

## 7. Hücre ve yapısı

Ökaryotik bir hücre temelde iki kısımdan meydana gelir. Bu kısımlar **hücre zarı** ve **protoplazma** olarak adlandırılır. Protoplazma, **çekirdek** ve **stoplazmadan** oluşur. Stoplazma, **sitozol** (çeşitli organik sıvı) ile **organelleri** içerir. Bitki hücrelerinde, ökaryotik bir hücrede genel olarak görülen yapılara ek olarak farklı yapılar da bulunur. Bu yapılar **hücre duvarı**, **plazmodezmata**, **merkezi koful** ve **kloroplasttır**.

### Hücre zarı

Hücre zarının yapısını açıklamaya yönelik şimdiye kadar birçok kuram geliştirilmiştir. **Danielli** ve **Davson** hücre zarının iki sıra fosfolipit tabakasından meydana geldiği fikrini ortaya atmıştır. **Çift katlı-fosfolipit modeli** kuramı dayanıklılık, esneklik ve yağın hücre zarından kolayca geçişi mekanizmalarını açıklayabiliyordu. Fakat iyonların ve diğer kimyasal maddelerin zardan seçici geçirgenliğini açıklayamıyordu. Danielli ve Davson bu durumu zarların proteinler ile çevrili olabileceği fikriyle açıklamaya çalışmışlardır. Fakat bu kuramın yanlış

olduğu ispatlanmıştır. **Singer** ve **Nicholson**'un **akıcı-mozaiik zar modeli** kuramı çift katlı-fosfolipit modelini kabul etmekte fakat proteinlerin yerleşimini yüzeyi örtecek şekilde değil de zara gömülü halde bulunduğunu savunur.

### Hücre Duvarı

Bitki hücre duvarının ana bileşeni **selüloz**dur. Buna ek olarak **hemiselüloz** ve **pektin** gibi diğer polisakkaritleri ve **glikoproteinleri** içerir. Hücre duvarı suyu ve suda çözünmüş maddeleri geçirir. Fakat hücre duvarı hangi maddelerin girip hangilerinin giremeyeceğini belirleyemez. Hücre zarı bunu belirler. Büyümekte olan genç bitki hücresi tarafından oluşturulan hücre duvarının ilk kısmı **primer duvar** olarak adlandırılır. İki hücre duvarını birbirine bağlayan tabakaya **orta lamel** denir. **Pektin**, orta lamelin esas bileşenlerindedir. Pektin çözülürse hücreler birbirine daha gevşek şekilde bağlanır. Büyüme bittikten sonra hücreler iyice sertleşir bu duruma primer duvar ile hücre zarı arasında oluşan **sekonder duvarın** oluşması yol açar. Selülozdan başka sekonder duvarda **lignin** de birikir. Lignin suyu geçirmez, hücreye sertlik kazandırır.

Hücre duvarının ana görevi hücre zarına yapılan basıncı önlemektir. Ayrıca

zararlı mikroorganizmalara karşı da bitkiyi korur. Hücreye şeklini veren hücre duvarı bitkinin dayanıklılığını da artırır.

### **Plazmodesmata**

Bitkilerde hücreler, hücre duvarı ile çevrili olmalarına rağmen birbirleri ile iletişim halindedir. Bu iletişimi plazmodesmata denilen yapılar aracılığı ile gerçekleştirirler. **Plazmodesmata**lar hücre duvarlarından geçip komşu hücre stoplazmalarını birbirlerine bağlayan stoplazmik kanallardır.

### **Koful**

Koful, **tonoplast** adı verilen tek katlı bir zardan meydana gelir. Tonoplastta bulunan özel proteinler kofullarda iyonların ve diğer maddelerin birikmesini sağlar. Bitki hücrelerinde kofullar su depolarlar. Diğer ökaryot hücrelerin kofulları bitkilerin kofullarına nazaran daha küçüktür. Kofulun başlıca görevi **turgor basıncını** düzenlemektir.

### **Plastidler**

Bir **pigment**, ışık soğurabilen herhangi bir maddedir. Çoğu pigmentler sadece görünür ışığın belirli dalga boylarını soğurabilirler ve soğuramadıklarını ise geri

yansıtırlar. Plastidler iki zardan meydana gelir. Pigment (yeşil, turuncu, sarı, kırmızı) taşıyan plastidlere **kromoplast**, taşımayanlara ise **lökoplast** denir.

**Kloroplast**, fotosentezin meydana geldiği, klorofil pigmenti içeren kromoplastlardır. **Klorofil** dışında, **karotenoitleri** de içerir. Kloroplastın iç kısmında bulunan sıvıya **stroma** denir. Stromaya gömülü halde **tilakoid** adı verilen iç zar yığınları yer alır. Pigmentler tilakoyitlerde bulunur. Tilakoidlerde önce güneşten gelen görünür ışık enerjisi **klorofil a** ve yardımcı pigmentler tarafından soğrulur ve kimyasal enerjiye dönüştürülür. Bu kimyasal enerji **adenozin trifosfat (ATP)** ve bir elektron alıcı molekülü olan **nikotinamid adenin dinükleotit fosfat (NADPH)** formundadır. NADPH burada indirgenmiş durumdadır. Stromada ise, güneşten alınan bu enerji karbondioksiti, basit şekerlere indirgemek için kullanılır.

Lökoplastlarda nişasta, yağ ve protein gibi maddeler depo edilir. Nişasta ile dolu olan plastidler **amiloplast** olarak adlandırılır. Plastidler şartlara bağlı olarak birbirlerine dönüşebilirler.

### **Mitokondri**

Çift katmanlı bir zara sahip olan mitokondrielerde enerji üretilir. Dış kısımdaki zar düz, iç kısımdaki ise

kıvrımlıdır. Bu kıvrımlara **krista** denir. Bu kıvrımlı yapı enzim ve substratlarına geniş bir alan sağlar. İç zarın içinde bulunan sıvıya ise **matriks** denir. Matrikste enzimler, DNA ve ribozomlar bulunur.

Mitokondriler ile prokaryotik hücreler arasında birçok benzerlik bulunmaktadır; Mitokondri DNA'sı, ribozomları ve ikiye bölünerek çoğalmaları gibi. **Endosimbiyoz Kuramı**'na göre mitokondri ve kloroplast başlangıçta ayrı canlı hücreler halindeyken daha sonra konakçı ökaryot hücrenin içine girerek uyum sağlamışlardır ve organel halini almışlardır.

### **Peroksizom**

Tek katlı bir zara sahip olan peroksizomlar birçok enzim içerirler. Peroksizomların karakteristik enzimi **katalaz** enzimidir. Katalaz enzimi hidrojen peroksidi parçalayan bir enzimdir.

### **Glioksizom**

Yağ oranı bakımından zengin olan tohumlarda peroksizoma yakın özellikte glioksizom bulunur. Bu organel depo edilmiş yağları şekere çevirir ve tohumun çimlenmesi için gerekli enerji sağlanmış olur.

### **Endoplazmik Retikulum (ER)**

Stoplazma içinde bulunan zar keseleri ve tüpleri ile bunlardan kopan zar keseciklerinden oluşan bir zar kompleksidir. Bazen ER yüzeyi ribozomlarla kaplıdır ve **granüllü ER** olarak adlandırılır. Hücre dışına gönderilecek proteinler granüllü ER yüzeyinde bulunan ribozomlarda üretilir. Yüzeyinde ribozom taşımayan ER ise **granülsüz ER** olarak adlandırılır. Granülsüz ER'larda yağ asidi ve fosfolipitler sentezlenir. Ayrıca toksik maddeler buralarda yıkılarak hücre dışına gönderilir.

### **Ribozom**

Ribozomlar bir büyük bir de küçük olmak üzere iki alt birimden meydana gelir. Her iki alt birim de bir ya da daha fazla **ribozomal RNA (rRNA)** ve çeşitli **ribozomal proteinler** içerir. İki alt birimin birleşerek tek bir ribozomu oluşturduğu yapı **monozom** olarak adlandırılır. Bütün proteinlerin sentezi serbest ribozomlarda başlar. RNA'ların içinde en büyüğü genelde **ribozomal RNA (rRNA)**'dır. Ribozomların yapısal bileşeni olarak görev alırlar. Hücredeki RNA'ların %80'ini oluşturur. **Haberci RNA (mRNA)** DNA'daki kalıtsal bilgiyi kopyalar. RNA'lardan en küçük olanı **taşıyıcı RNA**

(**tRNA**)'dır. Görevi amino asitlerin ribozoma taşınmasıdır. Bunların dışında başka tip özgün RNA molekülleri de vardır. Örneğin; küçük çekirdek RNA'sı (snRNA), Telomeraz RNA, antisens RNA.

Değişik RNA'lar merkez kaç alandaki çökelmelerine ve içerdikleri nükleotit sayısı ile ölçülen büyüklüklerine göre ayırt edilir. Çökeltme özelliği, molekülün yoğunluğu, kütlesi ve biçimine bağlıdır ve **Svedberg kaysayı (S)** olarak ölçülür. Molekülün kütlesinin yanında büyüklüğü ve biçimi de çökeltme (S) hızını etkilemektedir. Prokaryotlarda monozom 70S'lik, ökaryotlarda ise 80S'dir. Prokaryotlardaki 70S monozomu 50S ve 30S alt birimlerinden, ökaryotlardaki 80S monozomu ise 60S ve 40S alt birimlerinden oluşmaktadır.

## **Golgi**

Golgi üst üste sıralanmış bir dizi yassı zar keselerinden meydana gelmiştir. Her bir zar kesesine **sisterna** denir. Golgi hücrede maddelerin üretimi, değişimi, paketlenmesi ve iletilmesinden sorumlu bir organeldir.

## **Çekirdek (Nükleus)**

Kalıtsal bilginin (DNA) korunduğu yer çekirdek olarak adlandırılır. Çekirdek

zarı çift katlıdır ve içinde **çekirdek plazması** yer alır. Çekirdeğin içinde çekirdekçikler de yer alır. **Çekirdekçik**, stoplazmada bulunan ribozomların yapıldığı merkezlerdir. Hücredeki DNA molekülleri **histon** adı verilen proteinler ile birleşerek **kromozom** denilen yapıları oluşturur. Genetik bilgi **kodon** adı verilen üçlü nükleotit gruplar halinde şifrelenmiştir. Bu genetik bilgi RNA aracılığı ile proteinlere dönüştürülür.

DNA **çift-sarmal** şeklindedir ve adenin sadece timin ile, guanin de sadece sitozin ile eşleştiğinden çift-sarmal yapıyı oluşturan iplikler birbirinin tamamlayıcısı durumundadır.

DNA kopyalanırken (replikasyon) iki iplik açılır ve yeni ipliğin sentezi için açılan bu kısımlar kalıp olarak kullanılır. Yeni iplik **DNA polimeraz** enzimi yardımıyla oluşur. Böylelikle DNA molekülünün yarısı orijinal (korunmuş) yarısı ise yeni olduğundan bu olay **semikonservatif** (yarıkorunmuş) olarak adlandırılır.

**Mutasyonlar** genetik bilgideki değişimlerdir. Bu değişim, replikasyon sırasındaki hatalar, radyasyon veya bazı kimyasal maddeler nedeniyle oluşan hasar sonucunda meydana gelir.

## Sitoiskelet ve Motor Proteinleri

Canlı hücrelerin içi oldukça dinamik bir ortamdır. Bu hareketliliği sitoiskelet ve ona bağlı motor proteinleri sağlar. Sitoiskelet üç çeşit uzun, ince protein liflerinden meydana gelir. Bunlar **mikrotüpçükler, mikrofilamentler** ve **ara filamentler** olarak adlandırılır. Sitoiskelet bileşenleri hücreye yapısal destek sağlar. Sitoiskelet liflerinin her biri farklı motor proteinleri ile birlikte bulunurlar. Motor proteinleri (**kinesin, dinein, miyosin**) kimyasal enerjiyi hareket enerjisine dönüştürürler.

Miyosin-mikrofilament sistemi, hayvan iskelet kaslarının ana proteinleridir. Miyosinin mikrofilamentler boyunca hareketi, kaslardaki kasılma olayının temelini oluşturur. Bitkilerde hayvanlarınkine benzeyen kas dokusu yoktur, ancak bitki hücrelerinde mikrofilamentler ve miyosinlerden oluşan mini kaslar bulunur. **Mikrofilament-miyosin** birlikteliği bitkilerde **stoplazma akımı** olayından sorumludur. Ayrıca mikrofilament-miyosin bitki ve diğer ökaryot **hücrelerin bölünmesinde** temel rol oynar.

## Kaynaklar

- Bradbury S. (1967). The Evolution of the Microscope. Pergamon Press.
- Graham L.E., Graham J.M., Wilcox L.W. (2004). Bitki Biyolojisi, Işık K. (Çeviri editörü). Palme Yayıncılık, Ankara.
- Keeton W.T., Gould J.L. (2003). Genel Biyoloji 1, Demirsoy A., Türkan İ., Gündüz E. (Çeviri editörleri). Palme Yayıncılık, Ankara.
- Klug, W.S., Cummings, M.R. (2009). Genetik Kavramlar. Prof. Dr. Cihat Öner (çev. ed.), Palme Yayıncılık, Ankara.
- Kuleli Z. (2015). Kitâb el-menâzir'in temel prensiplerinin bilim felsefesi açısından incelenmesi. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Sosyal bilimler enstitüsü, Bilim tarihi anabilim dalı, Yüksel lisans tezi, Danışman: Prof. Dr. İhsan Fazlıoğlu.
- Lane N. (2015). The unseen world: reflections on Leeuwenhoek (1677) 'Concerning little animals'. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370: 20140344.
- Levine S., Johnstone, L. (2008). The ultimate guide to your microscope. Sterling Publishing Company, Inc., New York/London.
- Lüttge, U., Kluge, M. (2012). Botanik: Die einführende Biologie der Pflanzen. John Wiley & Sons.
- Steffens, B. (2007). Ibn Al-Haytham: First Scientist. Morgan Reynolds Publishing.

[www.kew.org](http://www.kew.org)

<http://emb.ankara.edu.tr>