

HÜCRE

Hücre, canlının en küçük yapı ve görev birimidir.

Robert Hooke

Hücre ilk defa 1665 yılında Robert Hooke tarafından keşfedilmiştir. Hooke şişe mantarından aldığı kesiti incelemiş ve boş odacıklar şeklinde yapılar görmüştür. Hooke, bu boş odacıklara hücre anlamında cellula adını vermiştir.

Leeuwenhoek

Leeuwenhoek kendi yapmış olduğu mikroskopa kirli sulara hareketli organizmalar görmüştür.

Mathias Schleiden ve Theodor Schwann

1838-1839 yılında yaptıkları mikroskopik gözlemlere dayanarak bitki ve hayvanlarında hücrelerden oluştuğunun öne sürdüler ve bugünde geçerliliğini koruyan hücre teorisini kurdular.

Rudolf Virchow

M. Schleiden ve T. Schwann'ın ileri sürdüğü hücre teorisi, 1858 yılında Rudolf Virchow'un da eklediği bilgilerle bugünkü hücre teorisine dönüştürülmüştür.

HÜCRE TEORİSİ

1. Bütün canlılar bir veya daha fazla hücreden meydana gelmiştir.
2. Hücreler canlıların yapısal ve fonksiyonel temel birimidir.
3. Yeni hücreler, var olan hücrelerin bölünmesi ile meydana gelir.
4. Canlıların kalıtım maddeleri hücrelerde bulunur.
5. Çok hücreli canlıların hücreleri, farklı gruplar altında bir araya gelerek tek bir birim gibi çalışır ve dokusal yapıyı meydana getirir.

Canlıları ve dokuları oluşturan hücreler gösterdikleri son şekillere göre yassı, kübik ve silindirik hücreler gibi isimler alırlar. Amip, cıvık mantar, akyuvar gibi hücrelerin ise belirli bir şekli yoktur.

İnsanın en büyük hücresi olan yumurta, 200 mikron çapındadır. Bir sinir hücresi dendrit ve akson uzantıları ile birlikte 1-1,5 metre uzunluğuna ulaşabilir.

Genel bilgiler

Bir canlıdaki hücre sayısı vücut büyüklüğüne bağlı olarak değişir.

Yetişkin bir insanda kan hücreleri dışında yaklaşık 1000 çeşit hücre vardır.

Ayrıca insanda ve bütün omurgalı hayvanlarda hücrelerin sayısının merkezi sinir sistemi, retina ve korti organı gibi yapılarda sabit olduğu saptanmıştır. Bu organlardaki hücreler sonradan çoğalmaz, sadece hacimleri artar.

Hücreler yapılarına göre:

1. Prokaryot hücreler
2. Ökaryot hücreler olmak üzere ikiye ayrılır.

Prokaryot hücreler

Sitoplazmalarında bir zarla çevrili organelleri ve çekirdekleri bulunmayan hücrelerdir. Bakteriler ve mavi yeşil algler ve Archaea'lar prokaryottur.

Ökaryot hücreler

Bir zarla çevrili çekirdekleri ve gelişmiş organelleri bulunan hücrelerdir. Protista, Mantar hücreleri, bitki hücreleri ve hayvan hücreleri ökaryot hücrelere örnektir.

ÖKARYOT HÜCRE

Ökaryot bir hücre genel olarak dıştan içe doğru;

1. Hücre Zarı
2. Sitoplazma ve Organeller
3. Çekirdek olmak üzere 3 ana bölüme oluşur.

HÜCRE ZARI

Hücre zarı; hücreyi dış ortamdan ayıran, dağılmasını önleyen, onu dış etkilere karşı koruyan, hareketli, canlı, esnek bir yapıdır. Hücreye şekil ve desteklik verir.

1972 yılında Singer (Singir) ve Nicolson (Nikilsin) tarafından geliştirilmiştir. Bu modele akıcı mozaik zar modeli denmiştir.

Akıcı mozaik zar modelinde çift lipit tabakası bulunur. Çift lipit tabakası, içinde proteinlerin yüzdüğü, hareketli ve akışkan bir tabakadır. Akıcı mozaik modelde, lipit tabakası akıcı ve hareketli olduğu için protein molekülleri de hareket hâlinindedir. Proteinler, lipit tabakasının dış ve iç yüzeyinde olabileceği gibi, bu tabakayı boydan boyca geçmişte olabilir. Hücre zarı, akıcı mozaik yapısı ile iç ve dış ortamdaki etkilere karşı duyarlıdır. **Zarın yapısında bulunan karbohidratlar, protein ve lipit ile birleşmiş durumdadır. Buna; zardaki glikozun proteinlerle birleşerek glikoprotein, lipitlerle birleşerek glikolipit hâlinde bulunmasını örnek olarak verebiliriz.**

Zardaki yağ molekülleri zarın dayanıklılığını ve esnekliğini verir. Zardaki yağlar; fosfolipit, glikolipit, lipit, kolesterol şeklinde bulunurlar. Bir lipit olan kolesterol, hücre zarını sağlamlaştırır, parçalanmasını engeller.

Zardaki kolesterol zarın dayanıklılığını artırırken, zarın esnekliğini bozar. Bu nedenle madde alış-verişini olumsuz yönde etkiler. **Lipit, protein, glikoprotein ve glikolipit moleküllerinin hücre zarı içindeki yerleri ve dağılımları zara, kendine özgü özellikler kazandırır.**

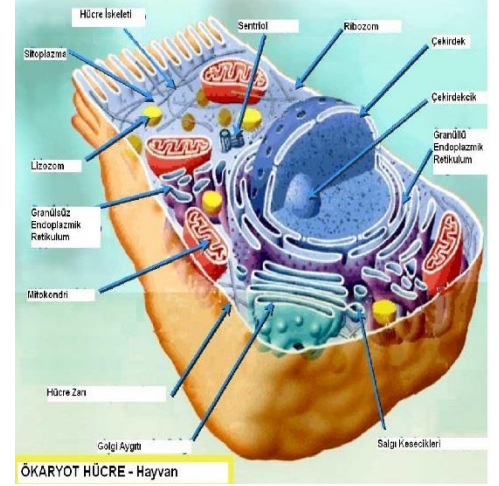
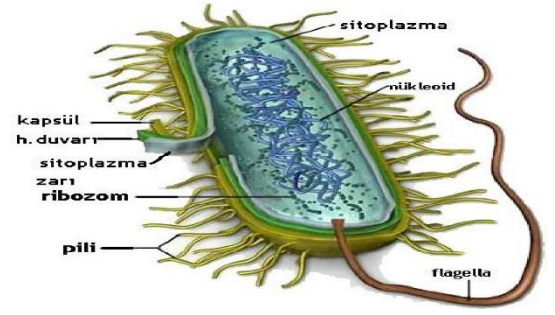
Hücrelerin birbirini tanıması, hücre içine alınacak maddelerin seçimi, bazı hormonlara yanıt verilmesi,

zar yapısındaki proteinler ve glikoproteinler sayesinde gerçekleşir. Zardaki protein ve glikoproteinler hücrenin kimliğini belirten özel işaretler olarak düşünülebilir. Hücre zarı üzerindeki glikoproteinler yabancı hücrelerin tanınmasını sağlar. Hücre zarının en önemli özelliği seçici-geçirgen olmasıdır. Zarın bu özelliği, madde alış-verişinin gelişigüzel olmasını engeller ve belirli bir denetim sağlar. Bu yüzden bazı moleküller zardan geçemez. Bazı moleküller ise farklı hızda ve farklı şekilde geçer. Bazı moleküller ise farklı hızda ve farklı şekilde geçer. Hücre zarından maddelerin geçişi, hücrenin ve moleküllerin özelliklerine bağlıdır.

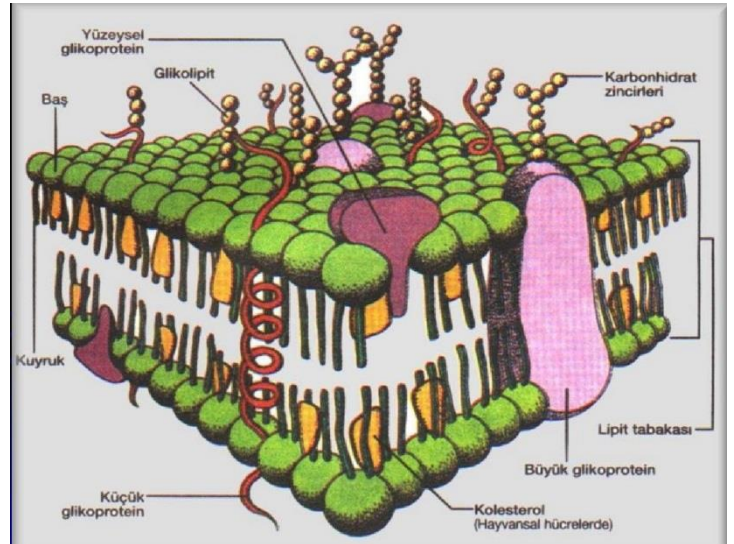
Hücre zarından madde geçişleri:

1. Küçük moleküller büyük moleküller göre kolaylıkla geçer.
2. Yağda çözünen maddeler çözünemeyen maddelere göre kolay geçer. Örneğin A,D,E,K vitaminleri B ve C vitaminlerine göre kolay geçer.
3. Yağı çözen maddeler çözünemeyenlere göre kolaylıkla geçer. Örneğin alkol, eter, kloroform, benzin, tiner vb.

Prokaryot hücre yapısı



ÖKARYOT HÜCRE - Hayvan



4.Nötr maddeler iyonlara göre kolaylıkla geçer.

5.Negatif iyonlar pozitif iyonlara göre kolay geçer.

Hücre zarının görevlerini de şöyle özetlemek mümkündür:

Hücreye belirli bir şekil verir.

Hücreyi dış etkilerden korur.

Hücre bütünlüğünü sağlar ve onu dağılmaktan korur.

Hücrelerin birbirlerini tanımalarını sağlar.

Hücreyi dış ortamdan ayırır.

Hücreye madde giriş çıkışını kontrol eder.

Hücrede Madde Alış Verişi

Hücreler, içinde yaşadıkları ortamlarla devamlı madde alış verişinde bulunur. Dışarıdan besin maddeleri, su ve çeşitli mineralleri alamayan hücreler ölür. Hücre, metabolizma sonucu oluşan artık ürünleri de dışarı vermek zorundadır. Artık ürünlerin hücrede birikmesi zehir etkisi yapar ve hücrenin ölümüne neden olur. Hücreye girip çıkan maddelerin hepsi hücre zarından geçmek zorundadır. Hücreye madde giriş çıkışları zar tarafından kontrol edilir. Yani moleküllerin zardan geçişi sıradan bir olay değildir. Bir molekülün zardan geçip geçemeyeceği ya da ne kadar kolaylıkla geçebileceği molekülün ve hücrenin özelliklerine bağlıdır. Hücrede madde alış verişi, hücrenin enerji kullanıp kullanmamasına göre aktif ya da pasif taşıma olarak adlandırılır.

A. Pasif Taşıma

Hücrede, madde alış verişinde enerji harcanmıyorsa bu taşımaya pasif taşıma denir.

Pasif taşımanın bazı özellikleri şöyledir:

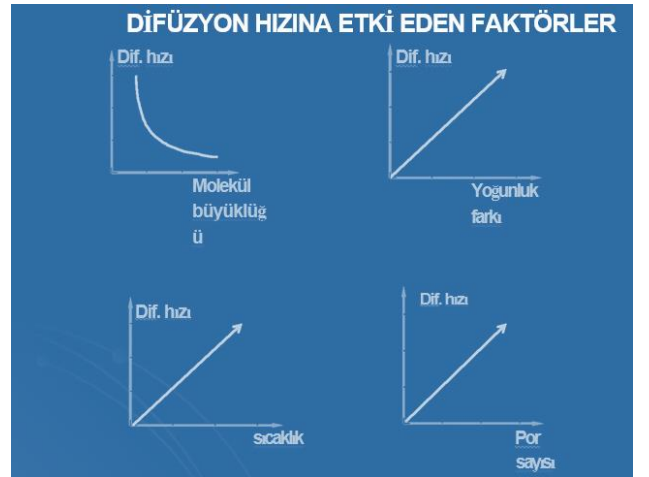
1. Hücreye madde giriş ve çıkışında enerji harcanmaz.
2. Canlı ve cansız hücrelerde gerçekleşir.
3. Taşıma çok yoğun ortamdan az yoğun ortama doğrudur.

1.Difüzyon

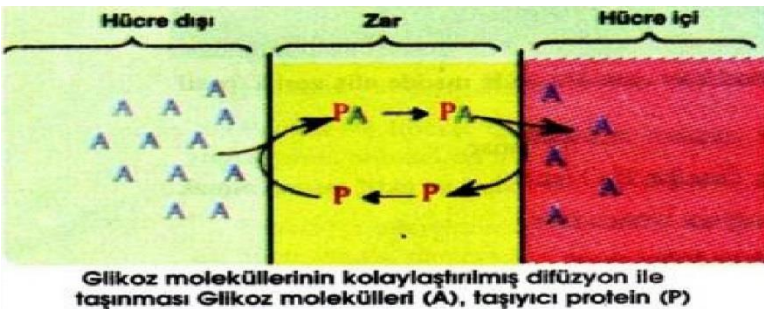
Gaz veya sıvılarda moleküllerin çok yoğun ortamdan az yoğun ortama doğru yayılmasına difüzyon denir. Örneğin; odamızın bir köşesinde kullanılan kolonyanın kokusu, kısa sürede duyu organlarımız tarafından algılanır. Su dolu bir bardağa bir damla mürekkep ya da potasyum permanganat kristali konulduğunda, bir süre sonra bardaktaki su tamamen renk alır. Difüzyon, derişimin küçük olduğu ortama doğru enerji harcamadan yapılan bir yayılma hareketidir.

Difüzyon hızını etkileyen etmenleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

1. **Maddenin hâli:** Difüzyon; katılarda yavaş, sıvılarda hızlı, gazlarda daha hızlı gerçekleşir. Maddenin molekülleri ne kadar hareketli ise difüzyon hızı o kadar yüksektir.
2. **Sıcaklık:** Sıcaklık, moleküllerin hızını yükseltir, buna bağlı olarak difüzyon hızı da yükselir. Düşük sıcaklıkta difüzyon hızı düşer.
3. **Molekülün büyüklüğü:** Aynı sıcaklık altında ve aynı ortamda, küçük moleküller büyük olanlardan daha hızlı hareket eder. Yani küçük moleküllerin difüzyonu daha hızlıdır.
4. **Derişim farkı:** İki bölge arasında derişim farkı yüksekse, difüzyon hızı da yüksektir.
5. **Por Sayısı:** Hücre zarındaki por sayısı artarsa difüzyon hızlanır.



Kolaylaştırılmış Difüzyon



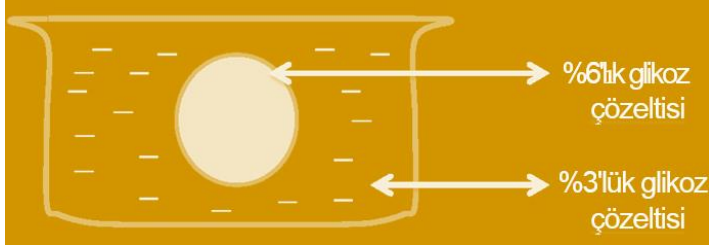
Hücrelerde madde alış verişinin yeterli hızla gerçekleşmediği durumlarda difüzyon hızı, enzimler yardımıyla büyütülür. Madde moleküllerinin hücre zarından bir taşıyıcı yardımıyla geçişine kolaylaştırılmış difüzyon denir. Örneğin; glikoz bazı hücrelere permeaz enziminin yardımı ile girer.

2.Ozmos

Ozmos özel bir difüzyon şeklidir. Derişimleri farklı iki çözelti, seçici-geçirgen bir zarla ayrıldığında su moleküllerinin fazla olduğu ortamdan az olduğu ortama doğru bir geçiş olur. Böyle seçici geçirgen bir zardan, suyun difüzyonuna ozmos denir.

1-Hipertonik Çözelti: Bir çözeltide çözünmüş madde derişimi, hücre içindeki çözünmüş madde derişiminden büyük ise bu durumdaki çözeltiye hipertonik çözelti denir.

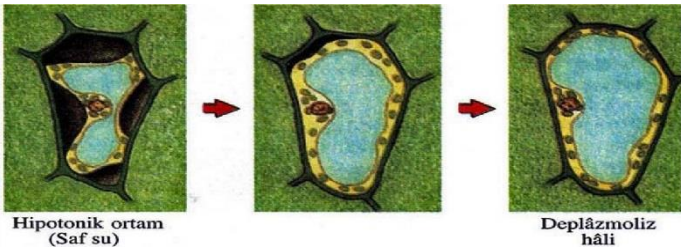
2-Hipotonik Çözelti: Bir çözeltide çözünmüş madde



3-İzotonik Çözelti: Bir çözeltide çözünmüş madde derişimi, hücre içindeki madde derişimine eşit olan çözeltiye ise izotonik çözelti denir.

Plazmoliz: Bir hücre hipertonik çözelti içerisinde bekletilirse hücre su kaybederek büzülür. Bu olaya plazmoliz denir. Hücre uzun süre plazmoliz durumunda kalırsa ölebilir.

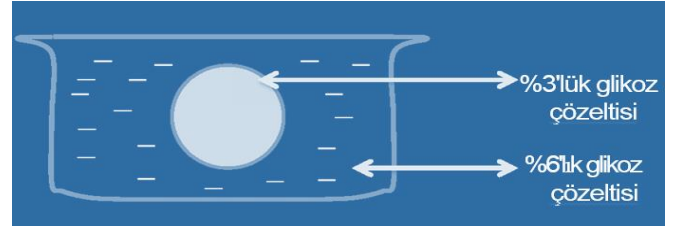
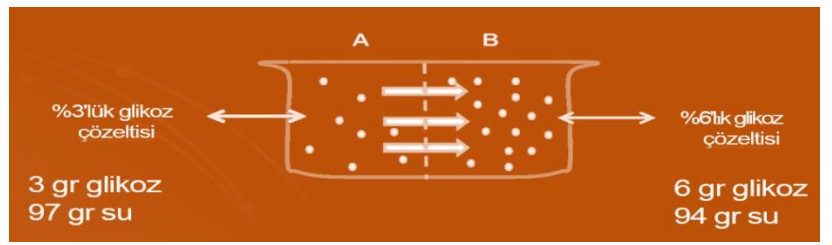
Deplazmoliz: Plazmolize uğramış bir hücre saf su ortamına konulursa su alarak eski hâline döner. Hücrenin



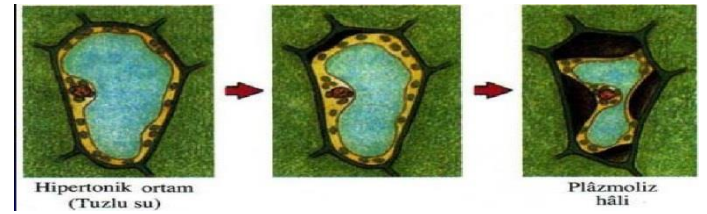
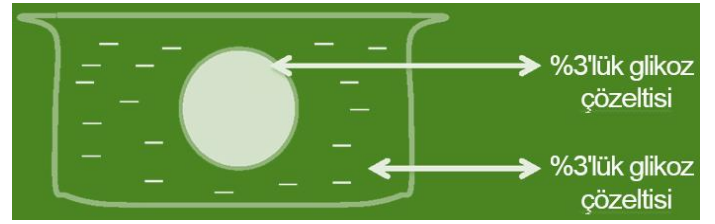
Turgor: Bitki hücresi hipotonik ortamda bekletilirse hücre içine su alarak şişer ve hücre zarını hücre çeperine doğru iter. Hücre çeperi sağlam bir yapıya sahip olduğu için hücre zarına karşı bir kuvvet uygular. Bu kuvvetin etkisiyle hücre su almayı durdurur. Hücre çeperinin hücre zarına uyguladığı bu karşı kuvvete turgor denir. Turgor basıncı, bitki hücrelerinin şişmesini ve gergin kalmasını sağlar. Bu durum, odunsu olmayan bitkilere belirli bir diklik ve sertlik kazandırır. Hücrenin su kaybetmesi sonucu bu basınç düşer ve bitkiler solar. Turgor basıncı bitkinin su almasını durdururken, ozmotik basınç su almasını sağlar. Yani turgor basıncı ile ozmotik basınç ters orantılıdır.

Bitkiler hangi toprakta yaşarsa yaşasın, yaşadığı ortamdan mutlaka suyu alırlar. Bunu da kök ozmotik basıncını ortama göre yüksek tutarak gerçekleştirirler. Kök ozmotik basıncını yapraklarda fotosentezle ürettiği glikozu kök emici tüylerinde depo ederek yükseltirler.

Diyaliz: Çözülmüş maddelerin seçici geçirgen zardan difüzyonuna diyaliz denir. Zarın bir tarafında iki veya daha fazla eriyik halinde katı madde varsa ve zar sadece bazılarının geçmesine izin veriyorsa diyaliz meydana gelir.

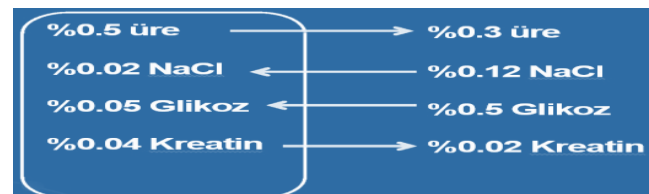
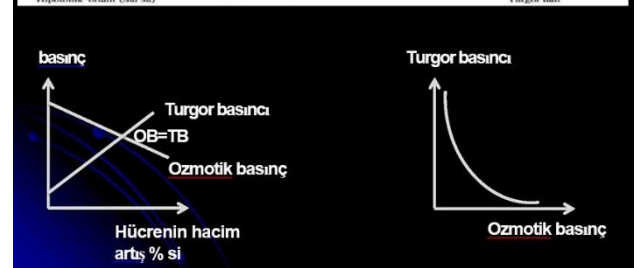
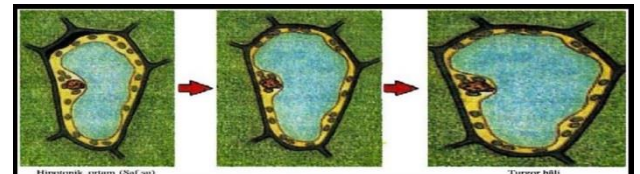


derişimi, hücre içindeki madde derişiminden az ise bu durumdaki çözeltiye hipotonik çözelti denir.



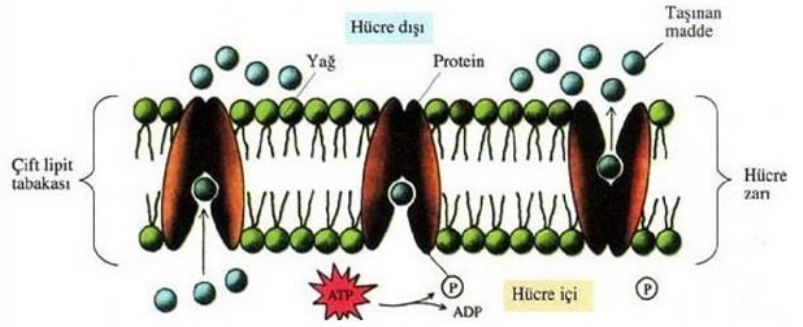
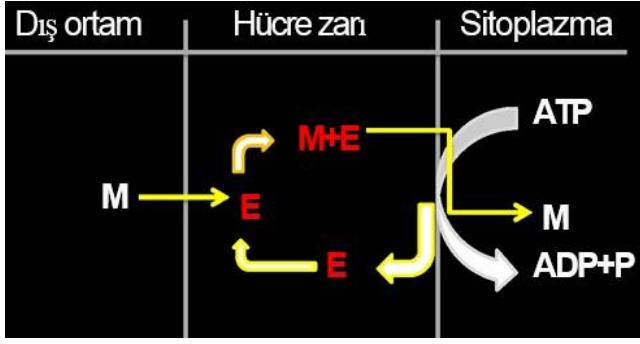
su alarak eski hâline dönmesine deplazmoliz denir.

Hemoliz: Bir hayvan hücresi saf su ortamına konulursa su alarak şişer ve patlayarak ölü. Bu olaya hemoliz denir. Bitki hücrelerinde ve hücre çeperi olan hücrelerde görülmez.



B. Aktif Taşıma:

Zardan geçebilecek maddelerin, enerji harcararak, az olduğu yerden çok olduğu yere doğru geçişine aktif taşıma denir. Geçiş sırasında enzimler kullanılır.



1. Enerji harcanır.
2. Enzimler kullanılır.
3. Az yoğun olduğu yerden çok yoğun olduğu yere doğru geçiş olur.
4. Difüzyona zıt yönde gerçekleşir.
5. Yalnızca canlı hücrelerde görülür.

Hücre zarından geçemeyecek büyüklükteki maddelerin, hücre içine ya da hücre dışına geçişleri endositoz veya ekzositoz yardımıyla yapılır.

1. Endositoz: Hücre zarından geçemeyecek büyüklükteki katı ya da sıvı maddelerin enerji harcanarak içeri alınması olayına endositoz denir. İki çeşit endositoz vardır. Bunlar fagositoz ve pinositozdur. Bitki hücrelerinde görülmez.

1. Fagositoz: Hücre zarından geçemeyecek büyüklükteki katı maddelerin yalancı ayaklar oluşturularak içeri alınması olayına fagositoz denir. Fagositoz olayı hücre zarında eksilmeye neden olur.

2. Pinositoz: Hücre zarından geçemeyecek büyüklükteki sıvı maddelerin cep oluşturularak içeri alınması olayına pinositoz denir. Pinositoz olayı hücre zarında eksilmeye neden olur.

2. Ekzositoz:

Hücre zarından geçemeyecek büyüklükteki katı ya da sıvı maddelerin enerji harcanarak dışarı atılması olayına ekzositoz denir. Hücre zarında artış meydana gelir. Hem hayvan hücrelerinde hem de bitki hücrelerinde görülür.

HÜCRE ÇEPERİ:

Bulduğu canlılar; Bütün prokaryotlarda, mantarlarda, bazı bir hücrelilerde bitki hücrelerinde bulunur.

Hücre çeperi, hücre zarının etrafında bulunan cansız, sert ve koruyucu bir kılıftır.

Bitkilerde hücre çeperi selülozdan oluşmuştur.

Bakterilerin peptidoglikan, mantarların ise kitin yapısında hücre çeperi bulunur.

Bitkide Hücre Çeperinin Özellikleri

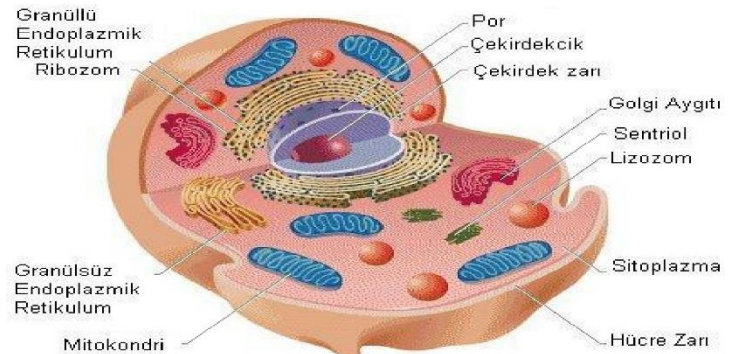
Hücre çeperi, esnek ve lifli bir yapı göstermesinden dolayı hücreye belirli bir şekil verir. Hücrede turgor basıncını dengeler. Bitkiye mekaniksel dayanıklılık sağlar. Üzerindeki delikler (geçit) hücre zarındaki porlardan daha büyük olduğu için tam geçirgendir. Bitkinin türüne göre çeper üzerinde lignin, suberin, kalsiyum ve silisyum gibi farklı maddeler birikir. Hücre çeperinin yapısına katılan kütin ve mum su kaybını önlerken, yaşlandıkça yapıya katılan mantar ve lignin gibi maddeler koruma ve desteklik sağlar.

SİTOPLAZMA ve ORGANELLER

Sitoplazma: Hücre zarı ile çekirdek arasını dolduran bir maddedir. Çok fazla su içermesine rağmen, su gibi akmayıp yumurta akına benzer kolloidal (yarı sıvı) bir özelliğe sahiptir. Organeller ve plazma olarak iki kısımda incelenir.

Sitoplazma Özellikleri

Sitoplazma solunum, fotosentez, beslenme, sindirim gibi bütün yaşamsal olayların meydana geldiği yerdir. Sitoplazmada meydana gelen olayların bir bölümü sitoplazma içinde dağılmış enzimlerle yürütülür. Bu olayların diğer bölümü de organel adı verilen yapılarda gerçekleştirilir. Sitoplazma durgun ve homojen bir yapı göstermez. Canlı hücrelerde hareket halinde bulunur. Sitoplazma hareketleri sonucu hücrenin belirli bölgelerinde meydana gelen metabolik ürün ve artıklar hücrenin her tarafına dağıtılır.



1. ENDOPLAZMİK RETİKULUM:

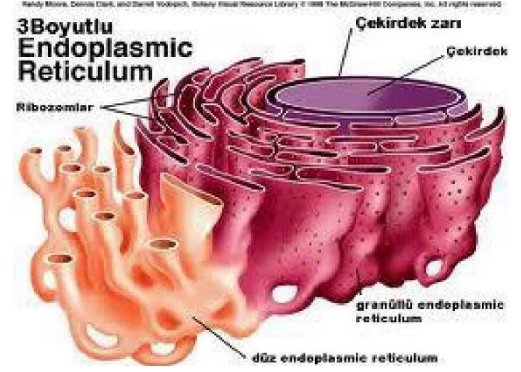
Hücre zarı ile çekirdek zarı arasında uzanan kanalcıklardan meydana gelmiştir.

ER yi çevreleyen zar hücre zarı özelliğinde olmasına rağmen ondan daha incedir.

Embriyonik hücrelerde, yumurtalarda, çekirdek bulundurmeyen eritrositler ve trombositler dışındaki tüm ökaryotik hücrelerde bulunur. ER kanalcıkları hücre bölünürken kaybolur, daha sonra tekrar oluşur.

ER nin Görevleri

1. Sitoplazma ile birlikte hücreye desteklik sağlar.
2. Hücre içi madde taşınmasında görev alır.
3. Çekirdek zarının oluşmasında görev alır.
4. Çizgili kaslarda kasın kasılmasında ve gevşemesinde görev alır.
5. Hücrede asidik ve bazik tepkimelerin birbirini etkilemeden meydana gelmesini sağlar.
6. Zarların üzerinde bulunan ribozomların sentezlediği proteinleri golgi cisimciğine taşır.
7. Golgi aygıtı, koful, lizozom organellerini oluştururlar.



Hücrelerde iki çeşit ER vardır.

Granüllü ER: Zarları üzerinde ribozom bulunur. Ribozomlar protein sentezi ile ilgilidir ve ER zarı üzerinde düzenli olarak dizilmiştir. Özellikle protein sentezinin hızlı olduğu hücrelerde oldukça gelişmiştir. Proteince zengin salgı içeren bez epitel hücrelerinde Granüllü ER oldukça gelişmiştir. Granüllü ER zarları üzerindeki ribozomlarda sentezlenen proteinler ER kanalına geçerek golgi cisimciği tarafından hücre dışına salgılanabilir yada hücre içinde kullanılabilir.

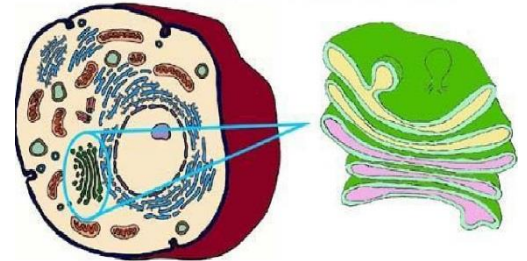
Granülsüz ER :ER oluşturan tüpler üzerinde ribozom bulunmaz. Karaciğer, testis, ovaryum, böbrek üstü bezi, bağırsak epitel, mide ve çizgili kas hücreleri gibi işlevleri çok farklı olan hücrelerde rastlanmaktadır.

Çoğu zaman aynı hücre içerisinde granüllü ve granülsüz ER birlikte bulunur. Granüllü ER daha çok protein sentezi yapan hücrelerde görülmesine rağmen, granülsüz ER daha çok yağ sentezi yapan hücrelerde görülür.

2. GOLGİ AYGITI (CİSİMCİĞİ):

Hücrede genellikle çekirdeğe yakın ve sentrozom civarında bulunan kanalcık ve keseciklerden oluşmuş bir yapıdır . ER den oluşmuştur.

Olgunlaşmış memeli alyuvarları ve sperm hücreleri hariç bütün ökaryotik hücrelerde bulunur. Golgi aygıtını oluşturan keselere diktiyozom adı verilir. Ribozomlarda sentezlenen proteinler ER aracılığı ile kesecikler içerisinde golgi aygıtına taşınır. Golgi aygıtına gelen proteinler golgi kanallarında ilerlerken yapılarına lipit bağlanarak lipoproteinlere, glikoz bağlanarak glikoproteinlere yada vitamin eklenerek enzimlere dönüştürülür ve kesecikler halinde salgılanır .



Görevleri

1. Golgi aygıtından oluşan kesecikler hücre zarının yapısına katılır.
2. Golgi aygıtının keselerinden tomurcuklanma ile kofullar ve lizozomlar oluşturulabilir .
3. Golgi aygıtı salgı ve depo organeli olarak da iş görür. Bu nedenle salgı yapan hücrelerde iyi gelişmiştir. Özellikle tükürük bezi hücreleri, süt bezi hücreleri, ipek böceği salgı hücreleri, koku çıkaran bitki hücreleri ve mukus salgılayan mide duvarı hücrelerinde oldukça gelişmiştir.
4. Golgi bitkilerde hücre çeperinin oluşumunda da görev alır.
5. Glikolipit, lipoprotein, glikoprotein, selüloz vb. maddeleri sentezler.
6. Bitkilerde hücre bölünmeleri sırasında orta lamel (ara plak) oluşumunu sağlar.
7. Üretilen salgıların etrafına zarla çevirir. (paketleme)

3. RİBOZOM

Zarsız ve en küçük hücre organelidir. Virüsler hariç bütün hücrelerde bulunurlar. Ribozomlar ER ve çekirdek zarı üzerinde ya da sitoplazma sıvısında serbest olarak bulunurlar. Ayrıca mitokondri ve kloroplastların yapısında da bulunurlar. Ribozomlar bazen mRNA'ya bağlı olarak da sitoplazmada bulunabilir. Bu şekilde oluşan ribozom zincirine poliribozom (polizom) adı verilir. Ribozomlar yapısal olarak RNA ve proteinden yapılmış iki alt birimden oluşan organellerdir.

4. LİZOZOM

Golgi cisimciğinden meydana gelirler. Hücre içi sindirim enzimlerini taşıyan keseciklerdir. Hücreye fagositoz yada pinositoz ile alınmış ya da hücre içinde oluşturulmuş her türlü büyük moleküller lizozom tarafından sindirilir. Hücrelerdeki protein, polisakkarit ve nükleik asitler gibi bileşikler parçalayabilen enzimler bir zarla

çevresinden ayrılarak lizozom içinde etkisiz halde bulunmaktadır. Hücre yaşlanınca lizozomlar patlar ve hücre kendini sindirir. Buna **otoliz** denir. Sperm ucundaki akrozom kesesi de özelleşmiş bir lizozomdur ve yumurta zarının eritilmesine yardımcı olan enzimlerin salgılanmasında görevlidir.

Kurbağa larvalarında kuyruğun kaybolması, ölmüş cesetlerin daha çabuk çürümesi lizozomlar yardımı ile olmaktadır. insanda parmakların oluşumu yine lizozom yardımı ile olur. Hücre organellerinin yenilenmesinde de lizozomların önemli görevleri vardır. Eskiyen hücreler ve organeller lizozomlarda otoliz olayı ile sindirilirler. Örneğin 1 gram karaciğer dokusunda bir saate, 1 milyar mitokondri sindirilip yenileri yapılır.

5.KOFUL

Kofullar tek katlı zarla çevrili içi sıvı dolu keselerdir. Hücre zarı, golgi aygıtı ve endoplazmik retikulum tarafından oluşturulur. Kofullar, bitki ve hayvan hücrelerinde yapı ve görevleri bakımından farklılık gösterir. Olgun bitki hücrelerinde genellikle bir merkezî koful bulunur. Merkezî kofulun içini dolduran sıvının derişimi yüksektir. Bu durum kofulun içine su girişine dolayısıyla kofulun şişkinleşmesine neden olur. Bu şişkinlik turgor basıncına ve bitkinin dik durmasına yol açar. Bitki kofulunun içeriğinde suyla birlikte mineral tuzları, amino asitler, şekerler, atık ürünler ayrıca çeşitli pigmentler bulunur.

Bitkide kofullar çeşitli görevleri yerine getirir:

Şeker ve amino asitlerin geçici depo yeridir.

Yapısındaki **antosiyon** gibi pigmentler çiçeklere renk verir. Bu pigmentler koful öz suyunun asit ya da baz oluşuna göre farklı renk gösterir. Koful öz suyu asidik ise kırmızı, bazik ise mavi, nötr ise menekşe rengi verir. Renkler böcekleri tozlaşma için bitkiye çeker. Meyvedeki renkler de hayvanları çekerek tohumun yayılmasında etkili olur.

Tanin gibi organik atıklar için geçici depo görevi yapar. Yapraklar döküldüğünde atıklar bitkiden böylece uzaklaştırılmış olur. Bazı atık maddeler de kofulda birikerek kötü tat ve kokularıyla bitki yiyen hayvanları uzak tutar.

Hayvanlarda iki çeşit koful bulunur:

1- Besin kofulu

2- Boşaltım kofulu

1- **Besin Kofulu:** Besin depo eder. Endositoz ile hücre içine alınan besinleri depolar.

2- **Boşaltım Kofulu:** Hücreden dışarı atılacak maddeleri depo eder.

Tatlı sularda yaşayan bir hücreli canlılarda ; hücre içine giren suyun fazlasını dışarıya atmaya yarayan kontraktıl koful (vurgan koful) bulunur. Kontraktıl koful ATP harcayarak suyun fazlasını dışarı pompalar.

7. Peroksizom (Mikrocisimcikler)

Peroksizomlar hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunan, zehirli maddeleri yok eden, tek katlı zarla çevrili organeldir. İçerdiği 50'ye yakın farklı enzimle birçok fonksiyon gerçekleştirir.

Özellikle karaciğer peroksizomları sahip olduğu peroksidaz ve katalaz enzimleri yardımı ile alkol, ilaç gibi zararlı maddelerin toksin etkilerini yok eder. Metabolizma faaliyetleri ve peroksizomda gerçekleşen tepkimeler sonucunda oluşan ve zehirli bir madde olan hidrojen peroksiti (H_2O_2), sahip olduğu katalaz enzimi ile zararsız su ve oksijene ayırıştırır. Bazı peroksizomlar yağ asitlerini mitokondrinin kullanabileceği daha küçük moleküllere dönüştürür. Bu olay sırasında oksijen kullanılır. Ökaryot bir hücrede oksijen tüketen iki organel vardır. Bunlardan biri mitokondri diğeri peroksizomdur.

6.MİTOKONDRI

Bakteriler, mavi yeşil agler ve memeli hayvanların olgun alyuvarları dışında oksijenli solunum yapan bütün ökaryotik hücrelerde bulunur. Hücredeki görevi enerji üretmektir. Bu nedenle enerji ihtiyacı fazla olan kas hücreleri, aktif taşımanın fazla olduğu hücreler, sinir hücreleri gibi hücrelerde sayıca fazladır. Mitokondri yapısal olarak çift katlı bir zarla kaplıdır. Mitokondri zarları hücre zarının yapısına benzer. Dış zar düz olarak uzanırken, iç zar içeriye doğru kıvrımlar yaparak uzanır. İç zarın oluşturduğu bu kıvrımlara **krista** adı verilir. Krista zarları üzerinde, (ETS) elektron taşıma sistemine ait enzimler bulunur.

Mitokondri DNA Sının Özellikleri

Mitokondri DNA sı mitokondrinin çekirdekten bağımsız fakat çekirdeğin kontrolü altında çoğalmasını ve kendisine has bir metabolizmasının olmasını sağlar. Yalnız, mitokondride bulunan solunum enzimleri ve bazı maddeler çekirdek DNA sı kontrolünde sentezlenir. Mitokondri DNA sı yalnız mitokondriye ait bilgiler taşır. Çekirdek DNA sına göre daha az bilgi içerir. Mitokondri DNA sının kimyasal ve fiziksel etkilerle



bozulması, oksijenli solunumda ATP sentezinin azalmasına neden olur. Buna bağlı olarak hücrede yaşlanma ve ölüm görülür. Hücre içi solunum olayını mitokondri yapar. ATP üretilmesi olayına fosforilasyon denir. Mitokondri substrat düzeyinde fosforilasyon ve oksidatif fosforilasyon yöntemi ile enerji üretir.

7. PLASTİTLER

Plastitler bitki hücrelerinde ve alglerde bulunan organeldir. Plastitler yapılarında çeşitli renk maddelerini (pigmentler) bulundurur. Plastitler hücre ile beraber gelişerek görevine uygun şekil ve renk kazanır. Yapı ve görevlerine göre plastit çeşitleri üç grupta incelenir:

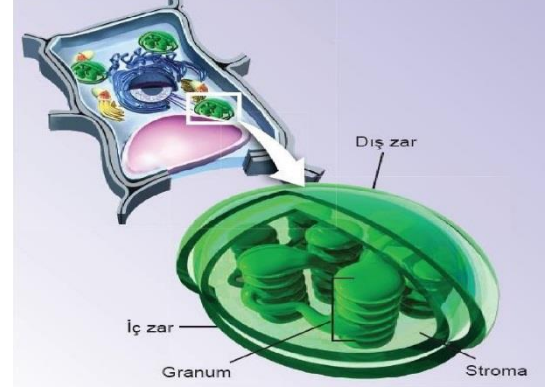
1. KLOROPLASTLAR

2. KROMOPLASTLAR

3. LÖKOPLASTLAR

1. Kloroplastlar: Kloroplast yeşil renkli plastittir. Bitkilere yeşil rengi verir. Çift katlı zarla çevrilidir. Üçüncü bir zar olarak içinde tilakoid zar bulunur. Bu zar üst üste diskler şeklinde yer alır. Bu disklere grana denir.

Granalarda yeşil renkli klorofiller bulunur. Klorofiller yeşil olduğu için kloroplastlar, dolaylı olarak da bitkiler yeşil renkte görülürler. ☐ Klorofilin asıl görevi ışık enerjisinden ATP enerjisi üretmektir. Bu olaya fotofosforilasyon denir. Granaların arasını dolduran ara maddeye ise stroma adı verilir. Stromada DNA, RNA, ribozom ve enzimler bulunur. Stromada fotosentezin karbon tutma reaksiyonları gerçekleşir ve glikoz üretilir. DNA'sı kloroplast içi faaliyetleri yönetir ve gerektiğinde kloroplastın bölünerek sayıca artışını sağlar. RNA ve ribozomları ise kloroplast için gerekli enzim ve proteinleri üretir. Kloroplastın görevi fotosentez yapmaktır.



2. Kromoplastlar:

Bitkilerde yeşil rengin dışında kalan renkleri veren plastitlerdir. Sarı rengi ksantofil Kırmızı rengi likopen Turuncu rengi karoten verir. Örneğin, havuçta karoten, domateste likopen, limonda ksantofil renk maddeleri bulunmaktadır.

3. Lökoplastlar:

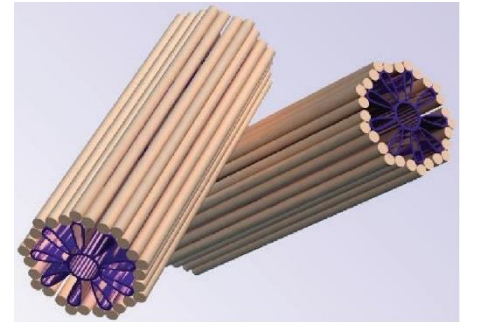
Renksiz plastitlerdir. Lökoplastlar uzun süre ışık alırsa yeşil renkli kloroplastlara dönüşebilir. Bitkinin kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi depo organlarının hücrelerinde bulunur; nişasta, yağ ve protein depo eder. Örneğin, patates yumrusunda nişasta, baklagil tohumunda protein, ayçiçeği tohumunda yağ depolayan lökoplastlar bulunmaktadır.

Plastitler birbirlerine dönüşebilirler.

8. SENTROZOM

Yosun, bitki hücreleri ve hayvan hücrelerinden sinir hücreleri, memeli olgun alyuvar hücreleri ve retina hücrelerinde bulunmaz. Diğer hayvan hücrelerinde bulunur. Sentrozom, birbirine dik iki silindirik cisme sahiptir. Her sentriyol, birbirine paralel üç küçük tüpten oluşmuş, dokuz iplik içerir. Bu iplikler protein yapısında olup arası matriks ile doludur.

Sentrozom organeli zarsız bir organeldir. Mikrotübüller silindirik oluşturacak şekilde dizilirler. Bu organelin görevi hücrenin bölünmesine yardımcı olmaktır. İğ iplikleri bölünme sırasında kromozomların ayrılması ve kutuplara taşınmasında görevlidir. Hayvan hücresinde bulunur.



9.HÜCRE İSKELETİ

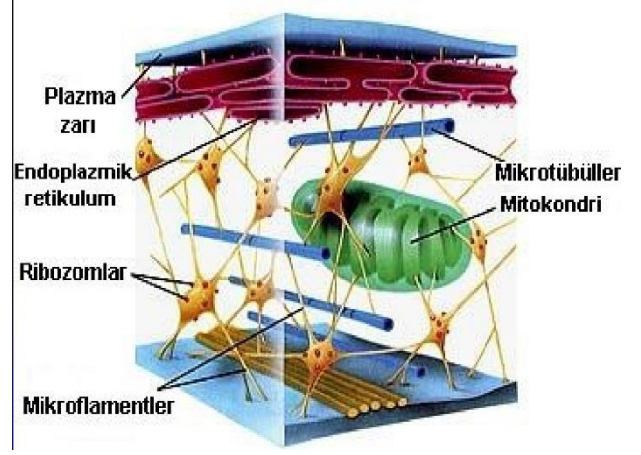
Ökaryot hücrelere şeklini veren ve hücre içi organizasyonu sağlayan yapıların tümü hücre iskeleti olarak adlandırılır. Hücre iskeleti, hücreye şekil vermenin yanında organellerin hücre içinde yer değiştirmesinde, hücre bölünmesi sırasında kromozomların hareketinde de rol oynar. Hücre iskeleti üç temel yapıdan oluşur. Bunlar: mikofilament, arafilement ve mikrotübüldür.

1. **Mikrofilamentler:** Aktin proteinlerinin üst üste dizilip sarmal şekilde birleşmesiyle mikofilamentler oluşur. Bu mikofilamentler hücre hareketine bağlı olarak devamlı oluşup ayrışabilen yapılardır.

Çoğu hücrelerin yüzeyinde hücre hareketinde, fagositoz ve besinlerin emilimi gibi işlevlerin gerçekleştirilme-sinde bir çok çıkıntı ve uzantılar rol alır. Bu uzantıların çoğunda mikofilamentler bulunur. Örneğin ince bağırsakların iç yüzeyini kaplayan ve besinlerin emiliminde görev alan hücrelerin yüzeyindeki çıkıntılar mikofilament içerir. Mikofilamentler amipte sitoplazma hareketiyle yalancı ayak oluşumunda, bölünme sırasında hayvan hücrelerinin boğumlanmasında görev alır.

2. **Arafilementler:** Mikofilamentlerden daha kalın, mikrotübüllerden daha ince olan hücre iskeletinden oluşan yapılardandır. Arafilementler farklı tipte protein içerir. Proteinlerin oluşturduğu iplik şeklindeki yapıların birbiri üzerine sarılmasıyla Arafilementler oluşur. Hücre iskeleti elemanlarından en kararlı olanıdır. Arafilementler, mikofilamentlerin aksine harekette değil, hücre şeklinin ve hücre içi yapıların sabitlenme-sinde görev alır. Örneğin, çekirdeğin hücre içindeki yerinin sabitlenmesini Arafilementler sağlar. Ayrıca dokularda da Arafilementler bu görevini sürdürür.

3. **Mikrotübüller:** Mikofilamentler gibi mikrotübüller de hücre içinde devamlı oluşup ayrışabilen yapılardır. Yapıları sert, içi boş çubuklar şeklindedir. Bu yapılar tübülün proteinlerinden oluşur. Mikrotübüller hücre şeklinin belirlenmesinde, hücrelerin ve hücre içindeki organellerin yer değiştirmesinde, mitoz sırasında kromozomların ayrılmasında görev alır. Ayrıca bitki hücrelerinde hücre duvarının yapısındaki selüloz liflerinin düzenlenmesinde de rol oynar.



ÇEKİRDEK

Bakteriler, mavi-yeşil algler, Archaea'lar ve memeli olgun alyuvar hücreleri hariç tüm hücrelerde bulunur. Hücre çekirdeği genelde her hücrede bir tane bulunur. Çizgili kas hücreleri, kalp kası hücrelerinde, Paramecium gibi bir hücreli Protistalarda birden fazla sayıda çekirdek bulunmaktadır.

Çekirdeğin görevleri şunlardır:

1. Hücre içi faaliyetleri yönetir.
2. Hücre bölünmesini kontrol eder
3. Kalıtımı sağlar
4. Üretilen proteinlere ait bilgileri verir
5. RNA üretimini sağlar.

Çekirdeği çıkarılmış hücreler bir süre sonra ölür.

Çekirdek 4 kısımdan oluşur:

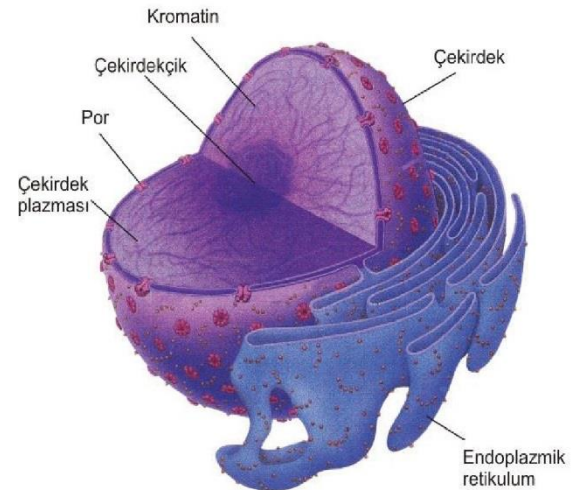
1. Çekirdek zarı
2. Çekirdek sitoplazması
3. Çekirdekçik
4. Kromatin ipliği ve kromozomlar

1.Çekirdek Zarı:

Zar, çekirdeğe şekil ve direnç kazandırır. Çekirdek zarı hücre bölünmesi sırasında kaybolur(çözünür), bölünme tamamlandıktan sonra yeniden oluşur. Bu zar çift katlı yapıdadır ve hücre organellerinden ER ile bağlantılıdır. Çekirdek zarının dış yüzeyinde ribozomlar yer alır. Zar üzerinde protein yapısında olan, por adı verilen geçitler bulunur. Porlar madde geçişini düzenler. Porlardan su, iyonlar gibi küçük moleküllü; protein, RNA gibi büyük moleküllü maddeler geçebilir. Madde alış verişi çekirdeğin görevini yerine getirmesinde önemlidir.

2.Çekirdek Sitoplazması:

Çekirdek sitoplazması organik ve inorganik maddelerden oluşur. Organik olarak daha çok nükleotitler, DNA ve protein bulunur. Çekirdek sitoplazmasında kromatin iplikleri ve çekirdekçik bulunur.



3.Çekirdekçik:

Bölünme sürecinde olmayan hücrelerde çekirdek içinde çekirdekçik denilen yapı görülebilir. Çekirdekçikte ribozomal RNA sentezlenir ve proteinlerle birleştirilerek ribozomun alt birimleri oluşturulur. Çekirdekçığın büyüklüğü ve sayısı, canlının türüne ve hücrenin büyüme evresine göre değişir. Protein sentezinin daha yoğun olduğu hücrelerde çekirdekçığın daha büyük olduğu görülmektedir. Çekirdekçik, hücre bölünmesi sırasında çözünür, daha sonra yeniden oluşur.

4.Kromatin iplikleri ve kromozomlar:

Çekirdekte bulunan DNA proteinlerle birlikte kromatin adı verilen yapıyı oluşturur. Kromatinler iplikli yapıda ve doğrusaldır (halkasal değildir).Hücre bölünmesi dışındaki zamanlarda çekirdekte dağılmış durumdadır. Ancak bu dağılım rastgele değildir. Her kromatin ipliğinin çekirdek içinde belirli bir yeri vardır. Hücre bölünmelerinde kromatin ipliklerinin kısıp kalınlaşması sonucu kromozomlar meydana gelir. Kromozomların yapısı ile kromatin ipliğinin yapısı aynıdır yalnızca şekilsel farklılık bulunur. Her ikisinin de yapısında protein ve DNA bulunur. Kromozomların yapısını:

1. Kromatit
2. Sentromer
3. Kinetekor
4. Uydu (satellite) oluştururlar.

Bir kromozomda 2 kromatit bulunur. Her canlı türü türüne özgü sayıda kromozom taşır.

Kromozom sayıları aynı olan fakat türleri farklı canlılar

Canlı Türü	Kromozom Sayısı (2n)	Canlı Türü	Kromozom Sayısı (2n)	Canlı Türü	Kromozom Sayısı (2n)
Solucan	2	Ayçiçeği	34	Keçi	60
Sirke Sineği	8	Kedi	38	İnek	60
Sinek	12	Meymun	42	At	64
Pirinç	12	Buğday	42	Köpek	78
Çekirge	14	İnsan	46	Deniz Yıkızı	94
Soyun	16	Kurt Bağı Bitkisi	46	Keçi	100
Güvercin	16	Mol Balığı	46	At Kuynğu	216
Mısır	20	Erk	48	Eğrelti Otu	500
Domates	24	Patates	48		

bulunmaktadır.

Hatta aynı tür

olmalarına rağmen farklı özelliklere sahiptirler. Bunun nedeni:

- 1.Genlerin sayılarının farklı olması
- 2.Genlerin dizilişlerinin farklı olması
- 3.Genlerin çeşitlerinin farklı olması
4. genlerin çeşit sayılarının farklı olmasıdır.

Kromozom sayılarına bakılarak türlerin gelişmişlik derecesini söyleyemeyiz. Örneğin; eğreltiotunda 500 kromozom, Ascaris'te 2 kromozom bulunur. Ascaris hayvandır ve eğreltiotundan daha gelişmiş bir canlıdır.

Birbirinin aynısı halindeki çift kromozom setine sahip olan organizma ya da hücreye diploit (2n)

denir. Yarısına ise monoploit (haploit, n) denir.

Örneğin insanda $2n= 46$, $n= 23$ kromozom bulunur.

Biri anneden biri babadan gelen şekil ve büyüklük bakımından aynı olan kromozomlara homolog kromozom denir.

