

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

istanbul Gelişim Üniversitesi



Bölüm Adı

Fizyoloji I

Dersin Adı

HÜCRE MEMRANINDAN TAŞINMA MEKANİZMALARI

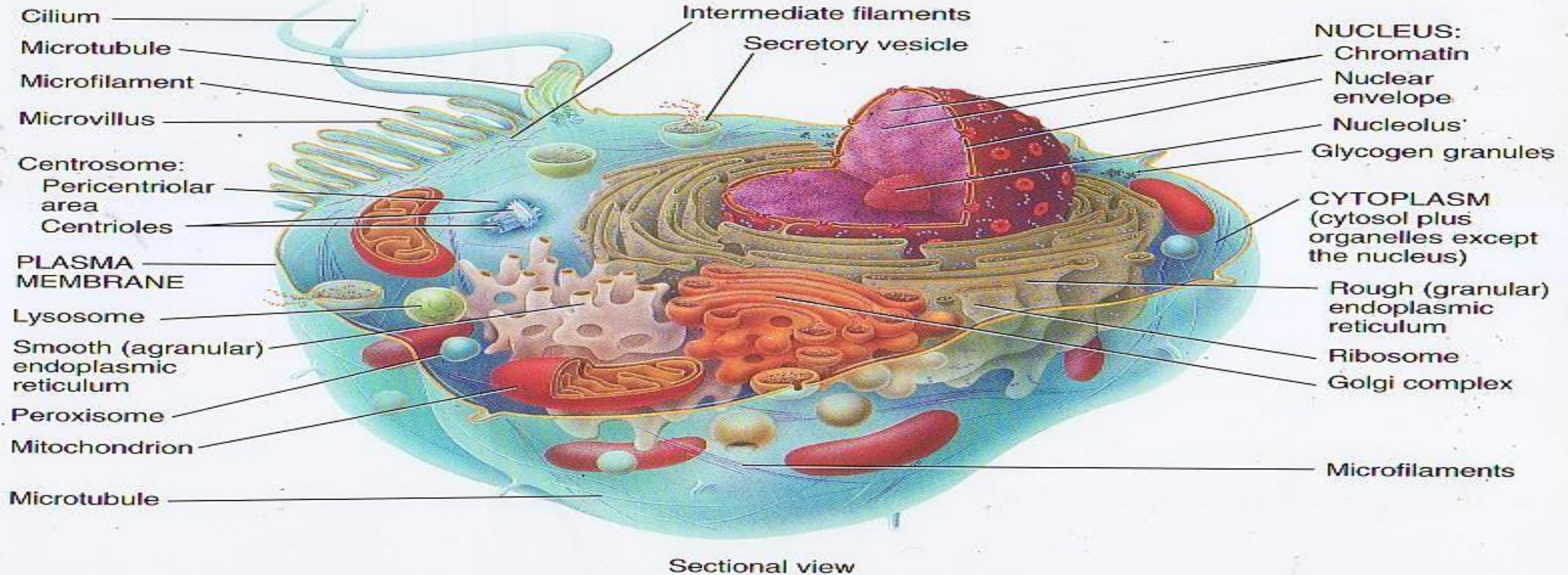
Dersin Haftası: **3. Hafta**

Dersin Öğr. Üyesinin Adı: **Doç. Dr. Kıvanç Derya Peker**

Hücre, Hücresel Yapı, Doku ve Organeller Hakkında Genel Bilgi

- Hücre Membranı
- Sitoplazma
- Endoplazmik retikulum
- Golgi apereyi
- Lizozom
- Peroksizom
- Mitokondri
- Ribozom
- Hücre İskeleti ve Görevi
- Sentrozom
- Nükleus DNA ve RNA
- Hücrelerin hareketi
 - Ameboid Hareket
 - Siliyer Hareket
- Hücreler arası Bağlantılar
- Hücrelerde Büyüme ve Yaşlanma Olgusu
- Kanser Genel Bakış

Generalized view of a body cell (Figure 3.1)

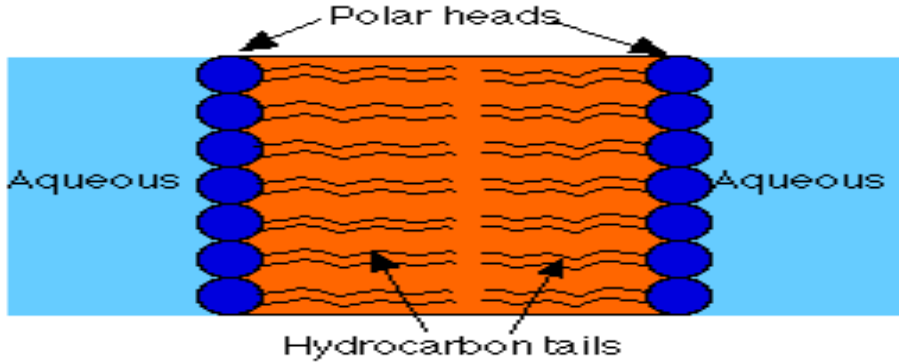


© John Wiley & Sons, Inc.

HÜCRE Yapı ve Fonksiyonları

Haftalık Öğrenim Kazanımları

- **Hücre Membranı** 7,5-10 nm kalınlığında, elastik bir yapıda
- Protein (%55), fosfolipid (%25), kolesterol (%13), diğer lipidler (%4) ve karbonhidratlardan (%3) oluşur
- Hücre membranının esas yapısı çift katlı lipit tabakasıdır.



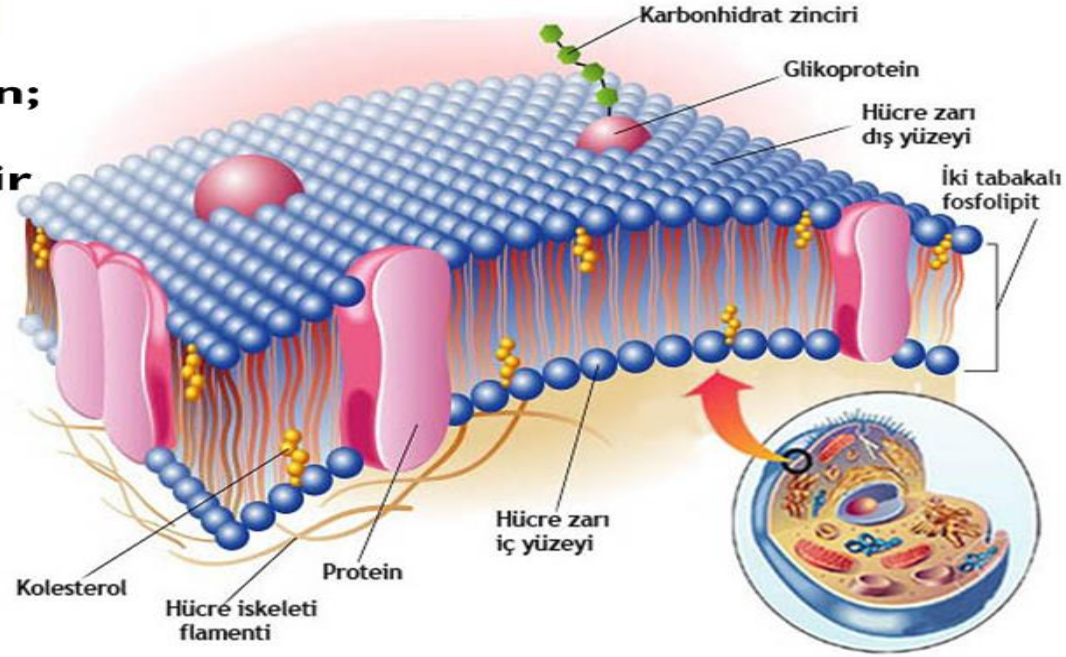
- Lipit tabakası fosfolipit moleküllerinden oluşur.
- Fosfolipitlerin fosfat kısmı hidrofilik (suyu seven), yağ asidi kısmı ise hidrofobiktir. (suyu sevmeyen).

A. Hücre Zarı:

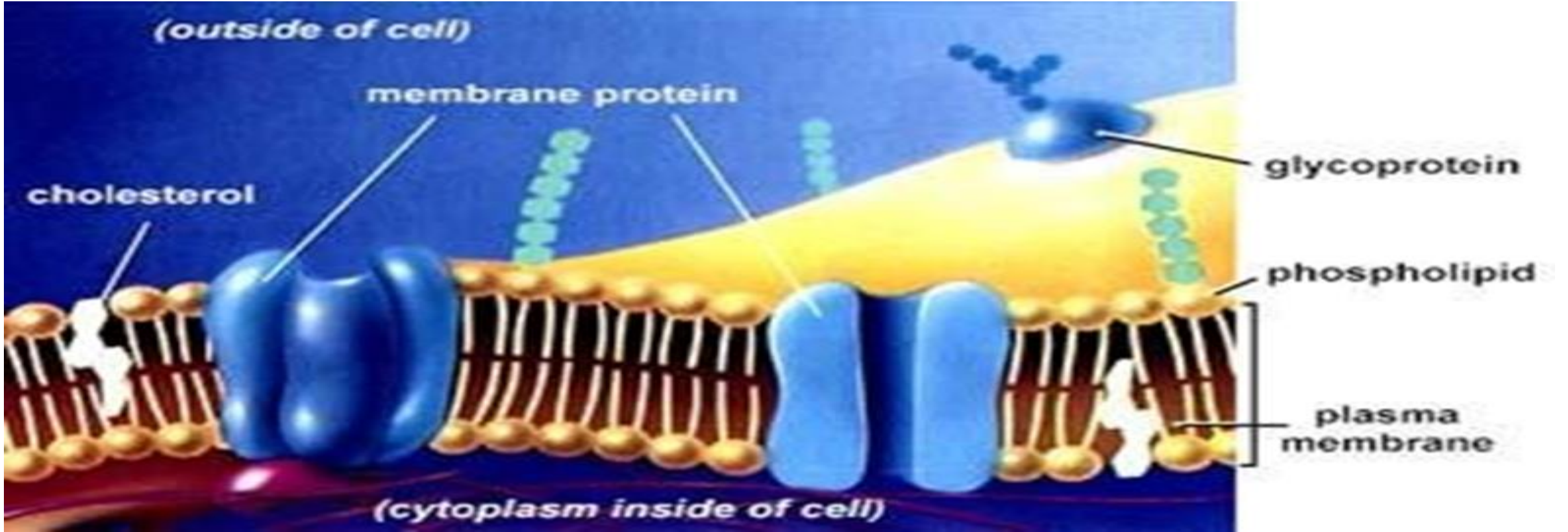
→ **Hücreyi dıştan saran; canlı, esnek, seçici-geçirgen ve saydam bir zardır.**

→ **Bileşimide, yaklaşık olarak: %60 protein, %35 yağ ve %5 karbonhidrat içerir.**

→ **Günümüze kadar; birim zar ve akıcı mozaik zar modeli olmak üzere 2 farklı zar modeli ileri sürülmüştür.**



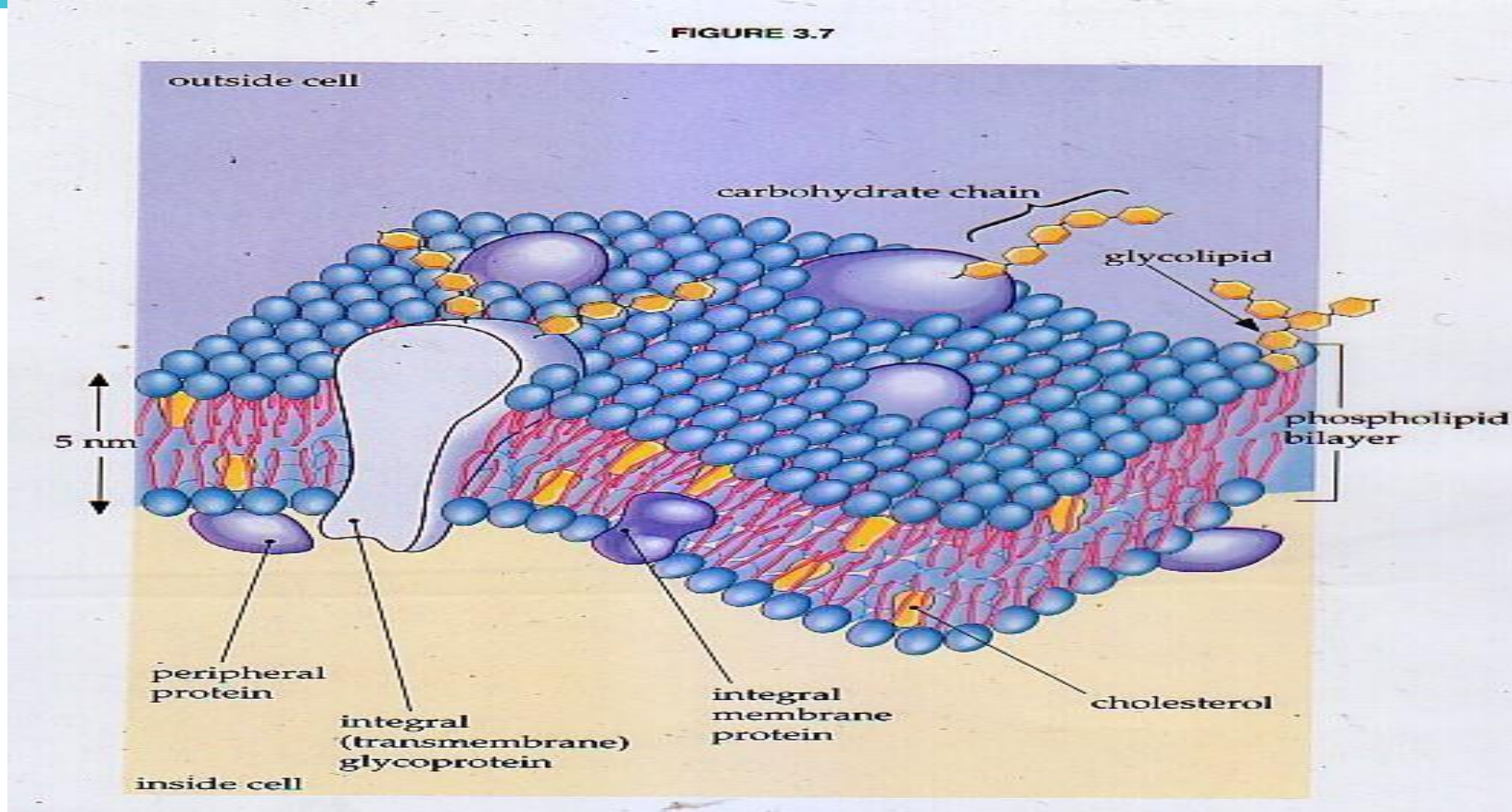
Haftalık Öğrenim Kazanımları



HÜCRE Yapı ve Fonksiyonları

Haftalık Öğrenim Kazanımları

- Hücre Membranının lipid bariyeri
 - Lipid tabaka glukoz, üre, iyonlar gibi suda eriyen maddeleri geçirmez
 - O_2 , CO_2 ve alkol gibi yağda eriyen maddeleri kolayca geçirir
- Kolesterol içermesi önemli. Kolesterol molekülleri vücut ısısında sıvı haldedir ve hücre membranının iyi işlev görebilmesi için fosfolipid katmanlar arasına dağılmıştır.
- Çift katlı lipid tabakası katı değil, sıvıdır. Membran proteinleri lipid tabakası içinde yüzer durumdadır



HÜCRE Yapı ve Fonksiyonları

Haftalık Öğrenim Kazanımları

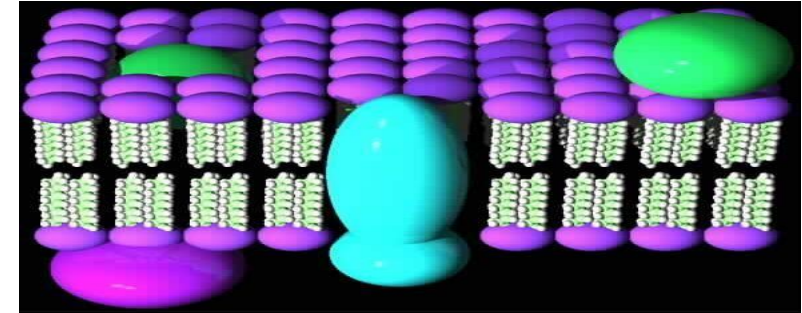
- Hücre Membran proteinleri
- İki tip:
 - *İntegral proteinler*
 - *Periferik proteinler*

İntegral proteinlerin görevleri;

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| • <i>İyon pompası</i> | <i>Reseptör</i> |
| • <i>Taşıyıcı</i> | <i>Enzim</i> |
| • <i>İyon kanalı</i> | <i>Antikor</i> |

Proteinler iki katmanlı fosfolipid içine gömülüdürler. Hücre içine giriş çıkışlar genellikle bu proteinlerin oluşturduğu kapılardan gerçekleşir. Bazı membran proteinlerine karbonhidratlar bağlıdır. Böylece oluşan glikoproteinler hücrelerin birbirini tanıma işaretini oluşturur.

Bazı membran proteinleri özgün kimyasallarla reaksiyona girer ve bunlara reseptör denir.



- **HÜCRE MEMBRANINDAN TAŞINMA MEKANİZMALARI VE VÜCUT SIVILARI**

İç ortam erişkin insan vücudunun %60'ı sudur,
70 kilogramlık bir erişkinde yaklaşık 42 litre sıvı bulunur.

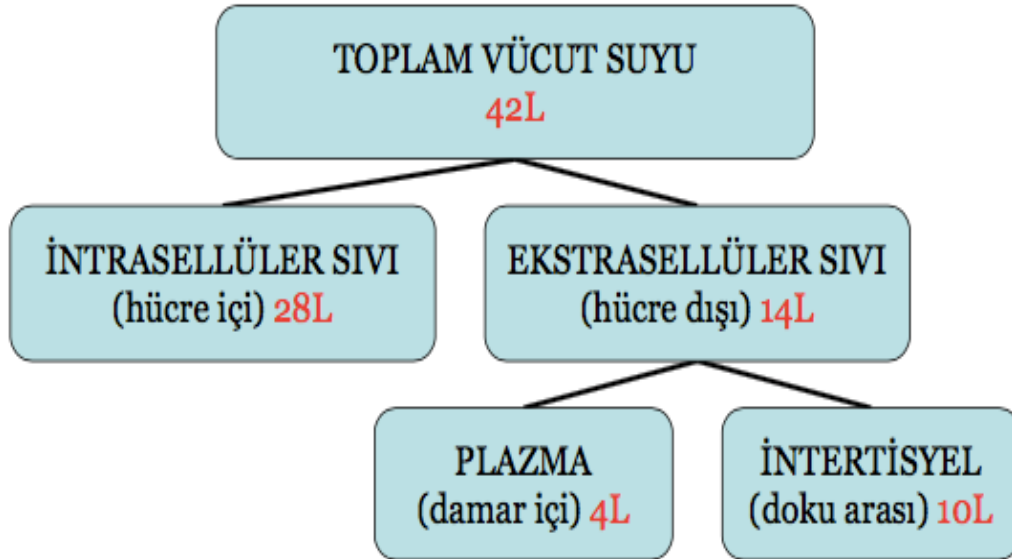
Bu sıvının 2/3 'ü **hücre içindedir. (İntrasellüler)** . Hücre içi sıvı yaklaşık 28 litredir.

1/3 ' ü **hücre dışındadır.(Ekstrasellüler)**. Hücre dışı sıvı 14 litredir.

Hücre içi sıvı ve hücre dışı sıvı hücre membranı ile birbirinden ayrılır.

Hücre dışı sıvı da hücrelerarası sıvı (**İnsterstisyel sıvı**) ve **Plasma** olmak üzere ikiye ayrılır. ;

KAN : Plasma (Serum ve fibrinojen)ve hücrelerden (Eritrosit ,lökosit ve trombosit) oluşur ve bu sıvılar kılcal damar endoteli ile ayrılır.



Vücut Sıvılarının Dağılımı



Şema 1.1: Vücut sıvılarının dağılımı

*Hücre içi ve hücre dışı sıvıda iyon ve maddelerin konsantrasyonu farklıdır.
Potasyum,, protein ve fosfat konsantrasyonu hücre içinde yüksektir.
Sodyum ve klor konsantrasyonu hücre dışında yüksektir.*

Bu farklılıklar hücre yaşamı için oldukça önemlidir ve hücre membranında ki taşıma mekanizmalarından kaynaklanır.

Hücre dışı sıvıda potasyum seviyesi normalin yarısına düşerse paralizi (felç) Kalsiyum normalin yarısına düşerse kaslarda tetani oluşur

*Su sıvı bölmeleri arasında serbestçe hareket eder. Bu hareketi iki güç belirler.
Hidrostatik basınç ve ozmotik basınç*

Hidrostatik basınç (Kalbin pompa hareketi ile oluşur) ve plazma proteinlerinin ozmotik basıncı (onkotik basınç) kılcal damar endotelinden sıvı hareketinin en önemli belirleyicileridir.

Hücre içi ve hücre dışı sıvı ozmolaritesindeki değişiklikler suyun bu bölmeler arasındaki hareketine neden olur.

Klinikte hücre dışı sıvı hacmini artırmak için serum fizyolojik (SF –İzotonik NaCl) kullanılır.

Hücre dışı sıvıya izotonik NaCl (ozmolaritesi 290mOzm/L) ilave edilmesi bu bölmenin osmolaritesini değiştirmez

Normalde hücre içi sıvı ve hücre dışı sıvı ozmotik dengededir.

Çünkü verilen sıvının osmolaritesi plazma ile aynıdır

Bu durumda hücre içi sıvı ve hücre dışı sıvı arasında kaymaya neden olacak güç yoktur

Hücre içi sıvı sabit kalırken hücre dışı hacmi verdigimiz miktar kadar artar

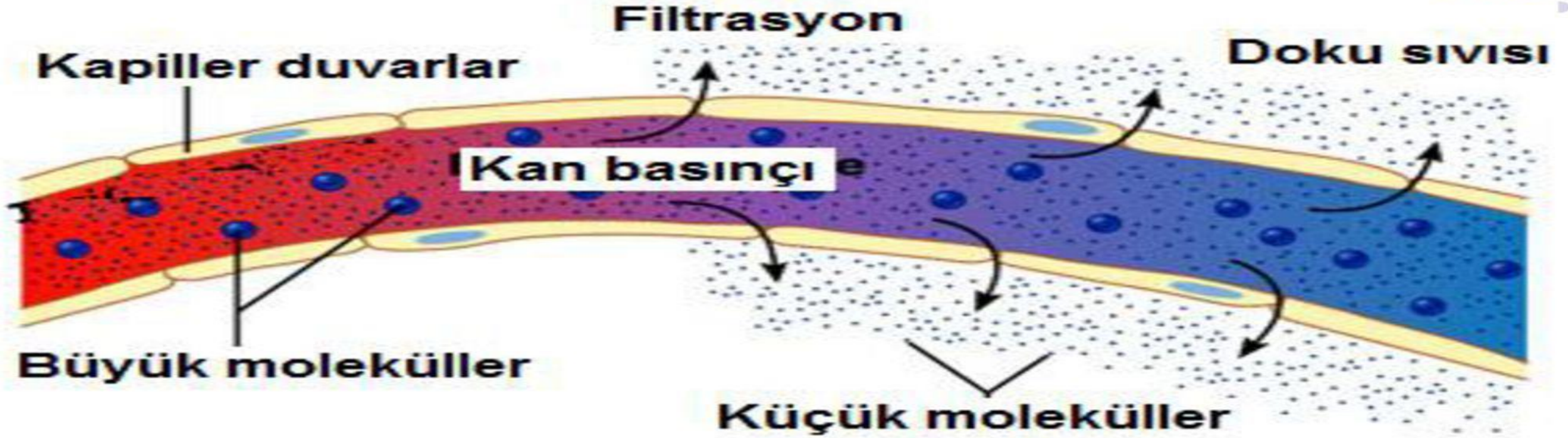
Vücut sıvılarının osmolaritesi değişmez . 290mOzm/L

Damar sırası ARTER –ARTERİOL-KAPİLLER –VENÜL –VEN

Damar yapısı İNTİMA- MEDİA - ADVENTİSYA

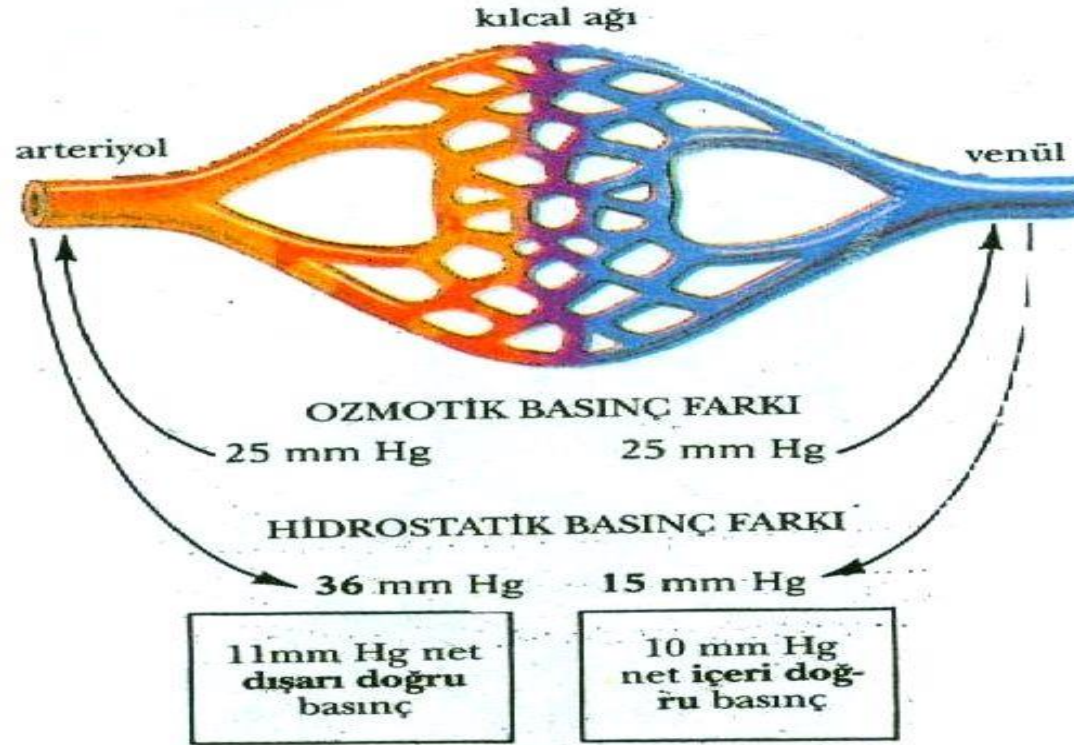


Madde taşınması



Fonksiyonel hiçbir hücre **kapillerden 20-30 μm** den uzak olamaz.

39



•Kılcal duvarından madde süzülmesinde rolü olan güçlerin diyagramı

HÜCRE MEMBRANINDAN TAŞINMA

Hücre membranı **seçici geçirgendir.**

Seçici geçirgenlik;(SELEKTİF PERMEABL)

Hücre membranının bazı maddeleri geçirip bazılarını geçirmemesidir.

Hücre içine alınan maddelerin seçimindeki bu düzen ve plan oldukça önemlidir.

Maddelerin taşınması;

**molekülün büyüklüğüne
yağda veya suda çözünmesine
ortamdaki yoğunluğuna**

göre gerçekleşmektedir.

Örnek:

**su molekülleri hücre
membranından kolayca geçerken,
hormonlar ancak hücre
membranındaki reseptörler
tarafından tanındıkları takdirde
geçebilirler.**

Hücre membranından taşınma şekilleri

Pasif Taşıma

- Basit Difüzyon
- Kolaylaştırılmış difüzyon
- Ozmoz

Aktif Taşıma

- Primer aktif taşıma
- Sekonder aktif taşıma

Endositoz

- Pinositoz
- Fagositoz

PASİF TAŞIMA

Maddelerin enerji harcamadan, yoğunluk farkından dolayı hücre membranındaki porlardan veya fosfolipit tabakasından doğrudan geçmesidir.

Maddeler yüksek konsantrasyondan düşük konsantrasyona doğru taşınır.

Hücrelerde Pasif Taşıma üç şekilde görülür.

- Basit Difüzyon
- Kolaylaştırılmış difüzyon
- Ozmoz

I. PASİF GEÇİŞ

- Enerji harcanmadan ve enzim kullanılmadan maddelerin yoğunluk farkına bağlı olarak bir yerden bir yere geçişidir.
- İki şekilde gerçekleşir; bunlar difüzyon ve osmozdur.

1. Difüzyon:

- Hareketli moleküllerin(katı, sıvı, gaz) Çok bulundukları yerden (çok yoğun) az bulundukları yere(az yoğun) kendiliğinden geçişidir.

Örnekler:

Suyun içinde
mürekkebin yayılması

Suyun içinde
şekerin erimesi



BASİT DİFÜZYON

Bir maddenin konsantrasyonunun yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere doğru hareketine **DİFÜZYON** denir.

Maddeler hücre **membranındaki porlardan veya doğrudan çift katlı lipit tabakasından** geçer.

Por içinden difüzyonla taşınacak maddelerin *porlardan geçecek kadar küçük olması ve suda çözünebilir* olması gerekir.

Büyük moleküller porlardan geçemez.

ÖRNEK: Glikoz difüzyonla taşınırken nişasta taşınamaz.

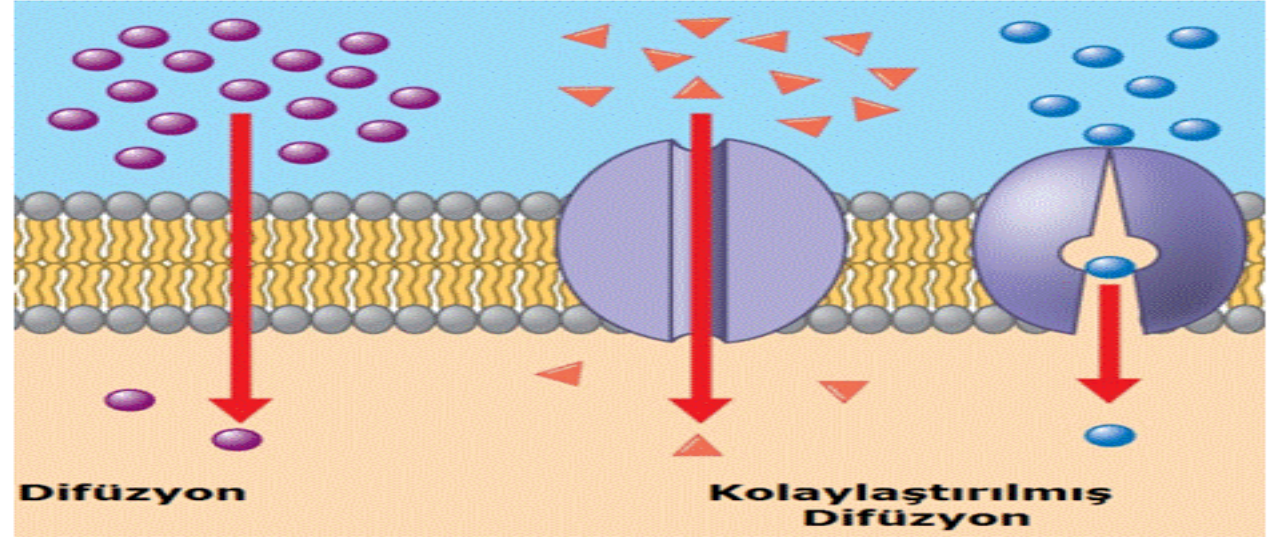
- **Yağda çözünen maddelerin difüzyonla taşınması için ise büyüklük sınırı veya por kullanım gereği yoktur.**
- Hücre membranı lipit (yağ) yapısında olduğundan bu maddeler membranın herhangi bir yerinden geçebilir

KOLAYLAŞTIRILMIŞ DİFÜZYON

- Taşıyıcı aracılığıyla difüzyon'dur
- Maddeler membranın bir tarafından diğer tarafına difüzyonu kolaylaştıran bir protein yardımıyla taşınır
- Madde geçisi yüksek konsantrasyondan düşük konsantrasyona doğru olur
- Glikoz, galaktoz, fruktoz gibi şekerlerin hücre membranından geçişi kolaylaştırılmış difüzyon ile olur.

Kolaylaştırılmış Difüzyon:

- Maddeler çok yoğunundan az yoğununa difüzyondaki gibi enerji harcanmadan geçer.
- Fakat fark porlardaki taşıyıcı proteinlerin taşıyıcı proteinlerin görev almasıdır.
- Difüzyona göre daha hızlıdır.
- Enerji harcanmaz.



Diyaliz:

- Böbrekleri kandaki atık maddeleri süzmeyen insanlarda difüzyona dayalı olarak diyaliz makinesi geliştirilmiştir.

OZMOZ

Suyun konsantrasyon farkından doğan net hareketine ozmoz denir .

Ozmoz, **çözücü maddelerinin çok yoğun ortamdan az yoğun ortama, seçici geçirgen bir zardan enerji harcanmadan geçişidir**. Canlı sistemlerde çözücü madde su olduğu için, biyoloji biliminde osmoz terimi ile kastedilen, suyun çok yoğun ortamdan az yoğun ortama seçici geçirgen bir zardan enerji harcanmadan geçişidir.

Yoğunluk nedir? Bir maddenin birim hacim çözücü içindeki madde miktarıdır .

Biyolojik sistemlerde çözücü ortam sudur

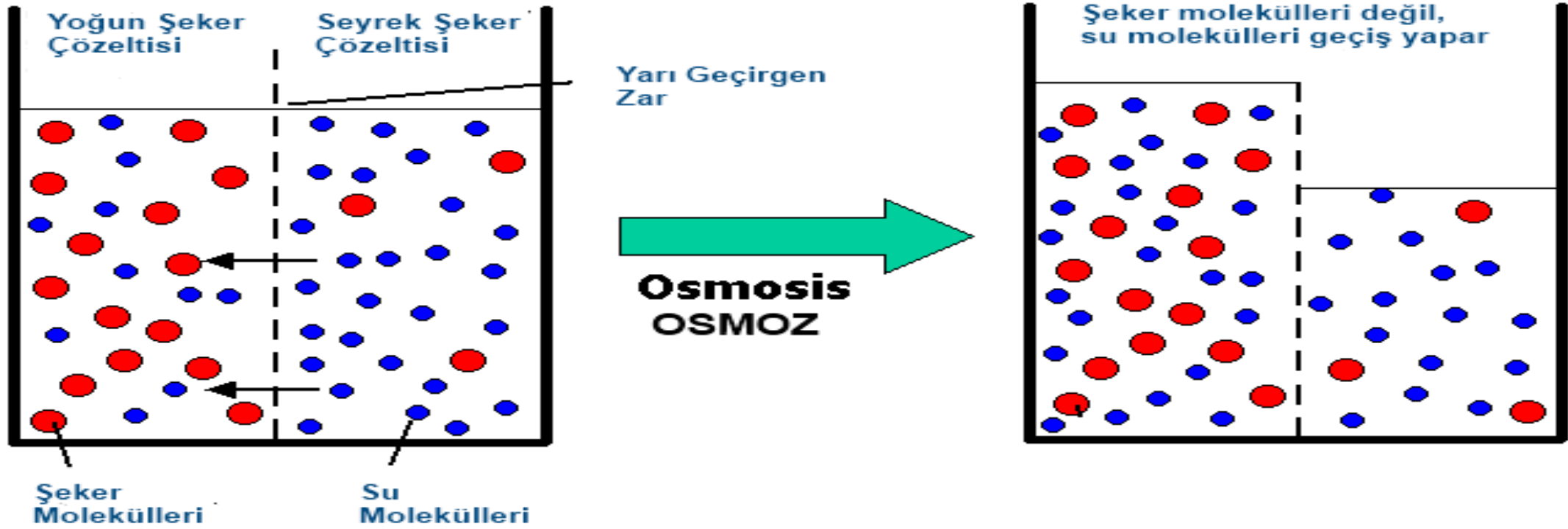
Ortamın yoğunluğu çözüncünün miktarı ile ters orantılıdır .

Hücre membranından en fazla diffüzyona uğrayan madde sudur .

Su daima pasif olarak ozmazla taşınır .

Eritrositlerde hücre membranından su her iki yonde diffüzyona uğrar .

Suyun net hareketine bağlı olarak hücre şişer (Deplazmoliz) veya büzülür (Plazmoliz)



Haftalık Öğrenim Kazanımları

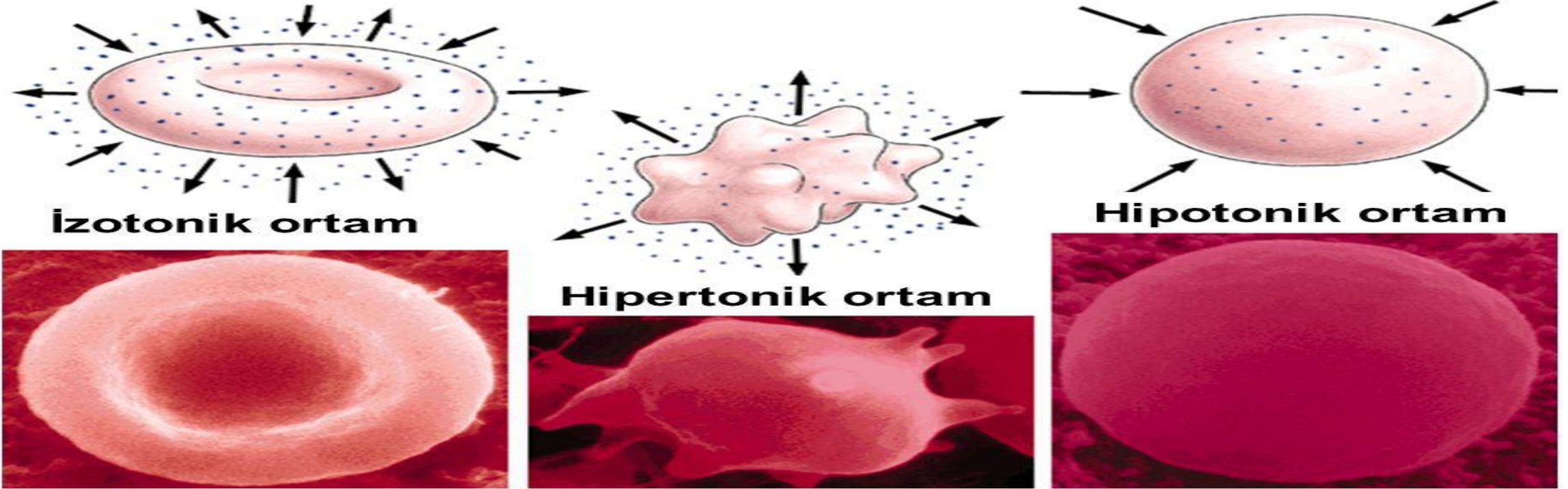
Eritrositler % 0.9 luk NaCl (Serum fizyolojik - SF) içinde ne şişer ne de büzülür. Çünkü % 0.9 NaCl hücre ile izotoniktir .

% 1 lik NaCl çözeltisi (hipertonik) içerisinde eritrositler büzülür ve eritrosit membranı çentikli hal alır (**Plazmoliz**)

%0.45 lik nacl çözeltisi hipotonik içerisinde ise eritrositler su alarak şişer. Bikonkav disk yapıları değişerek küresek şekil alır (**Deplazmoliz**)

Suyun hareketi ile sonunda eritrosit membranı parçalanır ve hemoglobin plazmaya serbestlenir (**HEMOLİZ**) Olay ozmotik nedenlerle olduğu için Ozmotik hemoliz denir

Haftalık Öğrenim Kazanımları



Osmozun meydana gelebilmesi için iki şart gereklidir.

- 1)Membran suya geçirgen olmalı fakat suda erimiş maddelere geçirgen olmamalı
- 2)Çözeltiler farklı konsantrasyonlarda olmalı

Su yüksek konsantrasyonda bulunduğu ortamdan düşük konsantrasyondaki ortama doğru hareket eder. Bu harekete ozmoz denir

Ozmozdu durdurmak için gerekli olan basınca da o **eriyigin ozmotik** basıncı denir. Ozmotik basınç parçacıkların kitlesine değil, birim hacimde parçacık sayısına bağlıdır . Çünkü parçacıkların kinetik enerjileri eşittir .

Parçaçıkların sayısal konsantrasyonunu ifade etmek için gram yerine ozmol terimi kullanılır .

Bir ozmol dissosiye olmayan moleküllerin bir mol gramıdır.

Örnek 180 gram glikoz =1 ozmol 58.5 gram NaCl =2 ozmoldür.

Çünkü NaCl dissosiye olduğu zaman parçaçık sayısı iki katına çıkar .

Bir eriyikte 1 litre suda 1 ozmol madde erimisse eriyin ozmolaritesi litrede 1 ozmoldür
(1 Ozm/L)

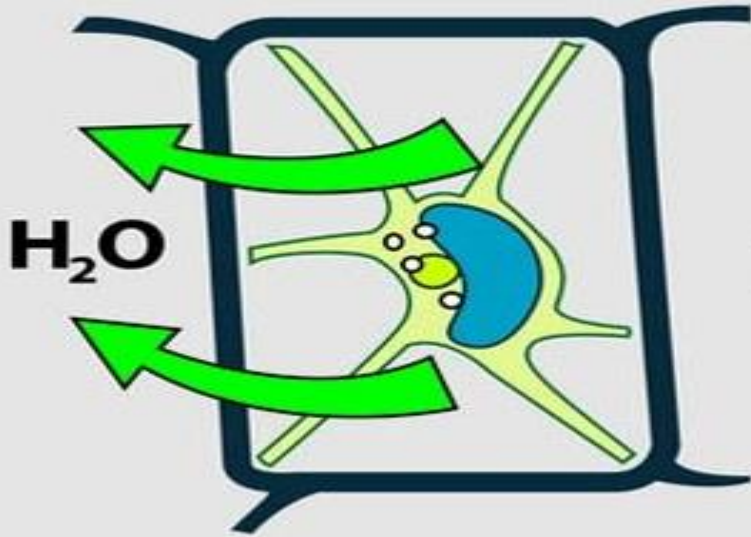
1/1000 ozmol erimiş madde bulanan eriyik litrede 1 miliozmolarite ye sahiptir.

Plazma ile aynı ozmolariteye sahip çözeltilere izotonik

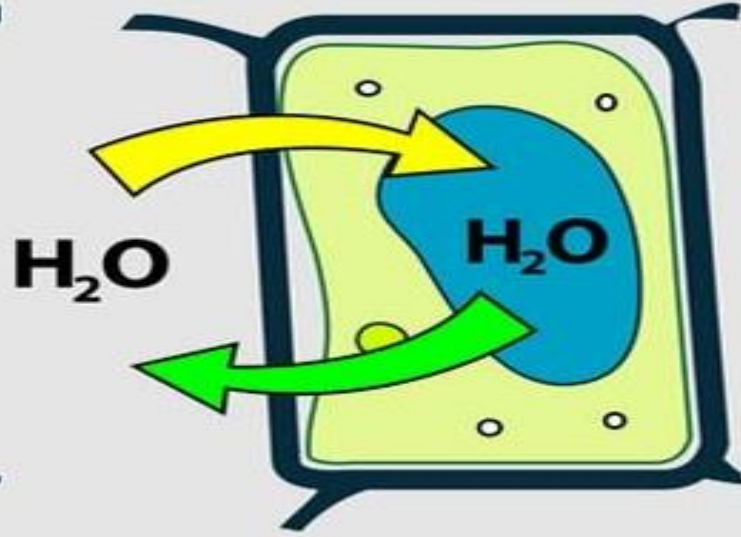
daha büyük ozmolariteye sahip çözeltilere hipertonic

daha düşük ozmolariteye sahip çözeltiler ise hipotonik olarak adlandırılır

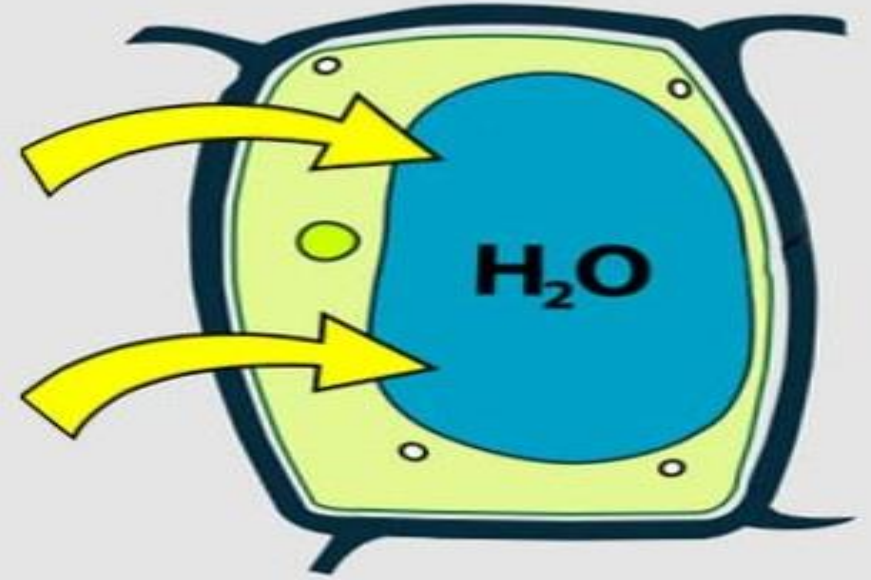
HİPERTONİK



İZOTONİK



HİPOTONİK



OZMOTİK BASINÇ

OZMOTİK DENGE

TURGOR BASINCI

Diyaliz: Seçilmiş moleküllerin seçici geçirgen zardan difüzyonuna diyaliz denir.

Diyaliz, bir çözeltideki çözünmüş belirli maddelerin, seçici geçirgen zarın diğer tarafına konulan farklı bileşime sahip bir çözelti aracılığı ile değiştirilme işlemidir.

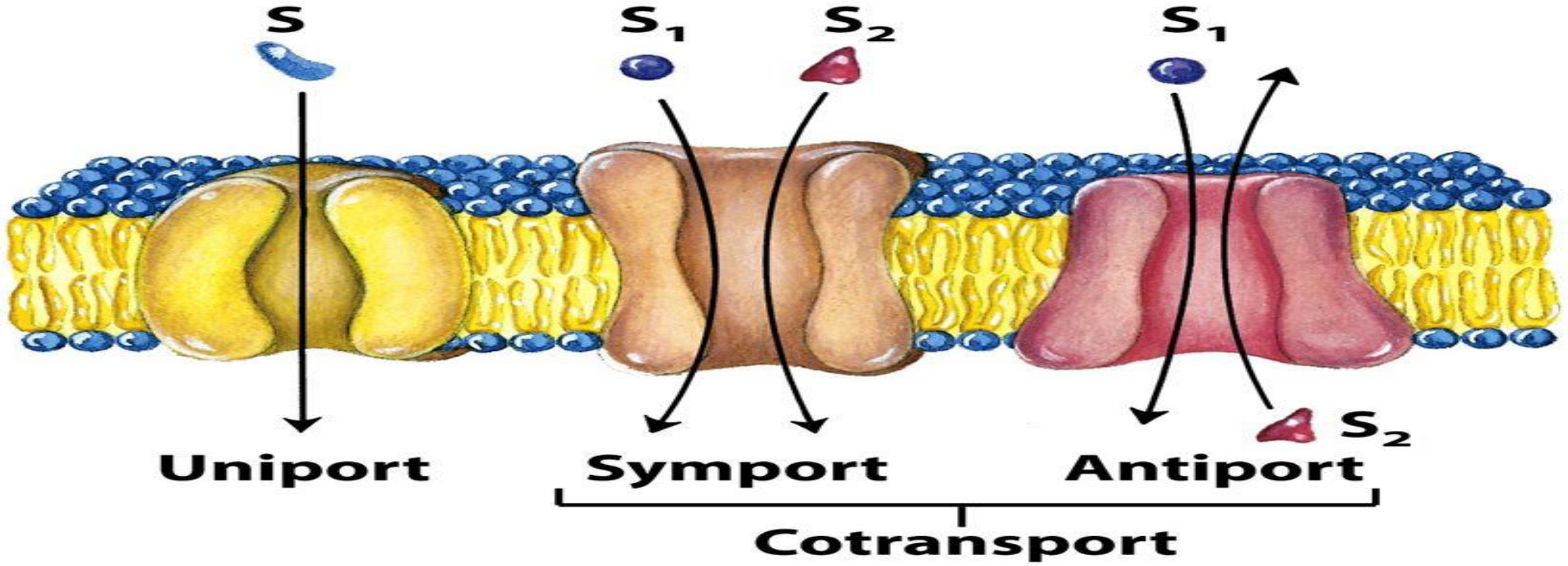
Diyaliz genellikle çözünebilen maddelerin konsantrasyonunu düşürmeyi amaçlar

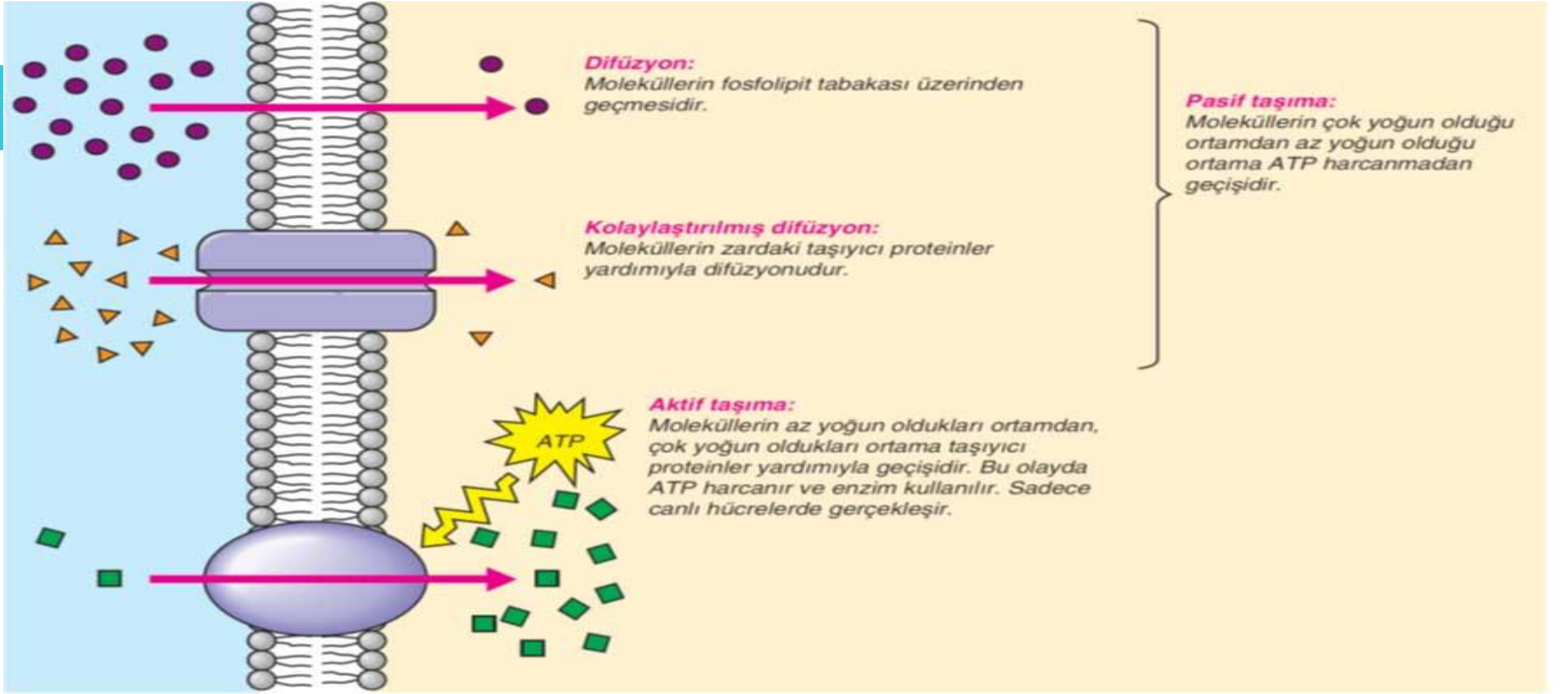
Hemodiyaliz: Böbrek hastalarında, böbrekler tarafından süzülüp atılamayan zararlı maddeler ile suyun fazlası seçici geçirgen bir zardan geçirilerek madde yoğunlukları özel olarak ayarlanmış diyaliz sıvısına alınmasıdır.

Bu işlem sırasında hastadan alınan kan, diyaliz makinesi yardımıyla kanın içeriği düzenlenir ve hastaya geri verilir.

HÜCREDE TRANSFER ÇEŞİTLERİ

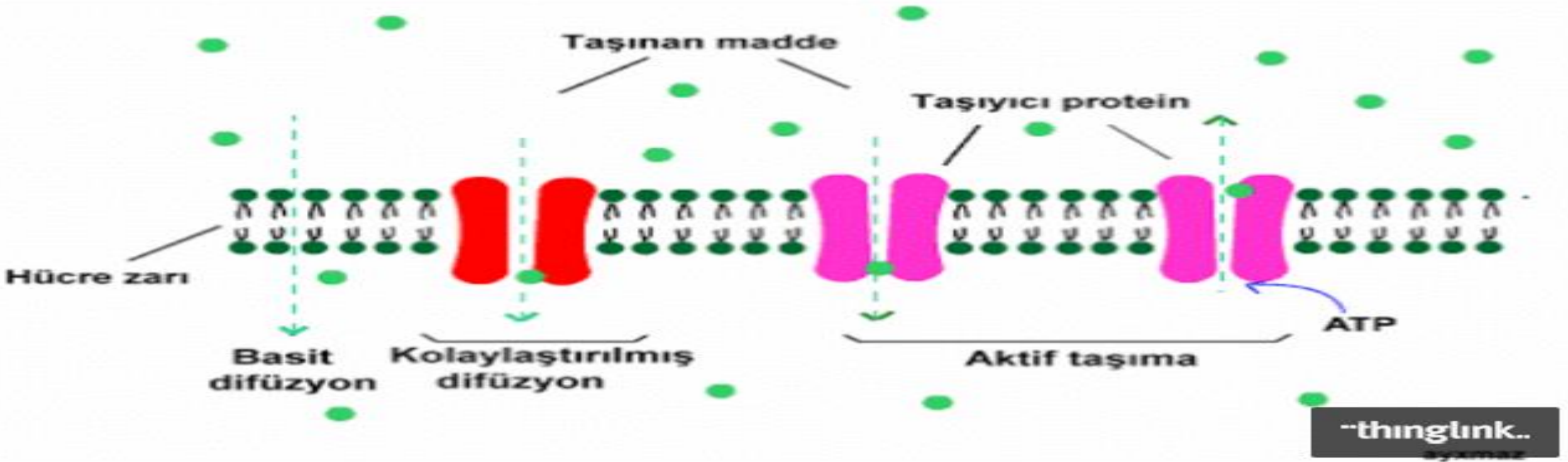
Haftalık Öğrenim
Kazanımları





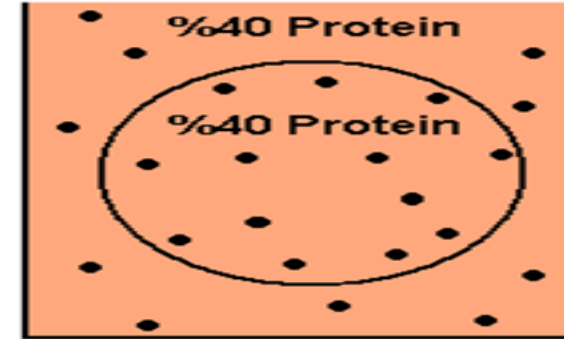


Haftalık Öğrenim Kazanımları



a.1.2.Osmoz:

- Suyun seçici geçirgen bir zardan az yoğun çözültiden çok yoğun bir çözültiye doğru geçişine **osmoz** denir.
- **ATP** harcanmaz. İki ortamın yoğunluğu eşitleninceye kadar devam eder.



İki ortamın yoğunluğu eşitlenince
osmoz durur

AKTİF TAŞIMA

Aktif taşıma maddelerin taşıyıcı protein le birleşerek membranı geçmesidir .
Maddelerin aktif taşınması elektrokimyasal gradyana karşı (yokuş yukarı) olur.
Maddeler küçük konsantrasyondan yüksek konsantrasyona doğru taşınır.
Bu nedenle aktif taşıma da mutlaka enerji harcanır .
Aktif taşıma iki şekilde görülür .

1) Primer aktif taşıma

2) Sekonder aktif taşıma

Primer aktif taşıma bir enerji kaynağına doğrudan bağlıdır .

Gereken enerji ATP nin hidrolizinden sağlanır .

Bu taşımaya örnek $\text{Na}^+/\text{K}^+ \text{ -ATP' az pompası}$

Normal şartlarda sodyum hücre dışında, potasyum hücre içinde yüksek konsantrasyondadır .

Sodyum potasyum pompası ile sodyum hücre dışına, potasyumda hücre içine ATP enerjisi kullanılarak taşınır .

Sodyum potasyum pompasında taşıyıcı **protein ATP 'az aktivitesine sahiptir .**

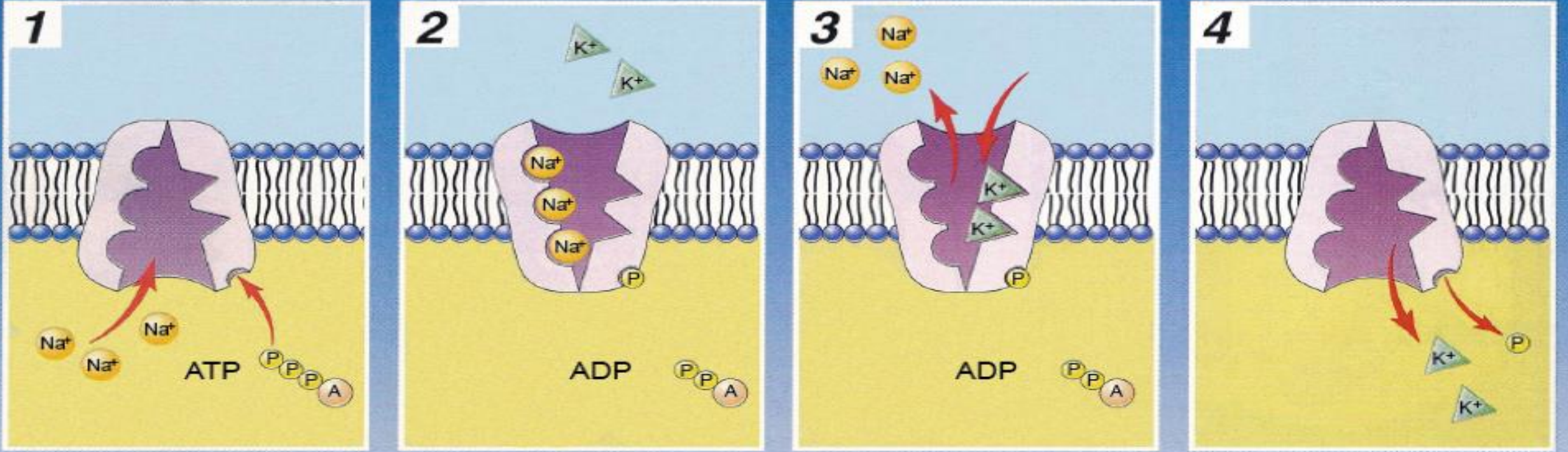
Taşıyıcı protein sodyum iyonlarının bağlanması için 3 (membranın iç tarafında) potasyum iyonlarının bağlanması için 2 (membranın dış tarafında) reseptör bölgeye sahiptir.

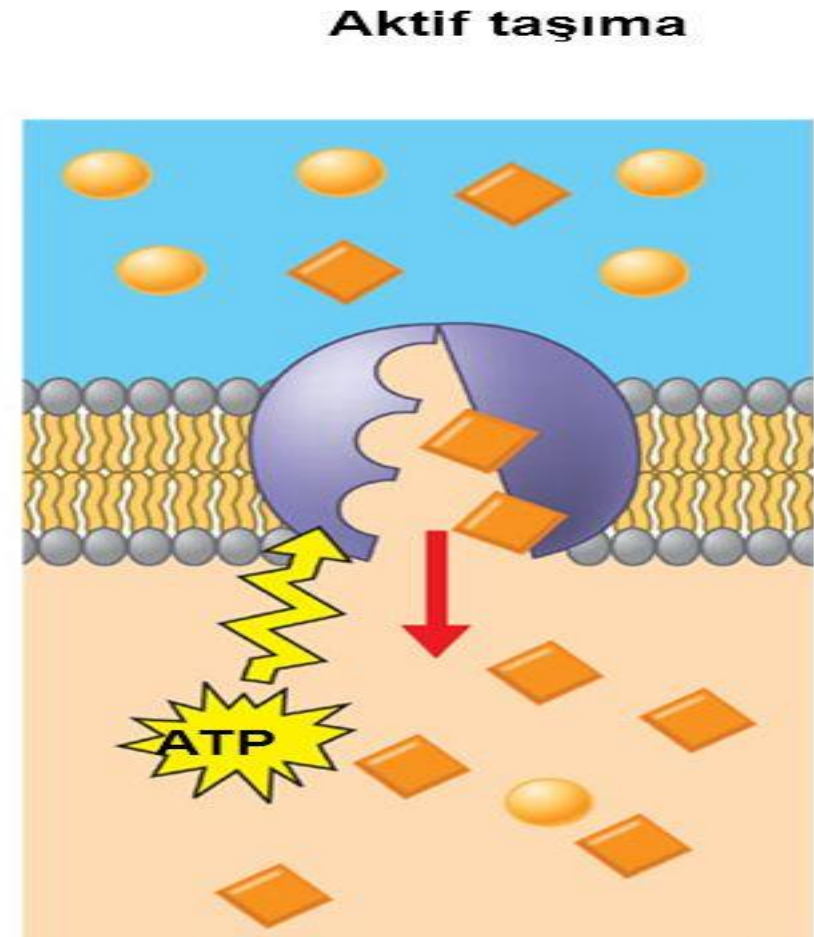
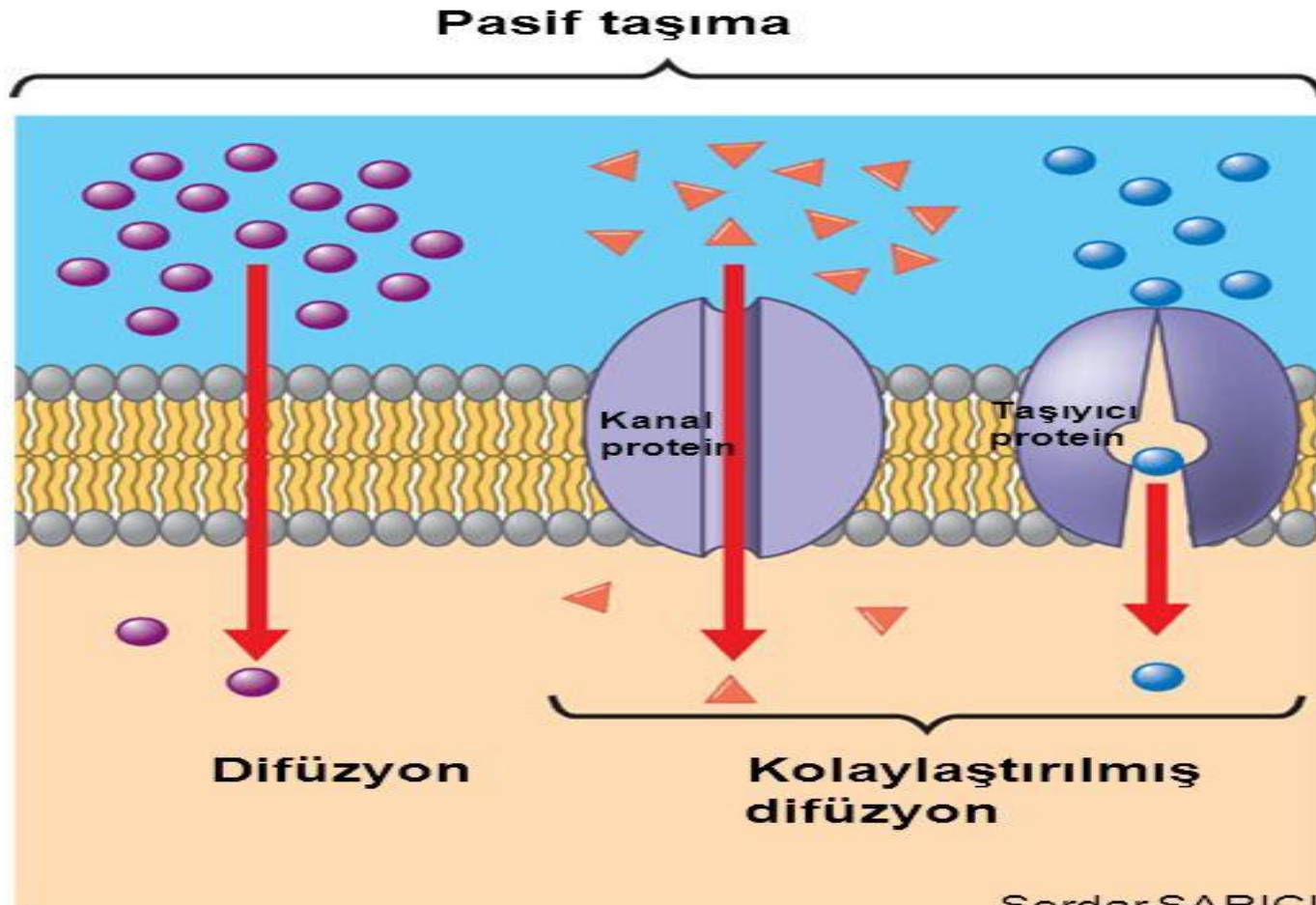
Taşıyıcı proteinin iç tarafına 3 sodyum dış tarafına 2 potasyum bağlandığı zaman proteinin ATP az fonksiyonu aktifleşir .

ATP den ADP + P oluşur bu P taşıyıcı proteinde yapı değişikliğine neden olur ve sodyum dışarı, potasyum içeri alınır .

Böylece pompanın her hareketinde hücre 1 pozitif yük kaybeder ve hücre içi daima negatif olur .

SODIUM-POTASSIUM PUMP





SEKONDER AKTİF TAŞIMA

Sekonder aktif taşıma bir enerji kaynağına dolaylı olarak bağlı olan taşımadır .

Böbreklerde glikozun sodyumla birlikte taşınması örnektir.

Özel bir taşıyıcı protein Na iyonu ve glikoz molekülünü aynı anda bağlar .

Gerekli enerji sodyumun konsantrasyon farkından sağlanır .

Primer aktif taşıma ile sodyum hücre dışına taşındığı zaman sodyum için konsantrasyon farkı gelişir

Sodyum hücre dışında yüksek hücre içinde düşüktür .

SEKONDER AKTİF TAŞIMA

Sodyum hücre dışında yüksek hücre içinde düşüktür .

Sodyumun aksine glikoz hücre içinde yüksek hücre dışında düşüktür.

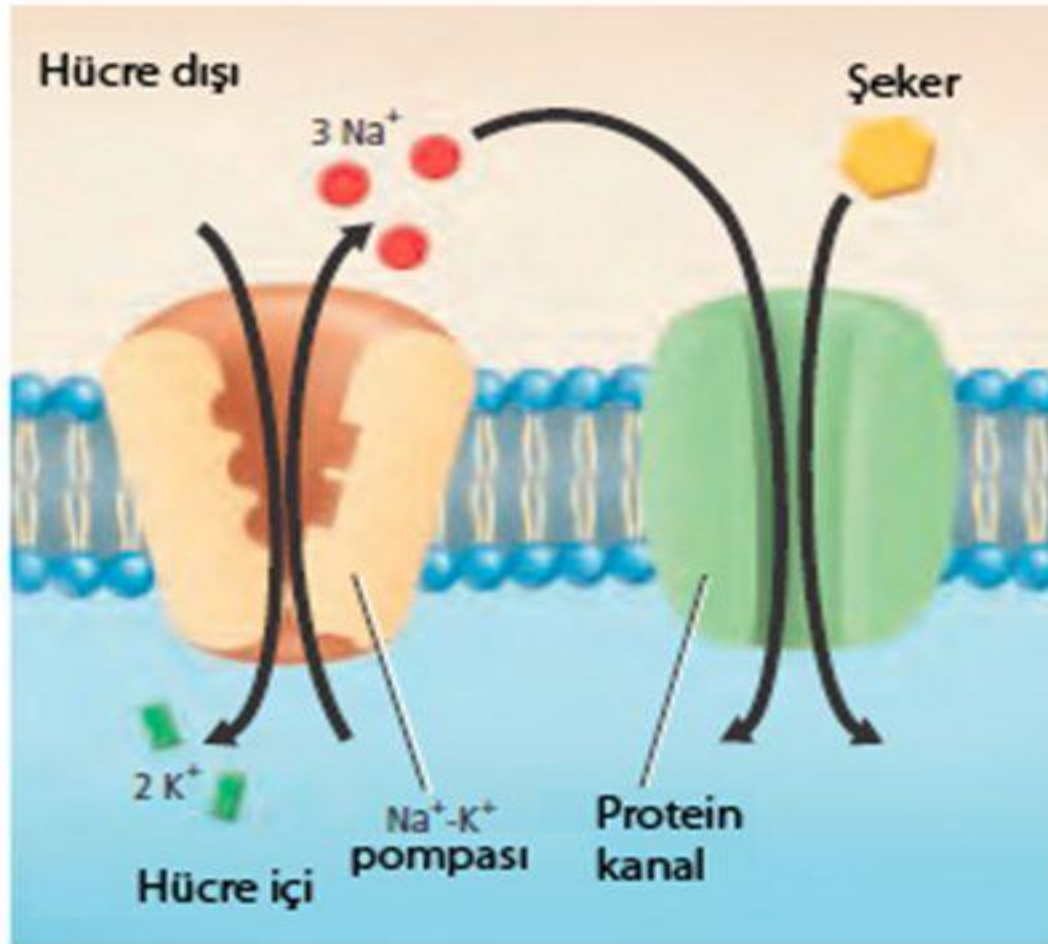
Bu taşımada taşıyıcı proteinin dış tarafında sodyum ve glikoz için birer bağlanma bölgesi vardır.

Taşıyıcı protein glikoz molekülü bağlanmadan sodyumun içeri hareketine izin vermez.

Sodyum ve glikoz aynı anda hücre içine taşınır.

Sodyum yüksek konsantrasyondan düşük konsantrasyona doğru (yokuş aşağı) taşınırken, glikoz düşük konsantrasyondan yüksek konsantrasyona doğru (yokuş yukarı) taşınır.

Birlikte Taşınım



➤ Hücre dışına atılan sodyum iyonları hücre dışındaki glikozun hücre içine alınmasını sağlar. Bu olayı meydana getiren kanal proteini iki maddeyi de aynı anda taşıyabilir.

➤ Bu olay sırasında enerji harcanmaz. Glikozun hücre içine alınmasını sağlayan güç sodyumların hücre dışında fazla birikmesi ve kendiliğinden bir difüzyon gücü oluşturmalarıdır.

ENDOSİTOZ : Hücrelere maddelerin çoğu hücre membranını difüzyon (pasif taşıma)ve aktif taşıma ile geçer

Difüzyon ve aktif taşıma ile moleküller doğrudan hücre membranından veya porlardan geçer

Büyük moleküller (yağ, nişasta ,glikojen, protein)hücre membranından geçemez .

Bu moleküller membranın değişikliğe uğraması ve enerji harcanması ile hücre içine alınır

Maddelerin hücre membranından geçmeden hücreye alınması olayına ENDOSİTOZ denir

ENDOSİTOZ iki şekli vardır . **Pinositoz** (hücre içmesi) ve **Fagositoz** (hücre yemesi)

Hücreye alınacak madde çöküntü meydana getirir.(cep)bu noktada aktin ve miyozin fibrillerinden kafes gibi bir ağ oluşur (klatrin) .Membranın içe çöken kısmı hücre yüzeyinden kopar ve hücre sitoplazmasında endositik vezikül oluşturur

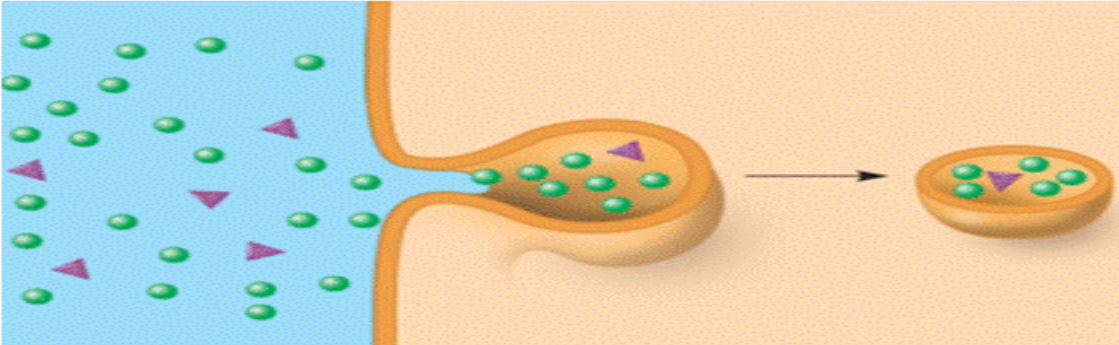
Endositik vezikül 1)Lizozomlarla kaynaşır 2)Ekzositoz ile dışarı atılır

2-Endositoz:

- Hücre zarındaki porlardan geçemeyecek büyüklükteki maddelerin hücre içine alınmasıdır.
- Hücre çeperi endositozu engeller.
- Bitkiler ve bakteriler endositoz yapamazlar.
- Endositoz iki çeşittir. Bunlar pinositoz ve fagositozdur.

a-Pinositoz(içme):

- Porlardan sığmayan sıvı maddelerin zarın içe doğru çökmesi sonucu oluşan pinositoz cebi yoluyla hücre içine alınmasıdır.



b-Fagositoz(yeme):

- Porlardan sığmayan katı maddelerin zarın dışa doğru oluşturduğu fagositoz cebi yoluyla hücre içine alınmasıdır.



Endositoz 1)Enerji 2)Kalsiyum gerekir

Endositoz hücre dışındaki molekülü tanıyıp bağlanan reseptörler aracılığıyla oluşur .

Reseptöre bağlanan maddeye LİGANT denir

Reseptör aracılığı endositoz örnek LDL nin hücre içine alınmasıdır

LDL reseptörü yoksa ateroskleroz oluşur.

PİNOSİTOZ: Suda çözünen moleküllerin alınmasıdır.(Hücrenin içmesi)

FAGOSİTOZ:Hücrenin bir maddeyi içine alması ve sindirmesidir . (Hücrenin yemesi).

Fagositoz bakteri hücre ve doku yıkım ürünleri alınır.

Önce fagositik vezikül oluşur sonra lizozomla birleşir ve asit hidrolazları vezikül içine boşaltır (**Degranülasyon**)

Fagositik hücreler Nötrofiller ve doku makrofajları

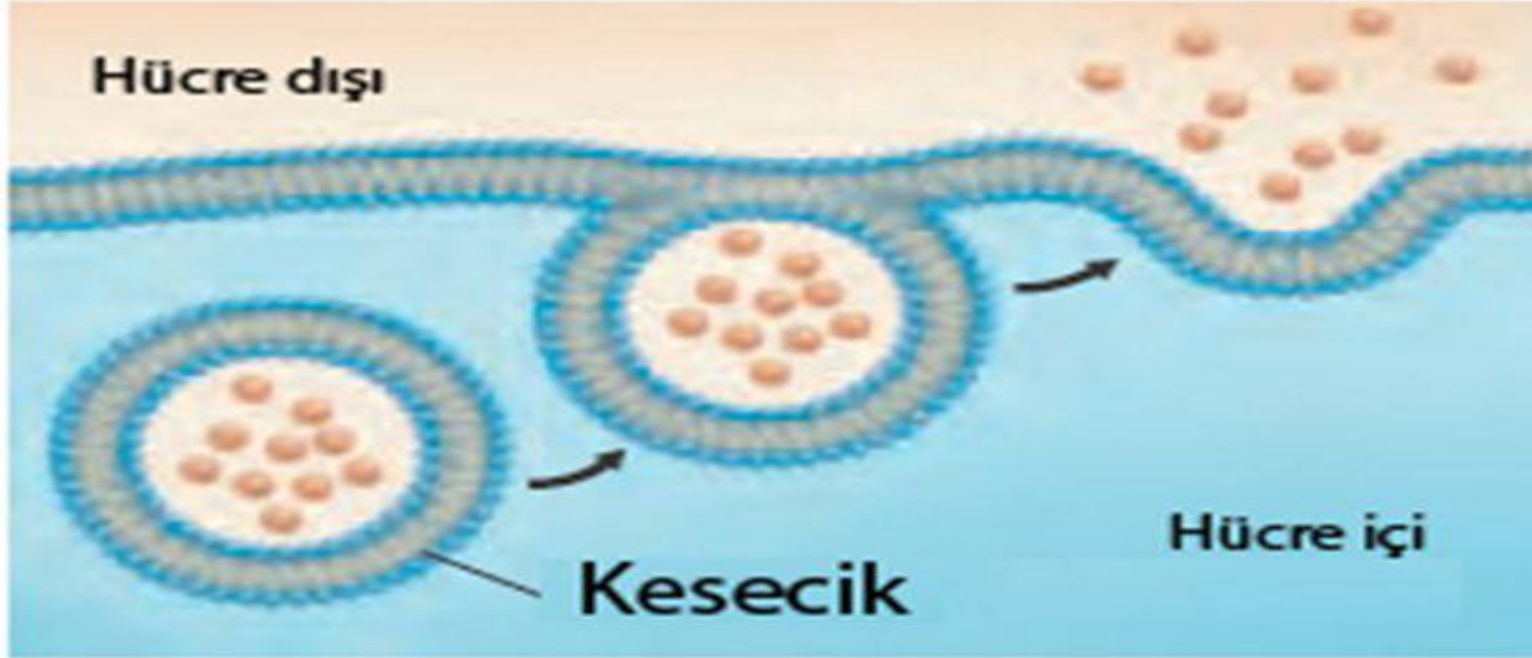
Fagositozu etkileyen faktörler 1)pürüzlü ve pozitif yüklü 2)opsonin varlığı

Opsonin :Fagositozu kolaylaştıran antikorlara denir .

Bakterilerin yüzeyinde özgül antikorlar vardır. Bu antikorlar fagositoz yapacak hücrenin üzerindeki reseptörlere bağlanır .

Antikorların bu aracılık fonksiyonuna **OPSONİZASYON** denir

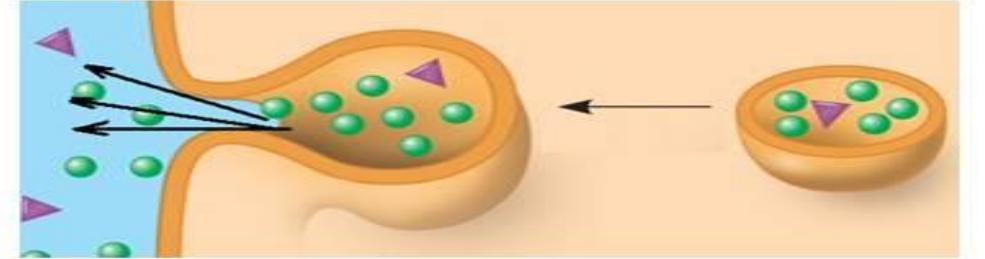
Ekzositoz



- Maddelerin hücre dışarısına atılabilmesi için salgı granülleri hücre zarına yaklaşır ve onla birleşerek hücre dışına atılırlar. Enzimler , hormonlar ve atık maddeler daha çok bu yolla hücre dışına atılır.

3-Ekzositoz:

- Hücre zarından geçemeyen maddelerin zarla birlikte hücre dışına atılmasıdır.
- Hücre çeperi ekzositoza engel değildir.



Not: Endositoz(içeri), ekzositoz(dışüri) olayları tek yönlü olarak gerçekleşir.

Katılımınız İçin

Teşekkür Ederiz.

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

istanbul Gelişim Üniversitesi

