

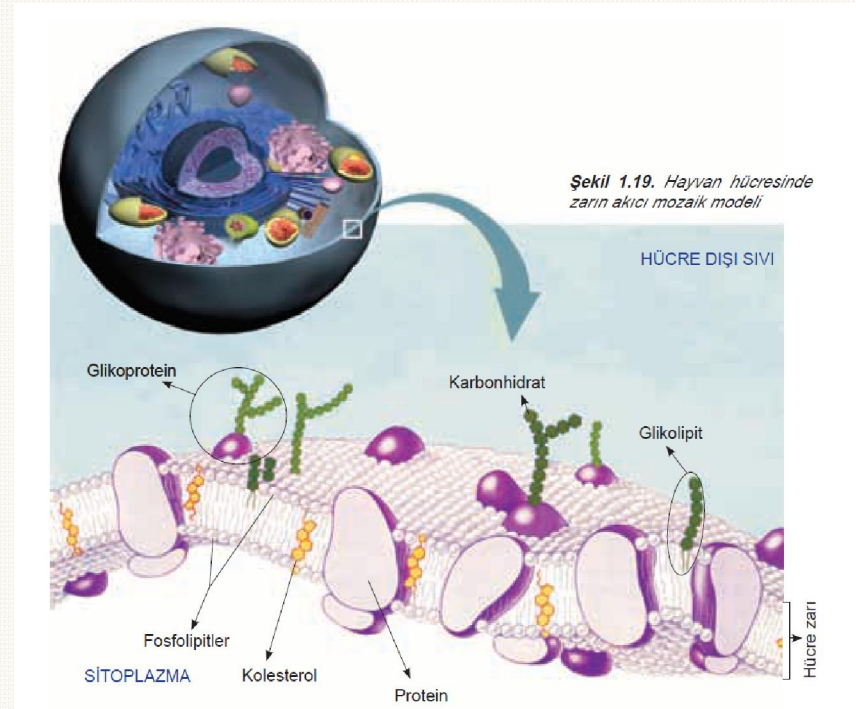
Fizyoloji

PSİ 123

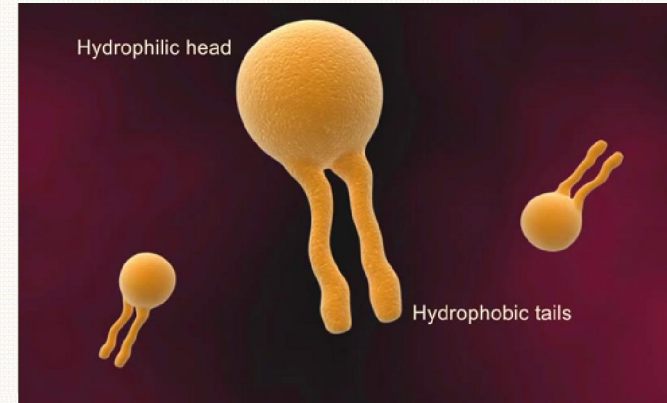
Hafta 3

Hücre Zarı

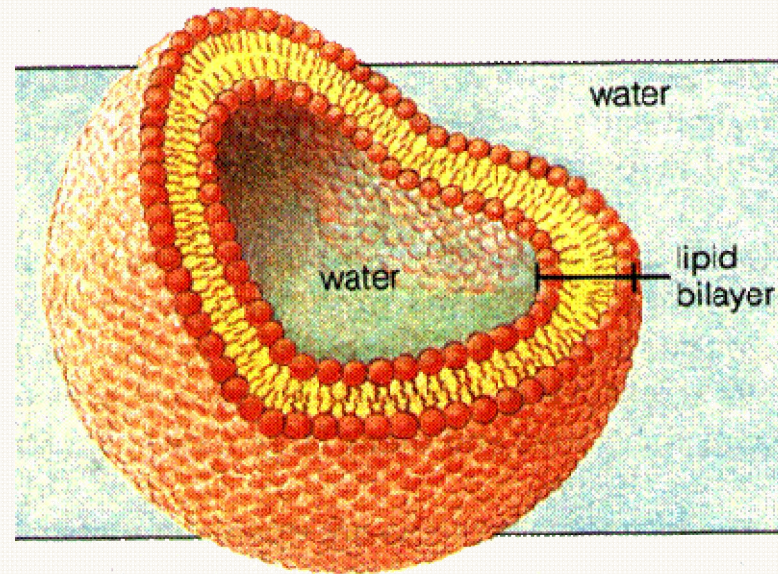
- Sitoplazmayı sınırlayarak madde alışverişini (oksijen, besin, atık) kontrol eder



- Lipit, protein ve karbonhidratlardan oluşur

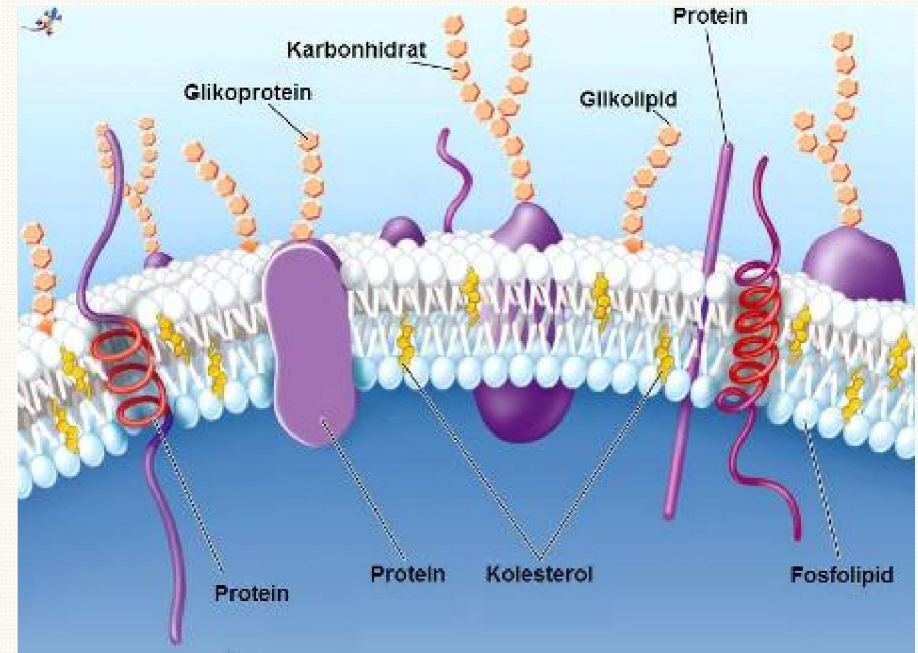


- Fosfolipitler çift tabakalı zarı oluşturur

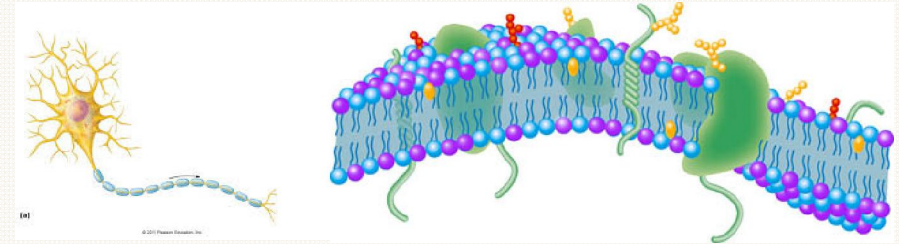
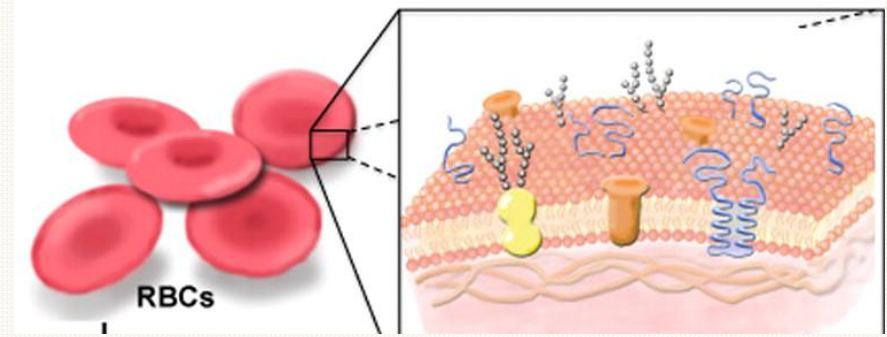


Sıvı-Mozaik Model

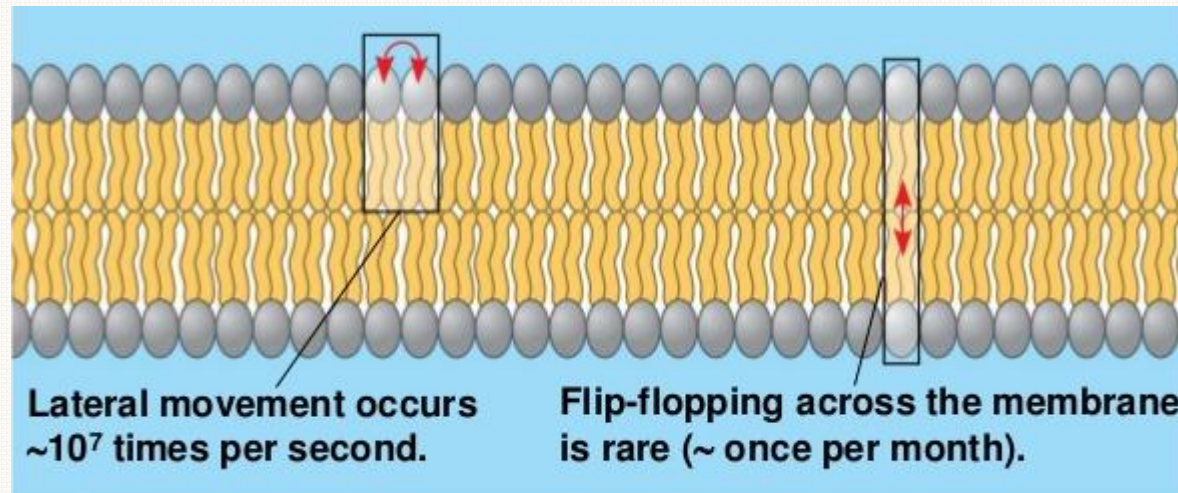
- Çeşitli proteinlerin içine gömüldüğü ya da yüzeyine tutunduğu çift tabakalı fosfolipidden oluşan sıvı bir yapıdır
- Çift katlı lipit tabakası zarın esas çatısını oluşturur
- Lipit tabaka devamlı hareket halinde ve akıcı durumdadır
- Lipitlerin arasına düzensiz olarak gömülmüş proteinler vardır
- Lipit zarının içine gömülü kolestroller bulunur



- Her hücrenin zarı kendine özgü özellik taşır
 - Zardaki protein, lipit ve glikoprotein dağılımı ve sayısına bağlıdır



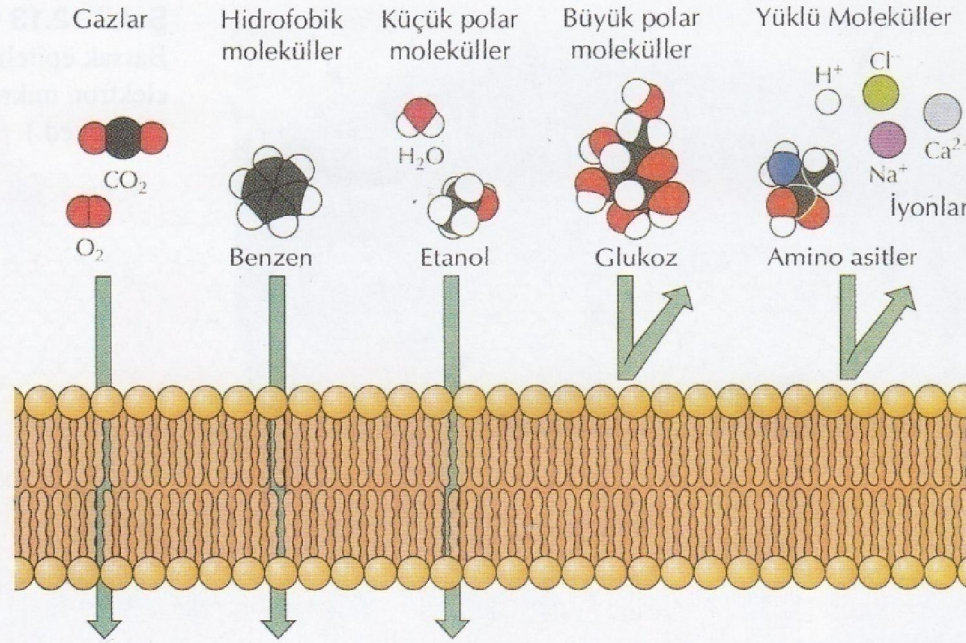
- Zarlar moleküllerin sıkıca yerlerine tutunduğu hareketsiz tabakalar değildir
- Zarların esnekliği sayesinde hücrelerin şekli değişebilir



Seçici Geçirgen Zar

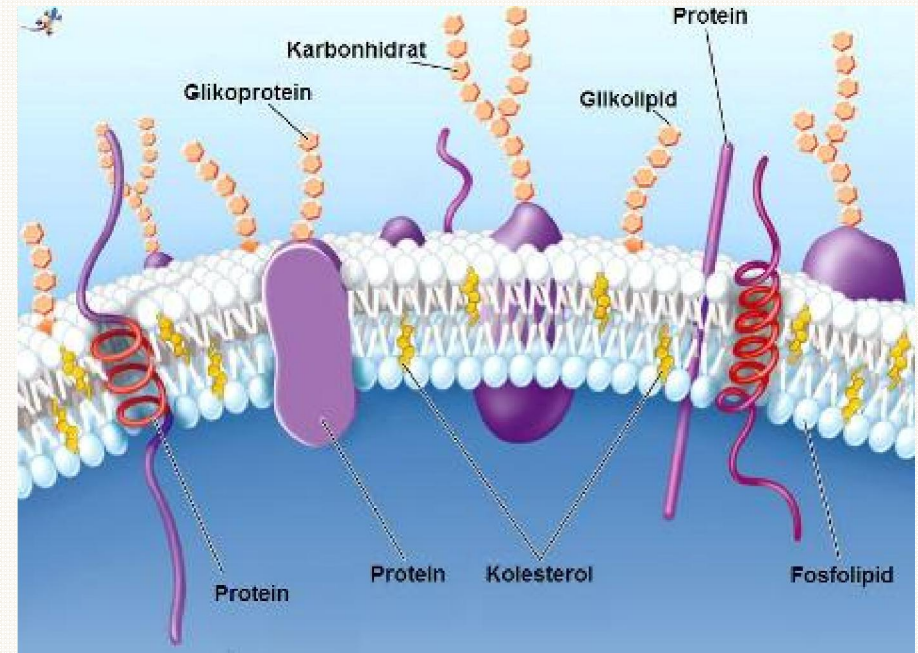
Şekil 12.15 Fosfolipid çift tabakanın geçirgenliği

Gazlar, hidrofobik moleküller ve küçük polar yüksüz moleküller fosfolipid çift tabaka içerisinde difüze olabilirler. Büyük polar moleküller ile yüklü moleküller difüze olamazlar.

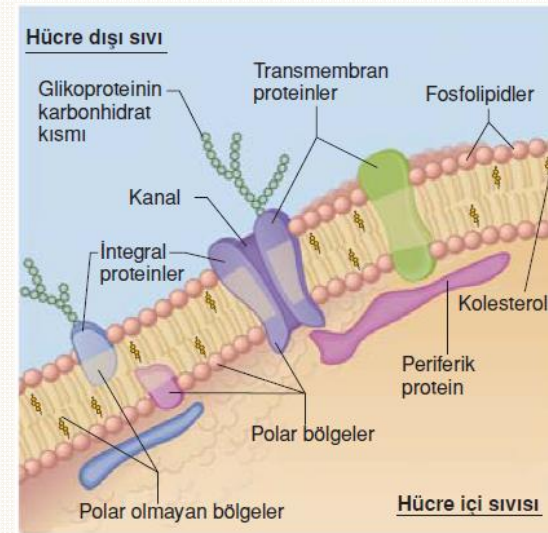
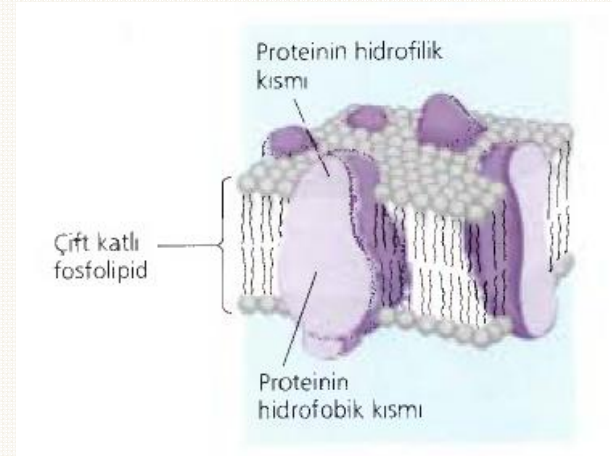


- Kolesterol

- Lipid türü (steroid)
- Fosfolipid moleküllerinin arasına yerleşir zarın akışkanlığı üzerine etki eder
- Zarı daha az akışkan yapar

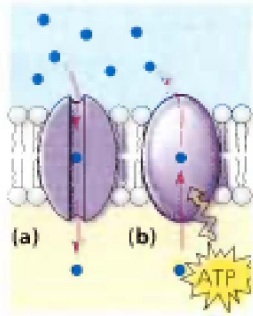


- Proteinlerinde hidrofobik ve hidrofilik özellikleri vardır
- Hidrofilikler zarın yüzeyine tutunur (periferik proteinler)
- Her iki özelliği olanlar zarı geçer, hidrofobik kısmı zarın içinde kalır (integral proteinler)
 - Bir kısmı kontrollü olarak madde geçişini sağlayan kanalları oluşturur

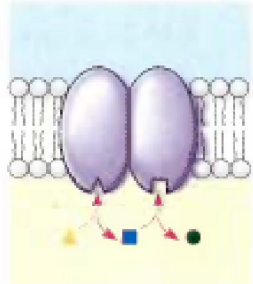


- Karbonhidratlar lipit yada proteinlere bağlanır
 - Lipit+karbonhidrat → glikolipit
 - Protein+karbonhidrat → glikoprotein
- Glikokaliks tabaka (glikoprotein+glikolipit)
 - Hücrenin özgüllüğü
 - Aynı tür hücrelerin birbirini tanınması
 - Birbirine tutunması
 - Yabancı maddelerin tanınması (bakteri)

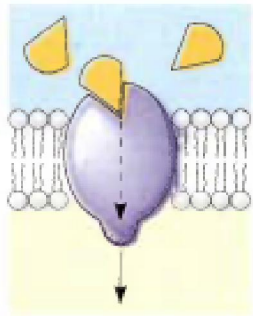
Zar Proteinlerinin İşlevleri



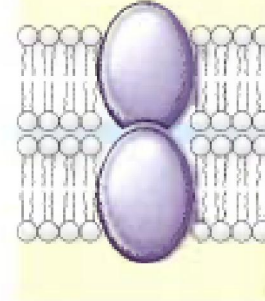
Taşıma. (a) Zarı boydan boya kateden bir protein belirli bir çözünen için seçici olan hidrofilik bir kanal oluşturur. (b) Bazı taşıyıcı proteinler bileşikleri zardan aktif olarak pompalamak için enerji kaynağı olarak ATP'yi hidroliz eder.



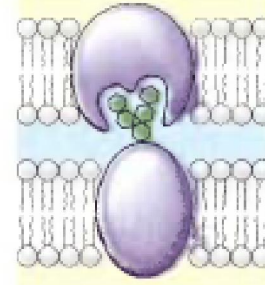
Enzimatik aktivite. Zar içine yerleşmiş olan bir protein, aktif bölgesi komşu çözelti içindeki bileşiklere dönük olan bir enzim olabilir. Bazı hallerde zardaki çeşitli enzimler, bir metabolik yolun ardışık basamaklarını yürütmek üzere bir arada bulunurlar.



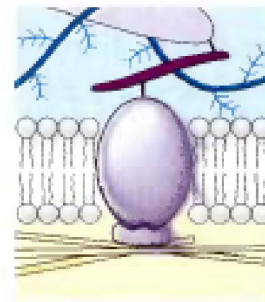
Sinyal iletimi. Bir zar proteinini örneğin hormon gibi bir kimyasal habercinin biçimine uyan özgül bir bağlanma bölgesine sahip olabilir. Dış haberci (sinyal) proteinde konformasyon değişikliğine neden olur. Mesaj bu yolla hücre içine aktarılır.



Hücreler arası bağlantı. Komşu hücrelerin zar proteinleri çeşitli bağlantı tipleriyle birbirlerine tutunabilirler (Bkz. ŞEKİL 7.30)



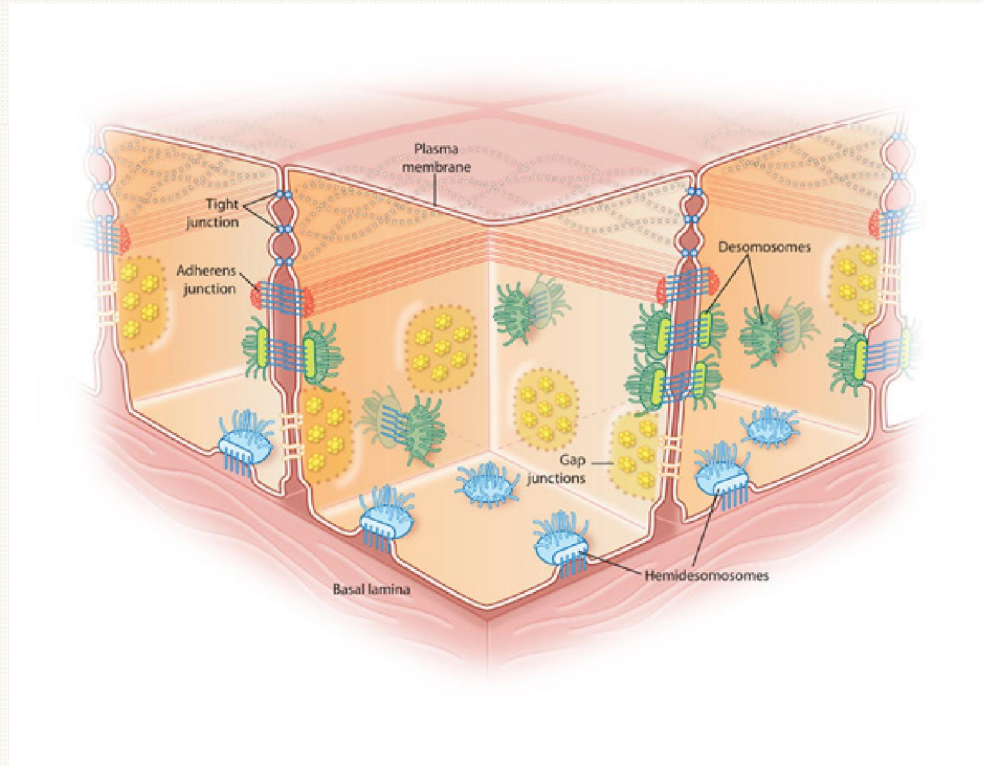
Hücrelerin birbirlerini tanması. Bazı glikoproteinler (kısa şeker zincirleri içeren proteinler) diğer hücreler tarafından tanınan kimlik etiketleri gibi görev yaparlar.



Hücre iskeleti ve hücre dışı matrikse (HDM) bağlanma. Mikrofilamentler ya da diğer hücre iskeleti elemanları zar proteinlerine bağlanabilirler. Bu işlev hücre biçimini korur ve çeşitli zar proteinlerini yerinde sabitler. HDM'e tutunan proteinler hücre-içi ve hücre-dışı değişiklikleri eşgüdümlü hale getirirler.

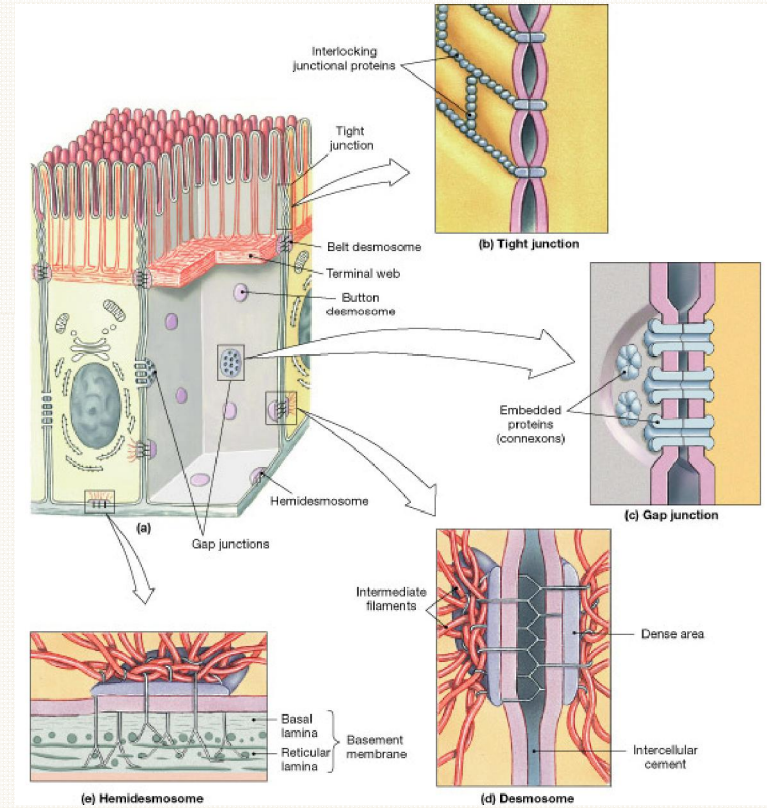
Hücreler Arası Bağlantılar

- Çok hücreli canlılarda hücreler belli bağlantılar ile ilişki içerisindeydir
- İşbirliği ve kordinasyon sağlanır



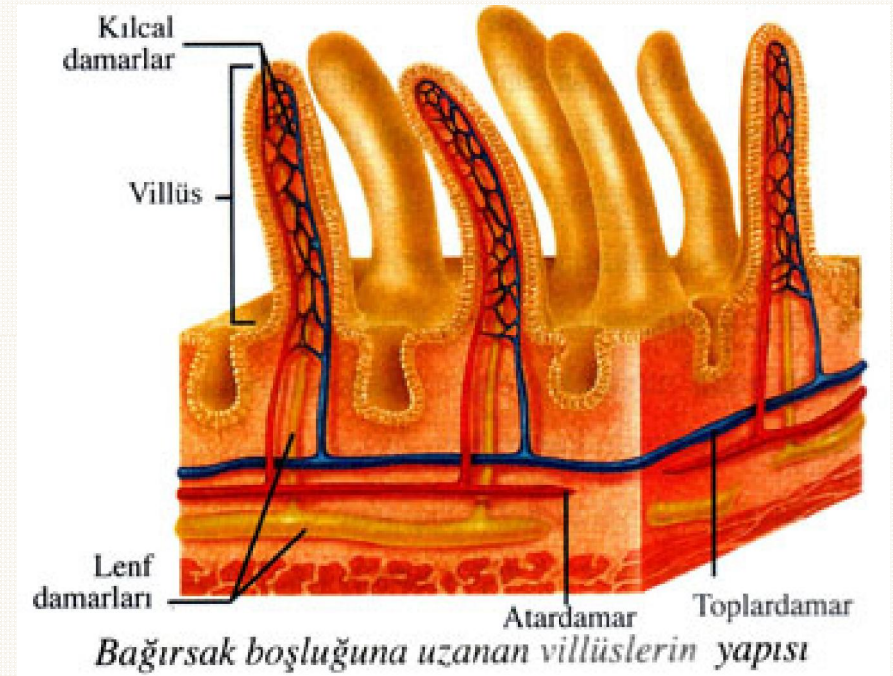
Hücreler Arası Bağlantılar

- Sıkı bağlantı: hücrelerin birleşme noktalarını sıkıca bağlayarak aradan madde geçişini engeller
 - Madde geçişinin kontrolünün önemli olduğu dokularda (Kan beyin bariyeri, ince bağırsak lümeni)
- Desmozom: Hücreleri birbirine tutandıran düğme şeklindeki bağlantı birimleri
 - Hücrelerin birbirine tutunmasının çok önemli olduğu dokularda (kalp, kas)
- Oluklu bağlantı: Bir hücrenin diğeriyle madde alış-verişini sağlarlar (küçük moleküler)
 - Eşgüdümlü çalışması gereken dokularda (Düz kas, kalp kası)



Mikrovillus

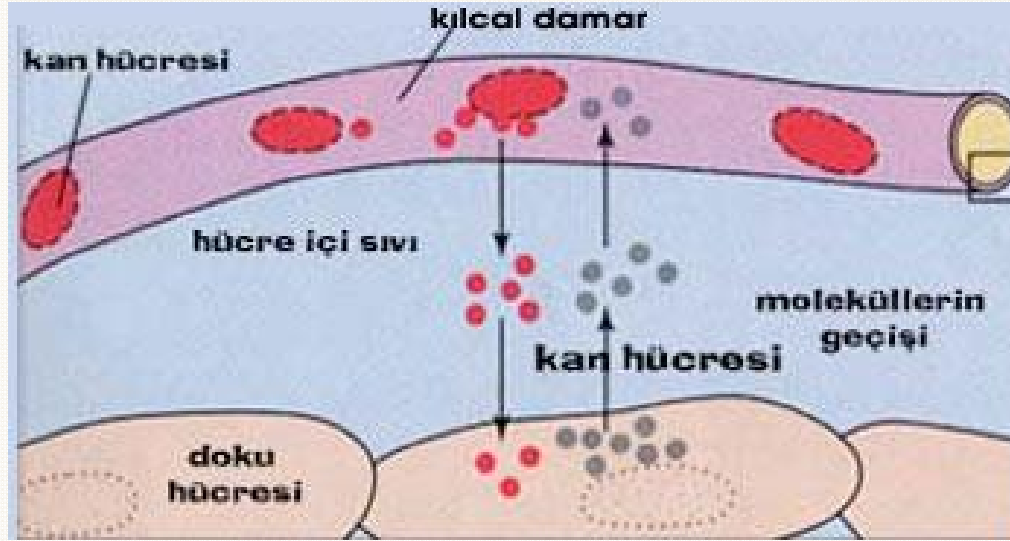
- Hücre zarının dışarı doğru oluşturduğu uzantılar
- Emilim yüzeyini arttırır
- İnce bağırsak gibi emilimin çok olduğu yüzeylerde fazla miktarda bulunur



Hücre Zarının İşlevleri

- Hücreleri diğerlerinden ve cansız çevreden ayırır
- Kimyasal reaksiyonların gerçekleşebileceği belirgin bir yüzey oluşturur
- Seçici geçirgendir, hücreye madde giriş-çıkışını düzenler
- Yapısında bulunan proteinler hücreye yapısal destek sağlar
- Bazı proteinler kimyasal reaksiyonları hızlandıracak enzim görevi yapar
- Reseptör görevi yapar
- Hücrelerin birbirini tanımasını sağlayan proteinler taşır

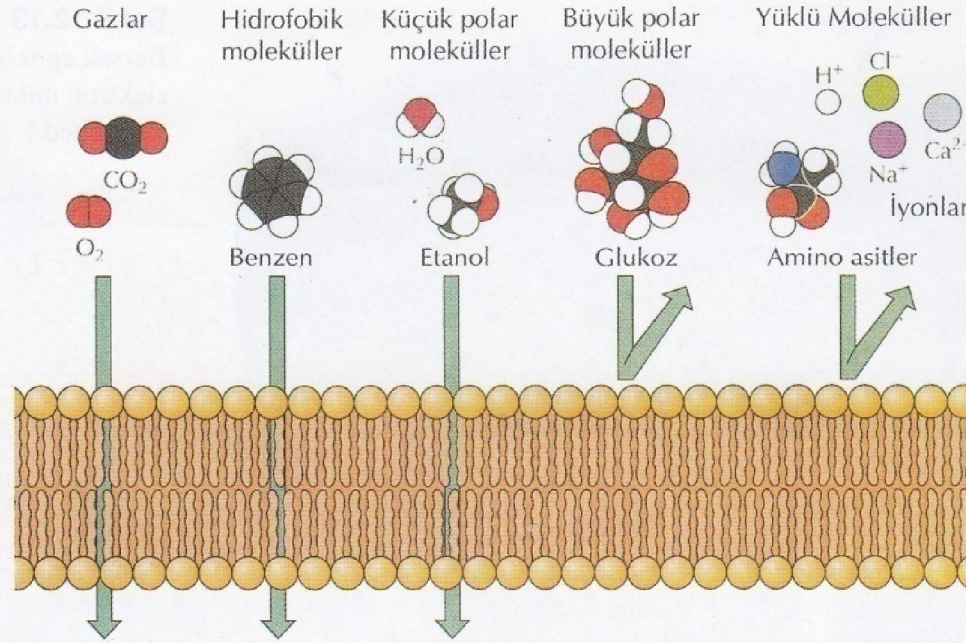
- Hücreseler bulundukları ortam ile etkileşim halinde
 - Madde alış-verişi yapar



Seçici Geçirgen Zar

Şekil 12.15 Fosfolipid çift tabakanın geçirgenliği

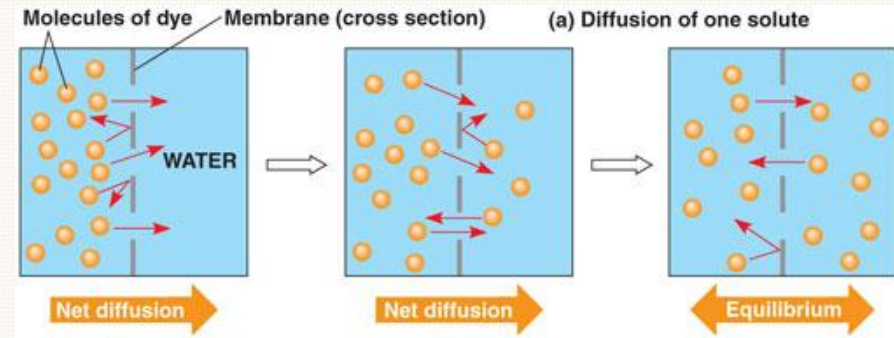
Gazlar, hidrofobik moleküller ve küçük polar yüksüz moleküller fosfolipid çift tabaka içerisinde difüze olabilirler. Büyük polar moleküller ile yüklü moleküller difüze olamazlar.



- Hücre zarında taşıma pasif ya da aktif şekilde olabilir
 - Pasif taşıma: enerji harcanmaz
 - Basit difüzyon, kolaylaştırılmış difüzyon
 - Aktif taşıma: enerji harcanır
 - Birincil aktif taşıma, ikincil aktif taşıma
 - Endositoz
 - Ekzositoz

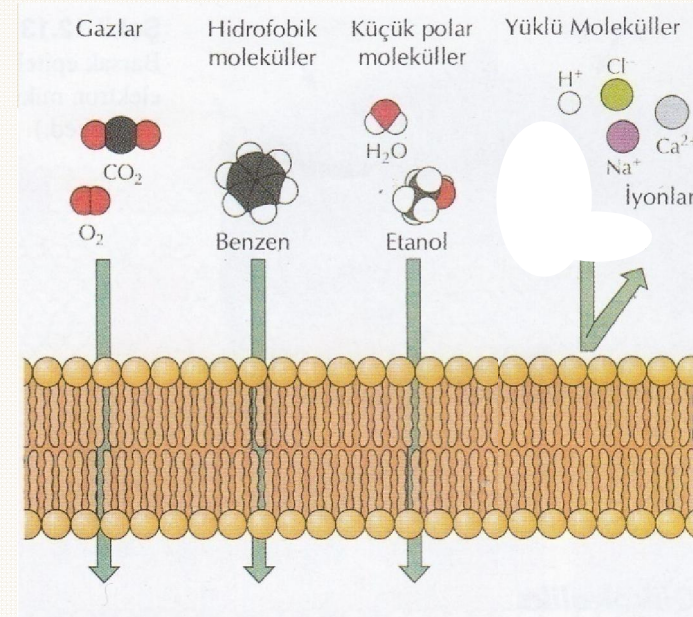
Difüzyon

- Bir maddenin çok olduğu ortamdan az olduğu ortama hareket etmesi



Basit Difüzyon

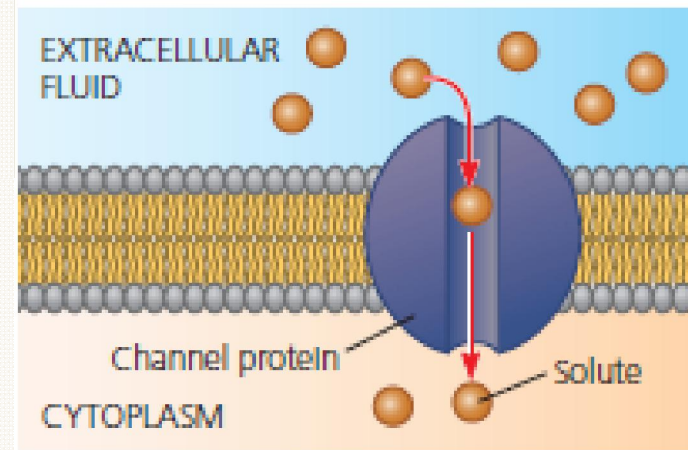
- Konsantrasyon farkına göre çok taraftan ortamdaki az oldukları tarafa lipit tabakada eriyerek ya da protein kanalları aracılığı ile geçerler
- Küçük moleküllerdir
- Lipit tabakada eriyerek geçenler:
 - Karbondioksit, oksijen, azot, alkol
- Protein kanalları ile geçenler:
 - Su, sodyum, potasyum, klorür



Basit Difüzyon-Protein Kanalları

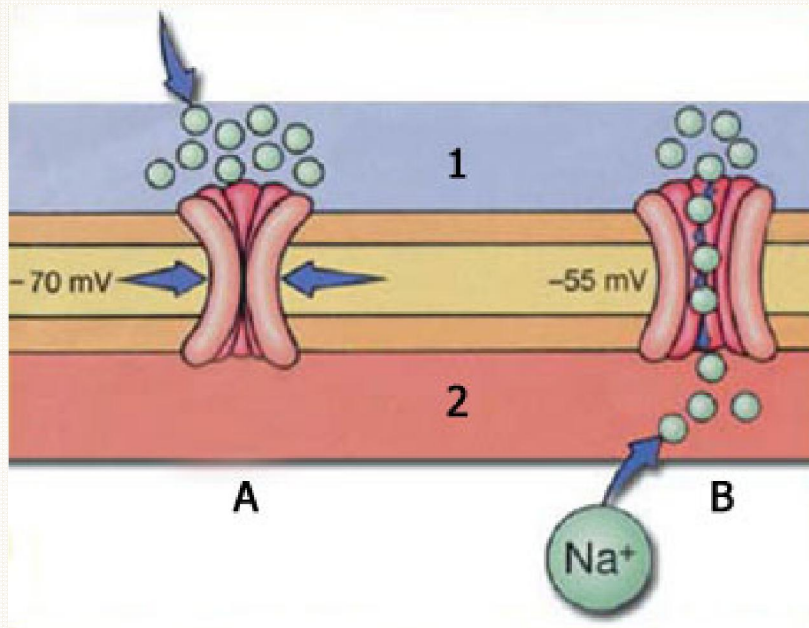
- Bir kanal türü bir ya da birkaç maddeye spesifiktir
- Kanalın yükü, çapı, yapısı etkiler
- Sürekli açık olabilirler
 - Su kanalları
- Voltaja veya kimyasal bir maddeye (ligand) bağlı olarak açılabilirler (Kapılı kanallar)

Sürekli Açık Kanal

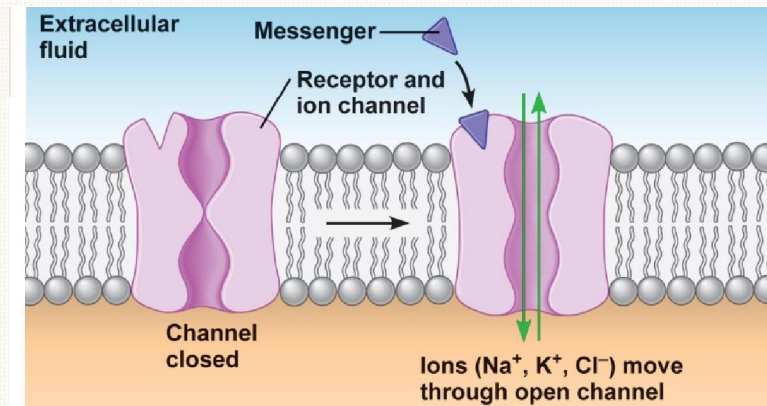


Basit Difüzyon-Protein Kanalları

Voltaj kapılı kanal



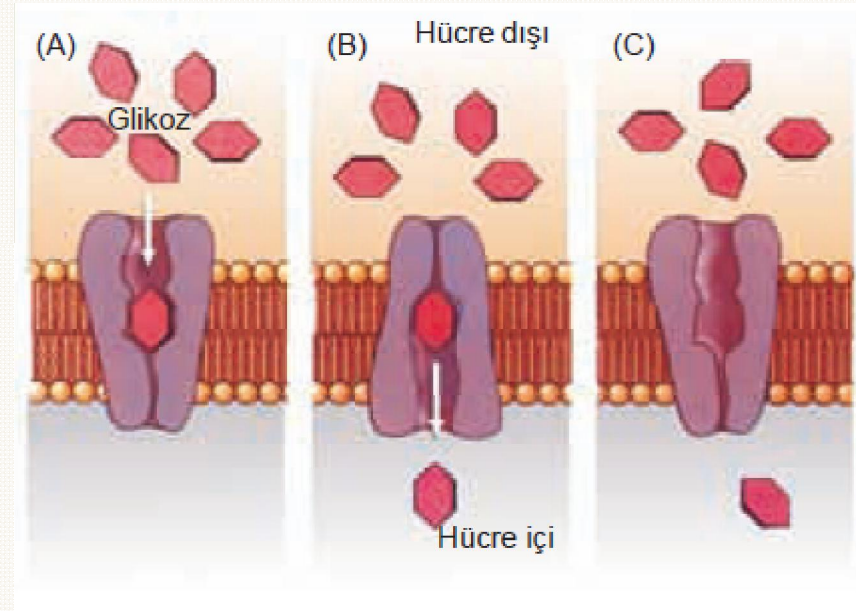
Kimyasal (ligand) kapılı kanal



http://highered.mheducation.com/sites/0072495855/student_view0/chapter2/animation_receptors_linked_to_a_channel_protein.html

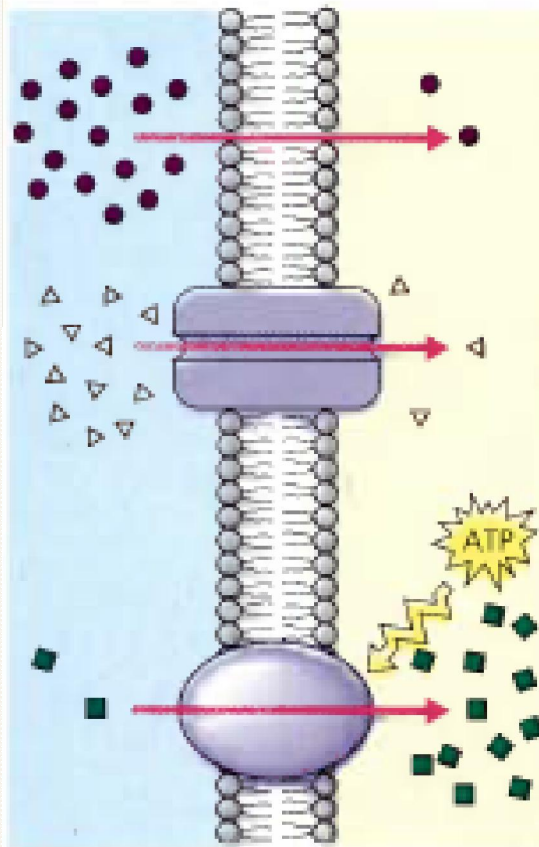
Kolaylaştırılmış Difüzyon

- Taşıyıcı aracılı difüzyon
- Taşıyıcı protein yardımı ile
- Yüksek konsantrasyondan düşük konsantrasyona
- Enerji harcanmaz, sadece taşıyıcı proteinin iç yapısı-düzenlenişi değişir
- Glikoz ve aminoasitler



Difüzyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Gaz ya da sıvı oluşu
 - Gazlar daha hızlı difüze olur
- Isı
 - Isı arttıkça difüzyon hızı artar
- Molekül büyüklüğü
 - Küçük moleküller daha hızlı difüze olur
- Difüzyon alanı
 - Difüzyonun gerçekleştiği zar alanı arttıkça hız da artar
- Difüzyon mesafesi
 - Zar kalınlığı arttıkça difüzyon hızı azalır



Difüzyon. Hidrofobik moleküler ve (daha yavaş hızda) çok küçük yüksüz polar moleküller çift tabakalı lipidden difüze olabilirler.

Kolaylaştırılmış difüzyon. Su molekülleri de dahil hidrofilik bileşikler taşıyıcı proteinlerin yardımıyla zarlardan difüze olurlar.

Aktif taşıma. Bazı taşıyıcı proteinler pompa gibi davranarak, bileşikleri konsantrasyon gradientinin zıt yönünde zarıdan geçirirler. Bu iş için gerekli enerji genellikle ATP'den sağlanır.

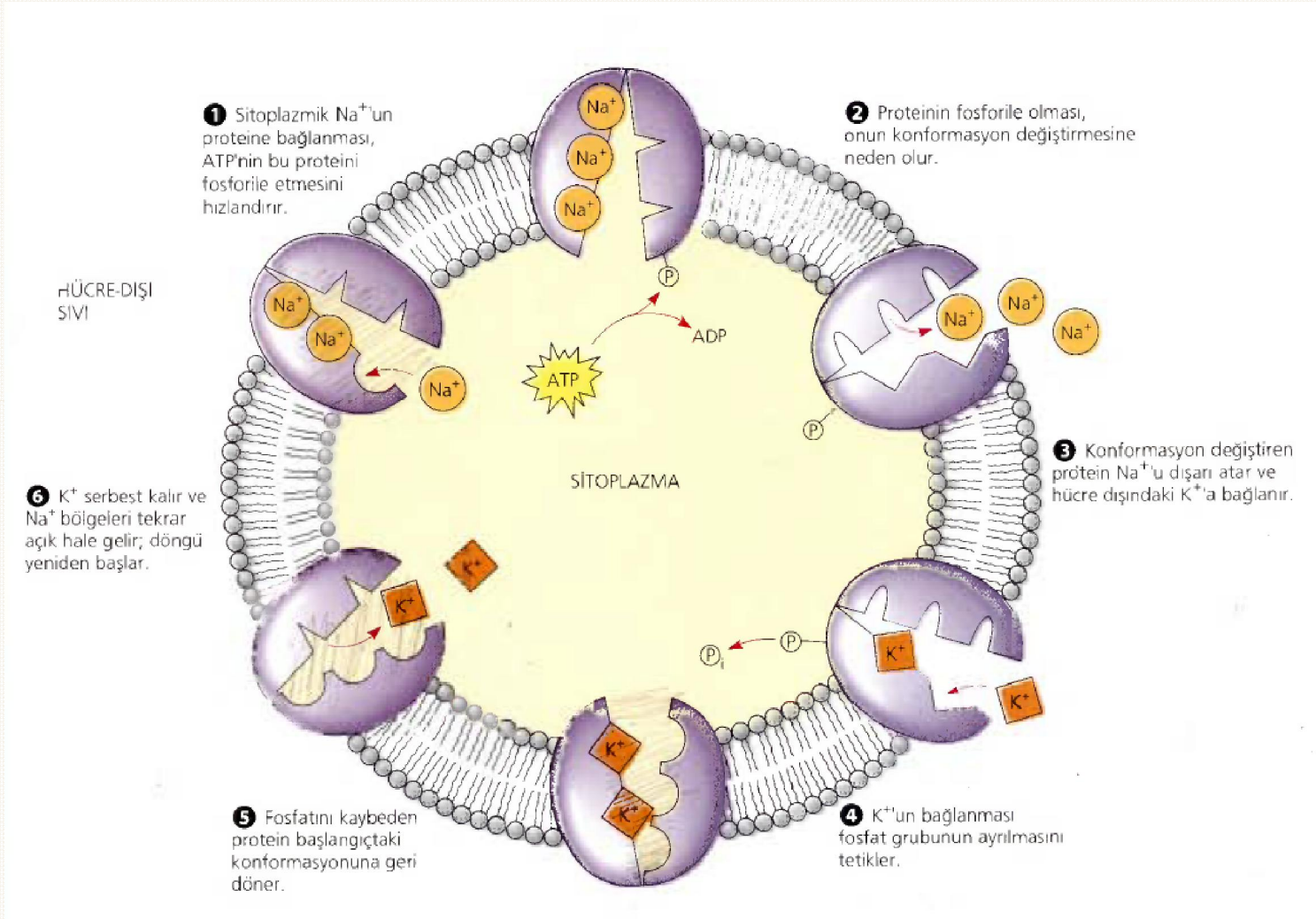
Pasif taşıma.

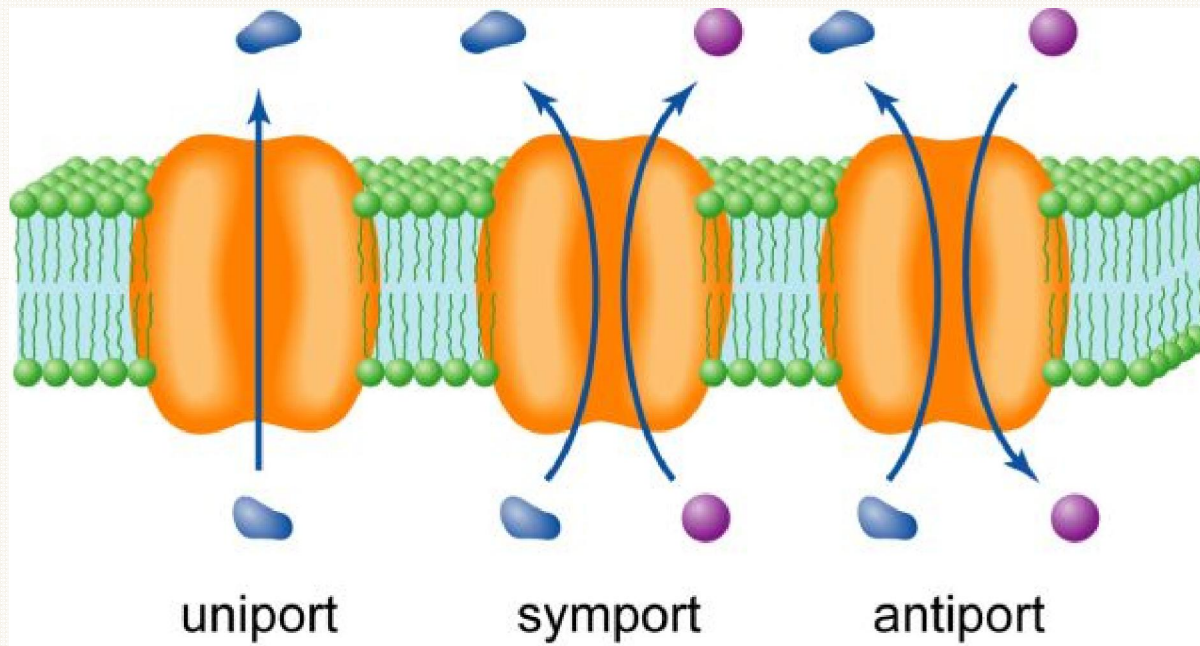
Bileşikler hücrenin enerji harcaması olmaksızın, kendi konsantrasyon gradientlerinin aşağısına doğru kendiliklerinden difüze olurlar.

Birincil Aktif Taşıma

- Düşük konsantrasyondan yüksek konsantrasyona doğru
- Enerji harcanır
- Tepkimeler gerçekleşirken enzimler kullanılır
- Glikoz, amino asit, sodyum, potasyum, klor...
- Hücrede aktif taşıma yapılmamış olsaydı difüzyonun etkisiyle hücre içi ve dışı arasında madde derişimi eşit olurdu ve madde geçişi dururdu.
- Sodyum/potasyum (Na/K) pompası

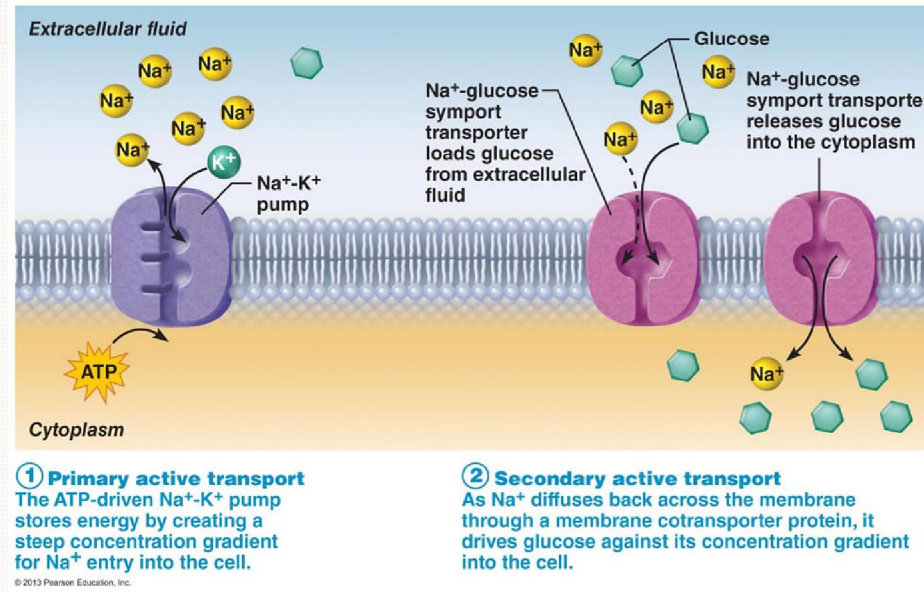
Na/K Pompası





Sekonder Aktif Transport

- Molekül (Na) yoğun olduğu tarafa (hücre dışına) enerji harcanarak taşınır
- Hücre içinde molekül yoğunluğu azalır
- İçeriye pasif taşıma ile alınırken beraberinde glukoz yada amino asit gibi bir madde daha alınır
- Enerji glukozun alınması için dolaylı yoldan harcanmış olur

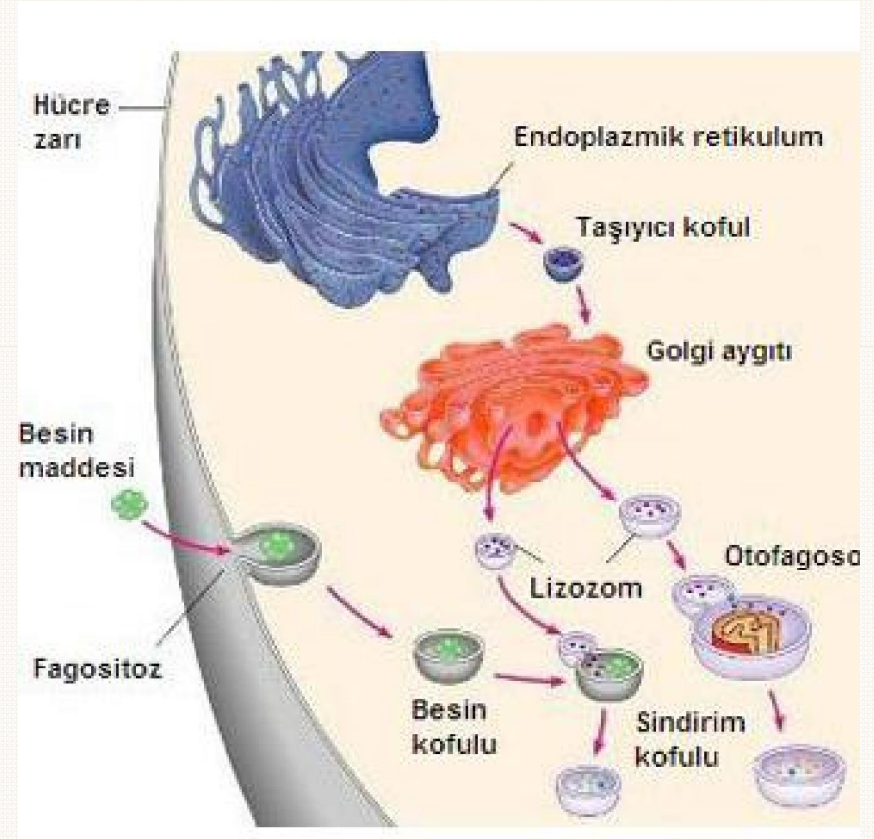


Endositoz

- Difüzyon ile hücre içine alınamayacak kadar büyük moleküllerin taşınması
- Enerji harcanır
 - Fagositoz: katı madde alımı
 - Pinositoz: sıvı madde alımı

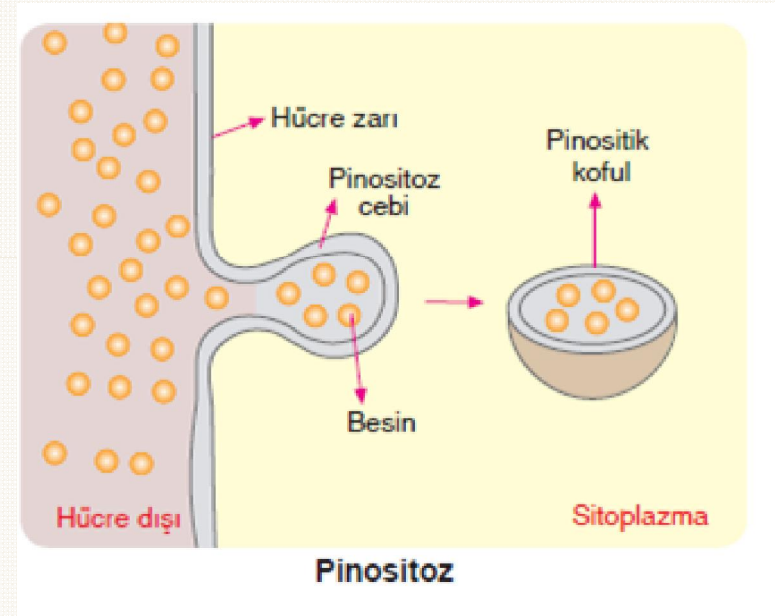
Fagositoz

- Bakteri ya da zarar görmüş hücre parçaları, hücre zarının oluşturduğu yalancı ayaklarla sarılarak hücre içine alınır
- Yapı, zardan ayrılıp besin kofulu hâlinde sitoplazmaya aktarılır
- Lizozom ile birleşip sindirilir
- Bağışıklık sistemi hücrelerinde görülür



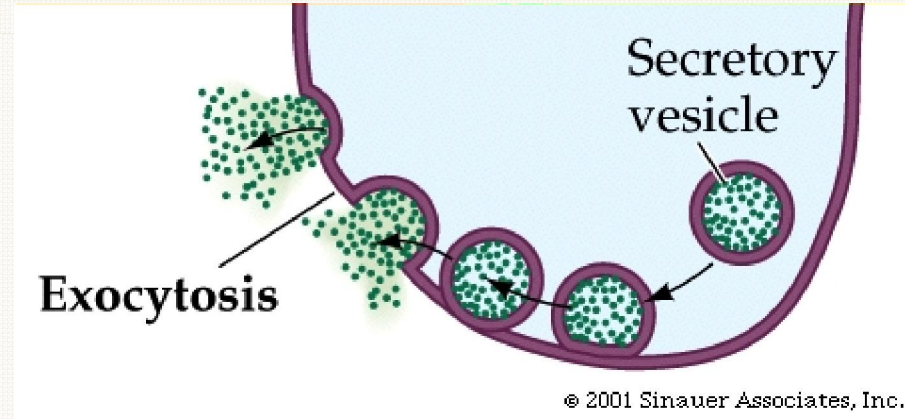
Pinositoz

- Hücre dışı sıvısı içindeki erimiş maddeler ile birlikte küçük damlacıklar halinde hücre içine alınır
- Beyaz kan hücreleri, böbrek tübül hücreleri, bağırsak epitel hücreleri



Ekzositoz

- Hücre içindeki büyük moleküllerin hücre dışına atılması
 - Sindirilemeyen atık maddeler
 - Salgı maddeleri
- Enerji harcanır
- Ağız içi tükürük salgısı, pankreas hücrelerinden insülin salgısı



Vander/ Sherman/ Luciano *Human Physiology*, 7th edition. Copyright © 1998 McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights Reserved.

Endocytosis and Exocytosis

