

SİTOPLÂZMA

Her hücrede sitoplâzma bir ara sıvı ile bu sıvı içine yerleşmiş organellerden oluşur. Sitoplâzma homojen görünümlü, lifli ve boşluklu bir yapıdadır. Çok defa köpüksü ve peteğimsi renksiz sulu bir eriyiktir. Özgül ağırlığı suya yakın olmakla beraber, yoğunluğu sudan daha fazladır. Sitoplâzma hücre içi metabolizma özelliğine göre, bazen akıcı bazen de kıvamlı halde bulunur. Yaşlanmış hücrelerde sitoplâzma miktarı azalarak hücre çeperine doğru çekilir ve hücre içerisinde büyük kofullar (vakuol) oluşur.

Sitoplâzma organik ve inorganik bileşiklerden meydana gelir. Bitki hücrelerinde sitoplâzmanın % 60-90'nı sudur. Bu oran, dinlenme halindeki tohumlarda % 5'e kadar düşer. Sitoplâzmadaki kuru madde oranı % 10-40 arasındadır. Bu kuru maddenin % 90'nı organik, %10'u inorganiktir. Organik maddelerin % 40-45'ini proteinler, % 15-20'sini karbonhidratlar, % 10-20'sini yağlar ve % 10-15'ini nükleik asitler oluşturur. Sitoplâzma ayrıca enzimler, vitaminler ve hormonlar da bulunur.

Sitoplâzma içinde, hücreyi destekleyen ve organellerin asılı olarak sabit kalmasını sağlayan bir ağısı yapı vardır. “**Hücre içi iskelet sistemi**” adı verilen bu yapı, hücre bölünmeleri esnasında geçici olarak kaybolur ve hücre kolayca bölünmesine yardımcı olur.

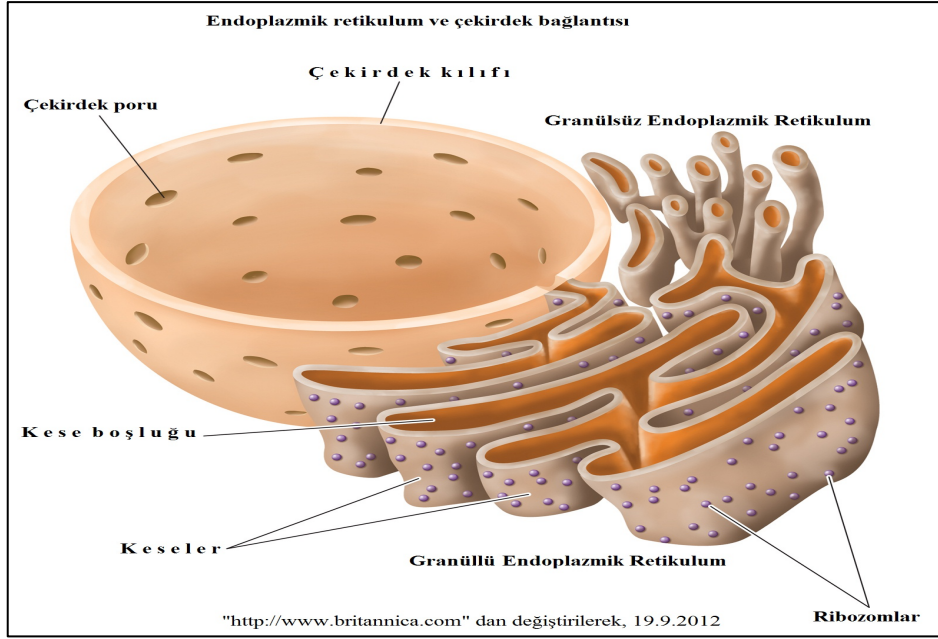
HÜCRE ORGANELLERİ

Endoplazmik Retikulum (ER)

Hücre zarı ve çekirdek zarı ile bağlantılı kanalcıklardan meydana gelen ve maddelerin hücre içinde bir yerden diğer yere taşınmasında etkili olan organeldir. Kanal sistemi etrafında ribozomlar bulunan ve bu nedenle noktalı bir görünüme sahip olan tipine “**granüllü (tanecikli) endoplazmik retikulum**” denir. Üzerinde ribozom bulunmayan tipine ise “**granülsüz endoplazmik retikulum**” adı verilir. Endoplazmik retikulum kanallarının yeri sabit değildir, hücrenin o sıradaki işlevine uygun olarak sürekli değişir. Hücre bölünürken kaybolur, bölünme sonrasında tekrar oluşurlar.

Endoplazmik retikulumlar;

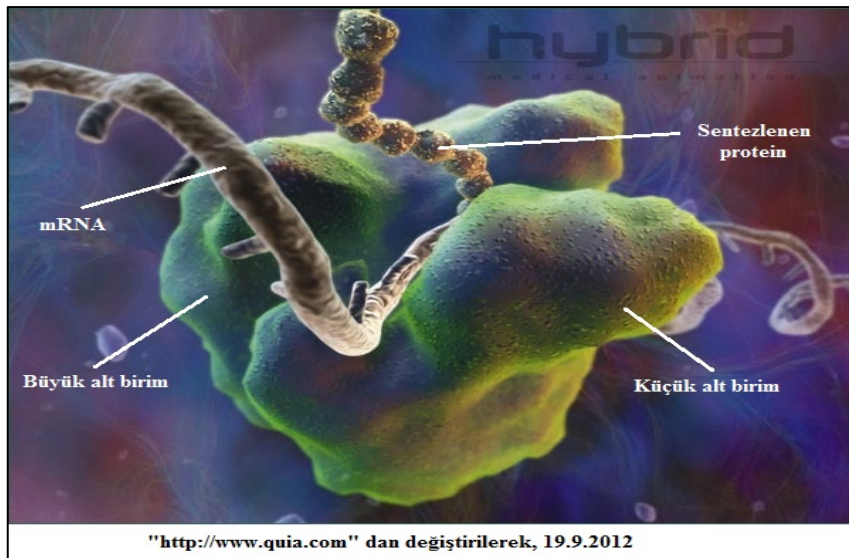
- * Hücre içinde yüzey artırımını sağlar.
- * Kimyasal reaksiyonlar için yer.
- * Maddelerin taşınması için kanal, sentezi yapılmış maddeler için de toplanma bölgeleridir.
- * Granülsüz endoplazmik retikulumlar lipid sentezinde görev yapar.
- * Kalsiyum iyonlarını alır, depolar ve dışarıya verir.
- * Herbisit (ot öldürücü), insektisit (böcek öldürücü) ve bazı zararlı yabancı maddeleri değiştirerek zararsız hale getirir.



Ribozomlar

Oldukça küçük, **Ribozomal RNA** (rRNA) ve proteinden meydana gelen zarsız organellerdir. Canlı ve hücre tipine göre, çapları 100-300 Å arasında değişir. Çoğunluğu endoplazmik retikulumlar üzerine bağlanmıştır. Az bir kısmı ise sitoplazma içinde serbest olarak bulunur.

Her bir ribozom iki ayrı parçadan oluşur. “**Büyük alt birim**” ve “**küçük alt birim**” olarak adlandırılan bu parçalar protein sentezinin olmadığı dönemlerde ayrı olarak dururlar. Sentez yapılacağı zaman aralarına çekirdekten gönderilen mRNA’yı alarak birleşirler. Ribozomlar, hücre içindeki aminoasitleri, çekirdekten gelen genetik bilgi doğrultusunda (mRNA) sentezleyerek, istenen proteinin yapılmasını sağlarlar. Bir hücredeki RNA'nın % 90'ı ribozomlarda yer alır.



Golgi Cisimciği (Diktiyozom)

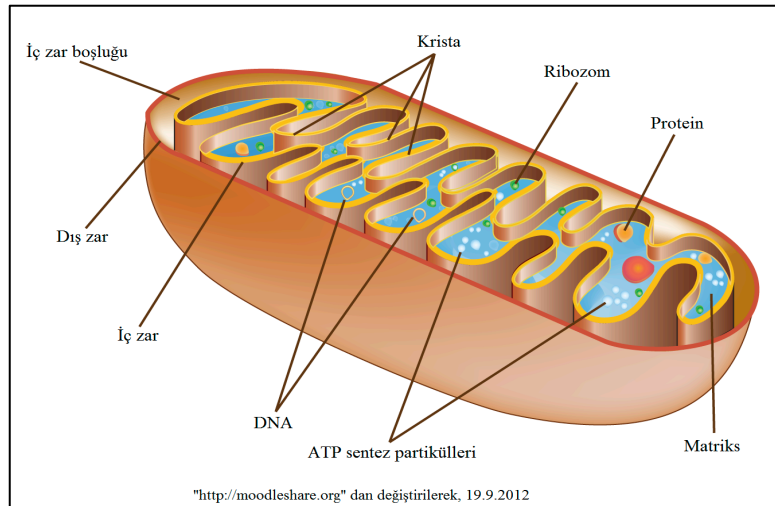
Sitoplâzma içinde zarlardan yapılmış, birbirine paralel demetler halinde bulunur. Bunlar bazen granülsüz endoplazmik retikulum ile karıştırılır. Yapıları bakımından daha toplu, daha kısa, genellikle birbirine paralel demetler halindedir. Şekilleri hücreden hücreye ve salgı çeşidine göre değişir. Yapıları çift zarlıdır.

Golgi cisimciği, hücrede sentezlenen moleküllerin hücreden atılımında (ekzositoz), paketlenmesinde, türlerine göre ayrılmasında ve uyarlanmasında bütünleyici bir göreve sahiptir. Golgi aygıtı öncelikli olarak granüllü endoplazmik retikulumdan gelen proteinleri uyarlar ve aynı zamanda lipidlerin hücre içinde taşınmasını sağlar. Kısaca, hücrenin çeşitli yerlerine gönderilecek materyalleri paketler ve etiketler. Golgi cisimciği, aynı zamanda hücre çeperi oluşumunda da rol oynamaktadır. Bu organelin bileşiminde yağlar, proteinler ve glikoproteinler bulunur.

Mitokondri

Kendilerine has DNA'ları olan ve böylece kendilerini eşleyebilen organelerdir. Sitoplazma içinde devamlı hareket halindedirler. Çomak veya iplik şeklinde olup, uzunlukları genellikle 0.2-5 mikron arasındadır. Mitokondrilerin sayıları hücrenin enerji ihtiyacına göre değişir. Hücredeki oksijenli solunum reaksiyonları bu organelde gerçekleşir. Hücrenin ihtiyaç duyduğu enerjinin tamamına yakını bu organelde üretilir. Bu nedenle mitokondriler, hücrenin "enerji santralleri" olarak kabul edilirler.

Mitokondrilerde lipoprotein yapısında bir çift zar mevcuttur. Dıştaki zar düzdür. İçteki zar, içe doğru fazla miktarda kıvrılmıştır. Bu kıvrımlar (kompartımanlaşma) özellikle çok sayıda solunum enzimlerinin yerleşmesi için oldukça geniş yüzeyler oluşturmuştur. Bu kıvrımlara **krista** adı verilir. Kristaların iç kısmında **matriks** adı verilen bir sıvı vardır. Matriks içinde çok çeşitli enzimler bulunur. Ribozomları olduğundan ihtiyaç duydukları proteinlerin sentezini yapabilirler. Mitokondrilerin % 82'sini proteinler, lipidler ve nükleik asitler, geriye kalanını ise enzimler oluşturur.



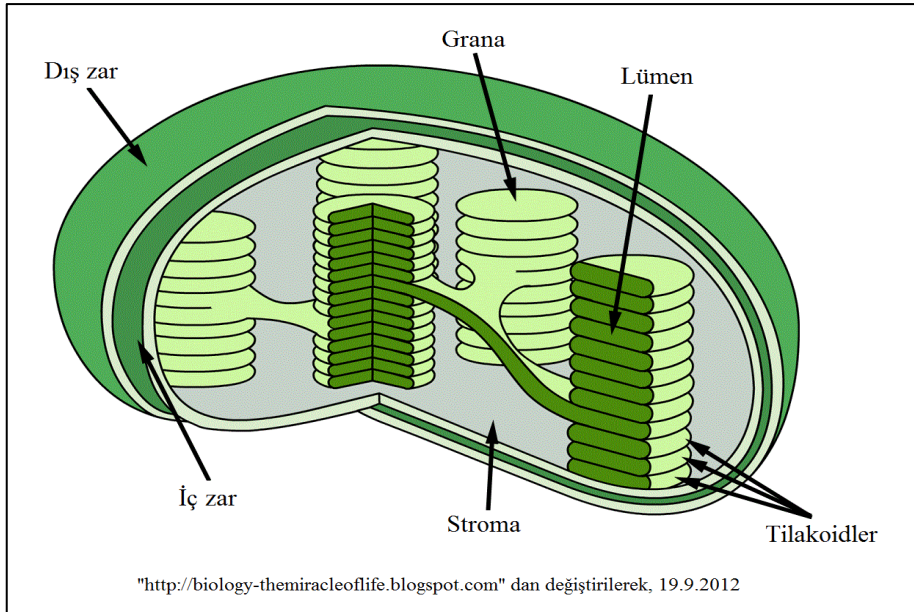
Plastidler

Sitoplazmada bulunan küre, oval, iğ veya iplik şeklindeki yapılardır. Hayvanlarda, heterotrof bakteriler ve mantarlarda plastid bulunmaz. Plastidlerde protein, lipit ve inorganik maddeler bulunur. Ayrıca DNA'ları olduğundan, kendilerini eşleyebilirler. Taşıdıkları ribozomlar sayesinde protein sentezi yapabilirler.

Plastidlerin düşük organizasyonlu canlılarda çoğalması ortadan boğumlanarak ikiye bölünme (bakterilerde olduğu gibi) şeklindedir. Plastidler yapılarındaki renk maddelerinin varlığına göre üç gruba ayrılır.

Kloroplast ve kromoplastlar renk maddesi taşırlar. Lökoplastlar ise renk maddesi taşımazlar ve saydam görünürler. Plastidler, uygun şartlar altında birbirlerine dönüşebilirler.

Kloroplastlar: Kloroplastlar bitkilerin ışık gören genç gövdesinde ve yapraklarında bulunur. Yapılarında klorofil bulunması nedeniyle renkleri yeşildir. Kloroplastlar yüksek yapılı bitkilerde küre ve yumurta şeklinde, düşük organizasyonlu bitkilerde ise tabla, yıldız ve ağ şeklindedir. Büyüklükleri genellikle 4-6 mikron arasındadır. Yeşil rengi klorofil-a ve klorofil-b sağlar. Klorofilin temelini 4 **pirol** halkalı **porfirin çekirdeği** oluşturur ve bunun ortasında **Mg** atomu yer alır.



Kloroplastların zar yapısı mitokondrilerde olduğu gibi dış ve iç zar şeklindedir ve lipoprotein yapısındadır. Kloroplastların iç yapısı genel olarak **grana** ve **stroma** olarak iki kısımdan meydana gelir.

Grana üst üste dizilmiş yassı (lamelli) yapılardan oluşur. Bu yapıların her birine **tilakoid** adı verilir. Tilakoidler kloroplastlar içinde ya üst üste bozuk para yığınları gibi dizilerek **granayı** oluştururlar, ya da birbirleriyle birleşerek tüpler veya lameller meydana getirirler. Bunların tamamına birden **tilakoid sistem** adı verilir. Tilakoid sistemin içinde bulunduğu

sıvıya **stroma** denir. Stroma içinde çoğu çözülmüş halde proteinler, ribozomlar, RNA ve DNA bulunur.

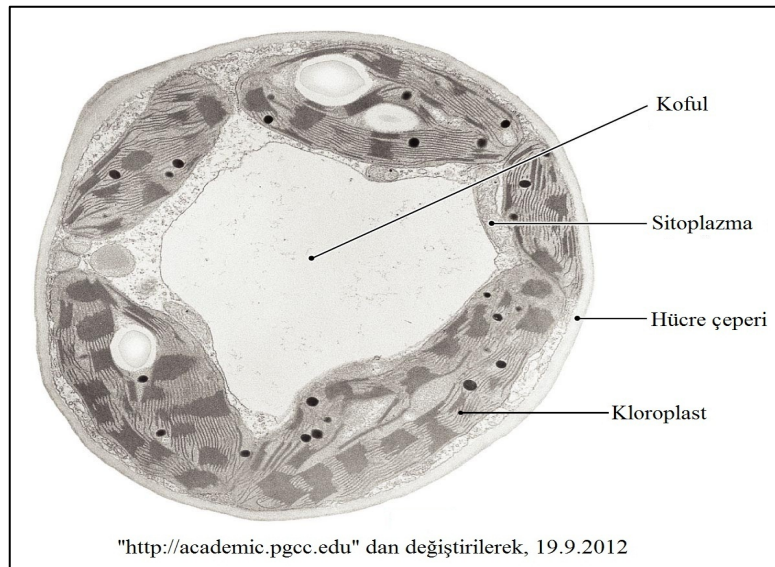
Kromoplastlar (kromotoforlar): Bunlar sarı, kırmızı ve turuncu renk maddelerini taşıyan kristal şeklindeki plastidlerdir. Kromoplastlar proplastidlerden veya klorofillerini kaybeden kloroplastlardan oluşurlar. Belli bir biçimleri yoktur. Sarı rengi **ksantofil**, turuncu rengi **karoten** ve kırmızı rengi **likopin** renk maddesi verir.

Lökoplastlar: Bitkinin ışık görmeyen kısımlarında yer alan plastidlerdir. Yapılarında renk maddesi ve tilakoid sistem bulunmaz. Tohum, yumru, rizom gibi depo organlarında ve epidermis hücrelerinde bulunurlar. Lökoplastlar, yağ (oleoplast), protein (protiplast) veya nişasta (amiloplast) depo yerleridir. Lökoplastların embriyonik bölgelerdeki protoplastidlerden meydana gelirler.

Koful (Vakuol) ve Hücre Özsuğu

Sitoplâzma da ayrı bir organel olarak bulunan ve içi sıvı ile dolu olan yapıya koful (vakuol) denir. Hücre yaşlandıkça kofullar da büyür. Kofullar sitoplâzmadan **tonoplast** adı verilen ince bir zarla ayrılırlar. Bitki hücrelerindeki kofullar az sayıda, ancak büyüktür.

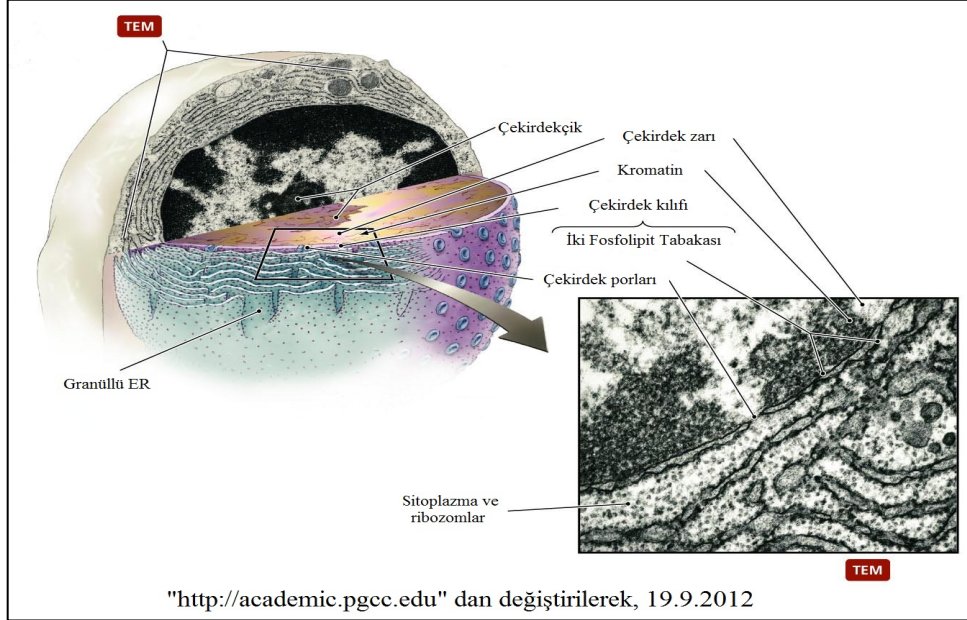
Kofulların içinde bulunan sıvıya **hücre özsuğu** adı verilir. Bu sıvı içinde organik ve anorganik maddeler bulunur. Hücre özsuğu içinde, kromoplastlardaki renk maddelerinden başka **antokyan** ve **antoksantin** gibi renk maddeleri erimiş halde bulunur. Antokyan, ortam asit ise kırmızı, bazik ise mavi, nötr ise menekşe renkte görünür. Antoksantinler ise sarı veya turuncu renkli maddelerdir.



Çekirdek (nükleus)

İçerisinde hücrenin genetik materyali bulunan bir zarla çevrilmiş yapıya **çekirdek** (nükleus) denir. Dolayısıyla tüm ökaryot canlılarda çekirdek vardır. Çekirdeğin büyüklüğü ve şekli hücrede bulunduğu yere ve canlı türüne, canlının yaşına, tipine ve hücrenin

kromozom sayısına göre değişir. Çekirdeğin çapı 1-600 μ arasındadır. İleri yapılı bitki hücrelerinde bir çekirdek bulunmasına rağmen, basit yapılı bitkilerde (algler) ve mantarlarda birden fazla çekirdek bulunabilir. Genellikle sitoplazmanın ortasında yer alır. Çekirdek zarı protein ve lipid moleküllerinden meydana gelmiş olup çift tabakalıdır. Çekirdek zarında 200-400 Å arasında değişen **porlar** (açıklık) vardır. Çekirdeğin içi bir sıvı ile doludur ve buna **çekirdek özsuyu** (nükleoplazma) denir.



Çünkü hücre içerisinde gerçekleşen bütün canlılık olaylarının idare merkezidir. Bu nedenle çekirdeği olmayan hücreler bir müddet sonra ölür. Çekirdek, özellikle protein sentezi ile ilgili bilgilerin kodlandığı ve içerdiği DNA sayesinde kalıtım özelliklerinin korunarak aktarıldığı yerdir.

Çekirdekçik (nükleolus): Çekirdek içinde çekirdekçikler yer alır. Bazı bitki hücrelerinde 10 kadar çekirdekçik vardır. Çekirdekçikler DNA, RNA ve proteinlerden meydana gelirler. Proteinler çekirdekçiğin kuru ağırlığının % 70-90'nını oluşturur.

Endosimbiyoz hipotezi

Hem mitokondrinin hem de kloroplastın kendine has DNA'sı ve ribozomları vardır. Bu iki organel, sahip oldukları genetik materyali kullanarak **kendilerini eşleyebilirler** ve **protein sentezi** yapabilirler. Her ikisinde de hücreye benzer bir **sitoplazmik yapı** (matriks ve stroma) bulunur. Ayrıca **ATP üretimi** de yapabilirler. Tüm bu özellikleri düşünüldüğünde, mitokondri ve kloroplastın prokaryot bir hücreye (bakteri gibi) benzediği görülür. Buradan yola çıkarak, bazı bilim adamları, bu iki organelin bir zamanlar bağımsız prokaryot canlılar olduğunu, ancak sonradan ökaryot hücre içine yerleşerek simbiyotik bir yaşamı tercih ettiklerini savunurlar. Buna göre, mitokondri bitki ve hayvan hücrelerinde, kloroplastlar ise sadece bitki hücrelerinde endosimbiyotik (iç simbiyoz) yaşayan prokaryot canlılardır.