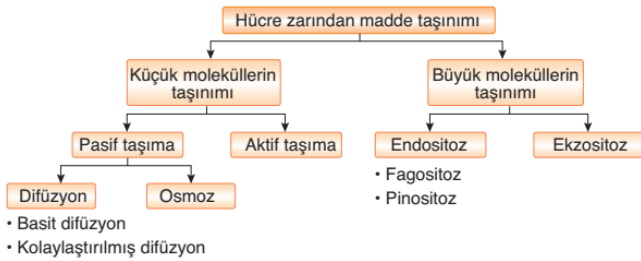


HÜCRE ZARINDAN MADDE GEÇİŞLERİ

Hücreler ve bulundukları ortam arasında sürekli bir madde ve enerji akışı söz konusudur. Çünkü daha önce de değindiğimiz gibi canlılar açık sistemlerdir.

Hücre, ihtiyacı olan maddeleri ortamdan alırken, metabolizması sonucu oluşturduğu atık ürünleri de dış ortama verir. Bütün bu düzenlemeler hücre zarı tarafından sağlanır.



Hücre zarındaki porlardan geçebilecek kadar küçük moleküllerin hücre içine veya dışına hareketi **aktif** ve **pasif** olmak üzere iki farklı yoldan gerçekleşir.

Pasif taşıma yolunda moleküller yoğun olarak bulundukları bölgeden daha az bulundukları bölgeye ATP enerjisi harcanmadan geçerken, aktif taşımada ATP enerjisi kullanılarak geçirilir.

O halde pasif taşıma canlı ve cansız hücrelerde gerçekleştirilebilirken, aktif taşıma için hücrenin canlı olma şartı vardır.

Hücre zarındaki porlardan geçemeyecek kadar büyük moleküller ise mutlaka ATP enerjisi harcanarak hücre içine alınır ya da hücreden atılır.

Porlardan geçemeyen büyük moleküllerin hücre içine alınmasına **endositoz**, atılmasına ise **ekzositoz** denir.

PASİF TAŞIMA

Her molekülün kendine ait bir kinetik enerjisi vardır. Bundan dolayı moleküller sürekli hareket halindedir.

Moleküllerin, çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama kendi kinetik enerjilerini kullanarak geçişlerine **pasif taşıma** denir.

Pasif taşımanın hızı,

- molekülün büyüklüğüne,
- iki ortam arasındaki konsantrasyon farkına ve
- sıcaklığa

bağlı olarak değişir.

Pasif taşımanın hızı molekülün büyüklüğü ile ters, diğer iki faktörle doğru orantılıdır.

Poşet çaydaki moleküllerin sıcak suda daha hızlı yayılması veya çöplerin yazın daha fazla kokması sıcaklık ile pasif taşıma arasındaki ilişkiye örnek verilebilir.



Pasif taşımanın özellikleri şöyle sıralanabilir.

- *Enerji harcanmadan gerçekleşir.*
- *Taşıma, madde derişiminin fazla olduğu ortamdan az olduğu ortama doğru olur ve derişim eşitleninceye kadar devam eder. (konsantrasyon farkı sıfır oluncaya kadar)*
- *Hem canlı hem de cansız hücrelerde görülür.*
- *Ortam sıcaklığının ve taşınacak maddenin derişim farkının yüksek olması pasif taşımayı hızlandırır.*

Pasif taşımanın difüzyon ve osmoz olmak üzere iki farklı çeşidi söz konusudur.

Difüzyon

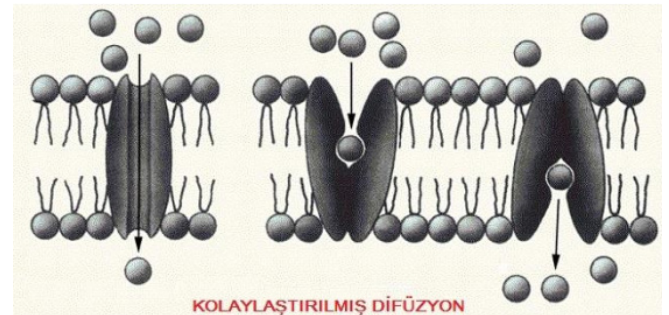
Bir çözeltideki çözünen moleküllerin derişimlerinin fazla olduğu ortamdan az olduğu ortama doğru yayılmasına **difüzyon** denir.

Hücreler difüzyondan yararlanarak bazı maddelerin geçişini sağlayabilir.

Örneğin hücrelere O₂ ve CO₂ giriş çıkışı difüzyonla gerçekleşen olaylardır.

Difüzyon pasif bir olay olduğundan hücrenin enerji harcamasını gerektirmez.

Difüzyon, **basit** ve **kolaylaştırılmış** olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleşir.



Kolaylaştırılmış difüzyonda taşınacak madde (madde kendi kinetik enerjisi ile taşıyıcı proteine bağlanır) hücre zarında yerleşmiş bulunan taşıyıcı proteinler yardımıyla hücre içine ya da dışına taşınır.

Bu açıdan basit difüzyondan farklılık gösteren kolaylaştırılmış difüzyon, madde geçişinin çok yoğunundan az yoğununa olması ve enerji gerektirmemesi yönünden basit difüzyonla benzerdir.

Zardaki taşıyıcı proteinler taşıdıkları moleküle özeldir. Örneğin glikoz taşıyan bir protein onun izomeri olan galaktozu taşımaz.

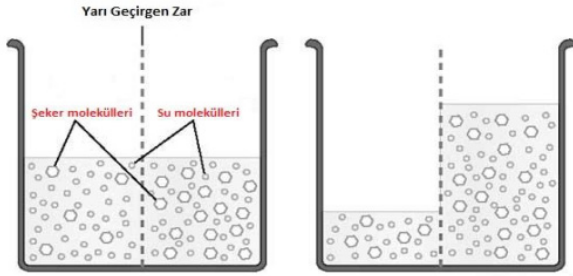
Hücre zarından; su, Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Cl^- iyonları, monosakkaritler ve aminoasitler kolaylaştırılmış difüzyonla geçer.

Kolaylaştırılmış difüzyonda, taşıyıcı protein ya özel bir kanal oluşturarak ya da şekil değişikliğine uğrayarak madde taşınmasını sağlar

Ozmoz

Suyun, çok yoğun bulunduğu ortamdaki, az yoğun bulunduğu ortama ya geçiren bir zardan basit difüzyonuna ozmoz denir.

Ozmoz olayını anlayabilmemiz için yoğunluk kavramını bilmemiz gerekir.



Yoğunluk, birim hacim çözeltideki çözünmüş madde miktarıdır. Çözünmüş maddenin (tuz glikoz vb) çok olması durumunda çözelti çok yoğun, çözünmüş madde miktarının az olması durumunda çözelti az yoğundur.

Bu nedenle yüksek yoğunluklu çözeltilerde su oranı az, düşük yoğunluklu hücrelerde su oranı fazladır. Ozmoz olayı iki çözeltinin yoğunlukları arasındaki farkı azaltıcı etki yapar.

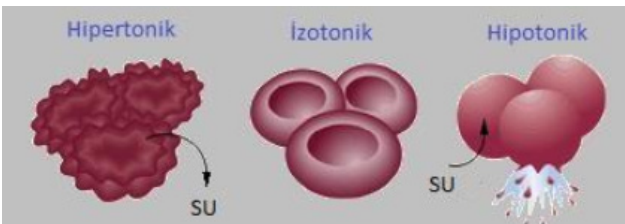
Hücreler bulundukları ortamın yoğunluğuna göre su alır ya da verirler.

Hücre için 3 farklı ortam yoğunluğundan bahsetmek mümkündür.

Yoğunluğu hücre içi madde yoğunluğuyla aynı olan ortamlara **izotonik**, (izo = eş)

Yoğunluğu hücre içi madde yoğunluğundan düşük olan ortamlara **hipotonik** (hipo = düşük)

Yoğunluğu hücre içi madde yoğunluğundan yüksek olan ortamlara **hipertonik** (hiper = yüksek)



Ozmotik Basınç

Hücrenin içerisinde bulunan çözünmüş maddelerin oluşturduğu su alma isteğine ozmotik basınç denir.

O halde hücre içerisinde çözünmüş madde miktarı ne kadar çok (yani su alma isteği ne kadar az) ise, hücrenin ozmotik basıncı o kadar yüksektir.

Turgor basıncı

Hücrenin içerisindeki suyun hücre zarına yapmış olduğu basınçtır. Bir hücredeki su miktarı ne kadar çok ise zara uygulanan turgor basıncı da o kadar yüksektir.

Turgor basıncı otsu bitkilerde dik durmayı sağlayan kuvvetlerden biri olduğu gibi, stoma açıklıklarının açılıp kapanmasında ve böcekçil bitkilerin nasti hareketlerinde de etkilidir.

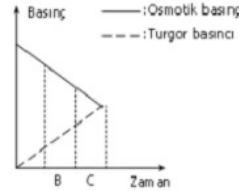
Emme kuvveti

Hücrelerde ozmotik basınç ile turgor basıncı ters orantılı olarak değişir. Çünkü başlangıçta su oranı az olan hücrede ozmotik basınç (yani su alma isteği) yüksek, hücrede az miktarda bulunan suyun zara yaptığı basınç olan turgor basıncı düşüktür.

Hücre zaman içerisinde ozmotik basıncının etkisiyle su aldıkça, hücre içerisindeki su oranı artacak yani su içme isteği olan ozmotik basıncında bir düşme meydana gelecektir.

Ancak aynı zaman diliminde hücrede artan suyun zara uyguladığı basınç, yani turgor basıncı artacaktır.

Ozmotik basınç ile turgor basıncı arasındaki fark, emme kuvveti olarak adlandırılır.



$$\text{Emme kuvveti} = \text{Osmotik basınç} - \text{Turgor basıncı}$$

Hipertonik yani yüksek yoğunluklu ortama konulan hücrenin su kaybederek büzülmesine **plazmoliz** denir.

Plazmolize uğrayan bitki hücrelerinde zar ile çeper arasındaki mesafe artar, aynı zamanda merkezi koful su kaybettiğinden küçülür. Zaman içerisinde hücre su kaybettiğinden ozmotik basıncında artma görülür.

Plazmolize uğramış bir hücre, hipotonik yani düşük yoğunluklu bir ortama konulursa, yüksek ozmotik basıncından dolayı dış ortamdaki su emer.

Daha doğrusu su, yüksek oranda bulunduğu yerden düşük oranda bulunduğu yere ozmozla geçer. Bunun neticesinde su alan hücre zaman içerisinde şişmeye başlar. Bu olaya **deplazmoliz** denir. Bu hücre bir bitki hücresi ise, zar ile çeper arasındaki mesafe azalır, merkezi koful büyür. Hücrenin turgor basıncı artar.

Hipotonik ortama konulan hücre, eğer bir hayvan hücresi ise hücre duvarına sahip olmadığından zaman içerisinde hücrede artan turgor basıncına dayanamaz ve patlar. Bu olaya **hemoliz** denir.

İzotonik, yani eş yoğunluklu ortama konulan hücelere zaman içerisinde giren su miktarı ile hücreden çıkan su miktarı eşit olduğundan hücrede bir değişiklik oluşmaz.

AKTİF TAşIMA

Pasif taşıma olayında, hücre zarından geçebilecek maddenin hareketinin g moleküllerin sahip olduğu kinetik enerjiden ve ortamlar arasındaki konsantrasyon farkından sağlanıyordu.

Pasif taşıma ile hücre içi ile hücre dışı ortamlar arasındaki konsantrasyon farkı sıfır oluncaya kadar devam eder.

Ancak hüceler canlılıklarını devam ettirebilmek için bazı maddeleri dış ortama göre daha fazla oranda tutmak, bazı maddeleri ise yüksek oranda uzaklaştırmak zorundadır.

Örneğin denizdeki balıkların içerdikleri fosfor, sudaki fosforun iki milyon katıdır. Bütün bunlar pasif taşımayla sağlanamaz.

Aktif taşımada ise maddelerin zardan geçmesi için kullanılan kuvvet, hücrenin kendi metabolizması sonucunda ürettiği enerjidir. Bu da enerji içeren ATP molekülünün parçalanmasıyla elde edilir.

Aktif taşıma olayında, taşınacak maddeler pasif taşımının tersine az yoğun bulundukları ortamdan çok yoğun bulundukları ortama hücre zarındaki taşıyıcı proteinler ve enzimler yardımıyla enerji harcanarak taşınırlar.

Aktif taşıma hücre ve organellerde 3 temel amaca hizmet eder.

- Besinlerin çevredeki sıvıdan alınması
- Atık maddelerin uzaklaştırılması
- İyonların hücre ya da organel içinde sabit miktarda tutulması

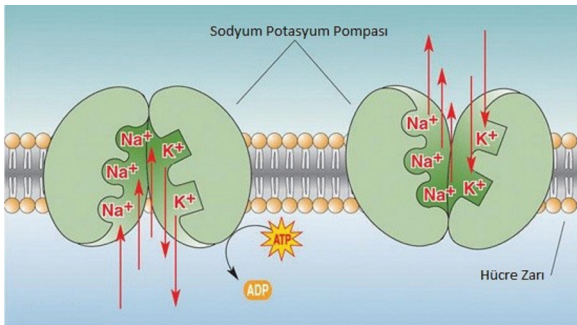
Aktif taşımada görev alan taşıyıcı proteinler (pompa olarak adlandırılır), zarı boydan boya geçerler.

Taşıyıcı proteinler taşıyacakları moleküllere zeldirler.

Bir taşıyıcı protein,

- farklı iki molekülden birini hücre içine, diğerini hücre dışına
- farklı iki molekülü aynı anda aynı istikamette
- sadece belli bir molekülü belli bir yönde taşıyabilir.

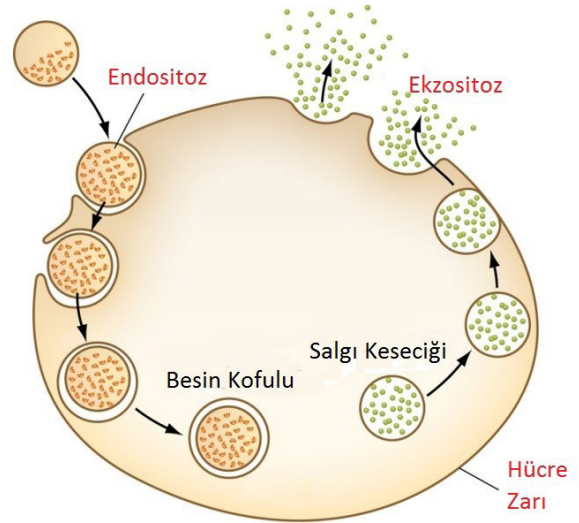
Örneğin, hücrelerin canlılıklarını devam ettirebilmelerinin bir koşulu, hücre zarının iki yanındaki Na^+ ve K^+ iyonları deşişimini ayarlamalarıdır. Hücreler Homeostazinin devamı için sodyumu hücre dışına atarken aynı zamanda potasyumu da hücre içine almak zorundadır.



BÜYÜK MOLEKÜLLERİN TAşINMASI

Proteinler, polinükleotidler ve polisakkarit gibi büyük moleküller, hücre zarındaki porlardan geçemeyecek kadar büyük oldukları için aktif ve pasif taşıma ile hücre içine alınamaz veya hücreden atılamazlar.

Bu şekildeki büyük moleküllerin enerji harcanmak suretiyle hücre içerisine alınmasına **endositoz**, hücre dışına bırakılmasına ise **ekzositoz** adı verilir.



Endositoz

Yukarıda bahsettiğimiz gibi porlardan geçemeyecek kadar büyük olan makromoleküllerin, hücre içerisine enerji harcanarak alınması olayıdır.

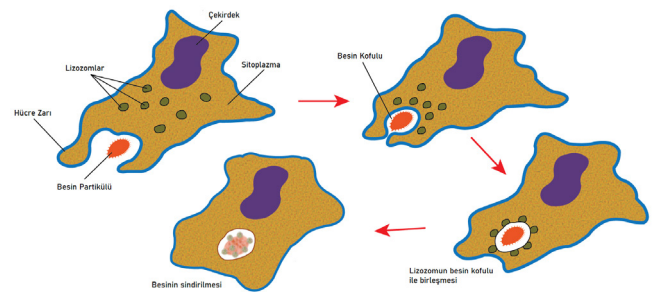
Endositoz olayında hücre zarının bir kısmı alınacak molekülün sarılması için kullanılacağından endositoz sonucunda hücre zarının yüzeyi azalmaktadır.

Makrofajların bakteri hücrelerini yutması sünger hücrelerinin ya da amibin beslenmesi endositoz örnekleridir.

Endositoz da alınan maddenin sıvı ya da katı olmasına göre iki farklı şekilde isimlendirilmektedir.

Fagositoz

Kısaca hücrenin yutması anlamına gelir. Büyük moleküllü katı maddelerin hücre içerisine alınmasıdır.



Katı madde hücre zarında oluşturulan yalancı ayaklar ile sarılır.

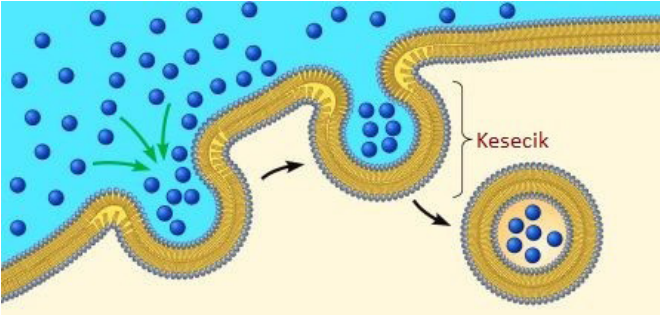
Daha sonra bu ayaklar birleşerek zardan kopar ve zar ile çevrelenmiş katı madde besin kofulu olarak sitoplazmaya alınır.

Besin kofulu, hücrenin sindirimden sorumlu organeli olan lizozomla kaynaşır ve sindirim kofulu oluşmuş olur.

Sindirim faaliyeti sonucu oluşturulan monomerler sitoplazmaya geçerken, atık maddeler ekzositoz ile dışarı atılır.

Amip gibi tek hücrelilerin beslenmesi ve akyuvarların mikroorganizmaları yutması fagositoz olayına örnek verilebilir.

Pinositoz



Kısaca hücrenin içmesi anlamına gelir. Büyük moleküllü sıvı maddelerin hücre içine alınmasıdır.

Sıvı moleküllerin zara değmesiyle, hücre zarı içe doğru çökerek Pinositoz cebini oluşturur.

Sıvı moleküller bu cebe dolar ve hücre zarının boğumlanmasıyla oluşan pinositik kofulu sitoplazmaya geçer.

Endokrin bezler tarafından salgılanan birçok hormon, bazı enzimler ve antikorların hücreye giriş şekli bu sayede olmaktadır.

Ekzositoz

Hücre içinde üretilen enzim, hormon, salgı maddeleri gibi makromoleküllerin enerji harcanarak hücre dışına bırakılması olayıdır.

Bu olayda koful zarı hücre zarı ile birleştiğinden endositozun aksine ekzositozla madde atılması sonrası hücre zarının yüzeyi artar.

Hem hayvan hem bitki hücrelerinde bulunan çok çeşitli proteinler ekzositoz sayesinde hücrelerden salınırlar.

Hayvan hücreleri peptid ve protein yapılı hormonları, mukus ve çeşitli sindirim enzimlerini bu şekilde salgırlar.

Bitki ve mantar hücreleri enzim ve diğer proteinleri, etçil bitkiler böcek sindiren hidrolitik enzimlerini bu yolla salarlar.

İnsanda tükürük bezlerinin salgılarının boşaltılması ve pankreasın ürettiği sindirim enzimlerinin hücre dışına bırakılması ekzositoz olayına örnek olarak verilebilir.

Endositoz ve ekzositoz süreçlerinin karşılıklı etkisiyle zar yüzeyi dengede kalır.