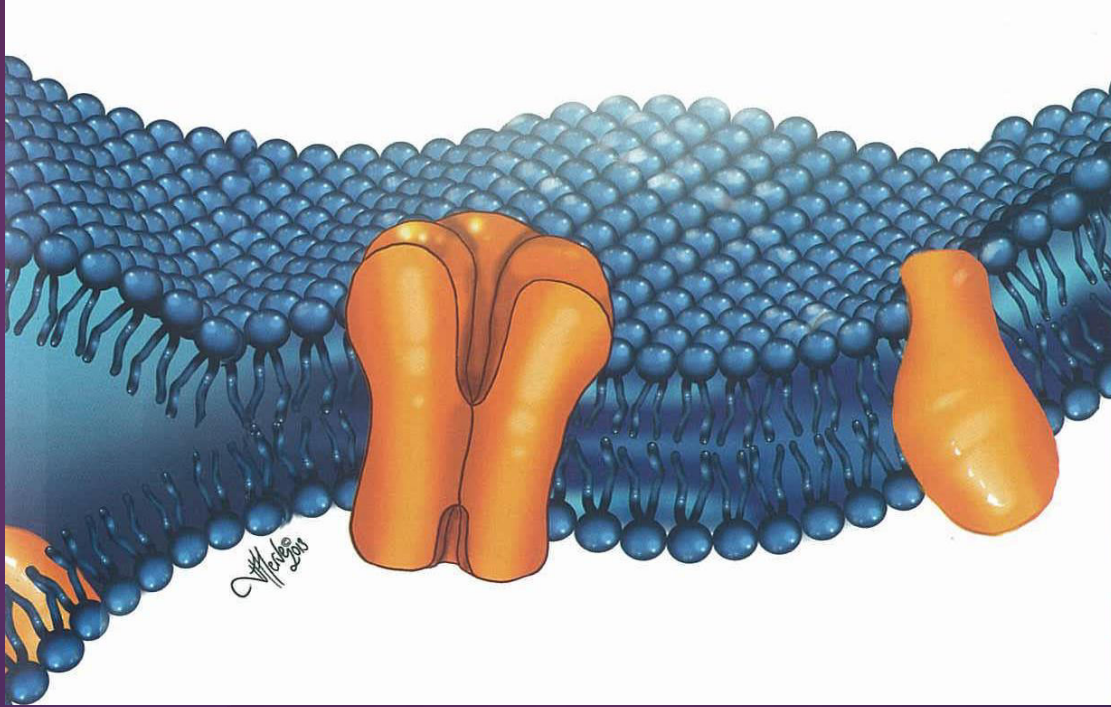


HÜCRE FIZYOLOJİSİ

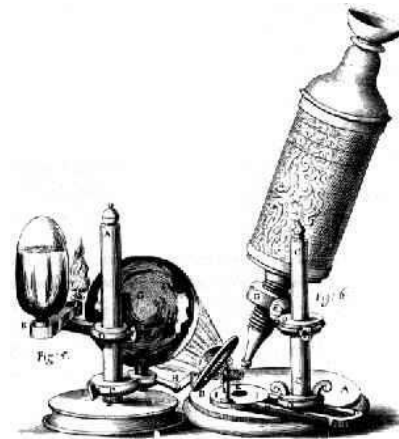
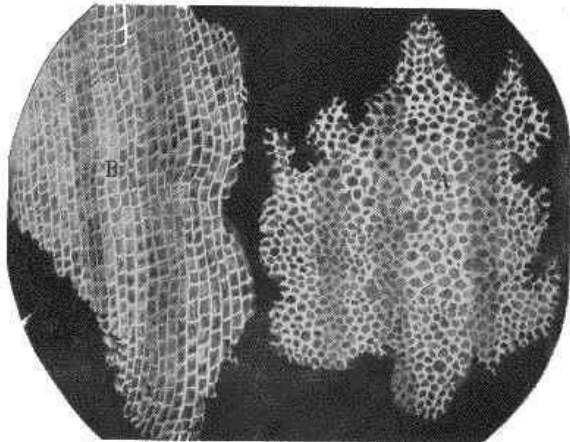


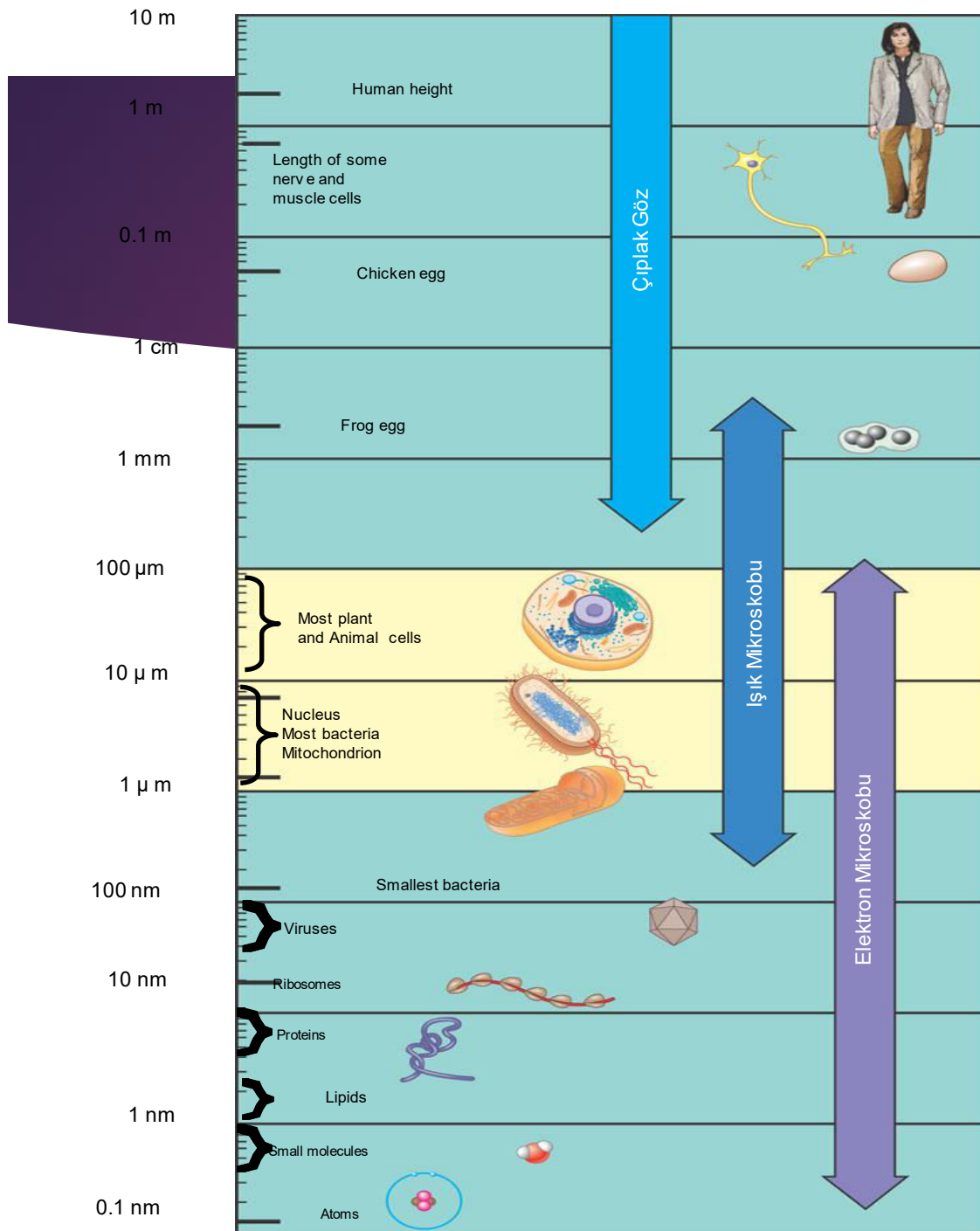
Hücre ve İşlevi

- ▶ 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 mikroskobunun** ($0.2\mu\text{m}$ /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.





Measurements

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

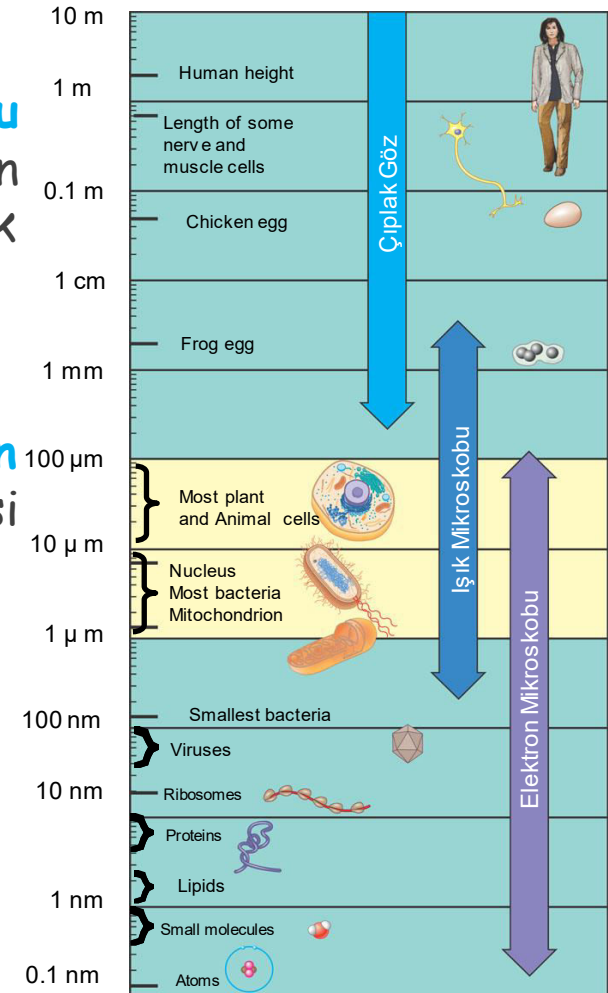
1 millimeter (mm) = 10^{-3} m

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

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

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.

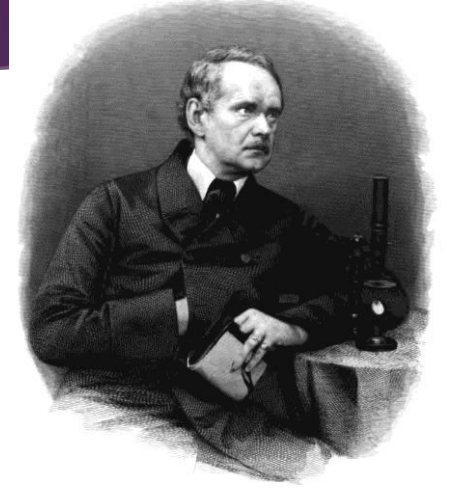


Theodore Schwann & Matthias Schleiden → Hücree teorisi

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



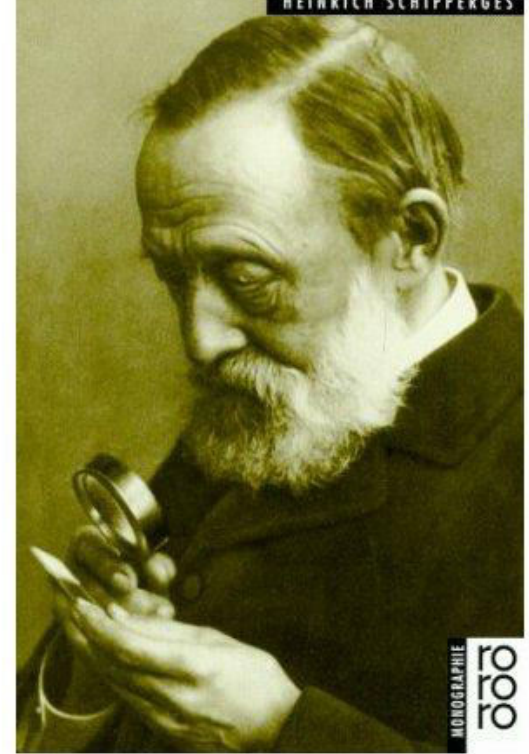
Theodore Schwann

Rudolf Virchow*

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



HEINRICH SCHIFFERGES



MONOGRAPHIE
roo
roo

***Hücre Teorisi:

1. Bütün canlılar bir veya birçok hücreden meydana gelmiştir.
2. Hücreler, canlıların en temel yapısal ve fonksiyonel birimidir.
3. Hücreler, kendilerinden önceki hücrelerin bölünmesiyle meydana gelirler.
4. Çok hücreli canlıların hücreleri farklı gruplar altında bir araya gelerek tek bir birim gibi işlemekteler (Doku oluşumu).
5. Çok hücreli canlıların hücreleri bölünme ,hareket, kendilerine özgü şekil alma ve gerekli fonksiyonları gerçekleştirebilmek için birbirlerine yada katı bir yüzeye temas etmek zorundadır.



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

- Hücreler yaşayan organizmaların yapısal ve fonksiyonel birimleridir.

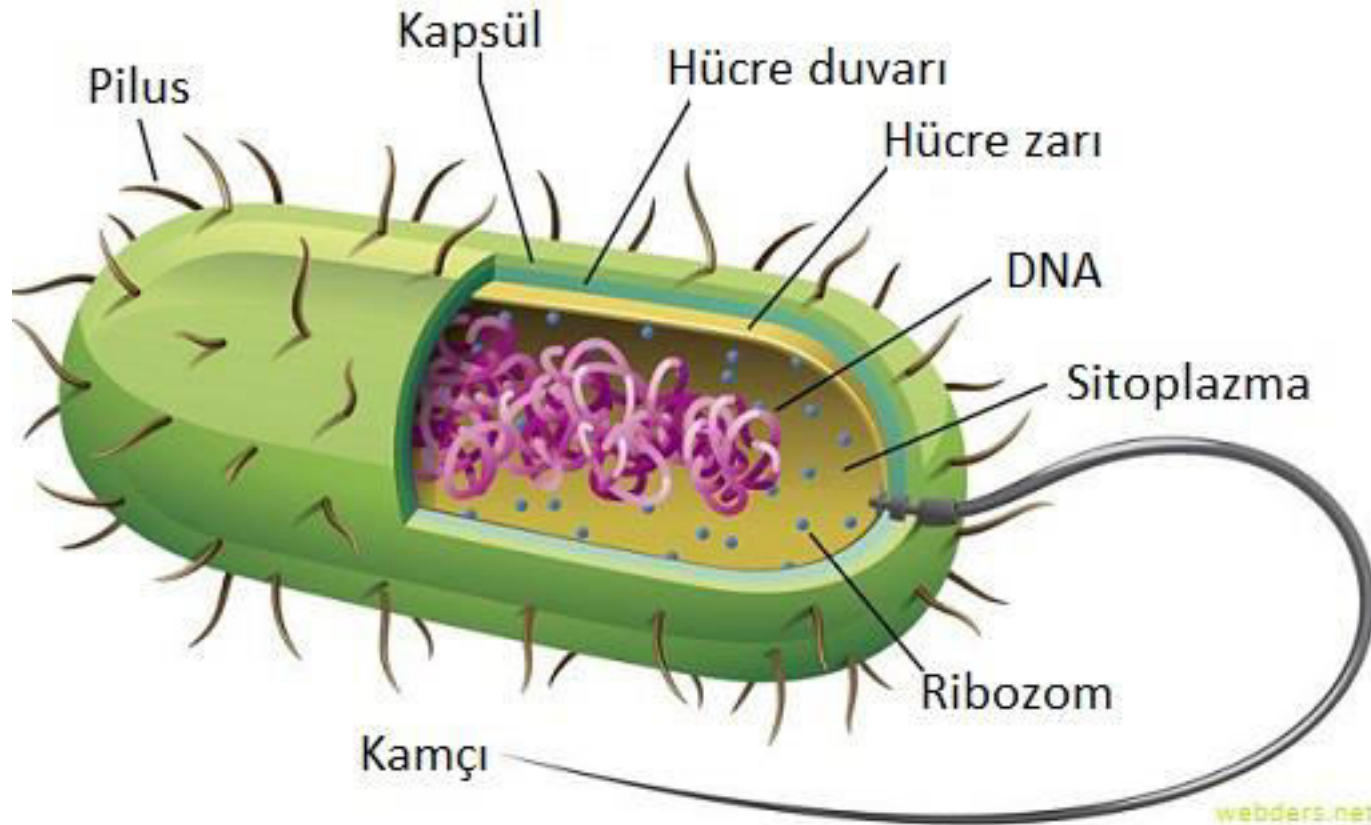
- *CANLILAR* hücre yapısına göre 2 gruba ayrılırlar:

1- **Prokaryotik hücreler** (Bakteri ve arkeler)

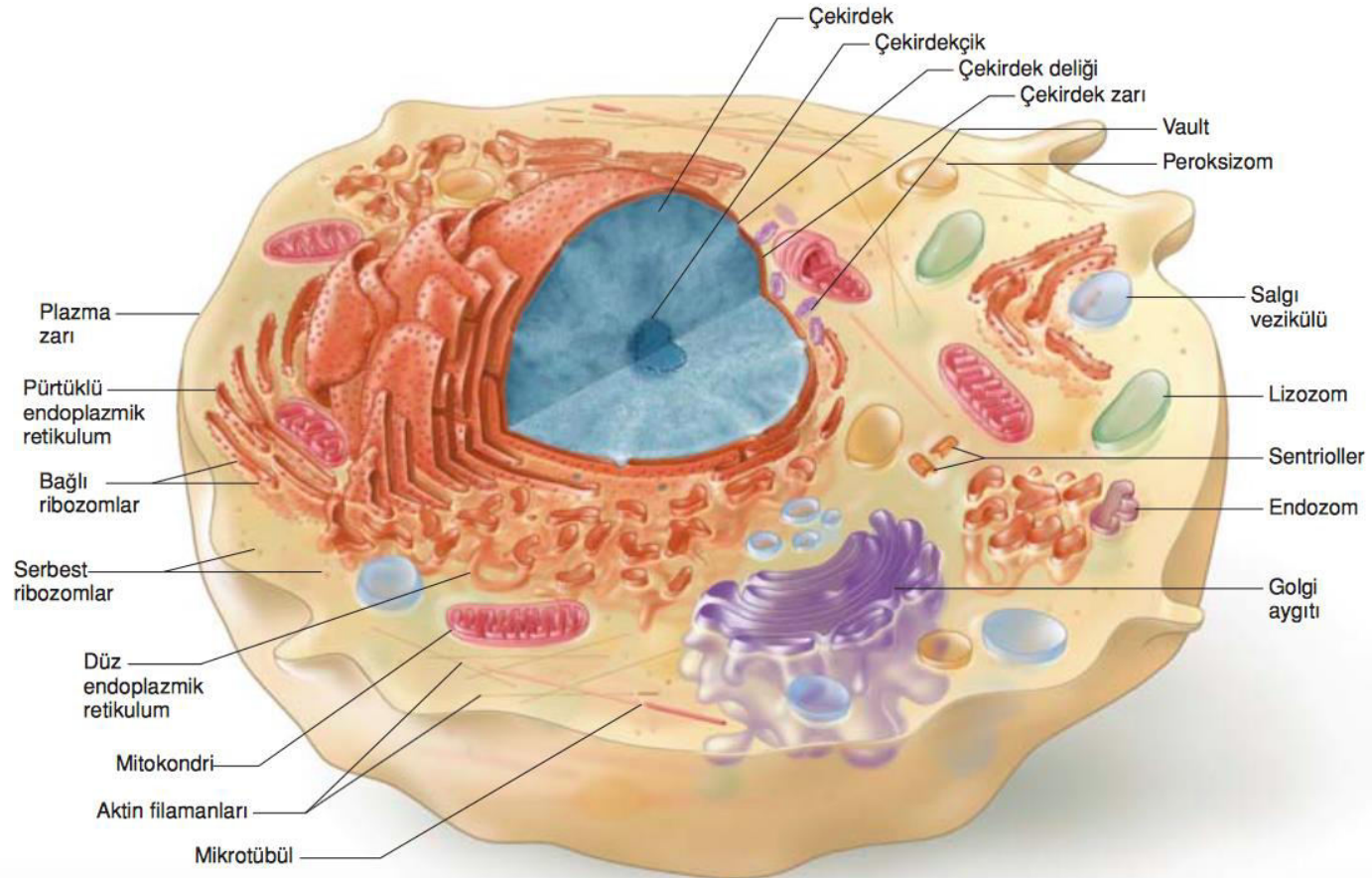
2- **Ökaryotik hücreler** (Protistalar, bitkiler, funguslar, hayvanlar)

- ▶ 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.

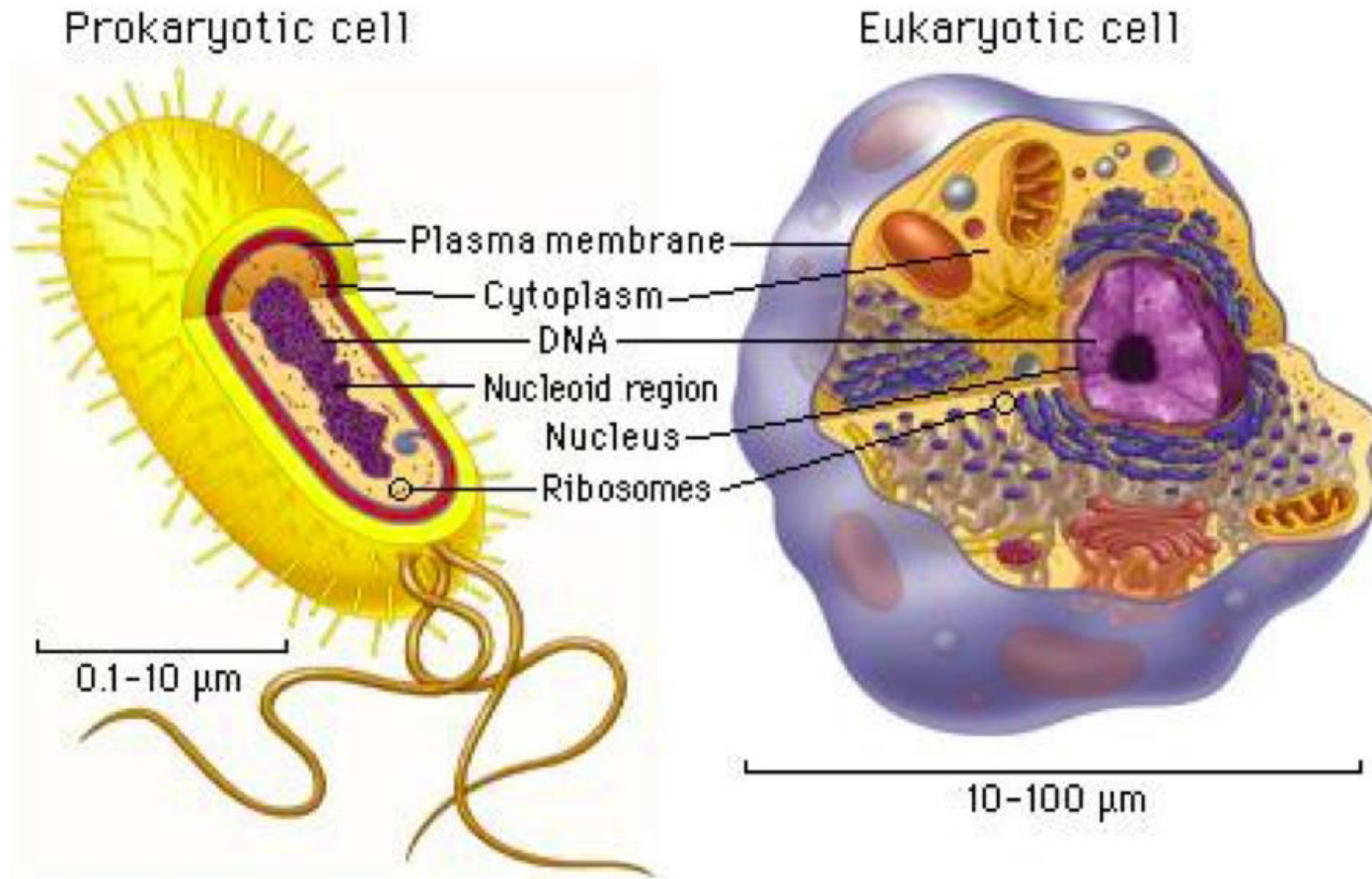
Şekil 1: Prokaryotik hücreler



Şekil 2: Ökaryotik hücreler*



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

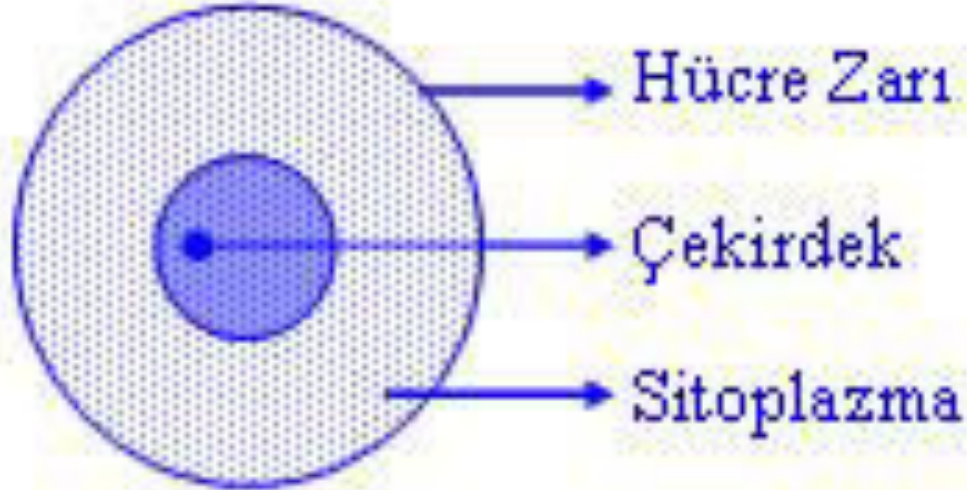


***Hücre 3 temel bölüme ayrılarak incelenir;

1-Hücre zarı

2-Sitoplazma

3-Çekirdek oluşur.



***Hücre Zarının Görevleri:

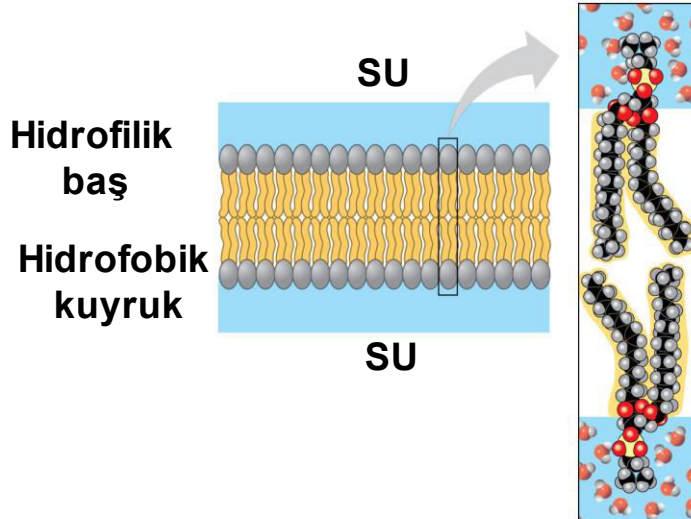
1. Hücrenin en dış tabakasını oluşturan ince zara "HÜCRE ZARI" adı verilir.
2. Hücreyi bulunduğu çevreden ayırır, hücrenin sınırlarını belirler (Organeller).
3. Hücreyi dağılmaktan korur.
4. Hücreye şekil verir.
5. Hücreyi dış etkilerden korur.
6. **Madde alışverişini sağlar.**
7. **Seçici geçirgen bir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

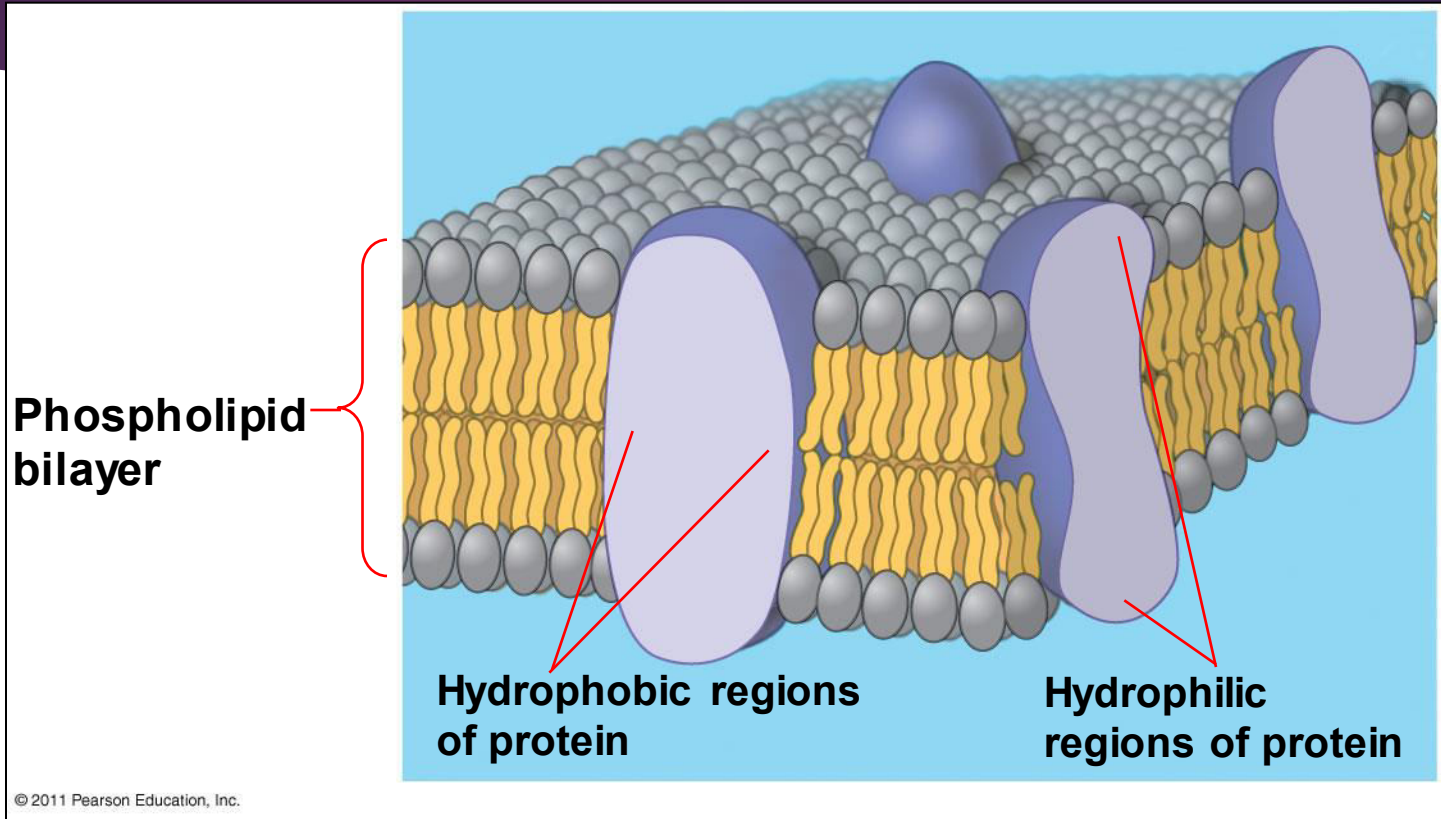
► Hücre 2 nedenden dolayı kendisini dış ortamdan ayırmak zorundadır;

- 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.

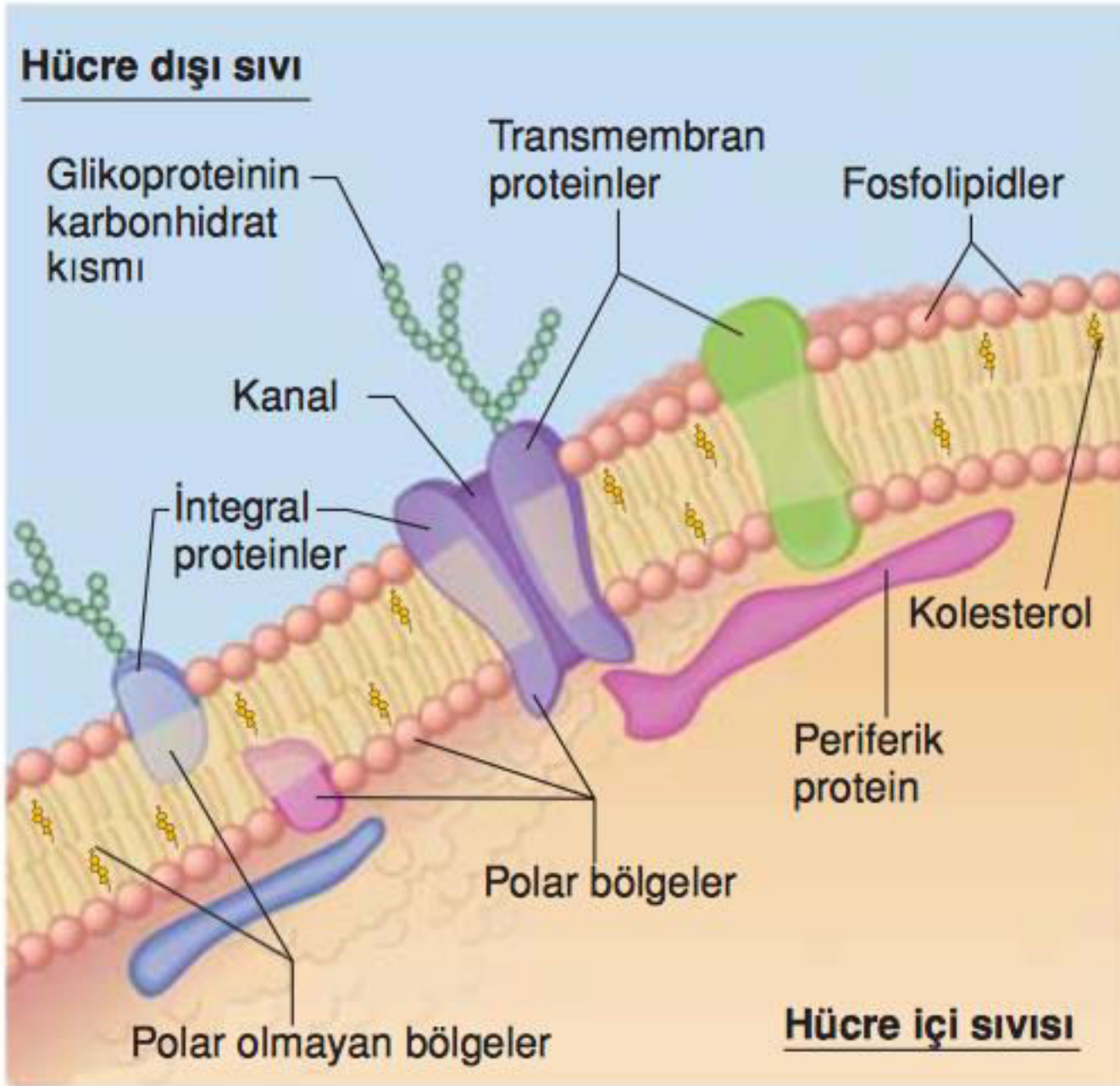
***1-HÜCRE ZARININ YAPISI

- ▶ 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.
- ▶ Lipid tabakası sürekli hareket halindedir.
- ▶ Her fosfolipit molekülünün bir ucu suda çözünebilir=hidrofilik, diğer ucu ise yağ içindedir=hidrofobik



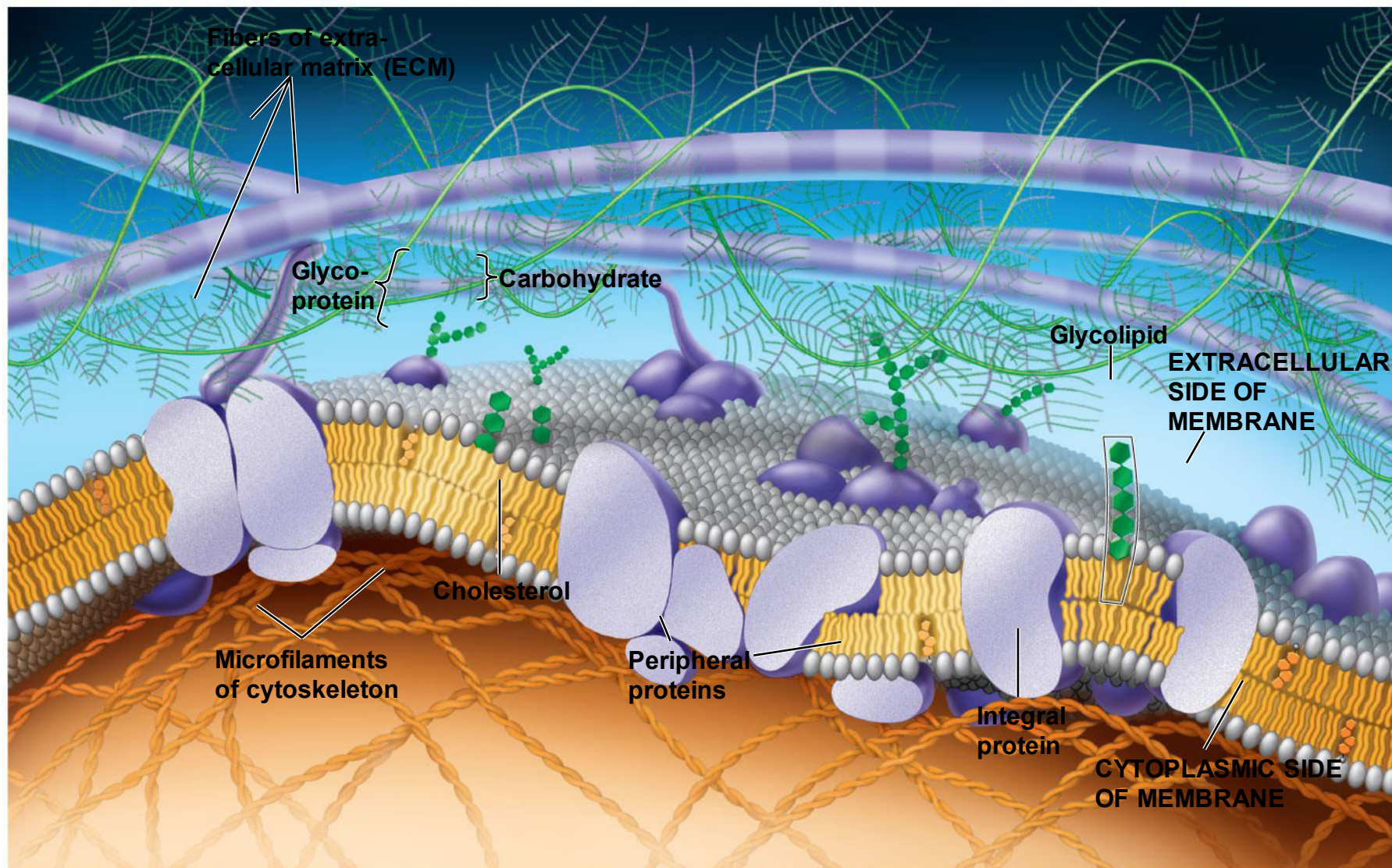


- Çift katlı lipid tabaka glikoz, üre, iyonlar gibi suda eriyen maddeler için bariyer oluştururken, oksijen, karbondioksit ve alkol gibi yağda eriyen maddelerin kolayca geçmesine izin verir.



Hücre zarında 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.
- ▶ **Periferal 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 edern moleküller olarak görev yapar.
- ▶ Hücre yüzeyinde az miktarda **karbonhidrata** 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.



Hücre Zarından Taşıma Olayları**

*Küçük maddelerin taşıma şekli;

- 1- **Pasif Taşınma*** (moleküller hücre membranından enerji kullanılmadan geçiyorsa)
- 2- **Aktif Taşınma*** (moleküller hücre membranından enerji kullanılarak geçiyorsa)

*Büyük maddelerin taşıma şekli;

- 3- **Endositoz***
- 4- **Ekzositoz***

1-PASİF TAŞINMA


- ▶ Enerji kullanılmadan gerçekleşen madde taşınma şeklidir.

A- Pasif Difüzyon

B-Kolaylaştırılmış Difüzyon

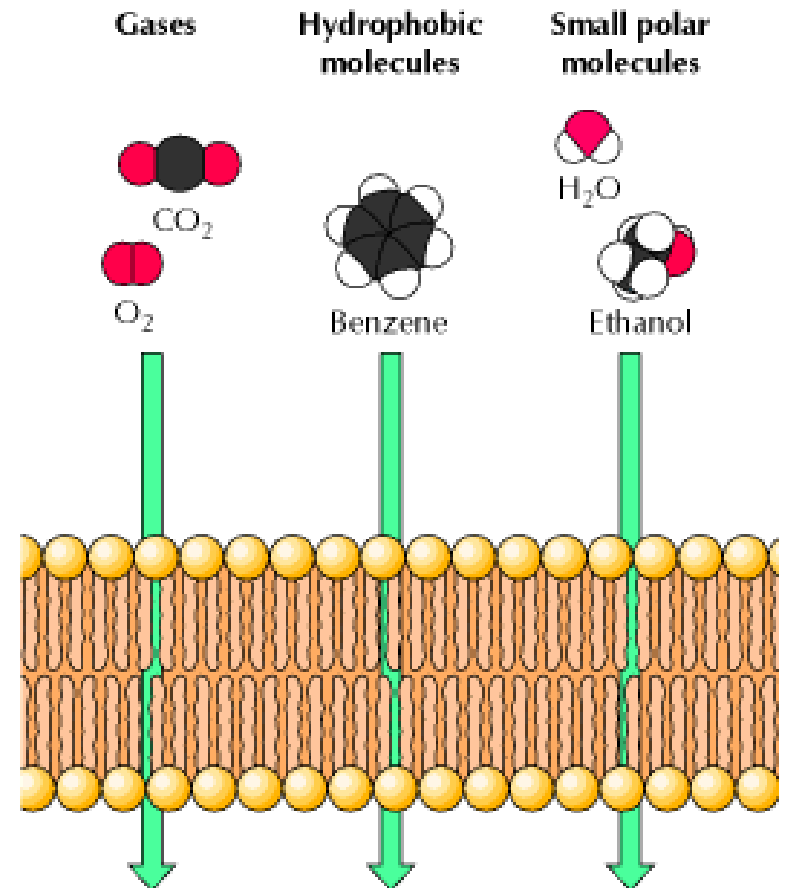
C-Osmoz

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.

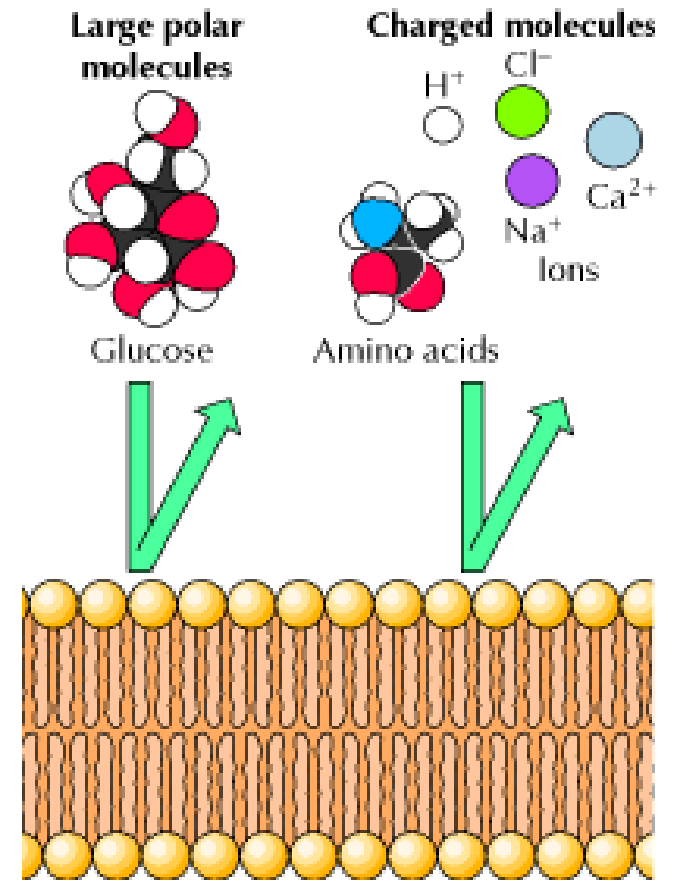
- Fosfolipid bilayer' da çözünebilir moleküller (Küçük ve hidrofobik) pasif difüzyon ile membranı geçebilir.

- Gazlar (örn: O_2 ve CO_2),
- Hidrofobik moleküller (örn: benzen)
- Küçük, polar fakat yüksüz moleküller (örn: etanol ve H_2O)



B-Kolaylaştırılmış Difüzyon

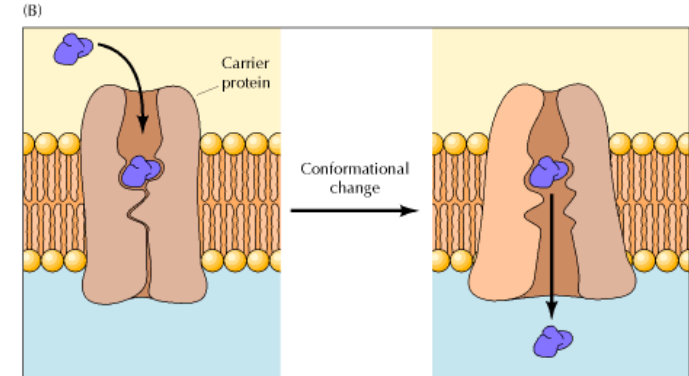
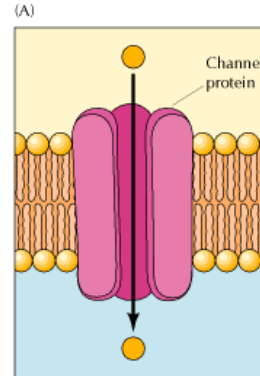
- Fakat, diğer biyolojik moleküller hidrofobik fosfolipid bilayer' da çözünemedikleri için membranı pasif difüzyon ile geçemezler.
 - Glukoz
 - Büyüklüğü ne olursa olsun yüklü moleküllerin tamamı (H^+ , K^+ , Na^+ ve Cl^-)
- Bu moleküllerin membranı geçebilmesi spesifik transport ve kanal proteinleri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



Membran Transport (Taşıyıcı) Proteinleri

- **Kanal proteinleri:**

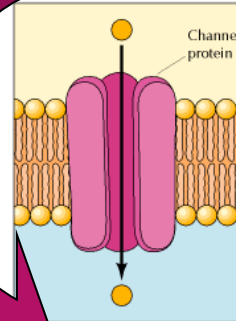
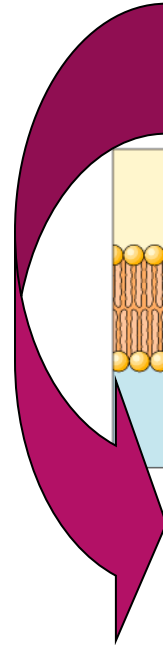
- Membranda açık porlar oluştururlar.
- Uygun büyüklükteki herhangi bir molekülün geçişine izin verirler.
- Örn: İyon kanalları



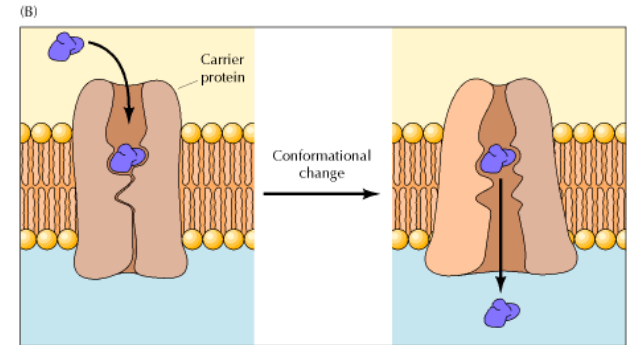
- **Taşıyıcı proteinler:**

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

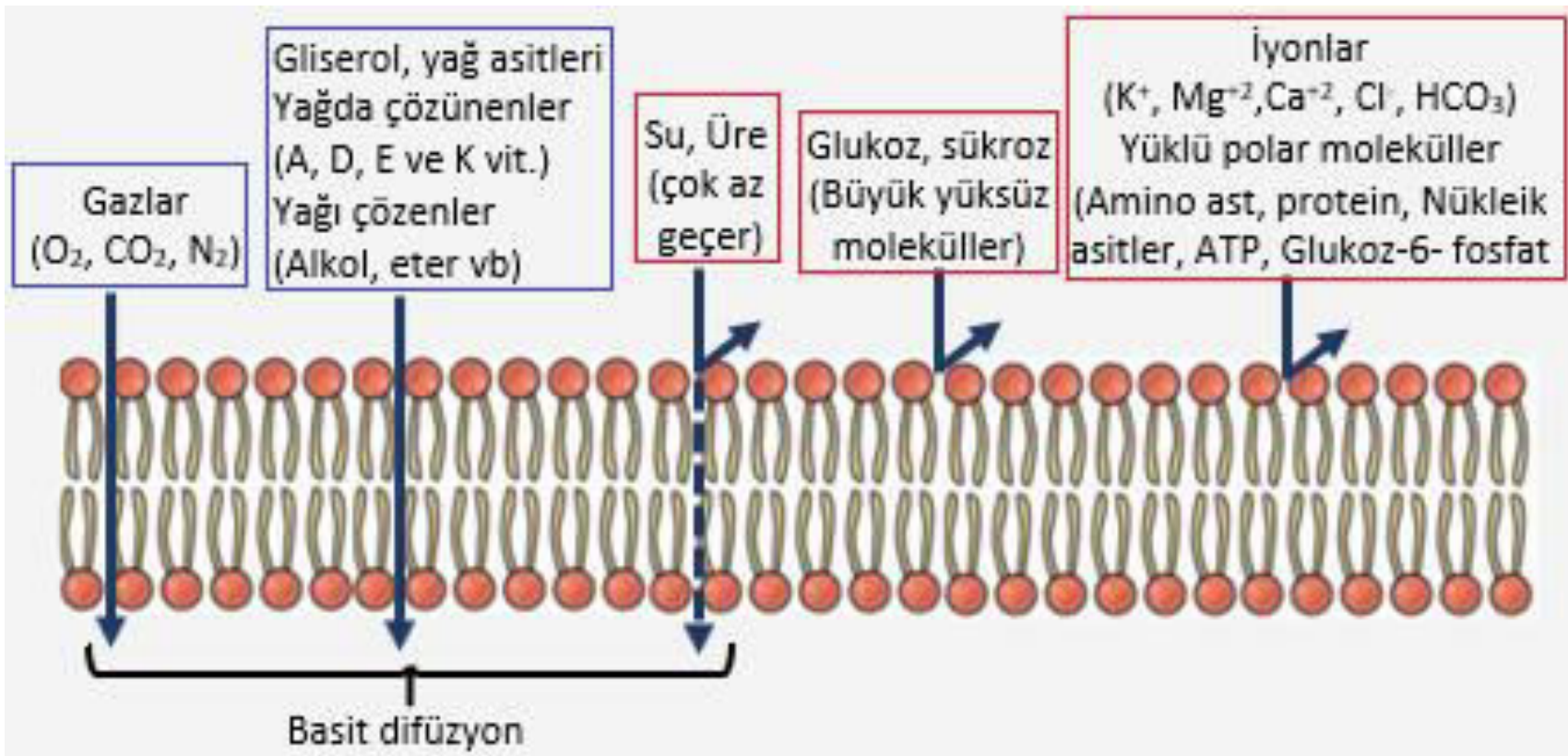
- Kanal proteinleri veya taşıyıcı proteinlerle taşınan moleküllerin membrandan tümünün enerji olarak geçişi uygundur.
- Yönü belirleyen:
 - Konsantrasyon gradienti
- **Pasif taşınma**



ÇOK YOĞUN

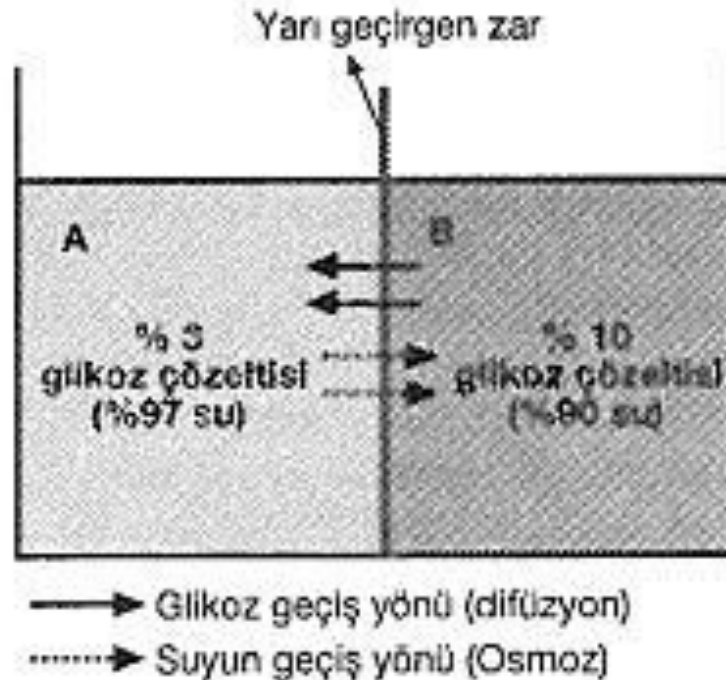


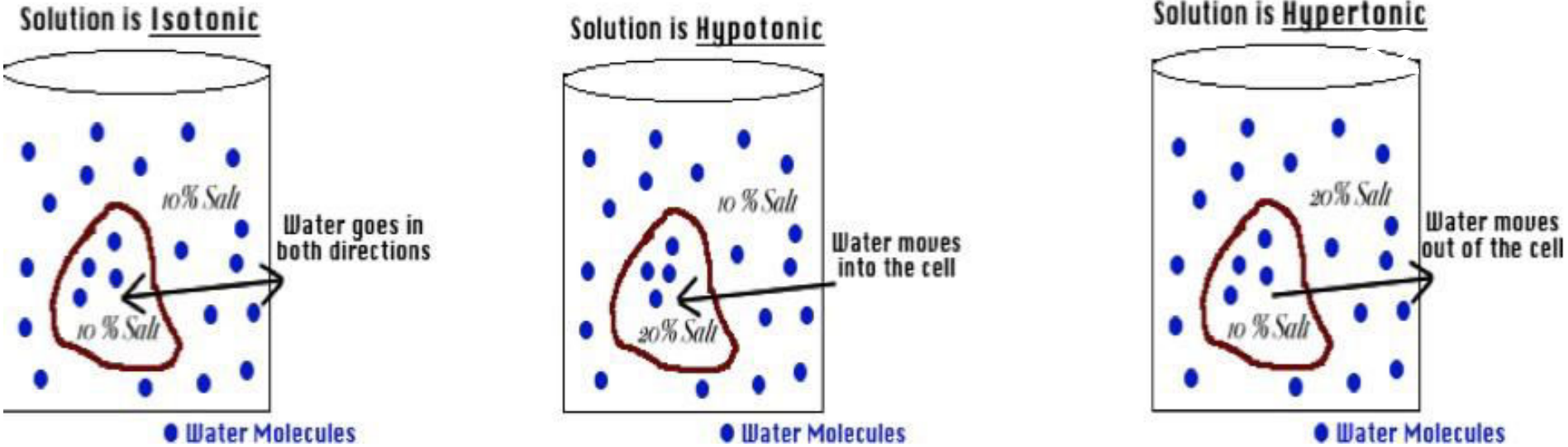
AZ YOĞUN



C-Ozmoz

- Suyun difüzyonuna (suyun az yoğun olduğu yerden, suyun çok yoğun olduğu yere geçişine) ozmoz denir ve enerji kullanılmaz.
- Suyun geçişi yoğunluklar eşitleninceye kadar devam eder.

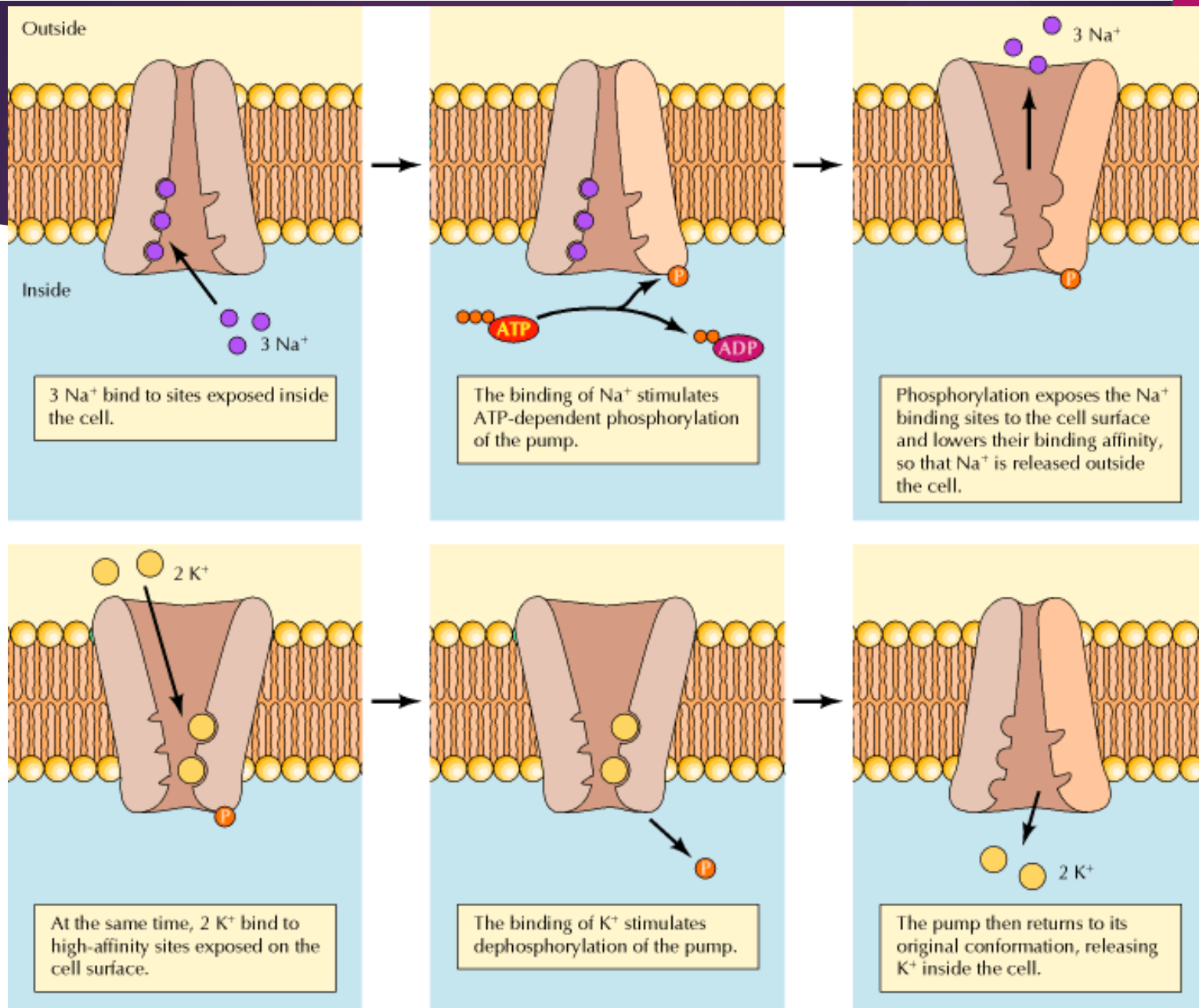


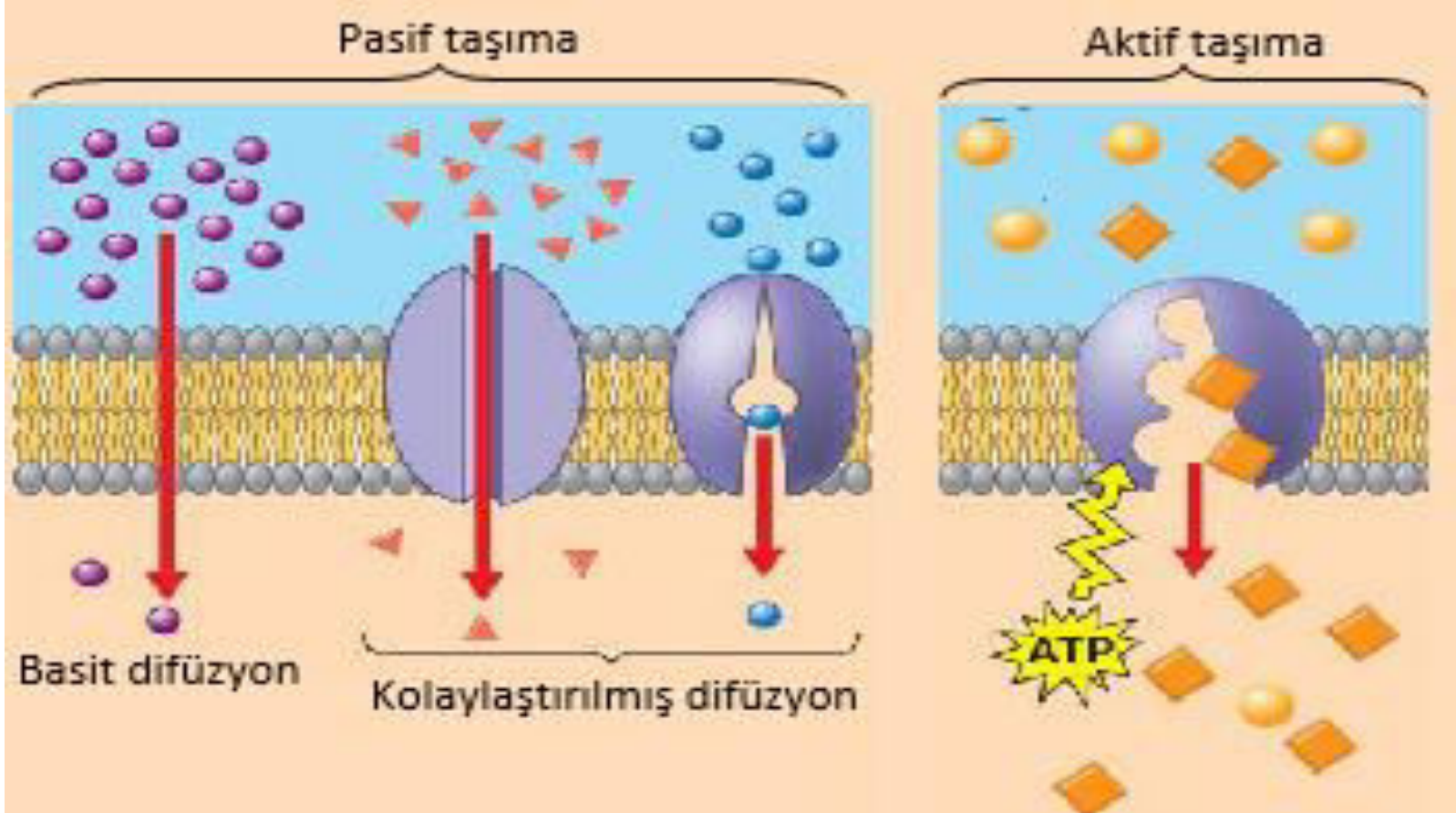


- **İzotonik** bir solüsyonda hücrenin içinde ve dışında su ve çözünen madde konsantrasyonu aynıdır. Su molekülleri her 2 yöne aynı hızla hareket ederler.
- **Hipotonik** bir solüsyonda ise çözünen madde konsantrasyonu hücre içinden düşük ya da azdır. Su yoğunluğu hücre dışında içinden daha fazladır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

2-AKTİF TAŞINMA

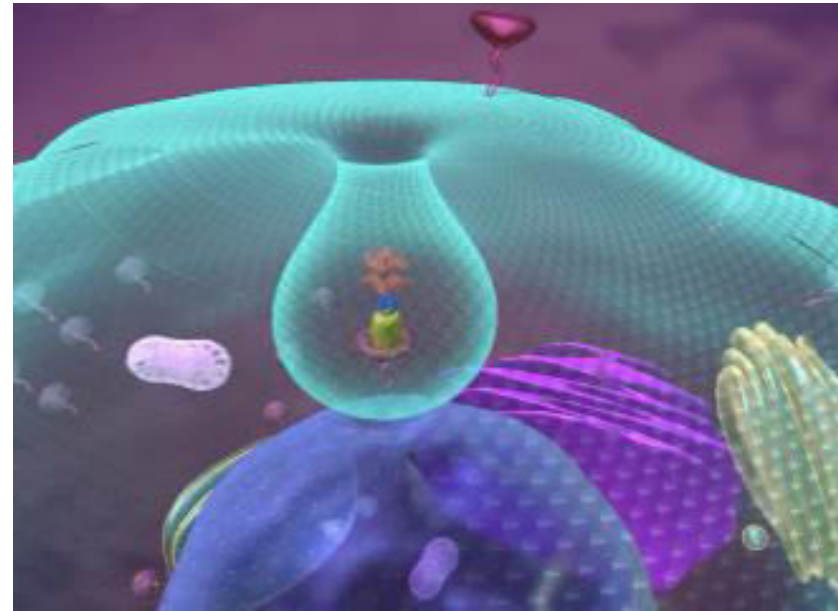
- ▶ Moleküllerin gerek taşıyıcı proteinlerle gerekse kanal proteinleri ile taşınması enerji gerektirmez.
- ▶ Ancak bazı durumlarda, hücrelerin, molekülleri konsantrasyon veya elektrokimyasal gradientlerinin aksi yönünde taşınması gerekir (örn: iyon pompaları).
- ▶ Bu tür taşınmanın gerçekleşebilmesi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

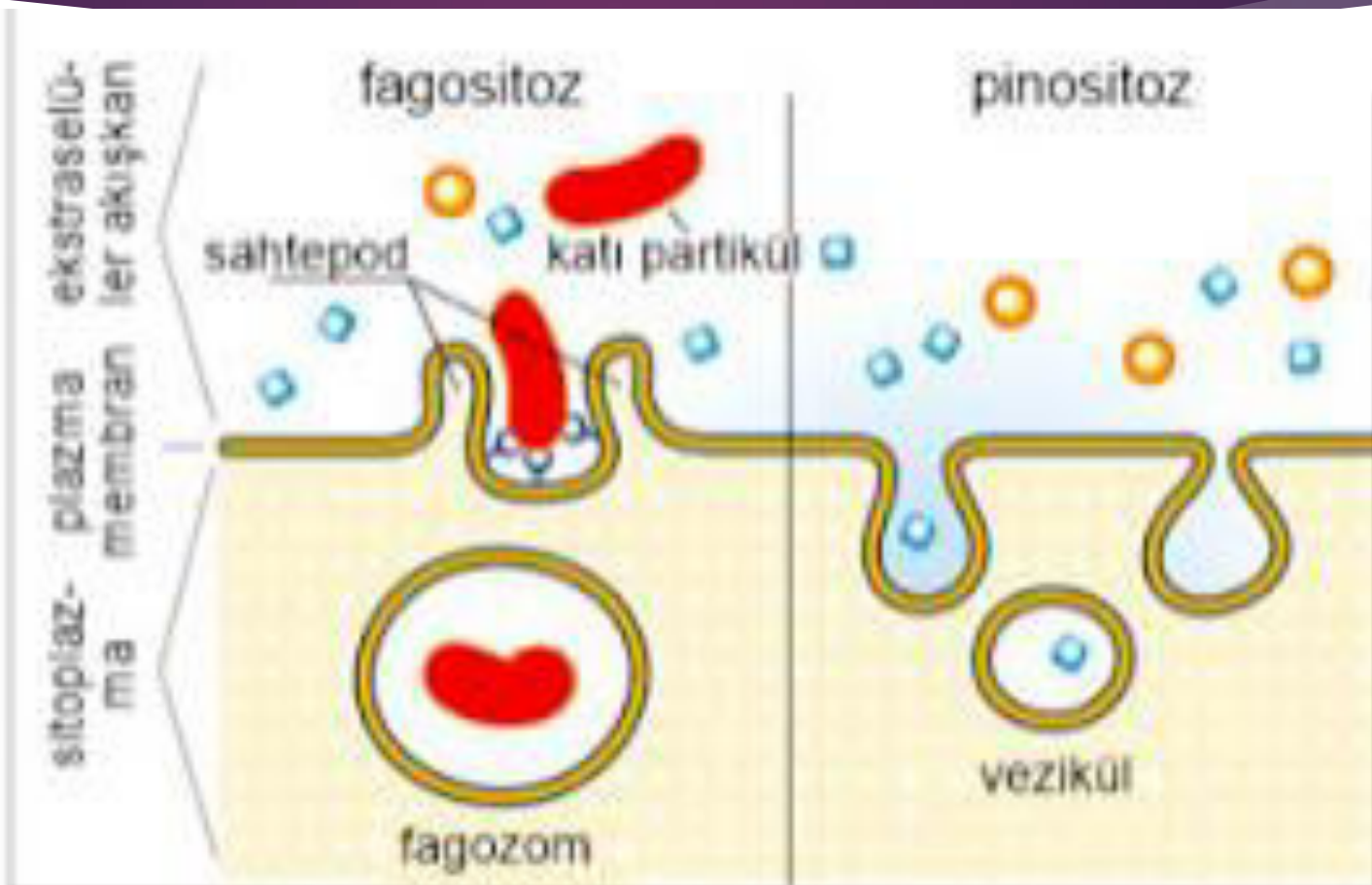




3-ENDOSİTOZ

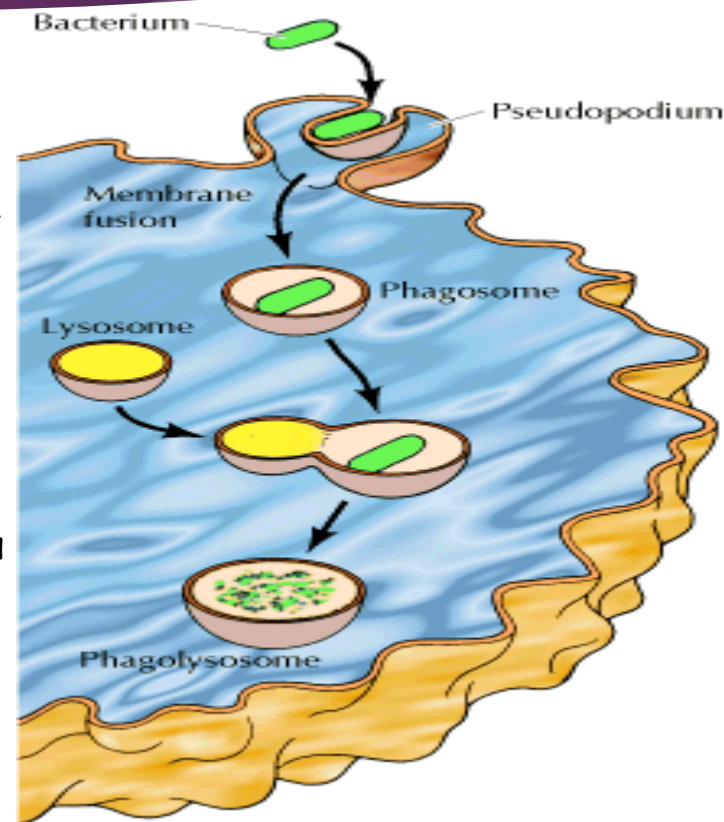
- Kanal proteinleri ve taşıyıcı proteinler, lipid bilayer' dan yalnızca küçük moleküllerin geçişine imkan sağlarlar.
- Ökaryotik hücreler aynı zamanda buldukları çevreden makromolekülleri ve partikülleri de alabilirler.
- Bu olaya endositoz adı verilir.



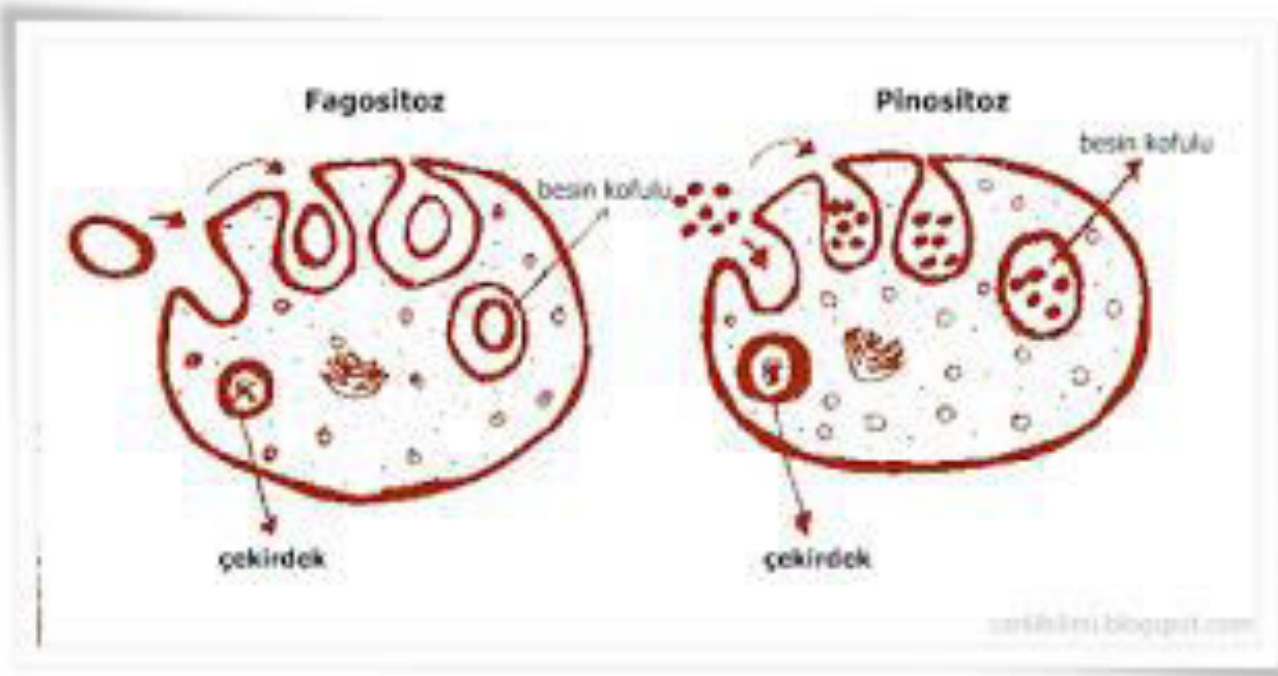


Fagositoz

- Büyük ve katı partiküllerin hücre içerisine alınması
- Çok hücreli canlılarda;
 - Mikroorganizmalara karşı savunma*
 - Ölü veya hasarlı hücrelerin vücuttan uzaklaştırılması*
 - Karbonhidrat, yağ, protein*
- Fagositozda **ATP (enerji)** harcanır .
- Fagositoz yalancı ayak oluşturularak yapılır.*
- Fagositozun oluşumu; Örneğin bir amip besinin olduğu yere yaklaşır ve yalancı ayak oluşturularak besinin etrafı sarılır.
- Besin, koful oluşturularak hücre içine alınır. Daha sonra oluşan kofulla 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.**

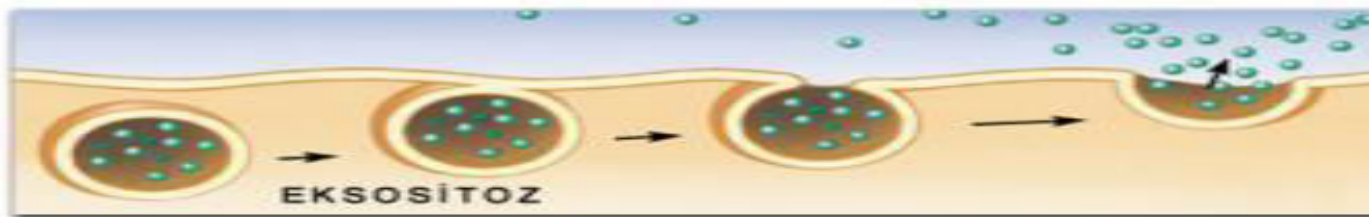


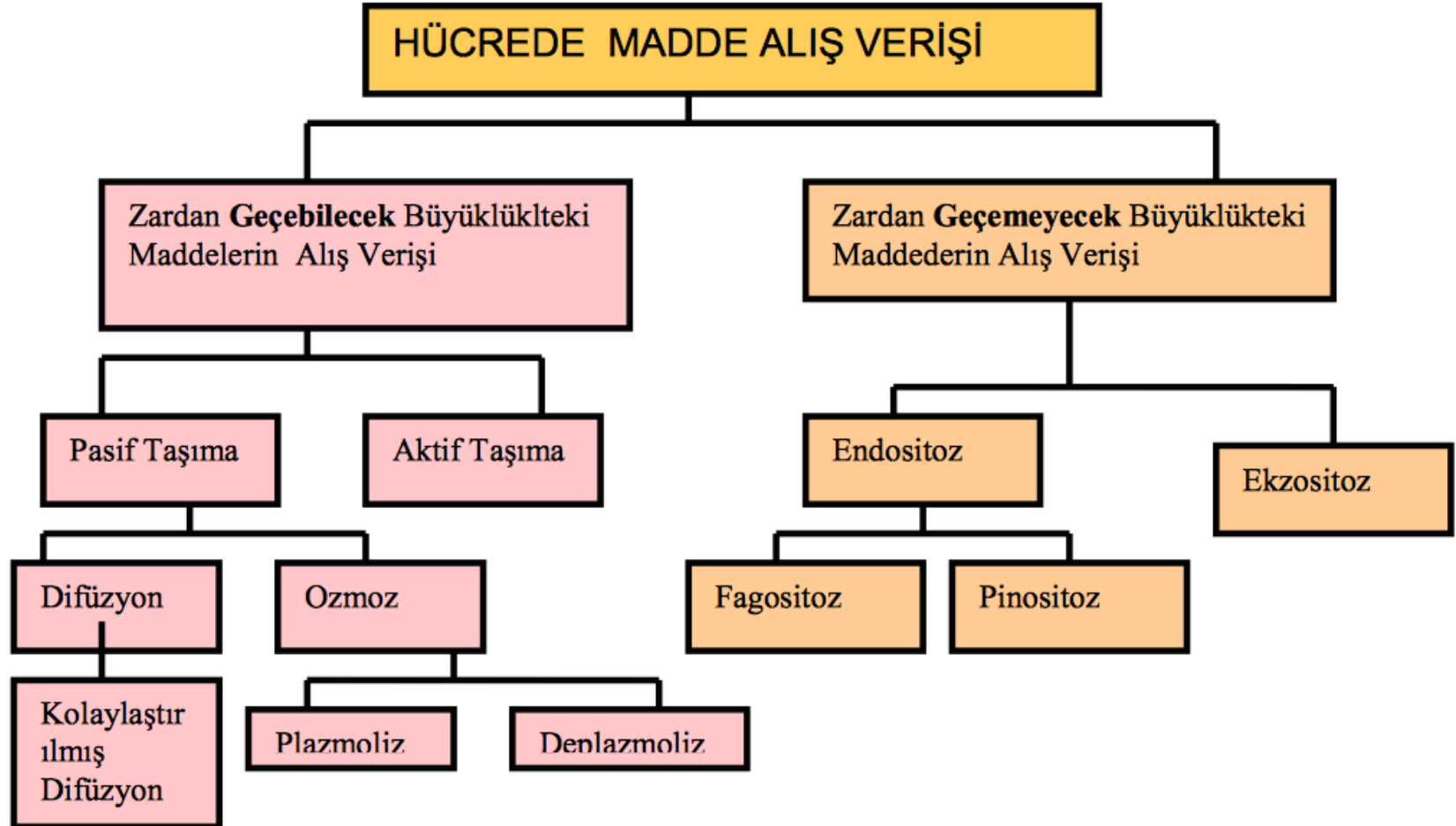
- **Pinositoz:** Büyük moleküllü sıvıların veya makromoleküllerin küçük veziküller halinde alınması



4-EKZOSİTOZ

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





Kaynaklar

- ▶ *Arthur C. Guyton, John E. Hall, Medical Physiology, 11th edition*
- ▶ *Elaine N. Marieb, Human Anatomy & Physiology, Global Edition 10th Edition*
- ▶ *Vander İnsan Fizyolojisi 13. Baskı, 2013*