

Sitoplazma ve Organeller

Hücre zarı ile çekirdek zarı arasındaki alana **sitoplazma** denir. Sitoplazma yarı akışkan özellikteki sitozol denilen sıvı ve içinde asılı duran organellerden oluşur. Hücre içerisinde farklı görevleri yerine getiren işlevsel birimlere **organel** denir. Prokaryot hücrelerde organel olarak sadece ribozom bulunur. Ökaryot hücrelerde ise ribozom organeline ek olarak diğer organeller de vardır.

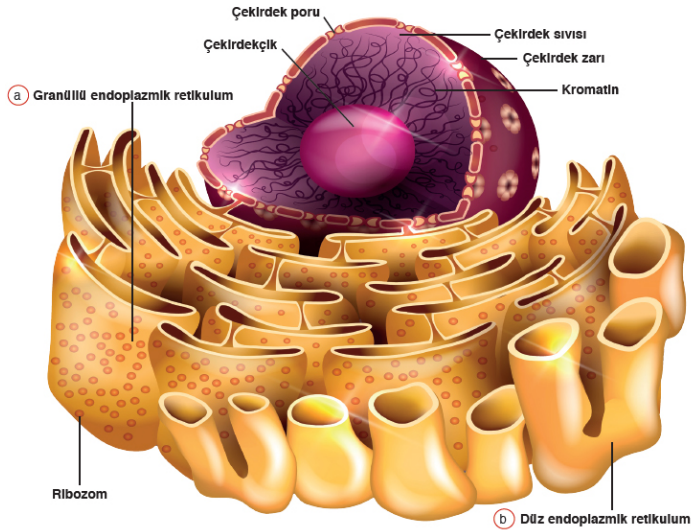
Ribozom

Prokaryot ve ökaryot hücrelerin tümünde bulunur. Hücrede protein sentezinin yapıldığı zarsız bir organeldir. Ribozomal RNA (rRNA) ve proteinden oluşur. Sitoplazmada dağınık olarak ya da endoplazmik retikulum ve çekirdek zarı üzerinde yer alırlar.

Ayrıca mitokondri ve kloroplastlarda da bulunurlar. Biri büyük diğeri küçük iki alt birimden meydana gelmiştir.

Endoplazmik Retikulum

Alyuvarlar hariç tüm ökaryot hücrelerde bulunur. Hücre içinde çekirdeğin dış zarından başlayarak hücre zarına kadar uzanan ince kanalık ve keseciklerden yapılmış bir zar sistemi oluşturur. İki çeşidi vardır:

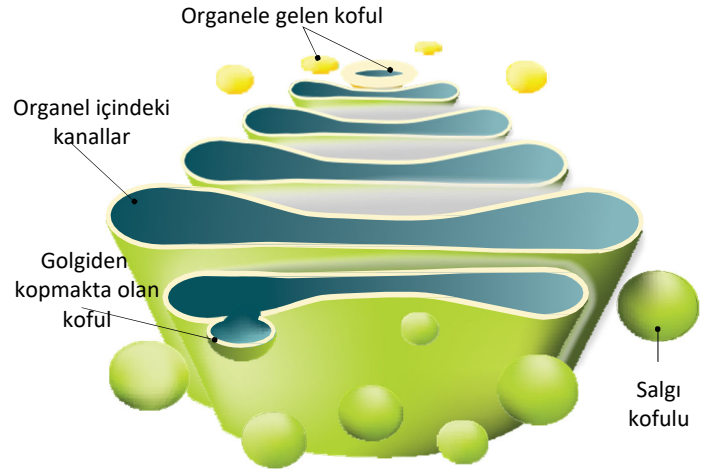


Granüllü endoplazmik retikulum zarları üzerinde ribozom taşır. Bu endoplazmik retikulum çeşidi özellikle salgı proteinlerini üreten hücrelerde fazla miktarda bulunur.

Granülsüz endoplazmik retikulum zarları üzerinde ribozom taşımaz. Yağ sentezi yapan ve steroid tipte hormon salgılayan hücrelerde granülsüz endoplazmik retikulumun miktarı fazladır. Ayrıca karaciğer hücrelerinde zehirli maddeleri etkisiz hale getirme ve kas hücrelerinde kalsiyum depolama gibi fonksiyonlara da sahiptir.

Golgi Aygıtı

Olgun alyuvar ve sperm hücreleri hariç tüm ökaryot hücrelerde bulunur. Üst üste sıralanmış yassı keselerden oluşan zarlı bir organeldir. Golginin başlıca görevi salgılamadır. Ter, tükürük bezi ve bitkilerin koku molekülleri üreten hücrelerinde çok gelişmiştir.



Endoplazmik retikulumdan gelen proteinler golgide değişime uğratılır ve daha sonra hücre içinde ulaşacakları bölgeye göre sınıflandırılır. Ayrıca glikolipitler golgi içinde sentezlenir. Maddelerin hücre içinde sindirimini yapan lizozomların oluşumunda Golgi aygıtı rol oynar.

Golgi aygıtındaki fonksiyon bozuklukları hücre için adeta yıkımdır. Bugüne kadar etkin bir şekilde tedavi edilemeyen bazı hastalıklarda Golgi aygıtında işlev bozukluğu olduğu anlaşılmıştır (Alzheimer ve kistik fibrozis).

Lizozom

Alyuvar hariç tüm hayvansal hücrelerde bulunur. Gelişmiş bitki ve mantar hücrelerinde lizozom yoktur. İçlerinde sindirim enzimleri taşıyan, tek katlı zarla çevrili organellerdir. Hücre içi sindiriminde görev yaparlar.

Ayrıca lizozom hücre içinde işlevini yitirmiş organellerin yok edilmesinde de görevlidir. Bu olaya **otofaji** denir. Lizozom enzimleri granüllü endoplazmik retikulumda sentezlenir. Pasif olan bu enzimler golgi aygıtına taşınarak aktif hale getirilir ve buradan lizozom kesecikleri şeklinde sitoplazmaya geçer. Lizozom zarı herhangi bir nedenle parçalanacak olursa içindeki enzimler sitoplazmaya dağılır ve hücreyi parçalayarak ölümüne neden olur. Bu olaya **otoliz** denir.

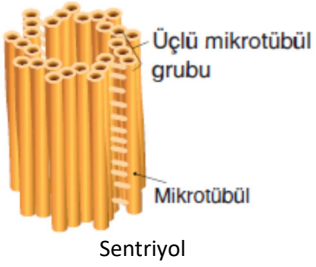


Bazı durumlarda hücreler kendi lizozomları tarafından kontrollü olarak yok edilir. Programlanmış hücre ölümü adı verilen bu olay, aktif olmayan lizozom keseciklerinin farklı kontrol mekanizmalarıyla aktif hale gelmesi sonucu gerçekleşir. Örneğin insanın embriyonik gelişimi sırasında bazı hücrelerin ölmesiyle parmakların şekillenmesi, insanlarda düzenli olarak kemik yıkılması, kurbağa larvasında kuyruğun yok olması şeklindeki olaylar bu yolla olmaktadır.

Lizozom faaliyeti sonucu parçalanması gereken maddeler parçalanmadan zamanla lizozomlarda birikebilir. Bu maddeler yaşlılık pigmenti adı verilen pigmentlere dönüşür. Bu durum deride kahverengi lekelerin oluşmasına yol açar.

Sentrozom

Hayvan hücrelerinin birçoğunda, alg ve mantarlarda çekirdeğin hemen yanında bulunan zarsız bir organeldir. Bir



Sentriyol

yoktur. Sentrozom hücre bölüneceği zaman eşlenir ve bölünme sırasında kromozomların kutuplara hareketini sağlayan iğ ipliklerini (mikrotübül) meydana getirir. Kamçı, sil gibi hücre hareketini sağlayan yapıların oluşumunda rol alır. Sentrozom bu yapıların dip kısımlarında bulunur.

Peroksizom (Mikro Cisimcikler)

Peroksizomlar, hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunan, zehirli maddeleri yok eden, tek katlı zarla çevrili organeldir.

Özellikle karaciğer peroksizomları sahip olduğu peroksidaz ve katalaz enzimleri yardımı ile alkol, ilaç gibi zararlı maddelerin toksik etkilerini yok eder.

Koful

Kofullar; hücre, çekirdek, endoplazmik retikulum zarları ve Golgi aygıtını oluşturan yassı keseciklerden meydana gelebilen, tek katlı zarla çevrili hücre organelidir. Genç hücrelerde kofullar daha küçüktür. Hücre yaşlandıkça koful büyür.

a) Besin Kofulu

Besinlerin endositoz yoluyla hücreye alınması sonucunda oluşan keseciklere **besin kofulu** denir. Genellikle hücre içi sindirim yapabilen; amip, paramesyum gibi bir hücreli canlılarda ve insanların akyuvar gibi fagositoz yapabilen hücrelerinde görülür.

b) Sindirim Kofulu

Besin kofulunun lizozom organeli ile birleşmesi sonucu oluşur. Bu kofulda endositoz ile alınan besinin sindirimi yapılır.

c) Boşaltım Kofulu

Sindirim kofulunun içinden hücrenin ihtiyacı olan maddeler alındıktan sonra koful içinde atıklar kalır. Atıklar ile dolu bu koful, **boşaltım kofulu** adını alır.

d) Salgı Kofulu

Golgi aygıtında üretilen salgıların ve metabolizma sonucu meydana gelen atık maddelerin hücre dışına verilmesini sağlayan keseciklere **salgı kofulu** denir. Böcekçil bitkiler ve ayrıştırıcı mantarlar, sindirim enzimlerini salgı kofulları oluşturarak ekzositozla hücre dışına verir.

e) Depo Kofulu

Bitki hücrelerinde hayvan hücrelerine göre daha fazla işlevi yerine getirir. Ayrıca bitkilerde oluşan atıkları, pigment maddelerini depolayabilir.

Yaşlı bitki hücrelerinde atıkların birikimi çok fazla olduğundan küçük kofullar birleşir. Oluşan büyük kofula **merkezî koful** denir. Ayrıca bitkilerde antosiyan adı verilen

sentrozom, birbirine dik olarak yerleşmiş iki adet sentriyolden oluşur. Her bir sentriyol, dokuz adet üçerli mikrotübüllerden meydana gelir. Sinir hücreleri, olgun alyuvarlar, yumurta, çizgili kas hücreleri ve gelişmiş bitkilerin hücrelerinde sentrozom



Sentrozom

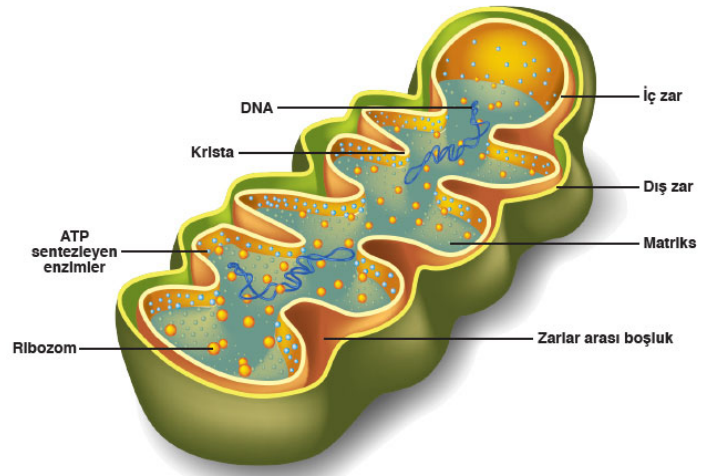
maddeler de depo kofullarında depolanır. Bu maddeler toprağın pH değerine bağlı olarak çiçeklere mavi-pembe gibi renkler kazandırır.

f) Kontraktil Koful (Vurgan Koful)

Tatlı sularda yaşayan amip, paramesyum, öglena gibi ökaryotik tek hücreli canlılarda hücre içine giren suyun fazlası, kontraktil kofullar yardımıyla hücre dışına atılır. Bu olay sırasında ATP harcanır.

Mitokondri

Mitokondri, hücrenin ihtiyaç duyduğu ATP'nin büyük bir kısmını oksijen kullanarak sentezleyen organeldir. Bir hücredeki mitokondri sayısı, hücrenin enerji ihtiyacına göre değişebilir. Örneğin kas, karaciğer ve sinir hücrelerinde mitokondri sayısı diğer hücre çeşitlerine oranla daha fazladır. Prokaryot hücre yapısına sahip bakteri ve arkelerde, memeliler sınıfına dâhil canlıların olgun alyuvar hücrelerinde mitokondri bulunmaz.



Mitokondriler çift katlı zarla çevrelenmiş olup iç zar, yüzeyini genişletmek amacıyla içeriye doğru çok sayıda girinti yapmıştır. Tüp şeklindeki bu girintilere **krista** denir. Kristaların yüzeyinde elektronların hareketini sağlayan ve ATP sentezleyen enzimler bulunur. Mitokondrinin içini dolduran sıvıya **matriks** denir. Matriks içinde halka şeklinde DNA molekülleri, tüm RNA çeşitleri, ribozomlar, ATP, solunum enzimleri, solunum reaksiyonları sırasında açığa çıkan ara ürünler, su ve mineraller bulunur. Gerektiğinde çekirdeğin kontrolünde çoğalabilir. Mitokondri, tüm insanlarda anasal olup yumurta ile yavruya aktarılır.

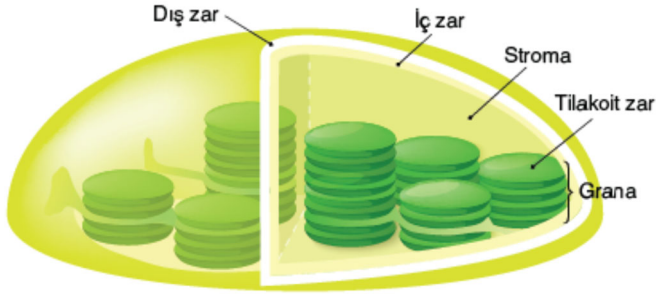
Plastitler

Plastitler; alg, bitki gibi ökaryot hücreli canlılarda bulunan, çift katlı zara sahip, farklı görevleri yerine getiren organeler grubudur. Bitki hücrelerinde öncü plastitlerden gelişen **kloroplast**, **kromoplast** ve **lökoplast** olmak üzere üç tip plastit bulunur. Plastitler belirli şartlar altında birbirine dönüşebilir.

a) Kloroplastlar

Fotosentez tepkimelerini gerçekleştiren ve klorofil içeren, yeşil renkli plastitlerdir. Bitkilerin yaprak hücrelerinde bol miktarda bulunur. Kloroplastlar, bitkilerin aldığı CO₂'i, topraktan aldığı sudaki hidrojenleri ışık varlığında birleştirerek besin ve O₂ üretir.

Kloroplastlar çift katlı zarla çevrilmiştir. Kloroplastların iç kısmında **tilakoit** adı verilen, klorofil taşıyan, yassılaştırılmış kese şeklinde başka bir zar sistemi vardır. Tilakoit zarların üst üste dizilerek oluşturduğu yığın **granum**, kloroplastın içini dolduran sıvıya ise **stroma** adı verilir. Stroma içerisinde



halka şeklinde DNA molekülü, tüm RNA çeşitleri, ribozomlar ile enzimler bulunur. Mitokondriler gibi kendilerini çekirdeğin kontrolünde çoğaltır.

b) Kromoplast

Kromoplastlar, bitkilerde yeşil dışındaki diğer renk pigmentlerini taşır. Bu pigmentlere genel olarak **karotenoid** adı verilir. Kromoplastlar bitkilerde çiçeklerin taç yapraklarında, bazı bitkilerin köklerinde meyve ve tohumlarda bol miktarda bulunur. Örneğin papatya, limon gibi bitkilerde sarı renkli **ksantofil**; havuç, portakal gibi bitkilerde turuncu renkli **karoten**; domates, çilek gibi bitkilerde kırmızı renkli **likopen** bulunur. Kloroplastlar, kromoplastlara dönüşebilir.

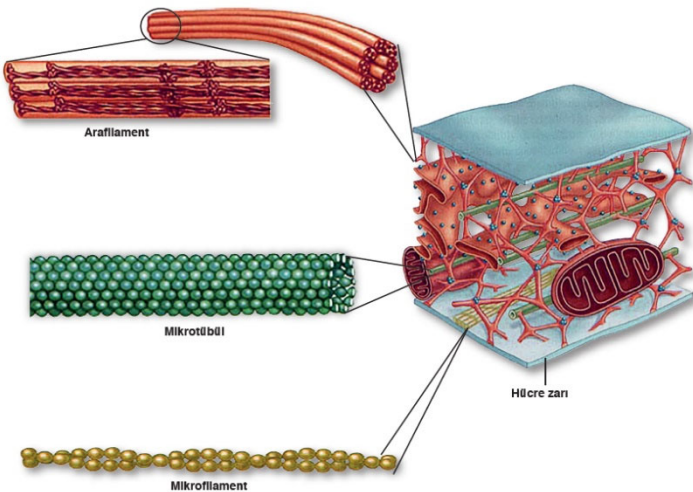
c) Lökoplastlar

Bitkilerin kök, gövde, tohum, yumru gibi kısımlarında bulunan renksiz plastitlerdir. Fotosentez sonucu üretilen glikoz molekülleri lökoplastlarda nişasta taneciklerine dönüştürülür. Farklı bitki türlerinde lökoplastlar yağ ve protein molekülleri de depolayabilir. Örneğin, patates yumrusunda nişasta, baklagil tohumunda protein, fındık tohumunda yağ depolayan lökoplastlar bulunur. Uzun süre ışıkta kalırsa kloroplasta dönüşebilir.

Hücre iskeleti

Hücelere desteklik veren protein liflerden oluşmuş ağısı yapıdır. Bu yapılar sayesinde hücredeki yer değiştirme, şekil koruma, organel yeri sabitleme gibi olaylar gerçekleştirilir.

Ökaryot hücrelerde bulunan hücre iskeletini oluşturan elemanlar 3 çeşittir.



1. Mikrotübül

Tübülün proteininden oluşan elemandır. Hücre iskeletini oluşturan elemanlar içinde en kalın olanıdır.

Hareket ve organizasyondan sorumludur. Hücre içinde organellerin yer değiştirmesini sağlar. Ayrıca sentrozom organelinin oluşumunda görevlidir. Öglenada ve spermde kamçı oluşumunu, paramesyumda ise sil oluşumunu sağlar. Prokaryot hücrelerde hücre iskeleti elemanları bulunmadığından bu hücrelerde bulunabilen kamçı mikrotübül yapılı değildir.

2. Mikrofilament

Hücre iskeletini oluşturan elemanların içinde en ince olanıdır. Hücre zarının hemen altında bulunan aktin, hücre zarına desteklik verip hücrenin darbelere dayanıklı olmasını sağlar. Kas kasılmasında, yalancı ayak ve pinositoz cep oluşumunda, hücre zarının boğumlanmasında, bağırsaklarımızda bulunan ve geri emilim yüzeyini artıran mikrovillus adı verilen parmakçı çıkıntılarının oluşmasında görevlidir.

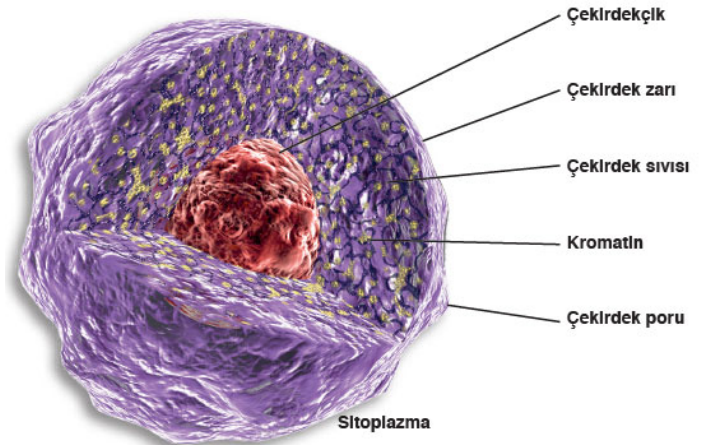
3. Arafilament

Keratin ile birlikte farklı proteinlerin birleşmesi sonucu oluşmuştur. Orta kalınlıktadır. Kararlı bir yapıya sahiptir. Yani görev yaptığı bölgede sürekli varlığını korur. Değişim geçirmeyen, yapısını koruyan elemanlardır. Hücre içi yapıların yerlerini sabitleştirmekte görev alır. Örneğin, çekirdeğin yerini sabitler.

Çekirdek (Nukleus)

Çekirdek; canlıya ait kalıtsal bilginin depolandığı, hücrenin büyüme, onarım gibi hayatsal faaliyetleri ile bölünmenin kontrol edildiği yapıdır. Bir hücredeki çekirdek sayısı ve çekirdeğin büyüklüğü hücrenin tipine ve görevine göre değişir. Genelde bir hücrede bir adet çekirdek bulunurken paramesyum, bazı mantar hücreleri, insanların karaciğer ve çizgili kas hücrelerinde birden fazla çekirdek bulunabilir.

Hücre bölünmesi sırasında çekirdek bölünür. Ancak sitoplazma bölünmez ise hücre çok çekirdekli olur.



Çekirdek, bazı hücrelerde hücre yaşamının erken evrelerinde mevcutken sonradan kaybolur. Örneğin memelilerin olgun alyuvar hücreleri, kırmızı kemik iliğinde ilk oluştuğu anda çekirdeklidir. Çekirdeksiz hücreler uzun süre yaşayamaz. Çekirdek 4 ana kısımdan oluşur:

- * Çekirdek zarı
- * Çekirdek sıvısı
- * Çekirdekçik
- * Kalıtım materyali (kromatin)

a) Çekirdek zarı

Çekirdek zarı, endoplazmik retikulum tarafından oluşturulur ve çekirdek sıvısı ile sitoplazmayı birbirinden ayırır.

Çekirdek zarı, çift katlı olup bu iki zar arasında bir boşluk bulunur. Çekirdek zarının üzerinde açılıp kapanma yeteneğine sahip porlar vardır. Bu porlar, çekirdek sıvısı ile sitoplazma arasında madde alışverişine imkân sağlar. Çekirdek zarı, hücre bölünmesi sırasında eriyerek kaybolur; bölünme tamamlandıktan sonra yeniden yapılır.

b) Çekirdek sıvısı

Çekirdeğin içini dolduran sıvıdır. Yoğunluğu sitoplazmadan daha fazladır. Çekirdek sıvısının içeriğinde su, protein, DNA, RNA, nükleotitler, ATP, mineraller ve diğer maddeler bulunur.

c) Çekirdekçik

Çekirdekçik DNA, RNA ve proteinden oluşur. Zarsız bir yapı olan çekirdekçikte rRNA'lar ile proteinler birleştirilerek ribozomların büyük ve küçük alt birimleri sentezlenir. Çekirdekçik büyüklüğü ve sayısı hücrenin aktivitesine bağlıdır.

d) Kalıtım materyali

Ökaryot hücrelerin çekirdek DNA'sı, özel proteinlere sarılı hâlde bulunur. Nükleik asit ve proteinden meydana gelen bu genetik materyale **kromatin** adı verilir. Ökaryot bir hücrenin çekirdeğindeki genetik materyal kromatinler hâlinde bulunur. Bölünme sırasında kromatindeki DNA eşlenerek yoğunlaşır ve kromozomlara dönüşür.

Bilimsel Yöntem

Bilimsel yöntem, bir sorgulama sürecidir. Bu süreç içerisinde gözlem yapma, veri hazırlama, hipotez kurma, hipoteze dayalı tahminlerde bulunma ve kontrollü deneyler vardır.

Gözlem: Bir olay için algılarımızı kullanarak bilgi toplama işidir. Ölçme aletleri, araç ve gereçler kullanılabilir. Gözlemler 2'ye ayrılır.

Nicel gözlemler: Ölçme aletleri kullanılarak yapılan güvenilir gözlemlerdir. Herkes tarafından kabul edilir.

Örnek: "Hava sıcaklığı 38°C'dir." Ölçüm aletleri ile yapıldığından herkes tarafından kabul edilir.

Nitel gözlemler: Duyularımızla yaptığımız gözlemlerdir. Nicel gözlemlere göre daha az güvenilirdir.

Örnek: "Bugün hava soğuk veya bu odanın boyu 10 adım" gibi söylemler kişiden kişiye değişebilir.

Veri: Gözlemlerin kayıt altına alınması sonucu veriler elde edilir. Veriler sayısal değer olduğu gibi niteliksel de olabilir.

Hipotez: Geçici çözüm yoludur. İyi bir hipotez verileri kapsamalı, yeni verilere açık ve denenebilir olmalıdır.

Tahmin: Hipoteze dayalı olarak yapılır.

Kontrollü Deney: Hipotezlerin sınanması amacıyla yapılır. Kontrol ve deney gruplarından oluşur. Değişkenin uygulandığı gruba **deney grubu**, oluşan değişimlerin yorumlanması için bakılan gruba **kontrol grubu** denir.

Kontrollü deneyler hipotezi desteklerse ve diğer bilim insanları tarafından da onaylanırsa gerçek hâline gelir. Eğer kontrollü deneyler hipotezi desteklemezse hipotez değiştirilir.

Kontrollü deneylerde etkisi araştırılan değişkene **bağımsız değişken** denir. Bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkene ise **bağımlı değişken** denir.

Bilimde Teori ve Kanun

Teori, birçok kanıt tarafından desteklenen, hipotezden daha geniş kapsamlı bir kuramdır. Bir teori birçok hipotezi destekleyebilen geniş bir kapsama gücüne sahiptir.

Teoriler "Neden" sorusuna cevap verirler. Hücre teorisi, gen kromozom teorisi örnek teorilerdir.

Kanun, aynı şartlar altında tekrarlandığında aynı sonucu verir. Kanunlar "Nasıl" sorusuna cevap verir ve değişmez. Teori ve kanun birbirinden farklıdır. Teoriler kesinlikle kanuna dönüşmez.