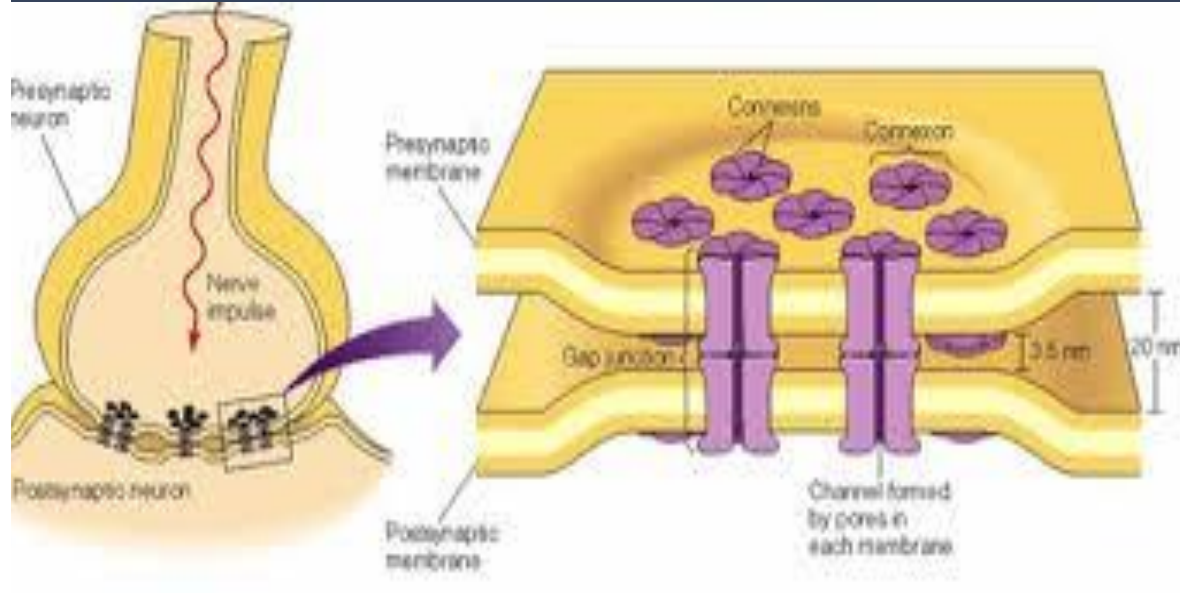
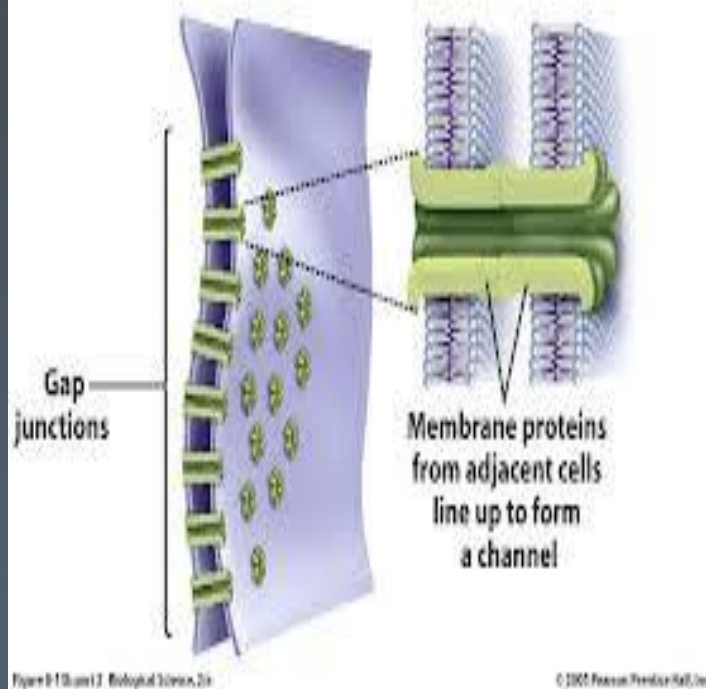
- Desmozomların birer yarımınının yapısına sahiptirler.
- Çok katlı epitel dokularında bazal hücreler alttaki bazal laminaya bunlarla tutunur. Tonoflamanlar vardır.

Gap junction

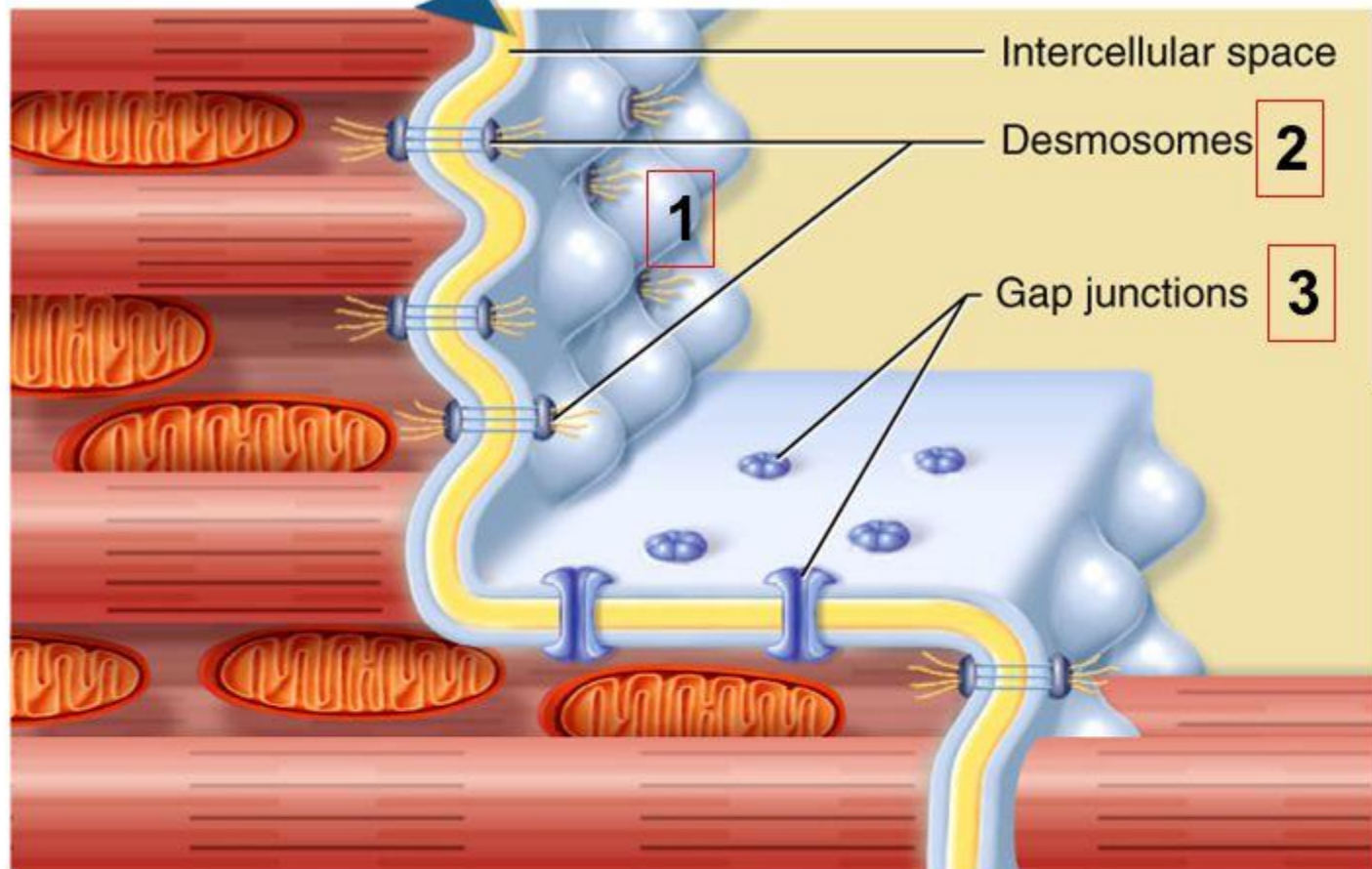


- Komşu hücreler arasında integral protein molekülleri organize olarak konekson adı verilen sıralar halinde silindir biçimli porlar oluştururlar.
- Bu konekson karşı karşıya gelerek kapalı geçiş sistemi oluşturur.

Gap junctions create gaps that connect animal cells.



- Embriyonal hücrelerin büyümeleri, çoğalması ve farklılaşması için çok önemlidir.
- Sinir hücreleri, kalp kası ve düz kas hücrelerinde hücreler arasında gap junctionlar vardır.
- Araya sinirsel uyarıcı girmeden elektriksel uyarımların hücreden hücreye geçmelerini sağlar.

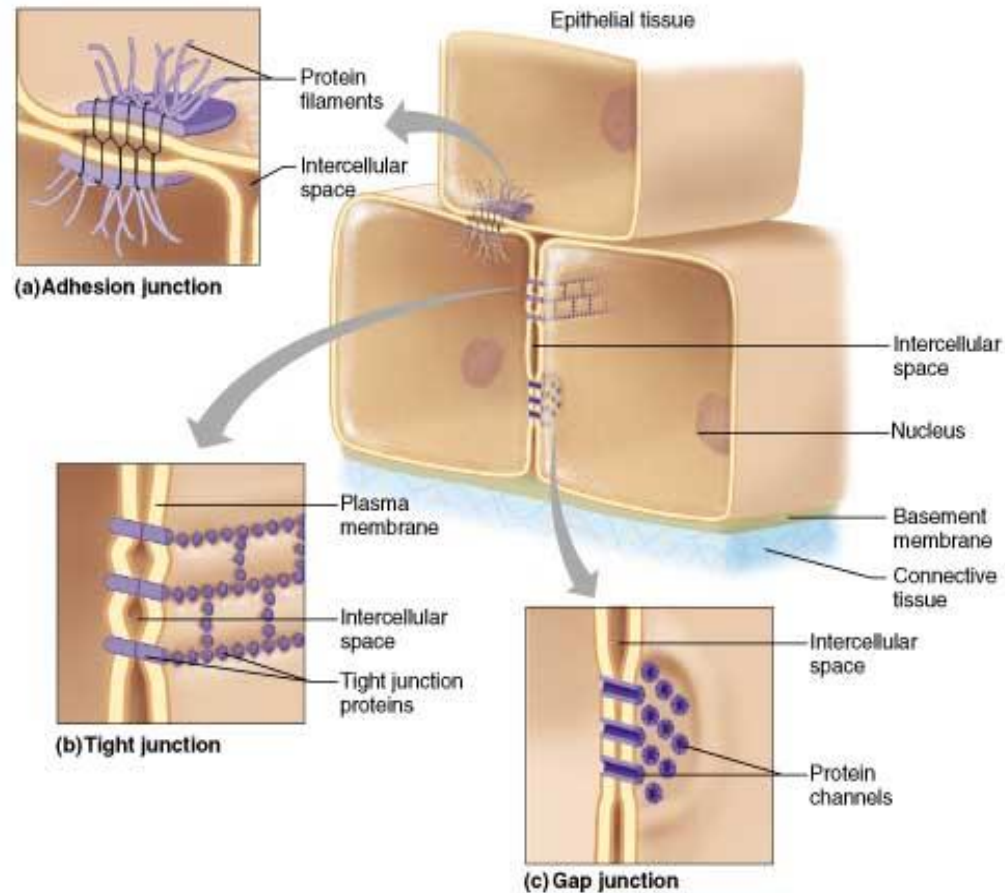
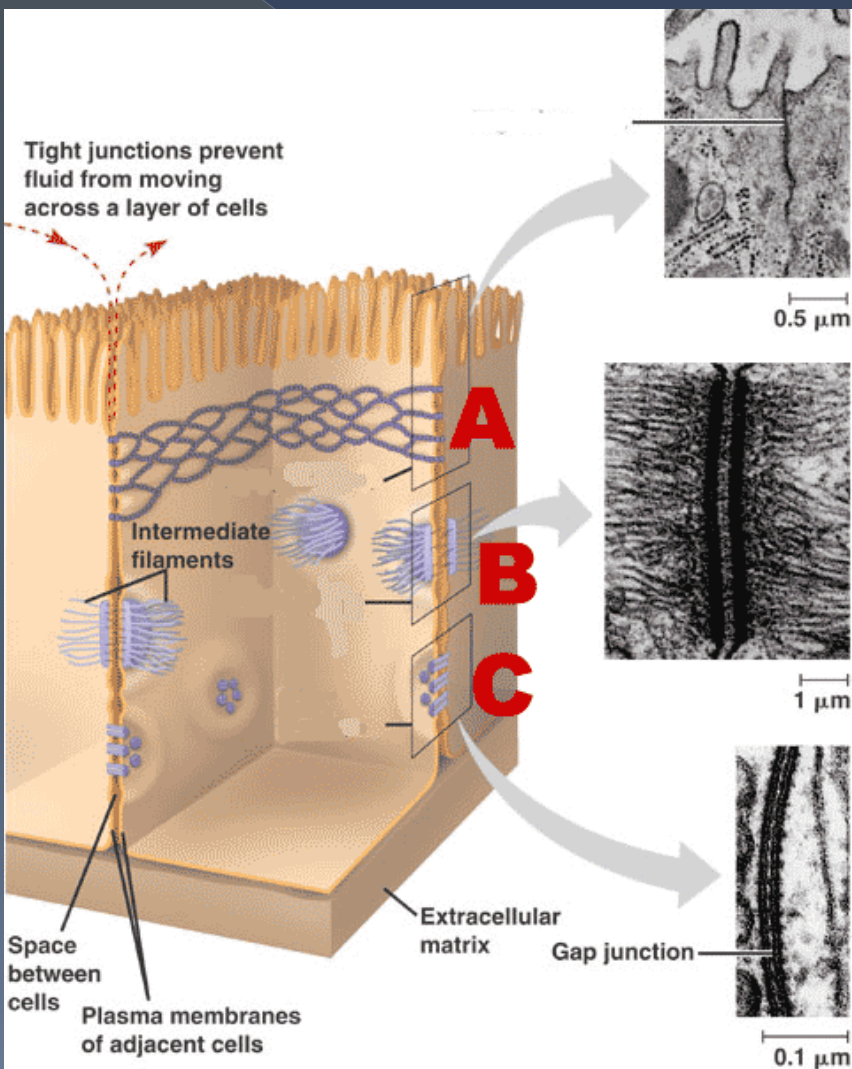


Structure of an intercalated disc

(c) **1-- interdigitating folds**

2—mechanical junctions— two types; fascia adherens and desmosomes

3—electrical (gap) junctions--



Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

Lateral uzantılar

- Sitoplazma uzantıları.
- Madde alış-verişinin çok kuvvetli olduğu yerlerde.
- Epitellerin yan yüzlerinde beliren birbirine kilitlenen çıkıntı ve girintilerden ibarettir.
- Tek katlı ince bağırsak epitelleri arasında.

TEŞEKKÜRLER