

Bölüm 04

Ders Sunusu

Hücre Zarlarından Geçiş

Eric P. Widmaier

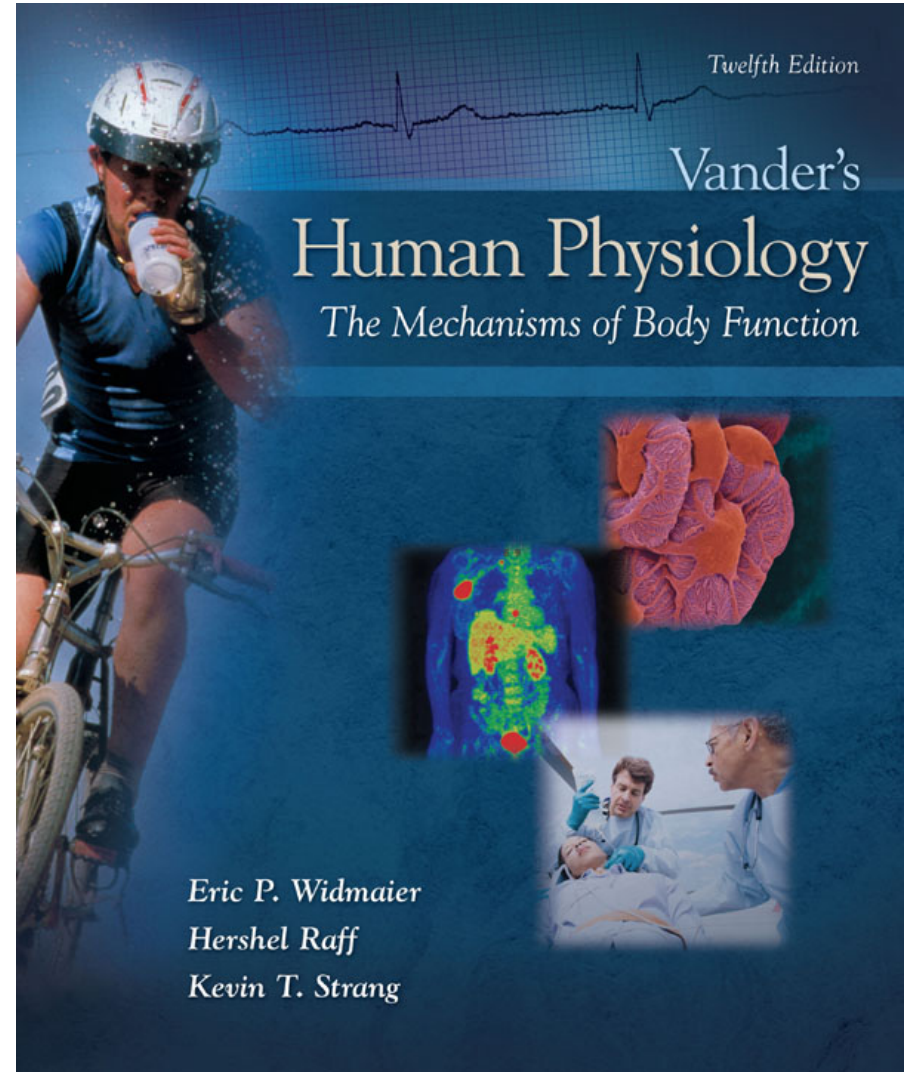
Boston University

Hershel Raff

Medical College of Wisconsin

Kevin T. Strang

University of Wisconsin - Madison

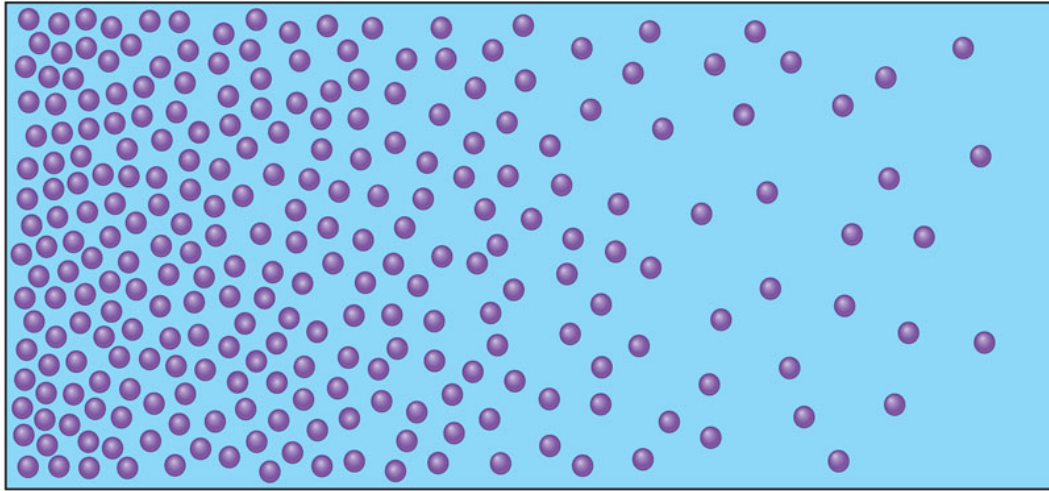


Yayınma

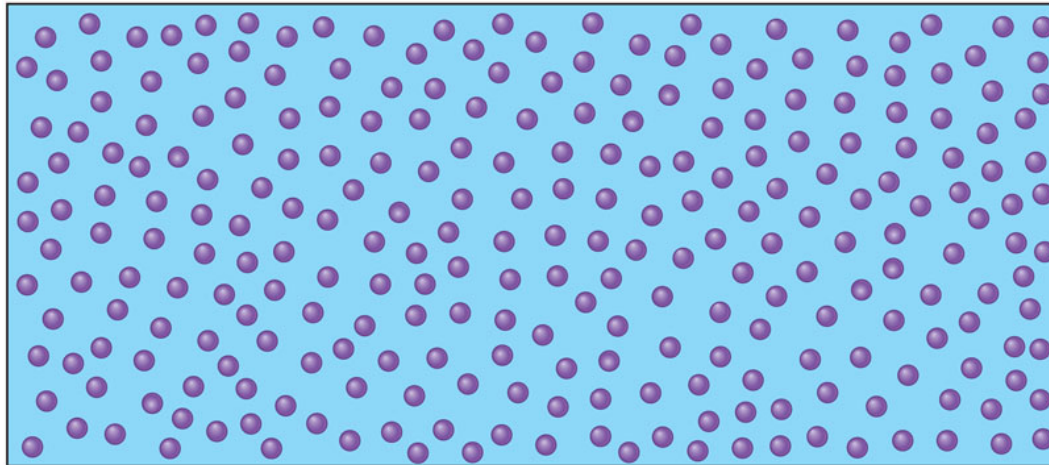
- Moleküllerin tesadüfi termal hareketlerinin bir sonucu olarak bir yerden başka bir yere hareketi.

Yayınma ve Denge

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



(a)



(b)

Fig. 4-1

Yayınma ve Denge

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

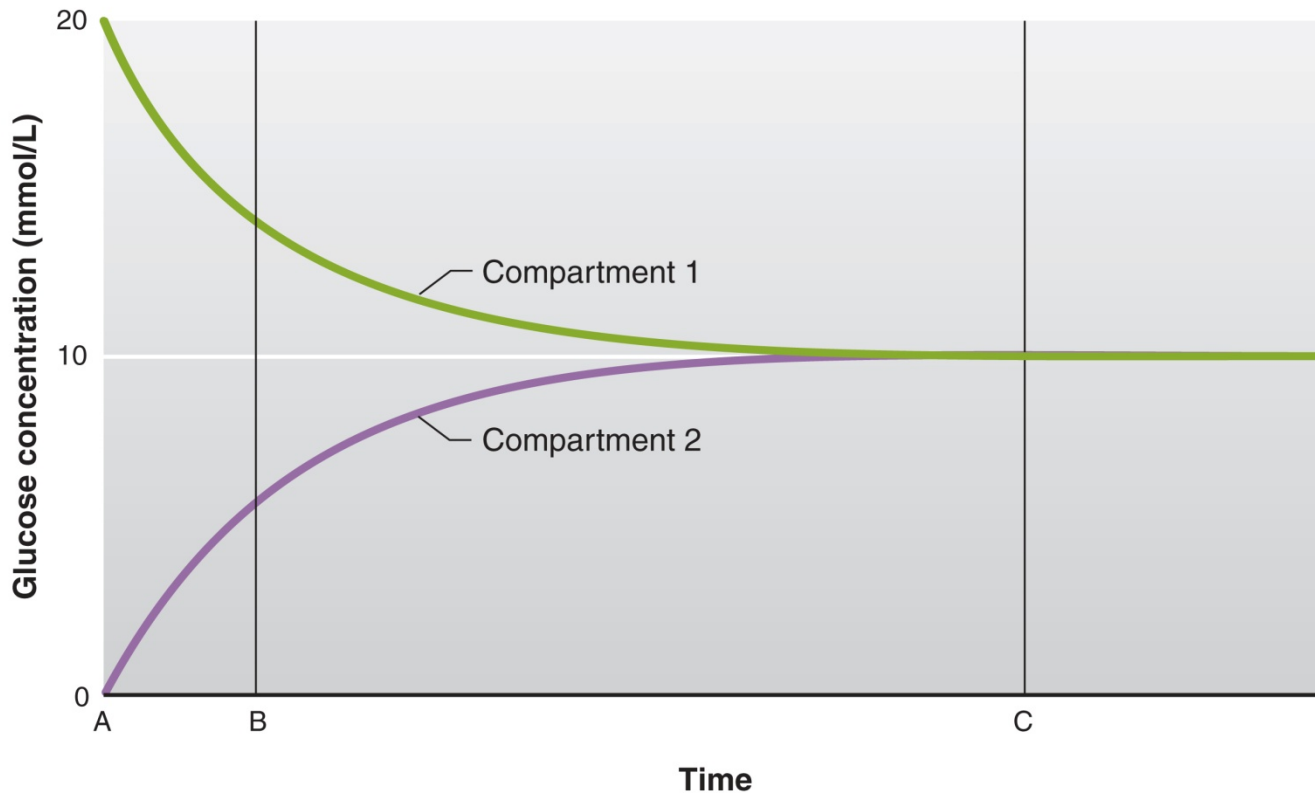
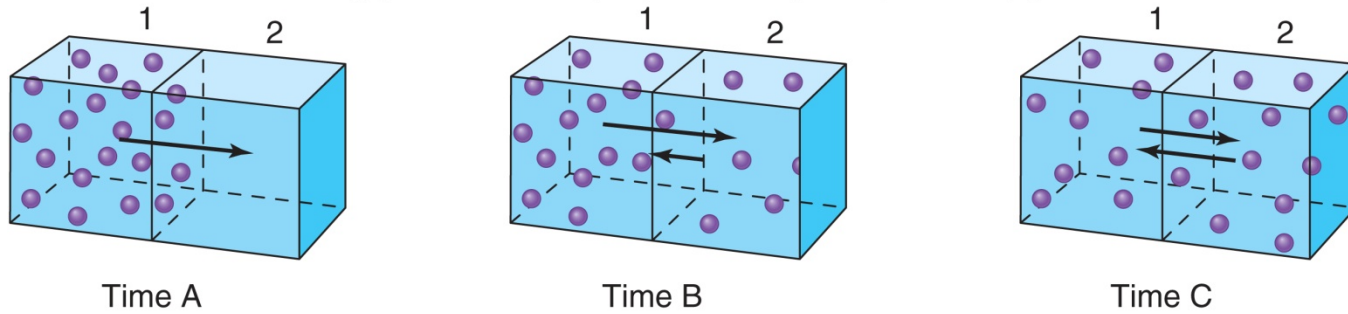


Fig. 4-2

Difüzyonun Büyüklüğü ve yönü

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Compartment 1
High solute concentration

Compartment 2
Low solute concentration

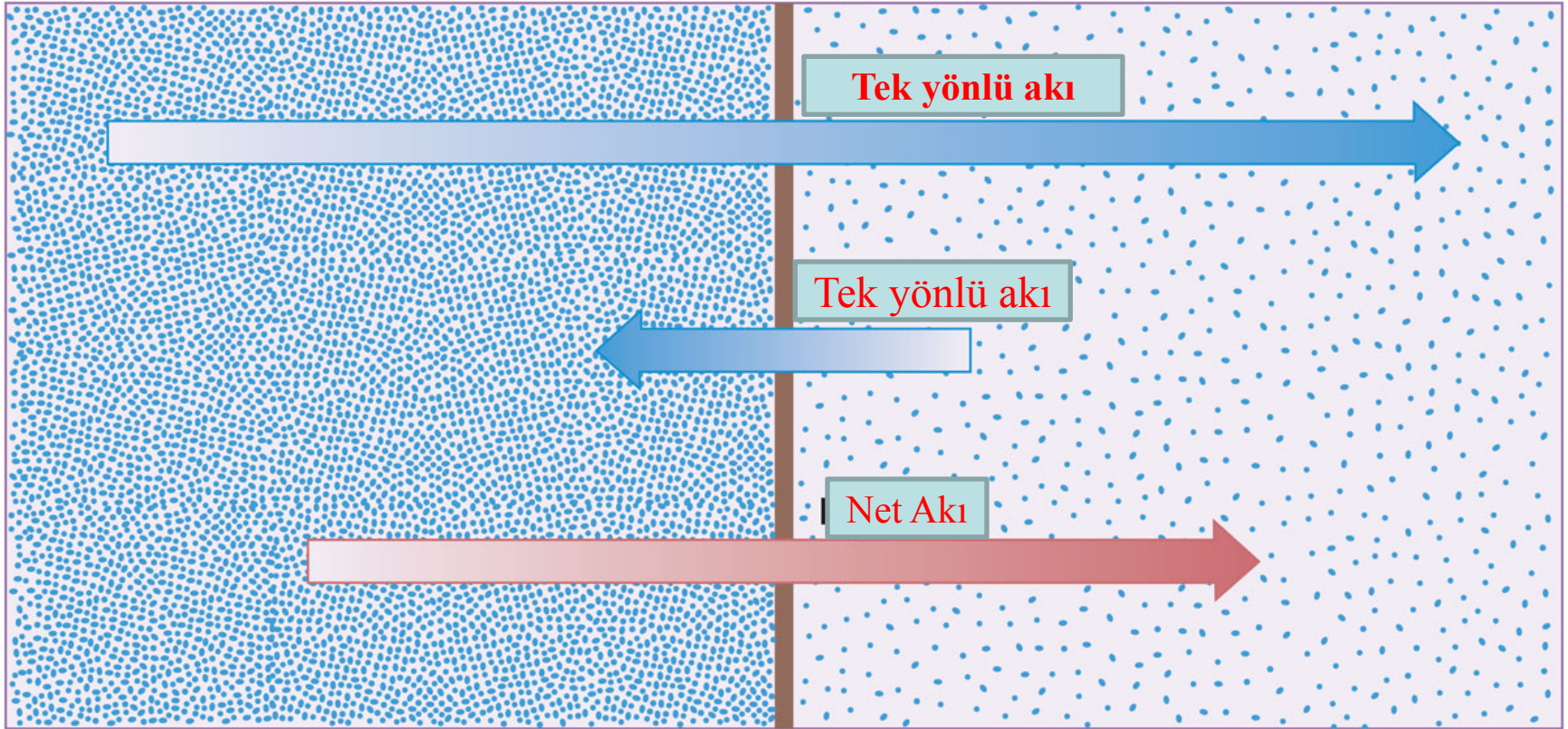


Fig. 4-3

Yayınma Hızı -Mesafesi

- Yayınma süresi moleküllerin yayıldığı uzaklığın karesi ile orantılı olarak artar.
- Yayınma mesafe ile sınırlıdır. Bir maddenin uzun mesafelere yayınması çok yavaştır ve çözünenlerin taşınması için etkili bir yol değildir.

Membranlardan yayınma

- Membranın **Geçirgenlik katsayısı** olarak da ifade edilen moleküllerin membranlardan yayınma hızları, aynı moleküllerin eşit kalınlıkta su tabakası içindeki difüzyon hızlarından binle milyon kat daha yavaştır.
- Membranlar kendi yüzeyleri arasından moleküllerin yayınmasını önemli ölçüde yavaşlatan engeller olarak etki ederler.
- Bir zarın yayınma sınırlayıcı en önemli faktörü çift katlı lipid tabakanın hidrofobik iç kısmıdır.

Membranlardan yayınma

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

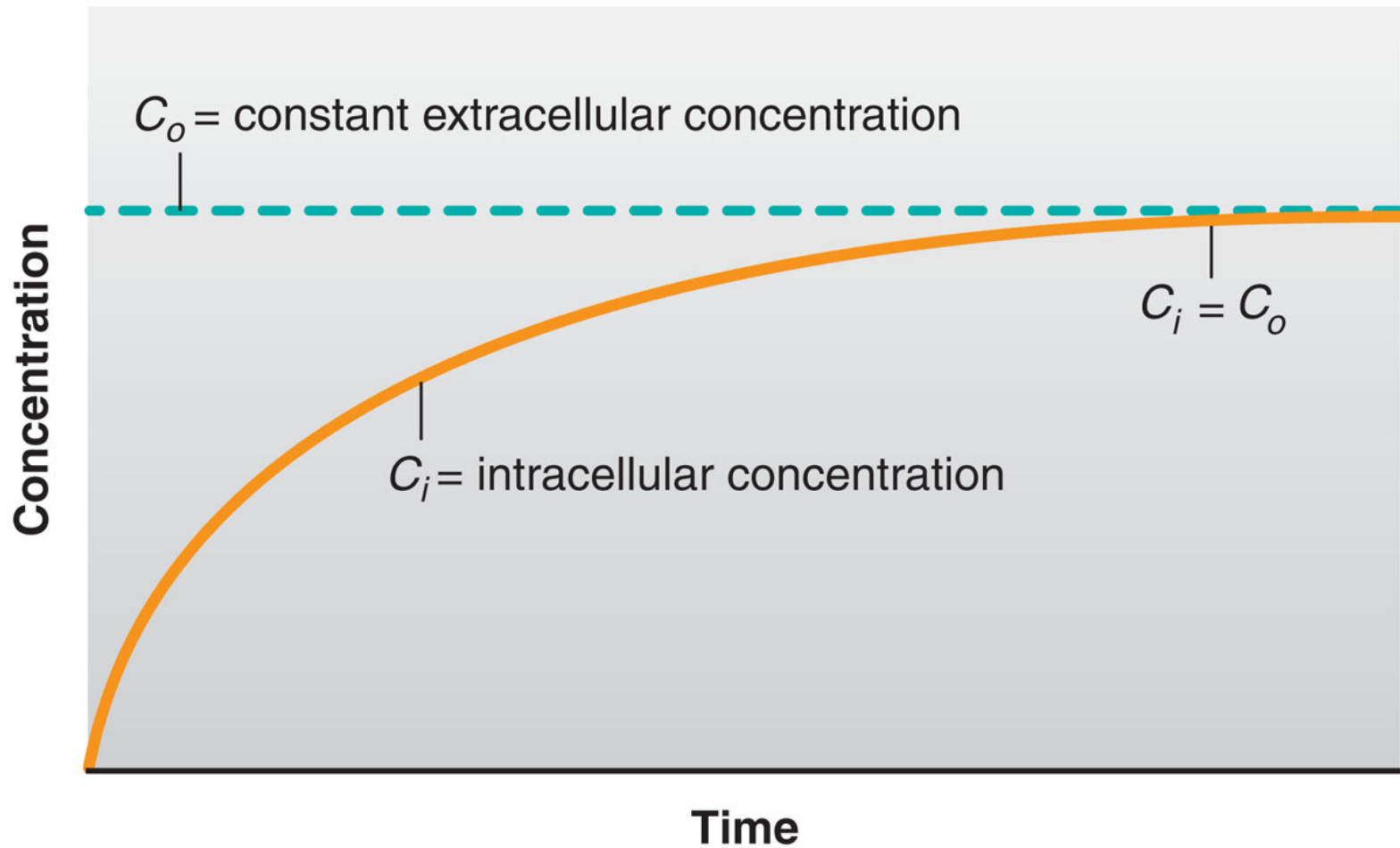


Fig. 4-4

Membranlardan yayınma

- Oksijen, karbon dioksit, yağ asitleri, ve steroid hormonlar, membranların lipid kısımlarından karşıya hızlı bir şekilde yayınabilen polar olmayan molekül örnekleridir.
- Lipofilik(lipid seven) maddeler zarlardan kolayca geçebilir.
- Polar moleküller ve hidrofilik (su seven) maddeler membranlardan kolayca geçemezler.

İyon Kanallarından Yayınma

- Na^+ , K^+ , Cl^- ve Ca^{+2} gibi iyonların tümü, hücrelerin içine ve içinden dışına doğru yayınması için spesifik protein kanallarını kullanırlar.
- Kanallar, lipid ikili katmanı boydan boya geçen tümleşik membran proteinleridir.
- Bu iyon hareketi için kanal görevi gören ve ortasında bir delik olan, çörek görünümlü bir konformasyona sahip tek bir protein olabilir.
- Daha sık olarak, çeşitli protein parçaları toplanarak, her biri kanal duvarlarının bir alt-birimini oluşturur.
- Özgünlük kanalın boyutu, yük büyüklüğü ve bağlanma bölgeleri ile belirlenir.

İyon Kanallar -ından Yayınma

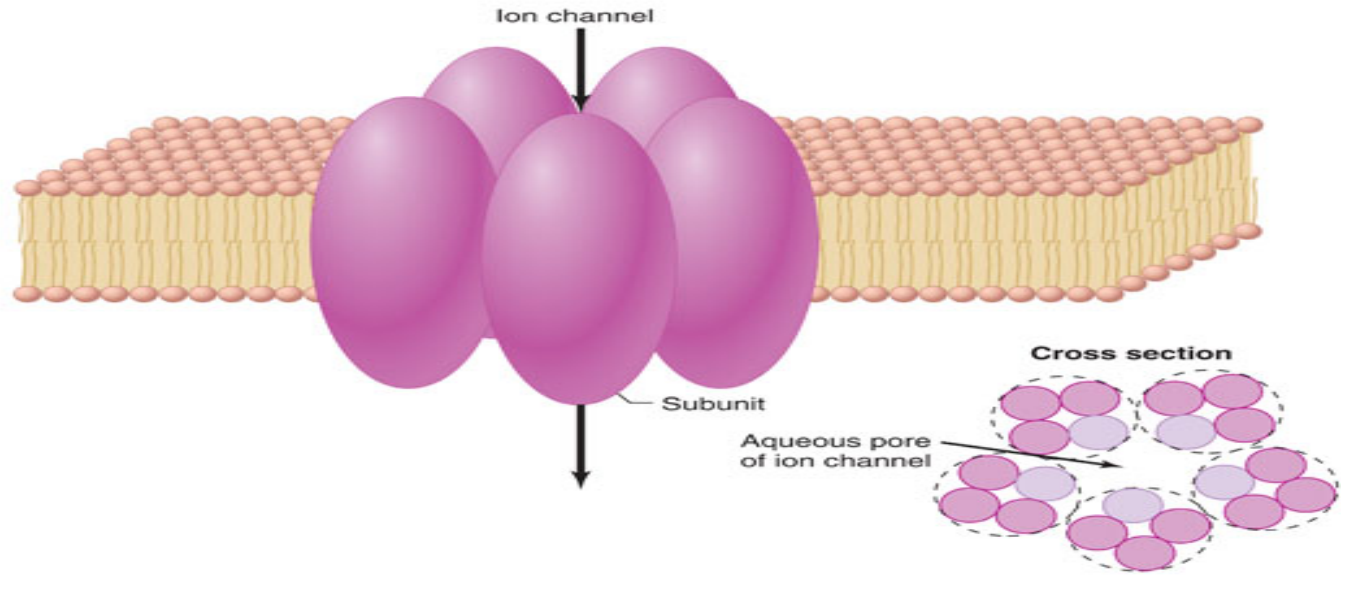
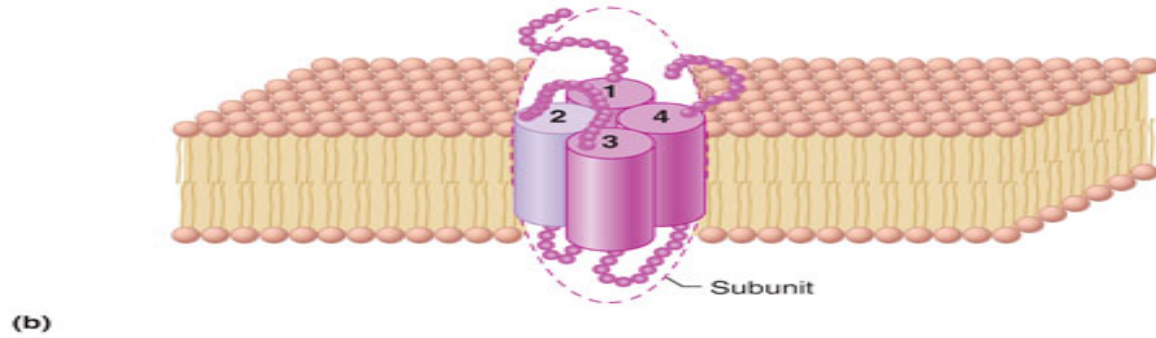
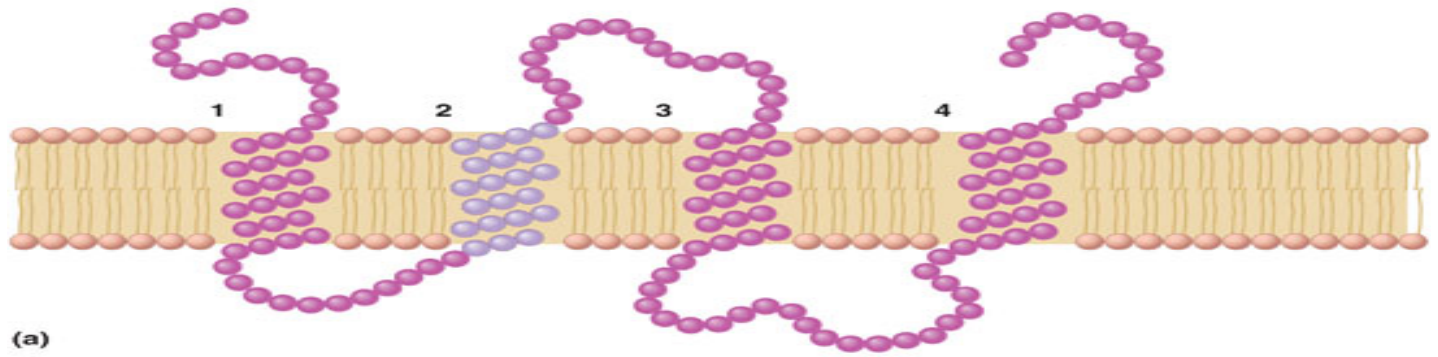


Fig. 4-5

Membran Potansiyeli

- Membran potansiyeli plazma membranların iki tarafı arasındaki elektrik yükleridir.
- Membran potansiyeli, zardan geçen iyonların hareketini etkileyen bir elektriksel kuvvet sağlar.
- Aynı işaretli yükler birbirini iterken ve karşıtlar çeker

Extracellular fluid

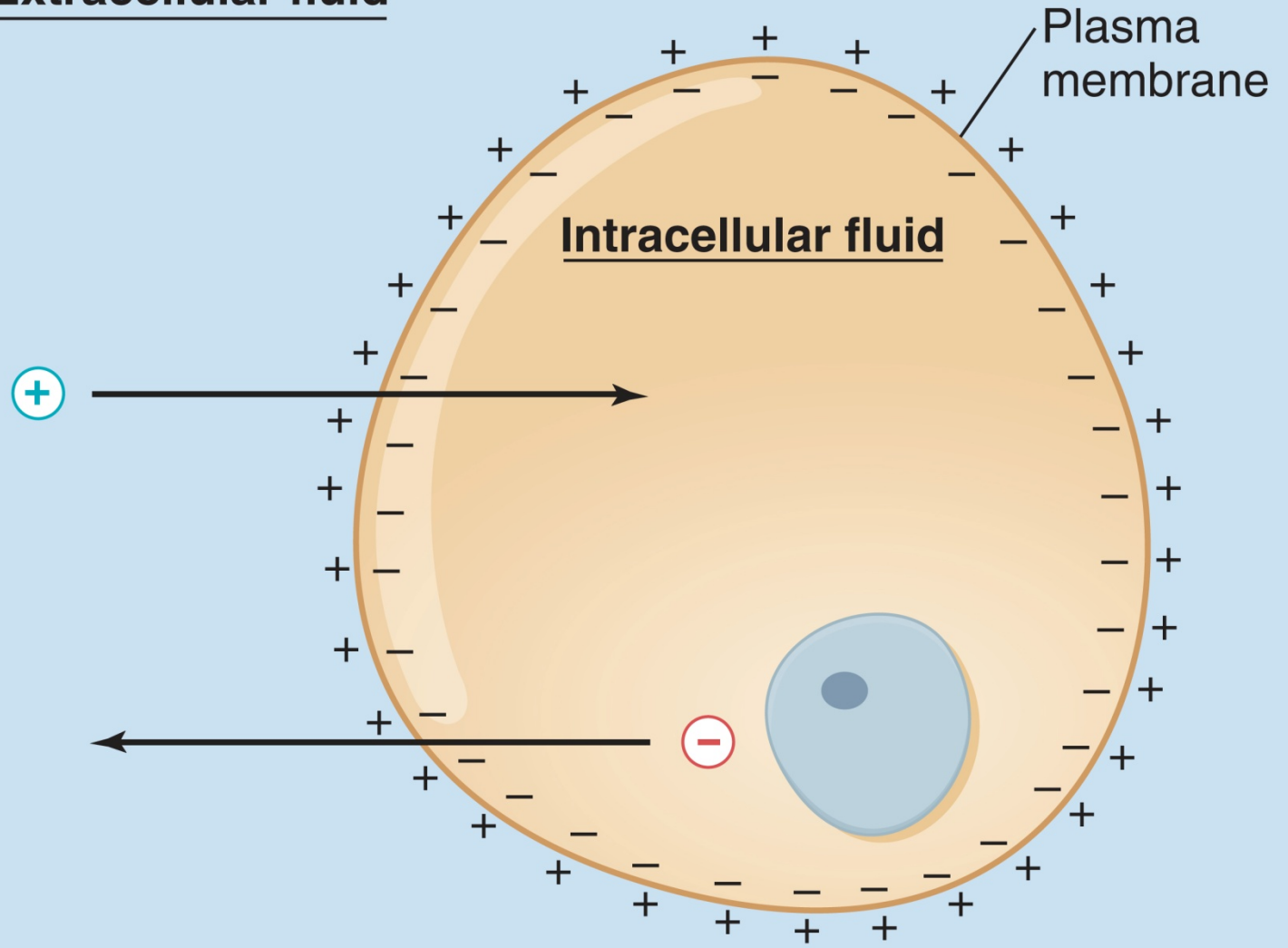


Fig. 4-6

İyon Kanallarından yayınmanın düzenlenmesi

- Kanallar hücre içine ve dışına doğru iyonların hareketini kontrol etmek için düzenlenebilir
- Geçitli kanal türleri şunlardır:
 - Ligand kapılı
 - Voltaj kapılı
 - Mekanik kapılı

Aracılı-Taşıma Sistemleri

- Birçok molekül (Glikoz gibi) çok büyüktür ve hücre içine yardım olmaksızın giremezler.
- Protein taşıyıcıları, (carriers) hücre içine ve içinden dışına konformasyon değişiklikleri ile bu molekülleri taşır.

Aracılı-Taşıma Sistemleri

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

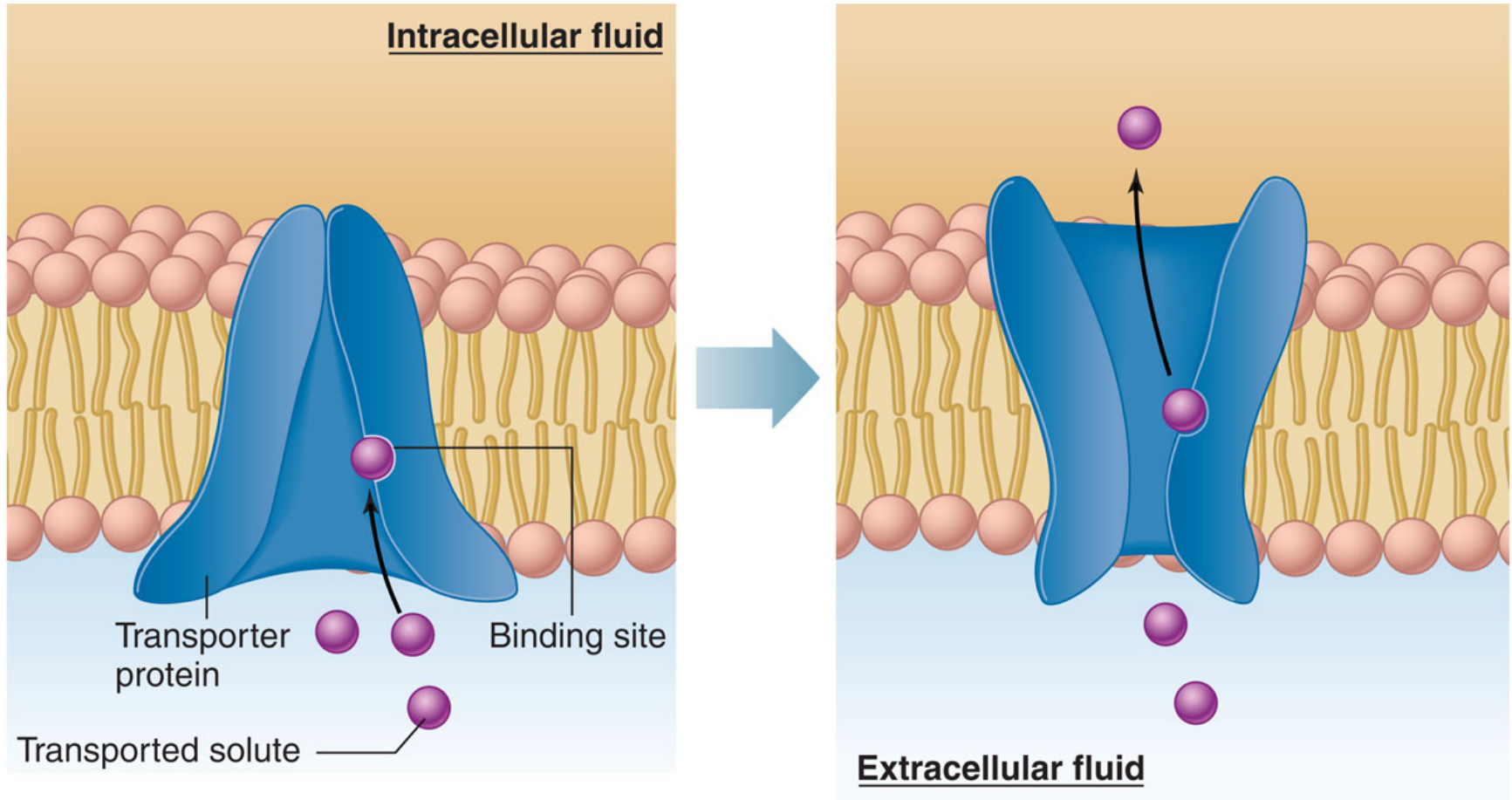


Fig. 4-8

Taşıyıcılar

- Taşıyıcılar kendi ligandı için özeldir.
- Taşıyıcılar bağlanma ve yapısal değişimler nedeniyle, kanallarda olduğu gibi birçok molekülü hareket ettiremez.
- Taşıyıcılar doyabilir. Bu taşınan moleküllerin azami bir akısı olduğu anlamına gelir.

Kolaylaştırılmış yayılım

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

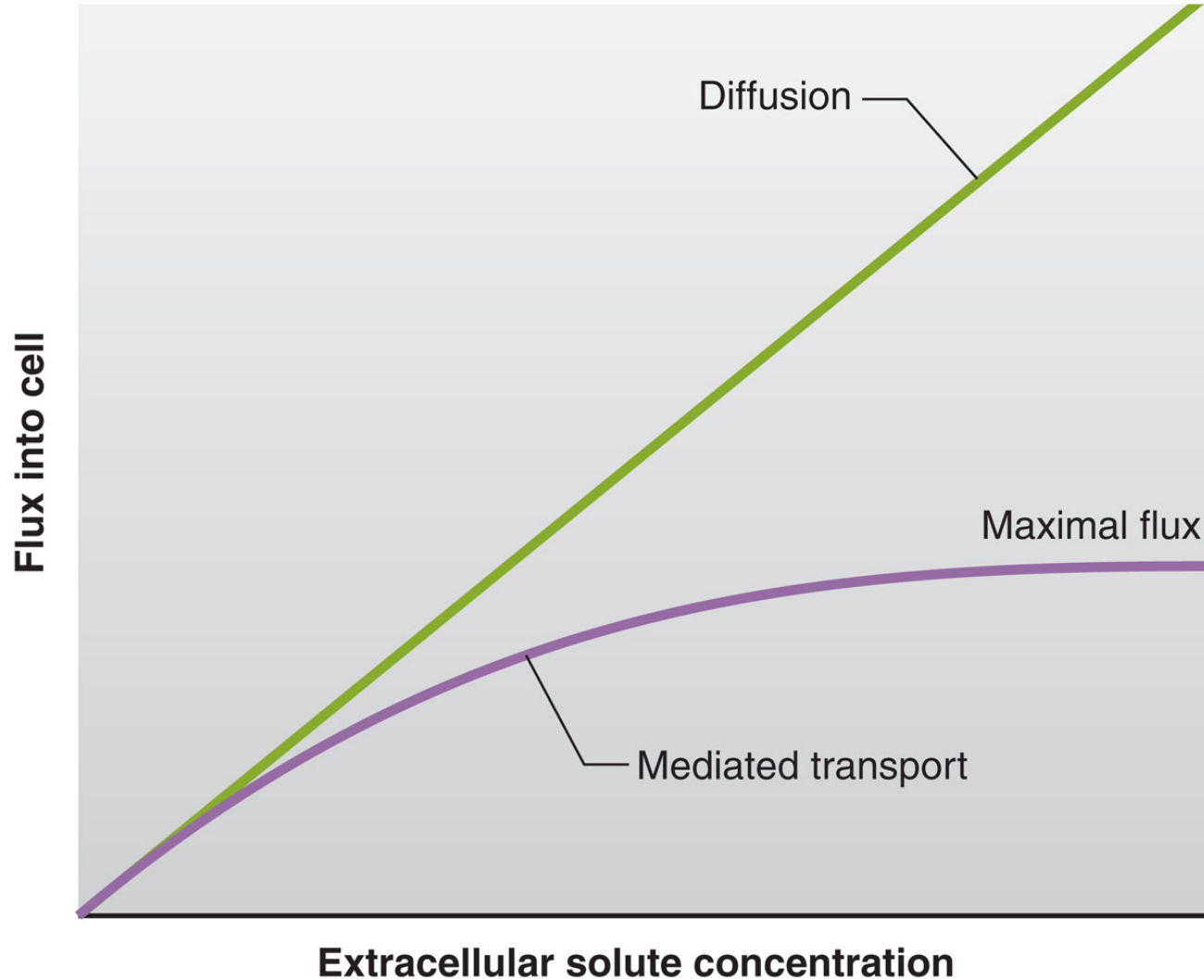


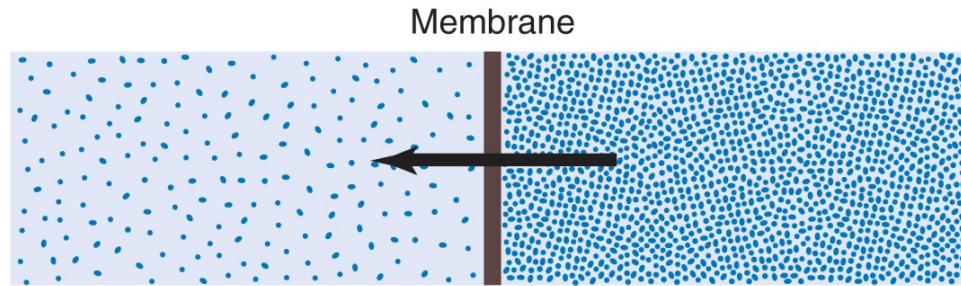
Fig. 4-9

Aktif Taşıma

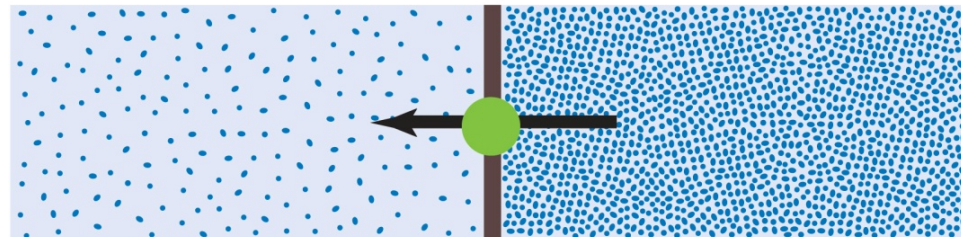
- Aktif taşıma enerji kullanılarak konsantrasyon gradyanına karşı yönde molekülleri taşımaktır.
- Bu taşıyıcılara genellikle "pompa" denir.
- Bu pompalar da doyabilir ve genelde iki tür enerji kaynağı kullanır:
 - (1) **Primer aktif taşıma**da doğrudan ATP kullanımını
 - (2) **Sekonder aktif taşıma** da zardan elektrokimyasal bir gradyan kullanımını ile geçiş.

Aktif Taşıma

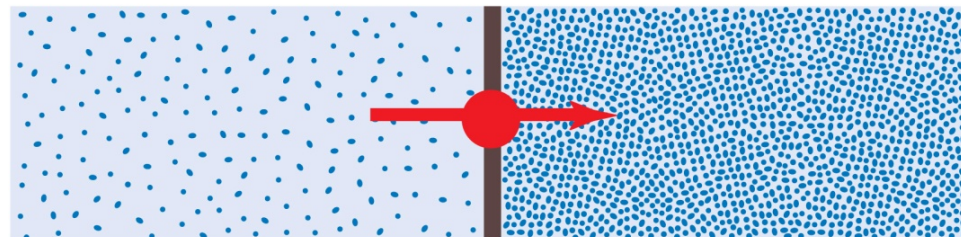
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.
Low concentration High concentration



Simple diffusion



Facilitated diffusion



Active transport

Fig. 4-10

Na⁺/K⁺ ATPase

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

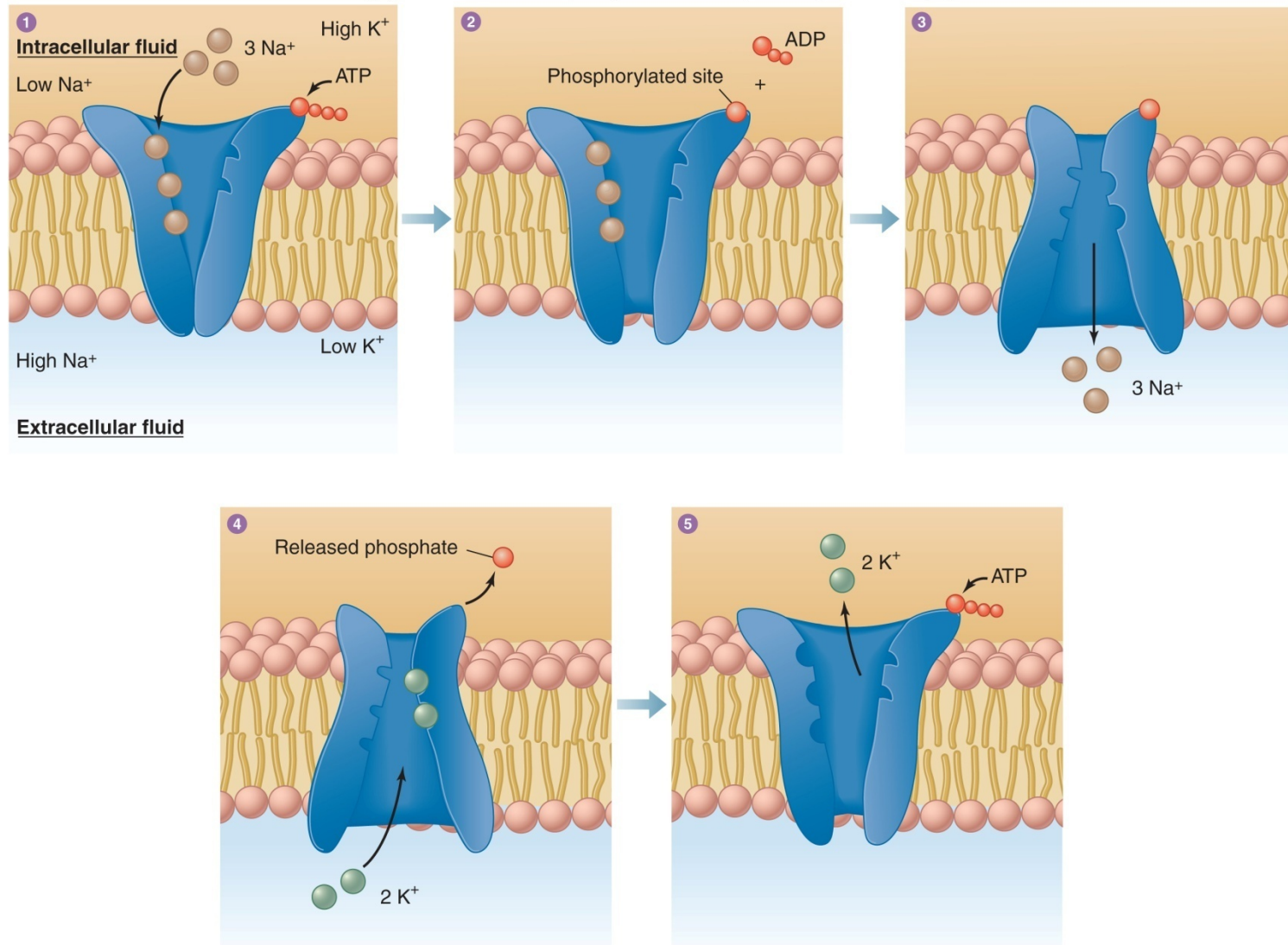


Fig. 4-11

Primer Aktif-Taşıyıcılar

- $\text{Na}^+ / \text{K}^+ \text{-ATPaz}$ primer aktif taşıyıcısı her hücrede bulunur ve hücre membran potansiyelinin oluşumu ve korunumuna yardımcı olur.
- $\text{Na}^+ / \text{K}^+ \text{-ATPaz}$ Taşıyıcısına ek olarak çoğu hücrede, başlıca primer aktif taşıyıcı proteinler vardır:
 - (1) $\text{Ca}^{2+}\text{-ATPase}$
 - (2) $\text{H}^+\text{-ATPase}$
 - (3) $\text{H}^+/\text{K}^+\text{-ATPase}$

İkincil Aktif Taşıma

- İkincil aktif taşıma, plazma zarından geçmek için enerji kaynağı olarak bir elektro-kimyasal gradyan kullanımını ile primer aktif taşımadan ayrılır.
- İkincil aktif taşımayı gerçekleştiren taşıyıcılar iki bağlama bölgesine sahiptir, biri bir iyon için (örneğin Na^+) ve başka biri eştaşınacak molekül için (örneğin, glikoz)

İkincil Aktif Taşıma

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

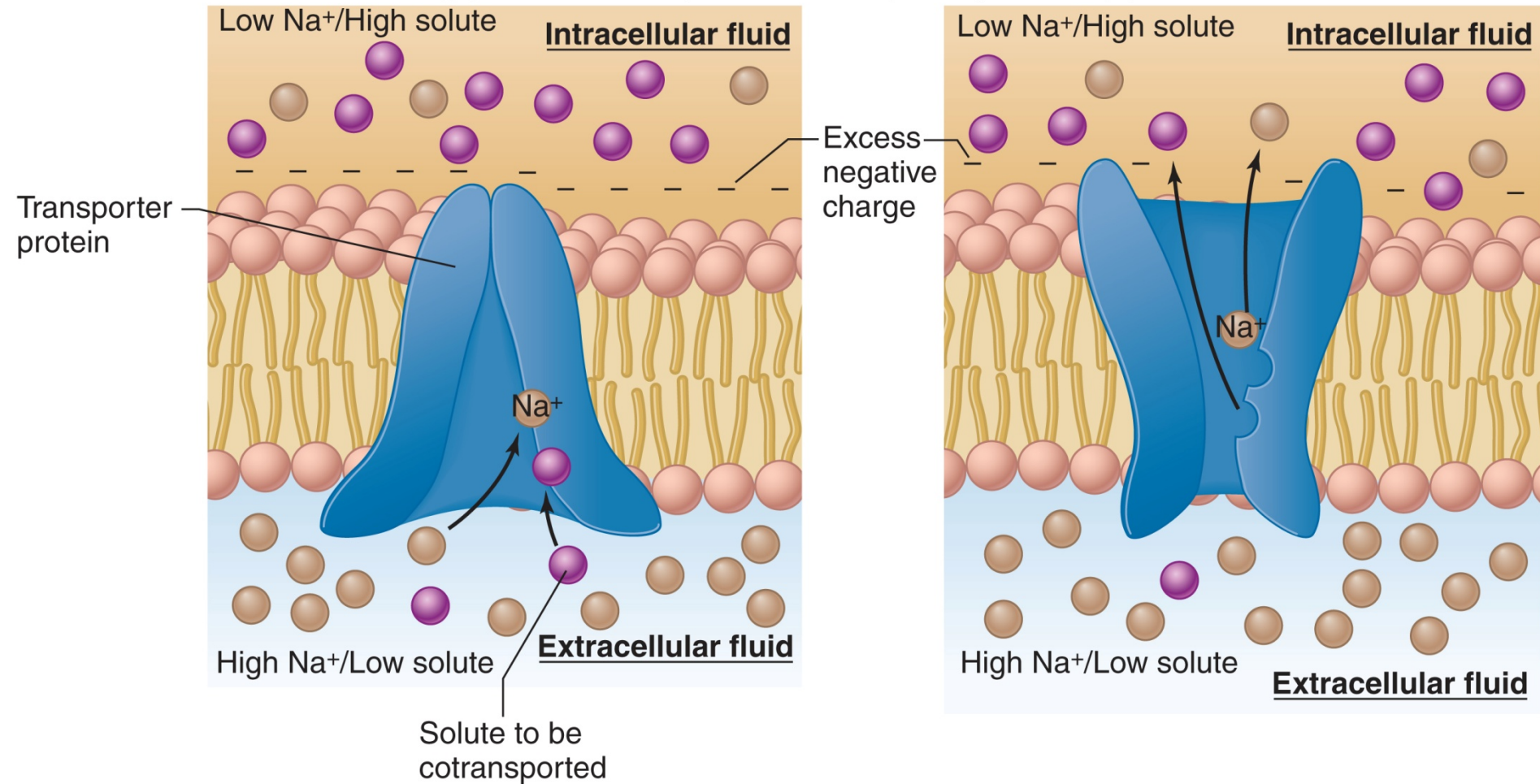
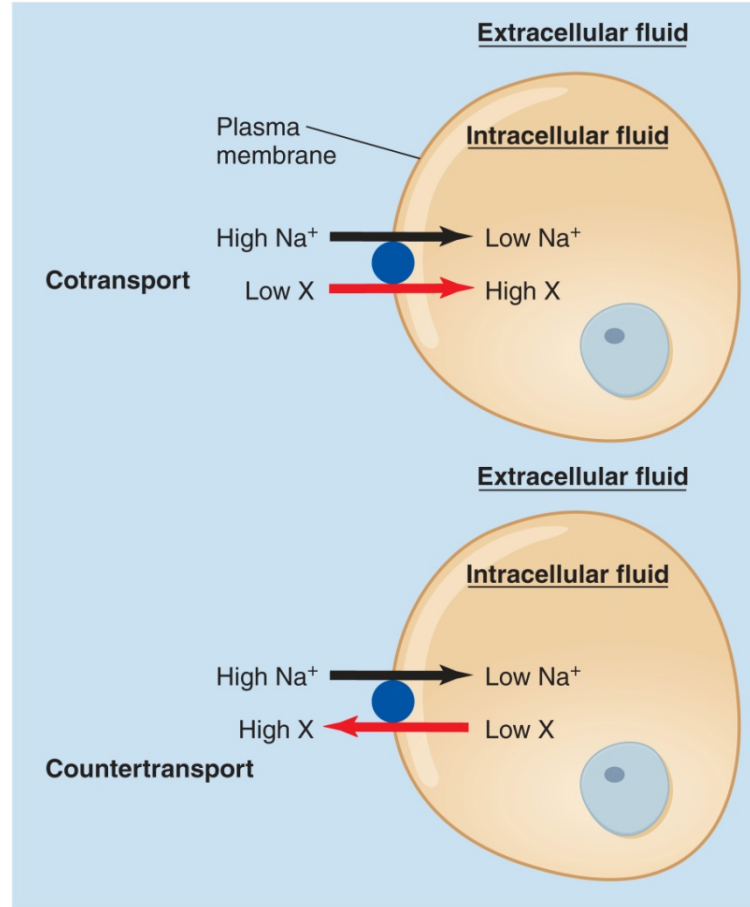


Fig. 4-13 24

İkincil Aktif Taşıma

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Eştaşıyıcılar (symporters) molekülleri aynı yönde hareket ettirirken.

Karşı taşıyıcılar (antiporter'ler) molekülleri zıt yönde hareket ettirir.

Membran Taşıma Proteinleri

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

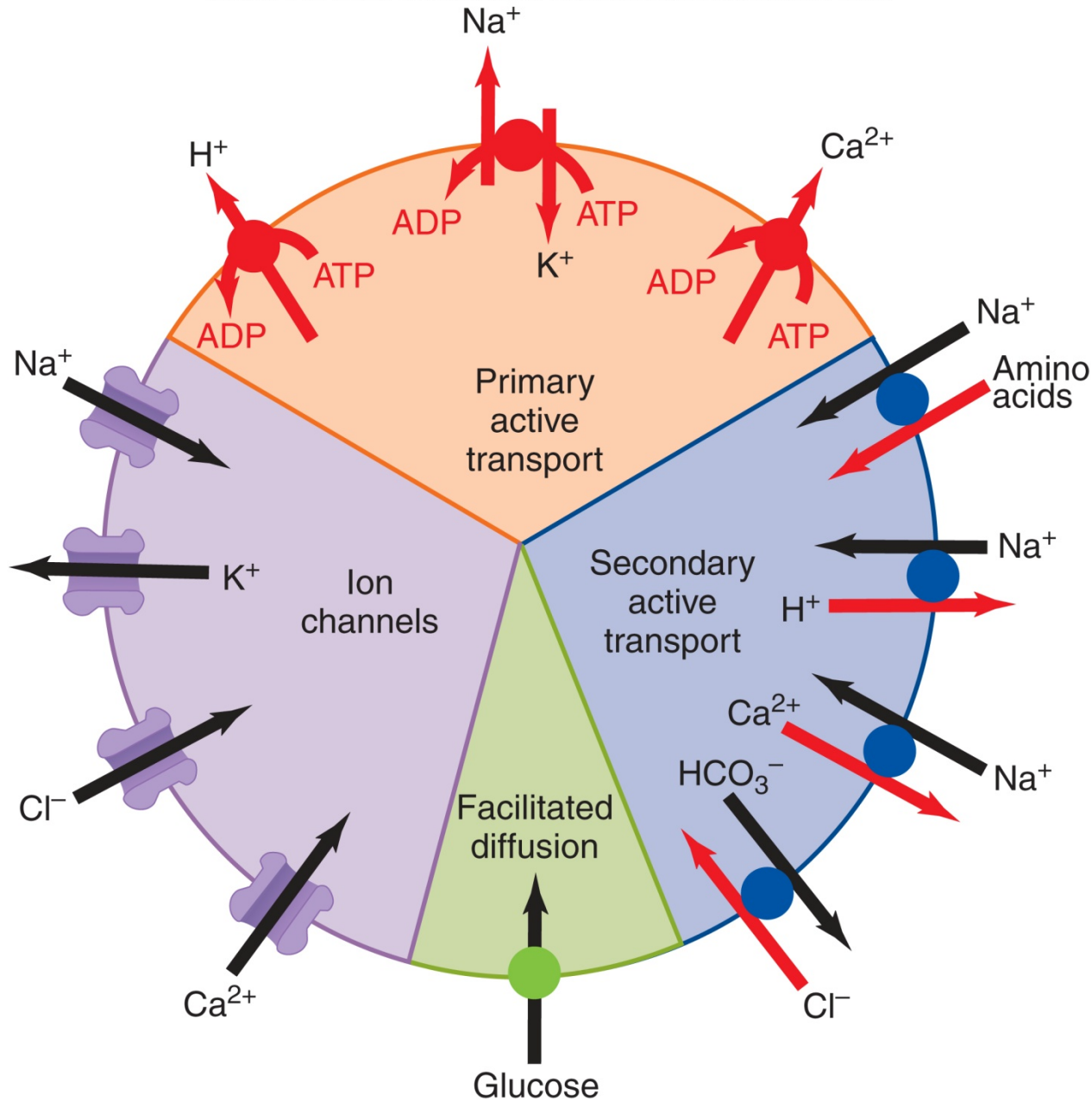


Fig. 4-15

Osmoz

- Bir membrandan suyun net yayılması
- Aquaporinler denilen kanal proteinleri tarafından kolaylaştırır
- AQUAPORIN ifadesi ve zarın içine eklenmesi hücre türleri arasında değişiklik gösterir. Bunlar, özellikle böbrek için önemlidir

Ozmolarite

- Bir çözeltinin toplam çözünmüş madde konsantrasyonu **ozmolarite** olarak da bilinir.
- Bir osmoli 1 mol çözünmüş madde partiküllerine eşittir.
- Böylece 1 M glükoz, çözeltisi, 1 Osm (litre başına 1 osmol) konsantrasyonuna sahipken, 1 M Sodyum klorür çözeltisi, çözeltinin litresi başına 2 osmol çözünen içerir.
- 1 mol Glükoz ve 1 mol sodyum klorür ihtiva eden bir litrelik çözeltinin 3 Osm luk ozmolarite değerine sahiptir.
- Osmolarite çözünmüş madde partiküllerinin konsantrasyonu anlamına gelir, ancak, aynı zamanda, çözelti içindeki su konsantrasyonunu belirler çünkü ozmolarite yükseldikçe su konsantrasyonu daha düşer,.

Tonik çözeltiler

- **İzotonik, hipotonik ve hipertonic çözeltiler :**
 - **İzotonik çözeltiler**, normal hücre dışı sıvılardaki penetran olmayan çözünen konsantrasyonunun aynısına sahipken.
 - **Hipotonik çözeltiler**, normal hücre dışı sıvılardaki penetran olmayan çözünenlerden daha düşük konsantrasyonlara sahiptir.
 - **Hipertonik çözeltiler** ise, normal hücre dışı sıvılardakinden daha yüksek penetran olmayan çözünen konsantrasyonuna sahiptir

Ekstrasellüler Ozmolarite & Hücre Hacmi

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Intracellular fluid 300 mOsm
nonpenetrating solutes

Normal cell volume

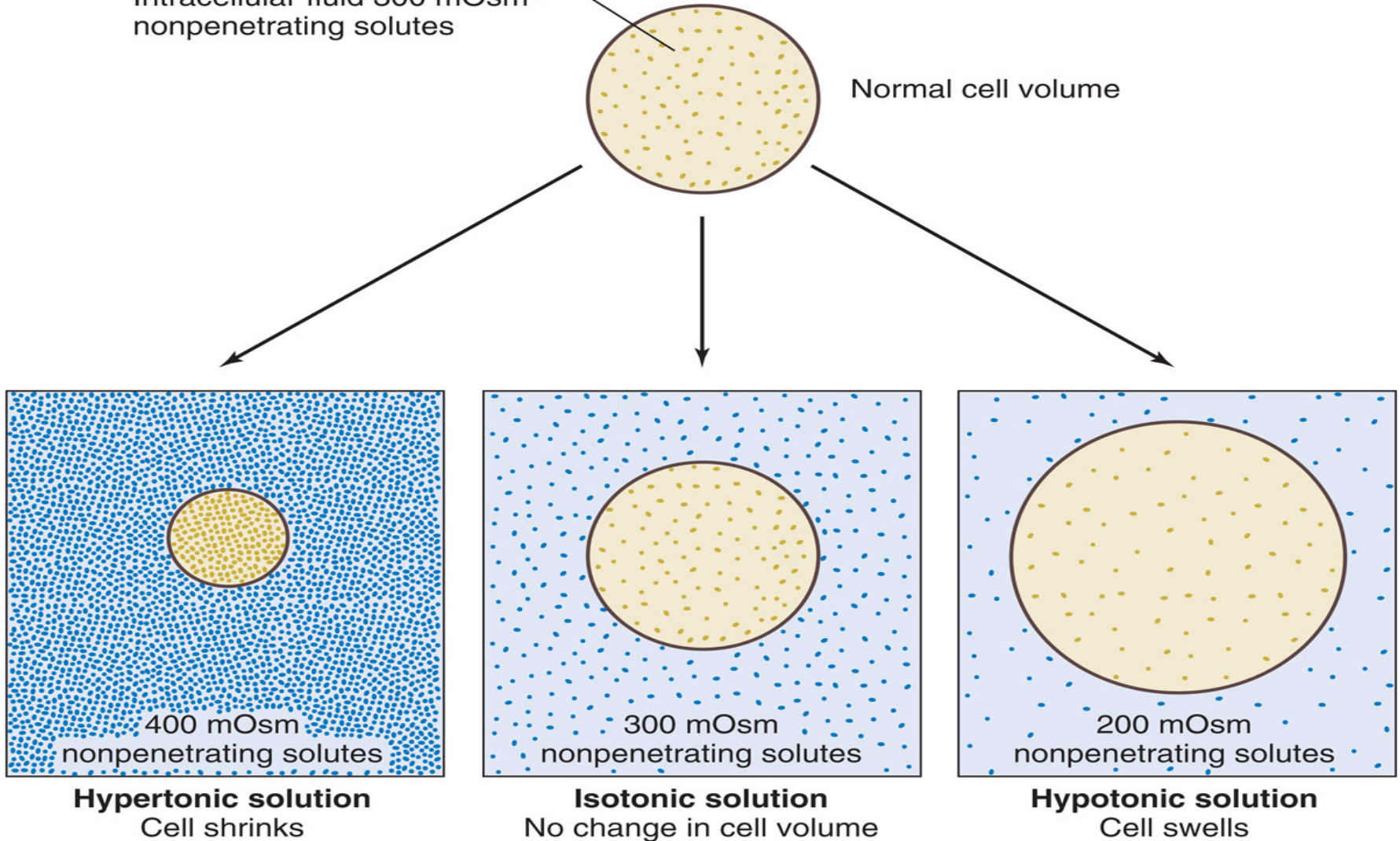


Fig. 4-19

Endositoz ve ekzositoz

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

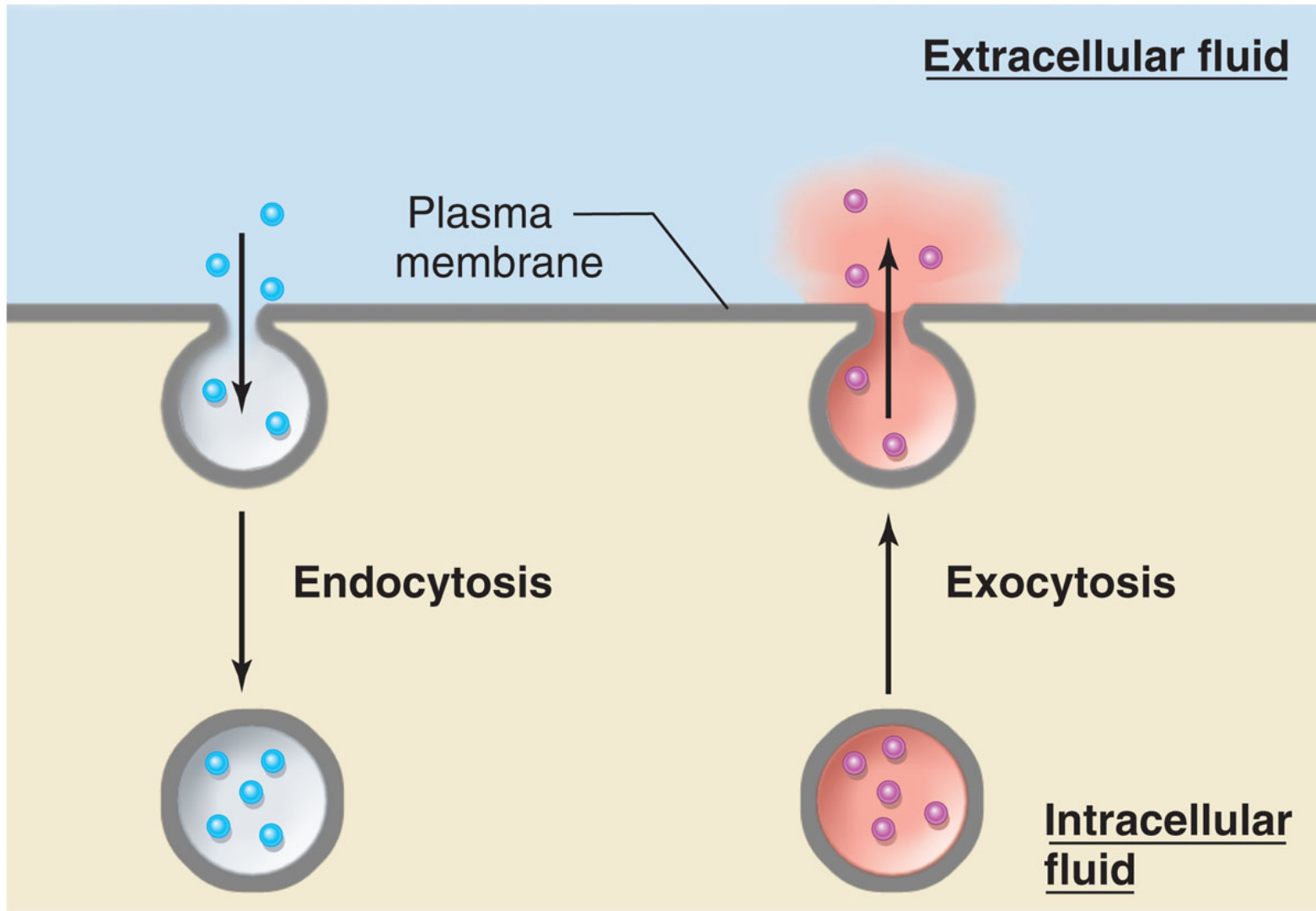


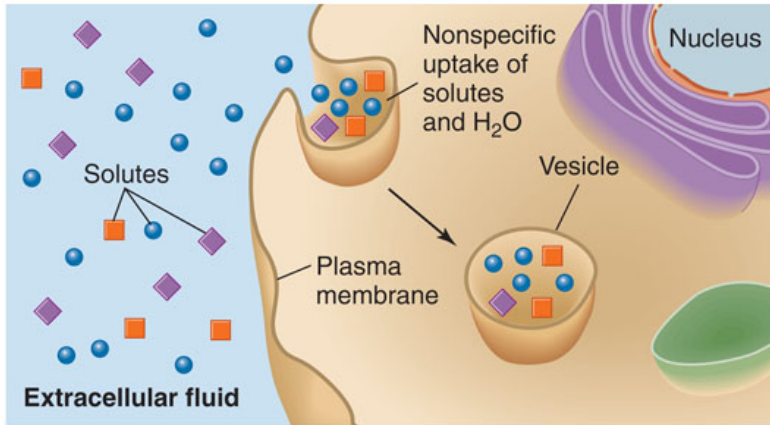
Fig. 4-20

Endositoz

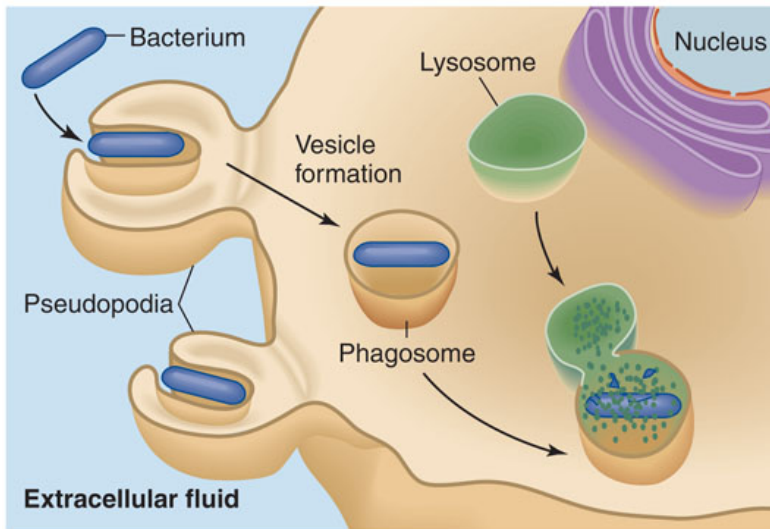
- Veziküller yoluyla hücre içine moleküllerin alınması hareketi
- Bir hücrede meydana gelebilecek üç genel endositoz tipi vardır:
 1. Sıvı endositozu (pinositozdur)
 2. Fagositoz
 3. Reseptör aracılı endositoz

Endositoz biçimleri

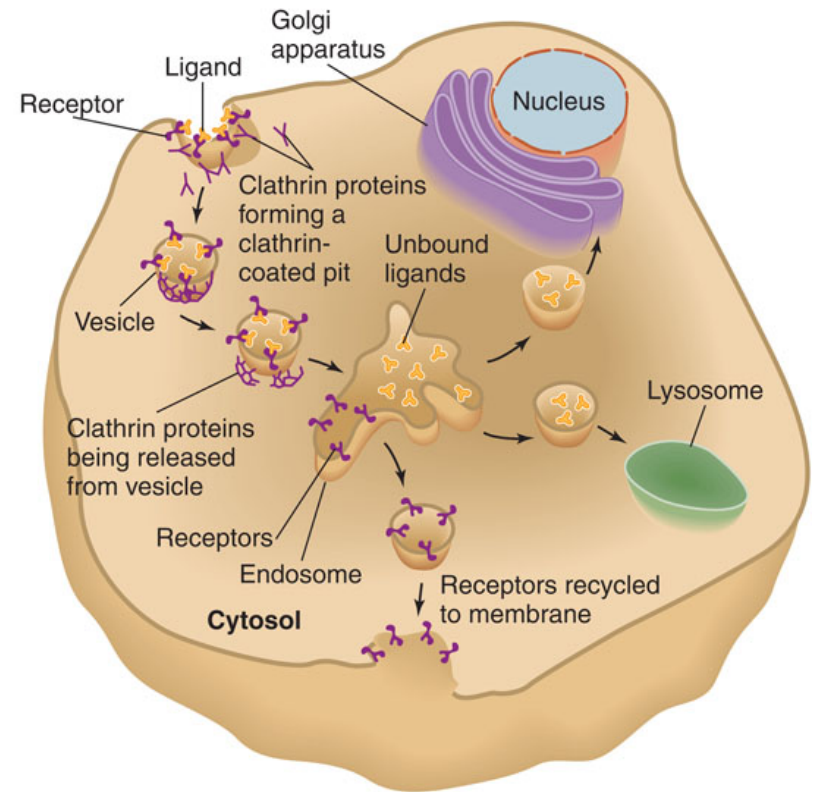
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



(a) Fluid endocytosis



(b) Phagocytosis



(c) Receptor-mediated endocytosis

Ekzositoz

- Veziküller yoluyla moleküllerin hücre dışına doğru hareketi.
- Ekzositoz hücreler için birçok işlevi yerine getirir
 1. Endositozun kaldırdığı plazma zarı bölümlerini değiştirmek için bir yol sağlar
 2. Zara yeni zar bileşenlerini ekler
 3. Hücrenin sentezlediği (örneğin, protein hormonları gibi) zarı-geçemeyen moleküllerin hücre dışı sıvı içine salgılanabilmesine bir yol sağlar

Epitelyal Taşıma

- Paraselüler yol: komşu hücreler arasındaki yayınma
- Transsellüler yol: sitosol içinden hücre içi bir hareket, karşı zardan çıkış:

Epitel Hücre terimleri

- Genel olarak epitel hücrelerin bir yüzeyi, içi boş ya da sıvı-dolu hacimlerin iç tarafına bakar ve bu taraftaki plazma zarı **apikal** veya **lümen zar** olarak adlandırılır.
- genellikle kılcak kan damarlarından oluşan bir ağa komşu olan, plazma membranı karşı yüzeyi ise , (aynı zamanda serozal membran olarak da bilinir) **bazolateral zar** olarak adlandırılır.

Paraselüler Taşıma

- Paraselüler yolu ile Yayınma, komşu hücreler arasındaki sıkı birleşmelerin sayısı ile sınırlıdır. Sıkı bağlantılar, epitel hücrelerinin apikal yüzeyleri etrafında sızdırmazlık oluşturur.
- Küçük iyonlar ve su, bir dereceye kadar sıkı bağlantılar yoluyla yayınabilsede, paraselüler yayınma miktarı sıkı bağlantıların sızdırmazlığı ve yayınma için nispeten küçük bir alan mevcut olmasından sınırlıdır
- Paraselüer yolların geçirgenliği farklı epitel dokularda önemli oranda değişiklik gösterebilir, bazı çok sıkı olurken ve diğerleri çok geçirgen olabilir.

Na + transepitelyal Taşınması

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

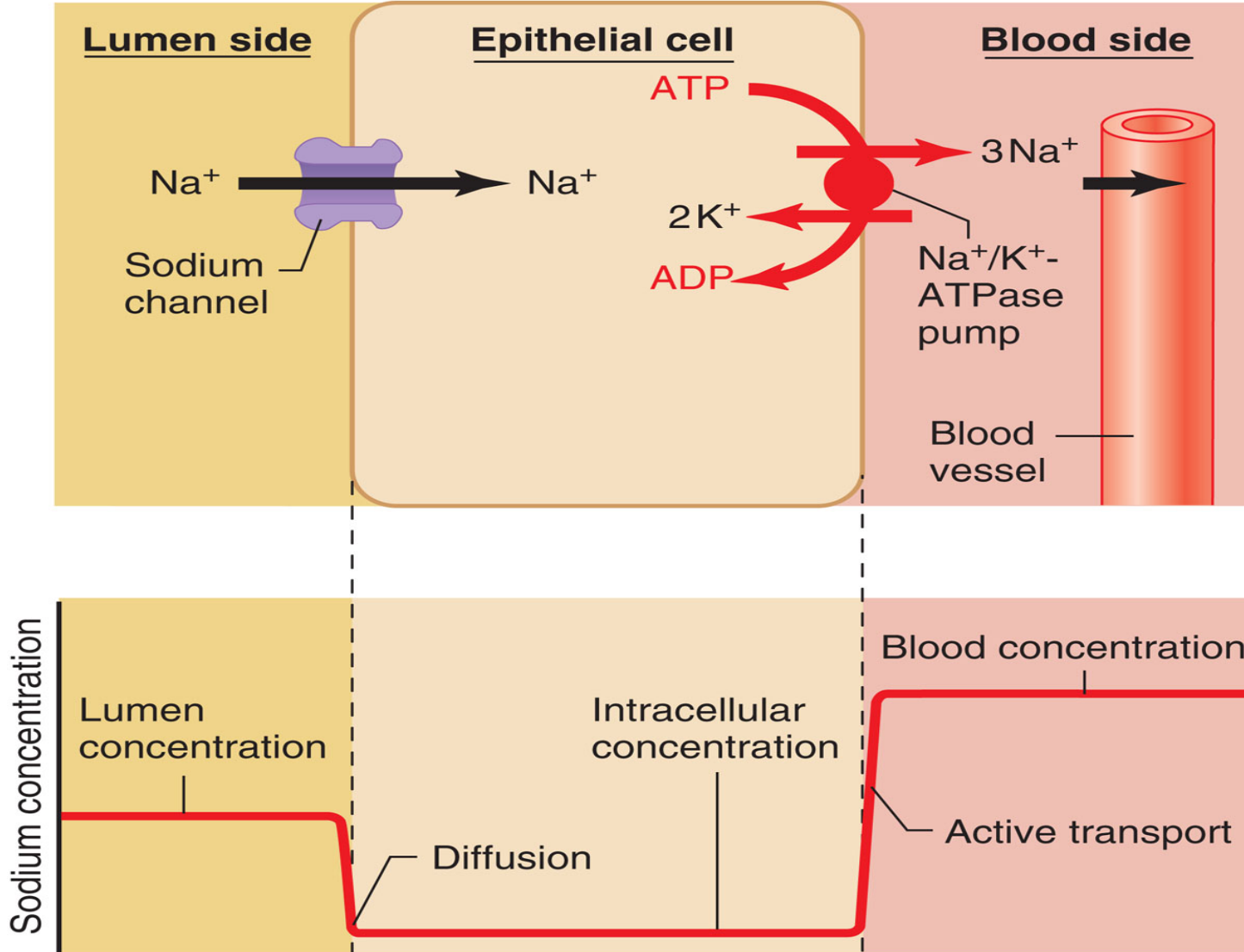


Fig. 4-22

Organik çözünenlerin transepitelyal Taşınması

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Lumen side

Blood side

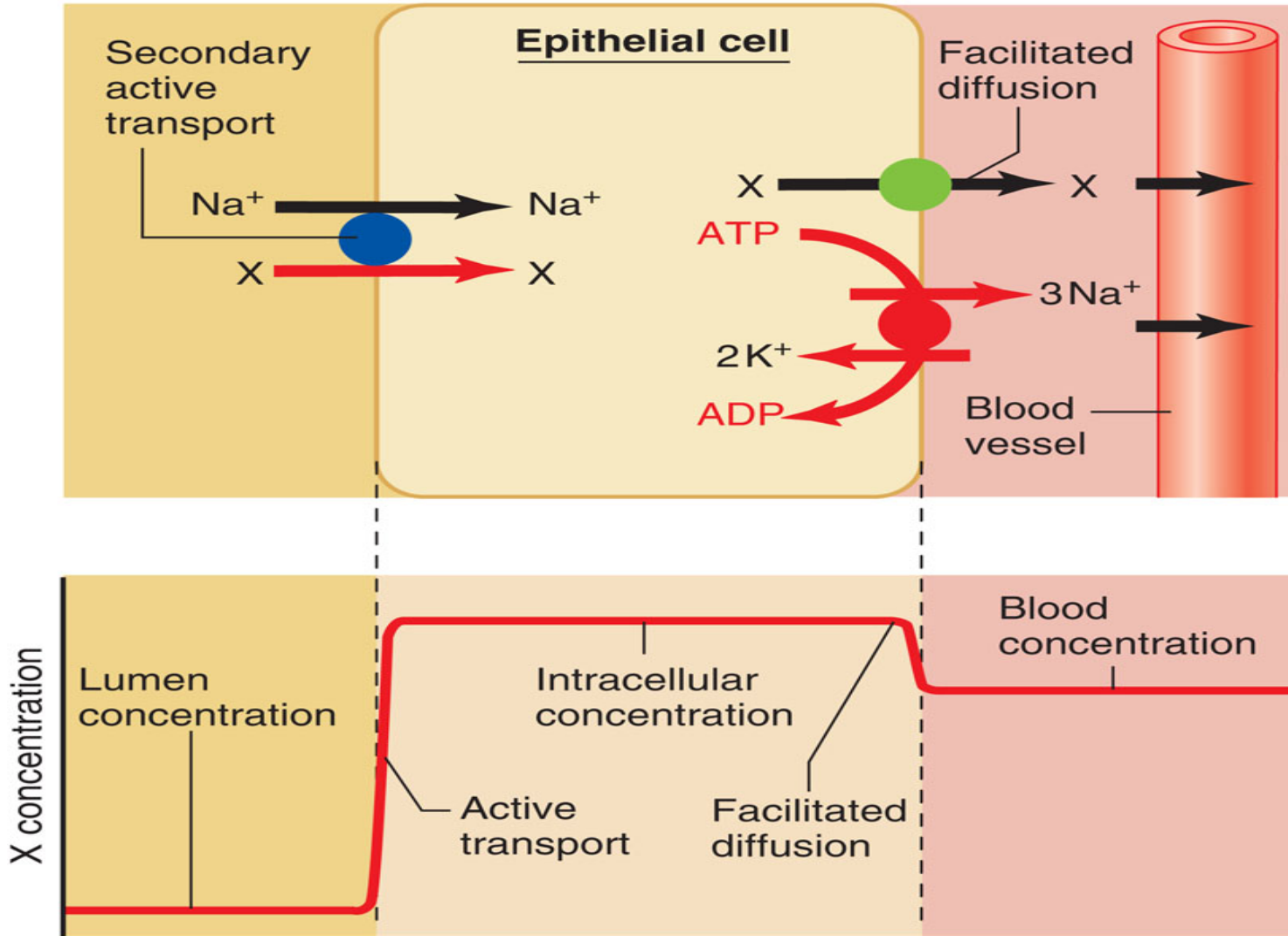


Fig. 4-23

Transepitelyal Osmoz

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

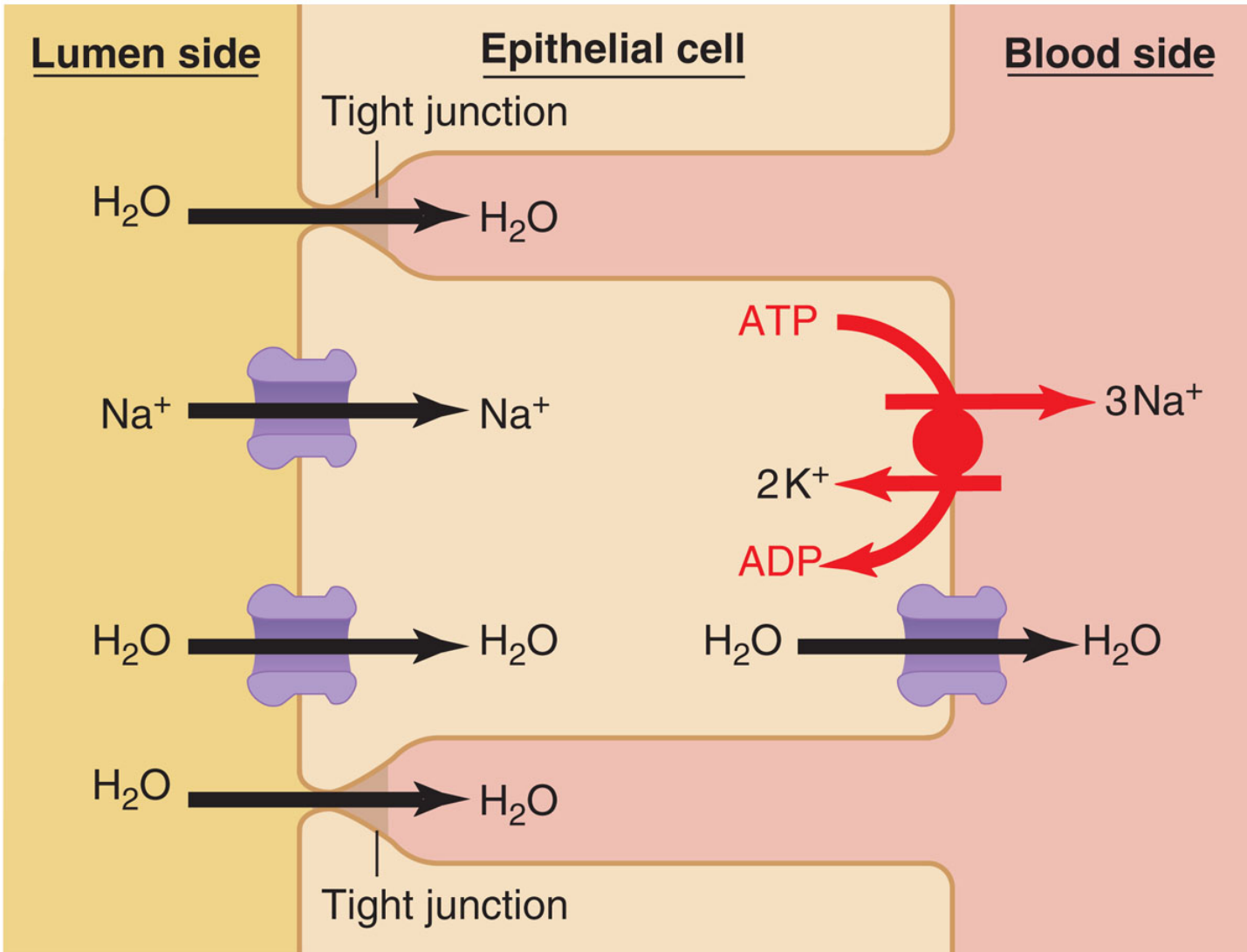


Fig. 4-24
40

Klinik Vaka Çalışması

- Bu çalışmada birhasta şiddetli hiponatremi yaşamakta. **Hiponatremi** bir elektrolit dengesizliği (kandaki tuz dengesizliği) olup, Sodyum'un plazmadaki konsantrasyonunun 135 mEq/L'den daha az olmasıdır.
- O dinlenme aralarında saf su yerine, ne tüketmelidir?

Klinik Vaka Çalışması

- Gatorade, PowerAde, ya da piyasadaki spor elektrolit çözeltilerinden herhangi biri.

Doktorlar aynı zamanda Bu türden sıvı kaybına neden olan şiddetli kusma veya ishal sonrası durumlarda çocuklar için Pedialyte kullanmanız gerektiğini size söyleyecektir