



TEVHİDİ DÜŞÜNCE IŞIĞINDA İLİM DALLARININ YENİDEN İNŞASI ŞURASI



Derleyenler (Editörler):

Prf. Dr. Mustafa Alişarlı - Doç.Dr. Osman Şimşek

İLMİ VE METODOLOJİK ARAŞTIRMALAR MERKEZİ (İLMAR)

Yayınlar Dizisi :4

ISBN:

Aralık 2018

Basım Yeri: Semih Ofset

TEVHİD EKSENİNDE HÜCRE BİYOLOJİSİNİN İNŞAASI

Prof. Dr. Mustafa YEL¹

Dr. Hüseyin TÜRKER²



ÖZET

Kâinatın (evren) yaratılışı ve canlı hayatın ortaya çıkışı, bilimin, felsefenin ve dininin öncelikli araştırma konularından biri olmuştur. Bu konudaki görüşler astronominin, astrofiziğin ve biyolojinin açıklamalarıyla desteklenmektedir. Bugüne kadar, semavi dinler tarafından da bu konu açıklanmaya çalışılmıştır. Kur'an-ı Kerim'in geneline baktığımızda, konu ile ilgili çok sayıda ayet olduğu görülür.

Kozmolojinin evren ve dünyanın yaratılışı ile ilgili olarak ortaya koyduğu görüşlerin jeofizik ve jeolojik bakımdan doğru olup olmadığı tartışılabilir, bugün buna kesinlik kazandıracak bir görüş ortaya koymamız da mümkün değildir. Bununla beraber, dünyada ilk canlının ortaya çıkışı ve sonraki canlıların bu ilk canlıdan türediği şeklindeki bir görüşün dayatılması ve pozitivistlerce tartışmasız bir şekilde sunulması ne yazık ki, materyalist ve ateist bir algı ve nesil oluşumuna yol açmaktadır. Halbuki, bilimsel düşünce bu tür dayatmaları kabul etmez. En küçük canlı birimi olan hücrenin (5-30 mikron) tasarımı, işleyişi, diğer hücrelerle olan işbirliği ve hayatını devam ettirmesi bir ilahi yaratıcının varlığına işaret eder.

Canlıların yapı ve fonksiyon bakımından en küçük birimi olan hücre, milyarlarca yıl kendi birliğini korumakta ve bütün özellikleriyle sonraki nesillere geçmektedir. Hücre içindeki nanometrik boyutlardaki moleküler yapılar, hücrenin ihtiyacına göre

1 Prof. Dr. Mustafa YEL: Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı

2 Dr. Hüseyin TÜRKER: Milli Eğitim Bakanlığı İnsan Kaynakları Genel Müdürlüğü

sentez reaksiyonlarıyla daha büyük kuruluşa maddeler haline gelebilmekte, yine hücrenin ihtiyacına göre, büyük bileşikler katabolik reaksiyonlarla parçalanarak küçük moleküllere ayrılmaktadır. Bu işlemler moleküler mekanizmalarla kusursuz bir şekilde devam etmektedir.

Hücredeki mükemmel tasarım ve işbirliği bir ilahi yaratıcının kudreti dâhilindedir. Hücredeki bütün organeller ve yapılar yönetici organel olan çekirdek tarafından yönetilmektedir. Zira bir organizma trilyonlarca hücreden oluşmaktadır ve bütün hücreler birbirleriyle koordineli olarak çalışmaktadır. Bu da bizi kâinatta devam eden düzenin tek bir yaratıcı tarafından meydana getirilip, kontrol edildiği fikrine götürmektedir.

Bu çalışmada, kozmoloji ve tevhid inancı ışığında, kâinatın ve kâinattaki canlıların oluşumu, canlıların yapı ve fonksiyon bakımından temel birimi olan hücrenin özellikleri, hikmetleri ve ilahi tasarımın mükemmelliği açıklanmaya çalışılmıştır.

GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca, kâinatın ve kâinatta yaşayan canlıların nereden geldiği, nasıl oluştuğu ve nereye gitmekte olduğu büyük bir merak konusu olmuştur. Fizik, kimya, biyoloji, jeofizik, kozmoloji ve tıp bilimleri geçen yıllar içinde bu temel hususa cevap bulmaya çalışmışlardır³.

Dünyada bilimin doruğuna ulaşmış bilim insanlarından bir kısmı Tanrıya inanırken, diğer bir kısmı ise inanmamaktadırlar. Bu duruma göre, inançla bilimin yanyana yürüdüğünü iddia etmek mümkün değildir. Ateist yaklaşımda bulunan bazı bilim insanları, örneğin Hawking ateist olduğunu söylemek yerine “Eğer bir Tanrı varsa bile işleyiş yasalarıyla birlikte yarattığı evrende artık hiçbir şeye karışmıyor” gibi bir görüş ortaya koymuştur. Bir ifadesinde “Tanrı evreni kütle çekim kanunuyla yaratmış ve artık bu kanuna müdahale etmemektedir”, “Ya da evrim kanunlarını kendi işleyişiyle baş başa bırakmıştır. Yani evrimin de mimarı Allah’tır ve evrimin kendi akışına müdahale etmiyor” diyor⁴.

Astronomi biliminin ulaştığı bilimsel sonuçlara göre, evrende milyonlarca galaksi bulunmaktadır. Samanyolu da bu galaksilerden biridir. Kızgın bir gaz kütlesi olan Güneş de samanyolunu oluşturan milyonlarca yıldızdan biri olup, dünyamıza uzaklığı 150 bin km.dir. Güneşin ışığı bize 8 dakikada ulaşmaktadır. Güneş sisteminde Merkür, Venüs, Dünya ve Mars (Merih) iç gezegenler grubunu; Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün ise dış gezegenler grubunu teşkil eder. Bu gezegenlerin dışında asteroidlerin doldurduğu bir boşluk yer alır. Aslında küçük bir yıldız olan güneş dünyaya yakın olduğu için büyük görünür. Dünyamıza öyle uzak yıldızlar vardır ki, ışıklarının bize gelmesi için aradan yüzyıllar geçer⁵.

Evrende cisimler hareket halindedirler. Ancak, yıldızlar galaksileriyle, uydular da yıldızları ile birlikte döndükleri için sistem içindeki yerleri ve aralarındaki mesafeler değişmez. Güneş de kendi eksenini etrafında, bütün gezegenleri ve uyduları ile birlikte Samanyolu etrafında dönmektedir⁶.

3 Taslaman, C. 2013. Evrim Teorisi, Felsefe ve Tanrı, 1-536. İstanbul Yayınevi,

4 Erol, 2011; Taslaman, C. 2013. Evrim Teorisi, Felsefe ve Tanrı, 1-536. İstanbul Yayınevi

5 Tuna, T. 1982. Uzay ve Dünya, Yeni Asya yay. İstanbul, 28-29;

Bilir, S. ve Karataş, Y. 2000. Evrenin Doğuşu, Yaşı ve Geleceği. *Popüler Bilim*, **85**, 32-37

6 Algül, H. 2013 Kâinat (Evren). Şamil İslam Ansiklopedisi.

Bilir, S. ve Karataş, Y. 2000. Evrenin Doğuşu, Yaşı ve Geleceği. *Popüler Bilim*, **85**, 32-37

1. KOZMOLOJİK DÜŞÜNCE EKSENİNDE KÂİNATIN VE CANLILARIN OLUŞUMU

1.1. Big Bang, Evren, Dünya ve Canlıların Oluşumu

Kozmolojinin en gözde deymiyle Big Bang (Büyük Patlama); zamanımızdan takriben 14 milyar yıl önce meydana gelmiş, madde ile birlikte önceleri bir yumak halinde olan enerjinin, sonradan zaman boyutu içinde tüm uzay boyutlarına taşarak evreni oluşturmasını ifade eder⁷.

Büyük patlamadan sonra kâinatın sıcaklığı artmış, önce proton ve nötronlar, ardından da H ve He başta olmak üzere diğer atomlar meydana gelmiştir. Evren büyüdüğüçe soğumuş ve enerji de yoğunlaşarak maddeye dönüşmüştür. 12 milyar yıl önce, yer çekimi gücünün yoğunlaşan maddeyi dev kümeler oluşturmaya itmesinin bir sonucu olarak, birbirine bağlı yıldızlar, yıldız kümeleri, gaz ve toz bulutları ile karanlık maddelerden oluşan galaksiler oluşmuştur⁸. Evren bu büyük patlama ile yaratıldıktan sonra genişlemeye başlamış ve halen de bu genişleme devam etmektedir⁹.

Big Bang teorisi evrenin nasıl oluştuğunu açıklayan teoriler arasında en çok kabul gören teoridir¹⁰. Evrenin oluşumu ile ilgili birçok soru henüz cevap bulamamış olsa da, Ralph Alpher ve Robert Herman tarafından ortaya atılan bu teori bugün geçerliliğini korumaktadır¹¹.

Güneş yörüngesindeki gezegenlerden biri olan Dünyanın, güneş sistemimizin oluşmasından 500 milyon yıl sonra, yani bundan yaklaşık 4.5 milyar yıl önce, bir gaz ve toz bulutundan meydana geldiği ileri sürülmektedir. Bu gaz ve toz bulutu, gittikçe büzülmeye ve küçülmeye başlamış, artan basınç ve radyoaktif elementlerin parçalanması sıcaklığı artırmıştır. Bu ısınmanın sonucunda iç taraf akıcı bir hâl alırken, maddeler de ağırlıklarına göre içten dışa doğru dizilmeye başlamıştır. Böylece ağır metaller merkeze, hafif metaller ve bileşikler ise dış kısma yığılmıştır. Dış kısım,

- 7 Singh, S. 2004. Big Bang: The most important scientific discovery of all time and why you need to know about it. Fourth Estate, Tuna, T. 2010. Ol Dedi Oldu Big Bang'ın Nefes Kesen Öyküsü, Şûle Yay. 7. bsk. İstanbul, Yalçın, C. 2012. Evren ve Yaratılış, Arkadaş Yay. 2. Bsk. İstanbul, 124-125.
- 8 Taslaman, C. 2006. Big Bang ve Tanrı, İstanbul Yay. İstanbul, Tuna, T. 2010. Ol Dedi Oldu Big Bang'ın Nefes Kesen Öyküsü, Şûle Yay. 7. bsk. İstanbul, Yalçın, C. 2012. Evren ve Yaratılış, Arkadaş Yay. 2. Bsk. İstanbul, 124-125.
- 9 Singh, S. 2009. Büyük Patlama ve Evrenin Başlangıcı), Çev. Kemal Küçükgedik, Özgür Yay. İstanbul, Yalçın, C. 2012. Evren ve Yaratılış, Arkadaş Yay. 2. Bsk. İstanbul, 124-125.
- 10 Şimşek, S. 1988. Yaratılış Olayı, Beyân Yay. İstanbul, 22. Taslaman, C. 2006. Big Bang ve Tanrı, İstanbul Yay. İstanbul, Erol, 2011
- 11 Barrow, J.D. 1994. The Origin of the Universe: To the Edge of Space and Time. Phoenix, 150. Singh, S. 2009. Büyük Patlama ve Evrenin Başlangıcı), Çev. Kemal Küçükgedik, Özgür Yay. İstanbul, Yalçın, C. 2012. Evren ve Yaratılış, Arkadaş Yay. 2. Bsk. İstanbul, 124-125.

zamanla soğumuş ve kabuk bağlamıştır. Litosfer adı verilen bu dış yüzeyde, zamanla canlılık için gerekli ortam oluşmuştur. Dış yüzeye çıkan gazlar ve volkanik patlamalar ilkel atmosferi, bu atmosferin içerdiği su buharı da zamanla soğuyup suya dönüşerek denizleri meydana getirmiştir¹².

1.2. İlk Canlılığın Nasıl Oluştuğuna Dair Görüşler

Dünyadaki **ilk** canlılığın nasıl ortaya çıktığı kesin olarak bilinmemektedir. Neo-Darwinistler ve bazı biyologlara göre, Dünya'nın başlangıçta bir süre, üzerinde canlı olmadan döndüğü, sonra sucul ortamlarda canlılığın ortaya çıktığı, ancak bütün canlıların bir anda ortaya çıkmadığı, zaman içinde evrim geçirerek çeşitlendiği varsayılmaktadır. Yaşayan canlılara, fosil bulgulara ve genetik bilgilere bakarak bütün canlıların uzaktan, yakından birbiriyle akraba oldukları ifade edilmektedir¹³.

Ancak, farklı bilimsel çalışmalar sonucu ortaya atılan fikirlere göre; “Tek hücreli bir canlı, çok uzun bir sürede, fizik ve kimya yasalarına uyarak canlı olmayan maddelerden kendiliğinden meydana gelmiştir. Oluşan canlı, daha sonra evrim geçirerek tüm canlıları meydana getirmiştir”. Canlının cansız maddelerden kendiliğinden oluştuğu şeklindeki bu fikir “*Kendiliğinden oluşum hipotezi*” (heterotrof hipotezi) olarak bilinir¹⁴.

Kendiliğinden oluşum hipotezi Louis Pasteur tarafından bakteriler üzerinde yapılan çalışmalarla çürütülmüştür. Pasteur steril bir ortamda mikroorganizmaların çoğalmasının imkânsız olduğunu kanıtlamış, canlıların diğer canlılar tarafından üreme ile meydana gelebileceğini ispatlamıştır. Bu durumda, **ilk canlının** nasıl oluştuğunu ortaya koymak neredeyse imkânsızdır. Çünkü o zamanki koşulları belirlemek mümkün değildir. Yeryüzünün ilk dönemindeki kimyasal bileşimin ne olduğu hakkında henüz net bilgi bulunmamaktadır¹⁵.

Bazı bilim insanları inorganik bileşiklerden basit bir laboratuvar işlemi sonucunda karbon içeriği bakımından zengin organik bileşikler sentezlemeyi başarmışlardır. Miller laboratuvarında yapmış olduğu bir çalışma ile basit organik moleküllerin, Dünya'nın 4 milyar yıl önceki koşullarını laboratuvar ortamında oluşturarak ve o zamanki yüksek enerjili ışınlar, elektrik deşarjları, mor ötesi ışınlar gibi olguları da

12 Tuna, T. 1982. Uzay ve Dünya, Yeni Asya yay. İstanbul, 28-29.

Şimşek, S. 1988. Yaratılış Olayı, Beyân Yay. İstanbul, 22.

Tuna, T. 2010. Ol Dedi Oldu Big Bang'ın Nefes Kesen Öyküsü, Şüle Yay. 7. bsk. İstanbul, Erol, 2011

13 Hoagland, M.B. 1993. Hayatın Kökleri, Çev. Şen Güven, Tübitak Yay, Ankara.

14 Miller, S. 1955. Production of Some Organic Compounds under Possible Primitive conditions”, Journal of the American Chemical Society, 77, 2351.

Hoagland, M.B. 1993. Hayatın Kökleri, Çev. Şen Güven, Tübitak Yay, Ankara.

15 Kerkut, G. A. 1960. Implications of Evolution, New York, Pergamon Press, 150.

Hoagland, M.B. 1993. Hayatın Kökleri, Çev. Şen Güven, Tübitak Yay, Ankara.

kullanılarak organik maddelerin belirli ölçüde sentezlenebileceğini göstermiştir¹⁶. Bu sonuç, bu sürecin doğada da gerçekleşmiş olabileceği ihtimaline işaret eder. Deney şartlarındaki reaksiyonlar neticesinde proteinlerin yapı taşları olan amino asitler meydana gelebilir. Amino asitlerin canlı formlara dönüşmesi de yaklaşık 500 milyon yıl sürmüş olmalıdır. İlk basit tek hücreli canlılar yaklaşık 3.6 milyar yıl önce ortaya çıkmıştır. Grönland'da, Afrika'nın güneyinde ve Avustralya'da bu zamana ait fosil kalıntılar bulunmuştur. Bu fosiller, tek hücreli organizma yığınlarının kum ve balçıkla kaplanıp zamanla taşlaşmasıyla oluşmuşlardır¹⁷.

2. TEVHİD DÜŞÜNCE EKSENİNDE KÂİNATIN VE CANLILARIN OLUŞUMU

2.1. Tevhidi Görüşün Temel Dinamikleri

İslam'ın temel bir ilkesi olan Tevhid'in kelime anlamı; birleme, bir Allah'tan başka ilah olmadığına inanmaktır. Tevhid hem tümüyle kendinden başka şeyleri dışlayan, hem de onları ihtiva eden kavramdır. Tevhid mutlak kadir olan bir özellik olup metafizik bir görüşü yansıtır. Tevhid kavramı İslam felsefesi içinde insan hayatının siyasal, ekonomik, toplumsal ve dini görüşlerini bütünler. Söz konusu bütünlük nasıl kendi dışında evren ile bütünleşmiş ise kendi içinde de tutarlıdır. Saf ilahi bir yasaya dayalı bir görüş açısı içinde tevhid, tüm varlıkların arasındaki ilişkiyi gösterir. İslami görüş içinde evren, dünya hayatı ve insanın tevhid ile ilişkisi vardır¹⁸.

2.2. Kur'ana göre Big Bang ve Kâinatın Oluşumu

Kâinatın içinde galaksileri, galaksiler içinde samanyolunu; samanyolu içinde yıldızları, yıldızlar içinde güneşi ve diğer gezegenlerle birlikte dünyamızı; dünyamız içindeki dağları, denizleri, nehirleri, bitkileri, hayvanları ve insanları yapan bir yaratıcının olduğunu düşünürüz¹⁹.

Kur'an asırlarca önce evrendeki her şeyin en başta bir bütün olduğunu ve Big Bang'ın en temel özelliklerini açıklamıştır. Yüce Allah Kur'anda şöyle buyurur: **“Göklerle yer ikisi bitişik bir halde iken, onları birbirinden yarıp ayırdığımızı ve her canlıyı sudan yarattığımızı o kâfirler bilmezler mi, hâlâ inanmayacaklar mı onlar?”** (Enbiya, 30). Bu ayetten de anlaşılacağı gibi, Kur'anda gökler ve yer önceden bitişik

16 Kerkut, G. A. 1960. Implications of Evolution, New York, Pergamon Press, 150.

Hoagland, M.B. 1993. Hayatın Kökleri, Çev. Şen Güven, Tübitak Yay, Ankara.

17 Kerkut, G. A. 1960. Implications of Evolution, New York, Pergamon Press, 150.

Taslaman, C. 2006. Big Bang ve Tanrı, İstanbul Yay. İstanbul,

Tuna, T. 2010. Ol Dedi Oldu Big Bang'ın Nefes Kesen Öyküsü, Şûle Yay. 7. bsk. İstanbul

18 Düzgün, Ş.A. 2005. Kur'an'ın Tevhid Felsefesi. Kelam Araştırmaları, 3(1); 3-21.

Eyibil, İ. 2013. Tevhid-İ Ulûhiyyet Kavramı Üzerine Bir Değerlendirme. Kelam Araştırmaları, 11(2):181-194.

19 Efil, Ş. 2002. İslâm ve Batı Düşüncesinde Yaratılış Modelleri, 165-167.

Algül, H. 2013 Kâinat (Evren). Şamil İslam Ansiklopedisi.

iken ikiye ayrıldığı ve canlıların sudan yaratıldığından ortaya koymaktadır²⁰.

Kur'an-ı Kerim'de kâinatın yaratılışından, göklerden, gezegenlerden, yıldızlardan söz eden ve bunlar etrafında insanı düşünmeye sevk eden pek çok âyet vardır. Bunlardan bazıları şöyledir:

“Arş’ı su üzerinde iken, hanginizin daha güzel işi işleyeceğini ortaya koymak için, gökleri ve yeri altı günde yaratan O’dur.....” (Hûd, 7).

“Allah gökleri gördüğünüz gibi direksiz yaratmış, sizi sallar diye yer-yüzüne sabit dağlar koymuş; orada her türlü canlıyı yaymıştır. Gökten su indirip orada her hoş çiftten yetiştirmiştir” (Lokman, 10).

“Allah, gökleri ve yeri yaratan, gökten yağmur indiren ve onunla size rızık olarak türlü meyveler çıkaran, emri gereğince denizde yüzmek üzere gemileri hizmetinize veren, nehirleri de (yararlanmanız için) akıttır. Devamlı olarak yörüngelerinde yürüyen güneşi ve ayı sizin emrinize veren, geceyi ve gündüzü de sizin yararınıza sunandır” (İbrâhim, 32-33).

“Allah, gökleri ve yeri hak ve hikmete uygun olarak yaratmıştır. İşte bunda inananlar için bir ibret vardır” (Ankebût, 44).

Big Bang teorisinin dünyada genel anlamda kabul edilmesinin pek çok sonuçları olmuş ve olacağı da kaçınılmazdır²¹. Bunlardan en önemlisi bu teori, tek tanrılı dinlerin gerçekten Allah tarafından gönderildiğini iki yönden delillendirmesidir. Birincisi, kâinatın başlangıç ve sonunun olduğunu, sadece tek tanrılı dinler savunmuşlardır. Büyük Patlama teorisi, binlerce yıldır yalnızca tek tanrılı dinlerin savunduğu bu iddiaları destekleyerek bu dinlerin doğruluğunu göstermektedir. İkincisi, Big Bang, Tanrı'nın sıfatlarını temellendirerek yaratıcının ol derse oldurabilecek kudretini gösteren bir delildir²².

Kur'an incelendiği zaman, onda hemen hemen her bilim dalı ile ilgili pek çok şeyin açık veya zımnen (üstü kapalı bir şekilde) söylenmiş veya işaret edilmiş olduğu gö-

20 Râzî, F. et-Tefsîru'l-Kebîr (Mefatihü'l-Gayb), el-Matbaatu'l-Behiyyeti'l-Mısıriyye, 1 Baskı. Kahire, XXII, 162.

Şimşek, S. 2012. Hayat Kaynağı Kur'an Tefsiri, Beyân Yay. İstanbul, III, 373-379.

21 Singh, S. 2009. Büyük Patlama ve Evrenin Başlangıcı), Çev. Kemal Küçükgedik, Özgür Yay. İstanbul

22 Allen, F. 1958. The Origin of the World-by Chance or Design? In The Evidence of God in an Expanding Universe, ed. J.C. Monsma, Putnam's Sons.

Alpher, R. 1983. Theology of the Big Bang, Religious Humanism

Efil, Ş. 2002. İslâm ve Batı Düşüncesinde Yaratılış Modelleri, 165-167.

Singh, S. 2004. Big Bang: The most important scientific discovery of all time and why you need to know about it. Fourth Estate.

Taslaman, C. 2006. Big Bang ve Tanrı, İstanbul Yay. İstanbul.

rülür²³. Kur'an, insana kâinattaki varlıkların yapısı ve doğal olayların meydana geliş hakkında temel bilgiler vermektedir ki, bu bilgiler, bugünkü bilim ve teknolojinin kesin olarak doğru kabul ettiği bilgilerle uyum arzeder²⁴.

2.3. İnsanın Yaratılışı

Kur'an, insan yaratılırken kullanılan ham maddelerin toprak ve su olduğunu ortaya koymaktadır. Kur'an, bazen bu ham maddeleri ayrı ayrı vurgulamakta, bazen de insanın çamurdan yaratıldığını söyleyip; toprak ve suyun bileşiminden insanın yaratıldığını açıklamaktadır. Bu husustaki bazı ayetler şunlardır:

Biz insanı çamurdan oluşan bir özden yarattık(Mü'minin, 12).

O yarattığı her şeyi güzel yaratmıştır. Ve insanın yaratılışına çamurdan başlamıştır (Secde, 7).

Sizi topraktan yaratması O'nun delillerindendir...(Rum, 20).

Biyoloji ve kimya gibi bilimlerin ilerlemesiyle; hem toprağın, hem de insan vücudunun analitik incelemesi yapılmıştır. Bu incelemeler sonucunda insan vücudunun içerdiği maddeler ile toprağın içerdiği maddelerin tamamen aynı olduğu anlaşılmıştır. Bu maddeler alüminyum, demir, kalsiyum, oksijen, sodyum, potasyum, magnezyum, hidrojen, klor, iyot, mangan, kurşun, fosfor, bakır, gümüş, karbon, çinko, kültür ve azottur. Yapılan bir kimyasal analize göre; insan vücudunun %65'i oksijen, %18'i karbon, %10'u hidrojen, %3'ü azot, %1.5'u kalsiyum, %1'i fosfor, geri kalanı da diğer elementlerdir. Yaratılış denilen Allah'ın mükemmel sanatı, işte bu cansız elementleri belli bir düzende birleştirip insanı meydana getirmesidir.

İnsan vücudundaki bu elementlerin incelikle ayarlanması Allah'ın mükemmel tasarımcılığını ortaya koymaktadır. Secde suresi'nde Allah'ın güzel yaratışına dikkat çekilmektedir. Gerçekten de çamur gibi basit görünümlü bir maddeden insan gibi bir eserin yaratılması Allah'ın delillerindendir. Nitekim Rum suresi'nin 20. ayeti topraktan yaratılışın Allah'ın delillerinden biri olduğunu vurgulamaktadır.

Kur'ana göre insan, bir erkek ve bir dişi şeklinde yaratılarak Cennet'ten dünyaya indirilmiş bir çiftten çoğalmış bir nesildir. İnsan (erkek, Adem) Kur'ana göre sudan (**Furkan, 54; Nur, 45**), topraktan (**Rum, 20**) ve süzölmüş, şekil verilmiş, pişirilmiş çamurdan (**Enam, 2; Secde, 7**) yaratılmıştır. Kadın (Havva) ise hadislere göre Adem'in kaburga kemiğinden yaratılmıştır.

Kur'anda insanın anne karnındaki embriyonik gelişim aşamaları ile ilgili olarak da **“Andolsun biz insanı çamurdan (süzölmüş) bir hülasadan yarattık. Sonra onu (Hz. Adem'in nesli olan) insanı emin ve sağlam bir karargahta (rahimde) bir nutfeye**

23 Nurbaki, 1993. Kur'an-ı Kerim'den Âyetler ve İlmi Gerçekler, TDV. Yay. İstanbul

24 Bucaille, M. 2005, Tevrat, İnciller, Kur'an-ı Kerim ve Bilim, 29-30.

Taslamam, C. 2006. Big Bang ve Tanrı, İstanbul Yay. İstanbul.

(zigot) yaptık. Sonra o nutfeyi alaka (embriyo) haline getirdik, derken o embriyoyu mudga (bir çiğnem et) yaptık, o bir çiğnem eti kemik(lere) çevirdik (ve) o kemiklere de et (kaslar) giydirdik. Sonra onu başka yaratılışla inşa ettik (can verdik, konuşma verdik)...” (Mü’minun, 12-14)

Susuz bir hayat mümkün değildir. Bugün biz biliyoruz ki, dünyamızdan yükselen gaz ve buharlar, yoğunlaşarak yağmur şeklinde tekrar dünyaya dökülmüş, böylece denizler ve okyanuslar meydana gelmiştir. Suda başlayan canlılar âlemi, ilahî kanunlar gereği tekâmül ederek bugünkü halini almıştır (**Fatır, 11; Saffat, 11**).

N. Fazıl KISAKÜREK’in “Dünyada ne varsa suda yaşadı önce, üstümüzden su geçer doğunca ve ölünce” sözünde de belirtildiği gibi canlıların ilk zuhuru sulu ortamda olmuştur²⁵.

3. HÜCRE ve HÜCRENİN YAPISI

Bütün canlılar hücrelerden oluşmuştur. Morfolojik ve fizyolojik bakımdan canlıların en küçük birimi hücredir. Hücreler, sürüngen ve kuş yumurtaları ile siyatik sinir hücresi gibi birkaç istisna hariç, genellikle 100 mikrondan küçüktür. Karaciğer, böbrek gibi tipik memeli hücreleri 20 mikron civarındadır, kana kırmızı rengi veren alyuvarlar ise 8 mikrondur²⁶.

Paramesyum gibi bazı canlılar hayatlarını tek bir hücre olarak mükemmel bir şekilde sürdürürler. Hayvanlar ve bitkiler ise çok hücreli canlılardır. Canlıların temel yapı taşı olan hücreler, dış ortamdan aldığı çeşitli maddeleri asimile ederek kendileştirir. Böylece hücreler madde miktarı bakımından artar ve bölünerek çoğalırlar.

Hücre ilk defa 1665 yılında Robert Hooke tarafından keşfedilmiştir. Mikroskopların geliştirilmesi ile 19. yüzyılda Hücre Teorisi ortaya atılmış ve böylece hücre kavramı da dikkatleri üzerine çekmiştir. Schleiden (1838) ve Schwann (1839)’ın ortaya attığı hücre teorisine göre “Hücreler birer organizmadır, bütün hayvanlar ve bitkiler bu organizmaların belirli kanunlara göre bir araya gelmesiyle oluşur”. Daha sonra Virchow, bu teoriye “Bugünkü hücreler daha önce var olan hücrelerin bölünmesi ile oluşmuştur” şeklinde bir ilave yapmıştır.

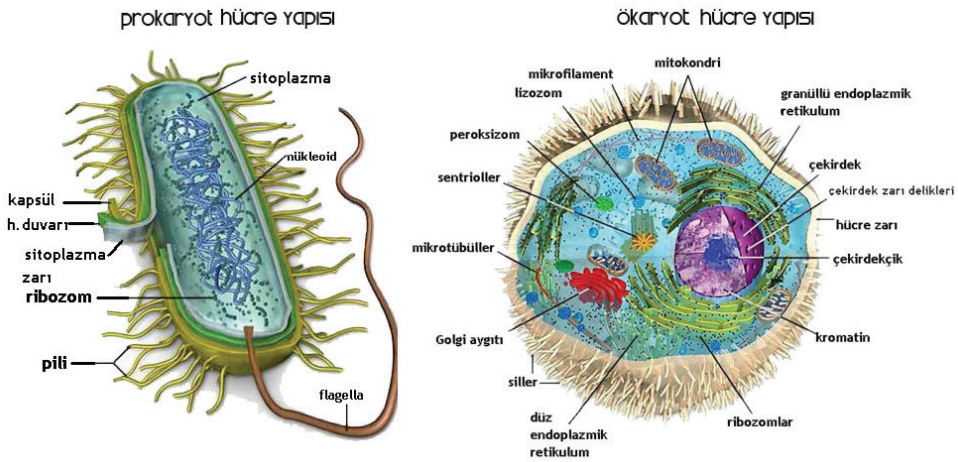
Hücre ve hücrenin kısımlarını inceleyen bilim dalına sitoloji denir. Bugün sitoloji yerine daha çok hücre biyolojisi kullanılmaya başlanmıştır. Hücre biyolojisi kavramı sitolojiden daha geniş olup hücre morfolojisi dışında, moleküler seviyede hücrenin incelenmesi ile ilgili diğer konuları da içine alır. Bir doku ya da organı oluşturan hücrelerin büyüklükleri hemen hemen aynıdır. Örneğin, bir fare ile bir atın karaciğer hücrelerinin büyüklükleri aynıdır. En önemli fark, büyük hayvanlarda hücre sayısının fazla olmasıdır.

25 Kısakürek, N.F. 1974. Çile (Nihai Tertip)

26 Yel, M., Bahçeci, Z. ve Yılmaz, M. 2008. Genel Biyoloji. 61-80, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.

Yapı-fonksiyon ilişkisinden dolayı hücrelerin şekillerinde çeşitli değişiklikler gözlenir. Kasılmayı sağlayan kas hücreleri ince-uzun iğ şeklinde, karaciğer ve böbrek hücreleri yuvarlak, kemik dokusunda sert kireçleşmiş ana madde içindeki hücreler yassılaşıp yıldız şeklini almıştır. Motor sinir hücreleri ise vücutta ip şeklinde uzanır. Kılcal kan damarları ve akciğer alveollerini kuşatan örtü epitel hücreleri yassı olup madde geçişinin kolay olmasını sağlayacak şekilde incelmıştır. Bu kadar farklı hücre tipinin ortaya çıkmasında embriyonik dönemde görülen hücre farklılaşması önemli rol oynamaktadır. Aynı genetik yapıya sahip olan hücrelerde bazı genler pasif kalarak ilgili enzimlerin sentezlenmesi önlenmiş olur. Hangi hücre tipi geliyecekse o yöndeki reaksiyona etki edecek enzimler sentezlenir. Örneğin, epitel doku oluşurken diğer dokuların oluşumuna ait enzimleri sentezleyecek genler o kısımda pasif kalır. Embriyonik tabakalardan da enzimlerin rol aldığı hedef hücreler ve hücrelerin oluştuğu doku tipleri farklılaşmaktadır.

Hücreler prokaryot ve ökaryot olmak üzere başlıca iki sınıfa ayrılır. Prokaryotların hücre zarı, genetik materyali (nükleoid) ve ribozomdan başka organelleri yoktur. Bu hücrelerde yönetici molekül olan genetik materyal (DNA zinciri) bir zarla kuşatılmaksızın sitoplazma içinde rastgele yayılmıştır. Mikoplazmalar, riketsiyalar, bakteriler ve siyanobakteriler prokaryot hücrelerdir.



Şekil 1. Prokaryot ve Ökaryot Hücre Yapısı

Hücre konusunda asıl üzerinde durulan ökaryot hücrelerdir. Bunlar protistler, mantarlar, bitkiler ve hayvanların hücreleridir. Ökaryot hücreler gelişmiş olup genetik materyalleri çift zarla (çekirdek kılıfı) kuşatılmış bir çekirdek içinde bulunmaktadır. Bu hücrelerin içinde Golgi kompleksi, endoplazmik retikulum, lizozom, mitokondri, peroksizom ve plastitler bulunur²⁷.

27 Robertis, E.D.P. 1981. Essentials of Cell and Molecular Biology. USA: Saunders College Publishing Novikoff, E. ve Holtzman, A.B. 1984. Cells and Organelles. USA: CBS College Publishing.

4. HÜCRENİN KİMYASAL YAPISI

Çeşitli hücre ve dokuların kimyasal yapıları morfolojilerine ve görevlerine göre değişiklikler gösterir. Hücrede bulunan kimyasal maddeler organik ve inorganik olmak üzere iki grupta toplanır. İnorganik maddeler su ve mineral iyonlarıdır. Organik maddeler ise; proteinler, lipitler, karbohidratlar, nükleik asitler, enzimler, hormonlar ve vitaminlerdir. Hayvan ve bitki hücrelerinde takriben %75-85 su, %10-20 protein, %2-3 lipit, %1 karbohidrat ve %1 diğer organik bileşikler bulunur²⁸.

4.1. İnorganik Maddeler

4.1.1. Su

Kemik, diş minesi gibi birkaç yapı dışında su genellikle hücrenin molekül sayısı en fazla bulunan bileşenidir. Bir atom oksijen ile iki atom hidrojenin birleşmesinden oluşan su, canlılar için çok önemli bir maddedir. Hücrede bulunan total suyun %95'i serbest, %5'i de proteinlere gevşekçe bağlı olarak bulunur. Hücredeki su mineral iyonları ve diğer maddeler için iyi bir çözücüdür. Protoplazmanın kolloit sistemi için bir dağılma ortamıdır. Canlı hücrede su sayesinde binlerce kimyasal olay meydana gelir. Su kararlı bir madde olduğu için bu reaksiyonlar sırasında hidrojen ve oksijene ayrılmaz. Bütün bunların yanında su; ısı alma ve saklama, besin maddelerinin ve oksijenin taşınmasına yardımcı olma ve enzimatik faaliyetlere katılma gibi işleri yapar²⁹.

4.1.2. Tuzlar ve İyonlar

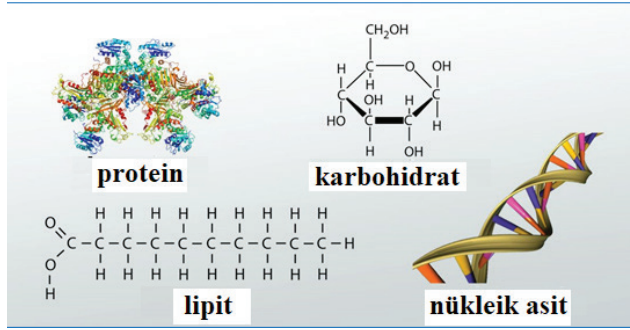
Hücrenin içinde bulunan inorganik maddelerin sayısı çok fazladır. Elementlerden 40 kadarı hücre bileşimine girer. Bu elementler tuzlar halinde bulunabileceği gibi protein, karbohidrat ve lipitlerle de birleşmiş olarak bulunabilir. Tuzlar, sitoplazmada anyonlar (Cl^- , PO_4^{2-}) ve katyonlara (Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2}) ayrılmış olarak iyonlar halinde de bulunurlar. Bu iyonlar, hücrede asit-baz dengesinin korunmasında ve ozmatik basıncın ayarlanmasında önemlidir. Hücre faaliyetinin devamı için bazı elementlerin az miktarda da olsa bulunmaları gerekir. Manganez, bakır, kobalt, iyot, nikel, molibden, vanadyum, çinko ve selenyum hücrede çok az bulunan eser elementlerdir³⁰.

4.2. Organik Bileşikler

Organizmalarda bulunan büyük ve karışık yapıli moleküller canlılık olayları ile ilgili oldukları için organik madde adını alırlar. Bu moleküllerin hepsinde karbon vardır.

- 28 Campbell, N.A. ve Reece, J.B. 2008. Biyoloji. Çev. Ertunç Gündüz, Ali Demirsoy, İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, Ankara.
- 29 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık. Campbell, N.A. ve Reece, J.B. 2008. Biyoloji. Çev. Ertunç Gündüz, Ali Demirsoy, İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, Ankara.
- 30 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık. Campbell, N.A. ve Reece, J.B. 2008. Biyoloji. Çev. Ertunç Gündüz, Ali Demirsoy, İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, Ankara.

Organik makromoleküller, monomer denilen tekrarlanan birimlerin birbirine kovalent bağlarla bağlanması ve molekülün zincir şeklinde uzaması ile oluşurlar. Hücrede bulunan organik maddeler; lipitler (yağlar), proteinler, karbohidratlar, nükleik asitler, enzimler, hormonlar ve vitaminlerdir³¹.



Şekil 2. Organik Bileşikler

4.2.1. Proteinler

Proteinler canlılık olaylarının sürebilmesi için kesinlikle gerekli olan bileşiklerdir. Proteinleri meydana getiren monomerler amino asitlerdir. Canlılarda proteinler yapı ve görevle ilgili çok önemli roller oynarlar. Proteinlerin en önemli görevi enzim olarak metabolik reaksiyonları katalizlemeleridir. Proteinler birçok hücre içi ve hücre dışı yapılara (tonofilament, kollagen, kıl, keratin, hücre zarı, aktin, miyozin, antikor vs.) katılırlar. Canlı vücudundaki her bir görev ayrı bir protein tarafından yapılır. Tipik bir memeli hücresinde 10.000 kadar farklı protein bulunduğu hesaplanmıştır. Canlılardaki protein çeşitliliği, 20 amino asitin farklı şekil ve sayıda dizilmesiyle ortaya çıkar.

Proteinler basit ve bileşik proteinler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Basit proteinler hidrolizlendiklerinde (su ile parçalandıklarında) sadece amino asitlere ayrılırlar. Bu gruba giren proteinler albuminler, globulinler, histonlar, protamiler, gluteinler ve skleroproteinlerdir. Bileşik proteinler ise basit proteinlerin başka bir maddeyle birleşmesi sonucu oluşurlar ve hidrolizlendiklerinde amino asitler ile amino asit olmayan maddelere ayrılırlar. Bileşik proteinler arasında lipoproteinler, nükleoproteinler, glikoproteinler, fosfoproteinler ve metaloproteinler sayılabilir.

- 31 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık. Campbell, N.A. ve Reece, J.B. 2008. Biyoloji. Çev. Ertunç Gündüz, Ali Demirsoy, İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, Ankara.
Karp, G. 1996. Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments. USA: John Wiley & Sons Inc.

Proteinlerin canlı vücudunda çok fazla görevi bulunmaktadır. Başlıcaları şunlardır:

- Enzimlerin yapısına katılarak metabolik reaksiyonları hızlandırır,
- Hemoglobinin yapısında bulunur, oksijen ve karbondioksit taşır,
- Hormonların çoğunun yapısını oluşturur (Ör: İnsülin ve glukagon),
- Vücut savunmasını yapan antikorlar proteindir,
- Aktin ve miyozin isimli proteinden yapılmış filamentler kas kasılmasını sağlar³².

4.2.2. Karbohidratlar

Karbohidratlar, hayvan ve bitkilerin birinci derecede enerji kaynaklarını oluşturur. Bitki hücrelerinin büyük çoğunluğunda bulunan hücre duvarının yapısına katılır ve destek ödevi görür. Bitkiler ve klorofil taşıyan algler karbohidratları fotosentezle kendileri üretirken, insan ve hayvanlar bu besinleri dışarıdan alırlar. Kısa sürede enerjiye dönüştürerek kullanırlar. Canlılarda en çok tüketilen besinler karbohidratlardır. Ekmek, bulgur, pirinç, patates, sebze ve meyveler karbohidrat bakımından oldukça zengindir³³.

4.2.3. Karbohidratların Çeşitleri

4.2.3.1. Monosakkaritler: Karbohidratların monomer birimlerini teşkil ederler. Bunlara basit şekerler denir. Daha büyük karbohidratların yapı taşlarıdır. Su ile daha küçük birimlere parçalanamaz. Kapsadıkları karbon atomunun sayısına göre sınıflandırılırlar. Canlılar için önemli monosakkaritler pentozlar (5 C'lu) ve heksozlar (6 C'lu)'dır. Pentozların en önemlileri riboz ve deoksiribozdur. Bu iki şeker nükleik asitlerin (DNA ve RNA) yapısına girer. Heksozların en önemlisi glikoz ($C_6H_{12}O_6$) dur. Fruktoz (meyve şekeri) ve galaktoz (sütte bulunur) da diğer heksozlardır.

4.2.3.2. Disakkaritler: İki monosakkaritin birleşmesiyle meydana gelirler. Bunlar suda çözünen tatlı maddelerdir. Doğal olarak şeker pancarı ve şeker kamışında bulunurlar. Önemli disakkaritler hayvan hücrelerinde bulunan laktoz; bitki hücrelerinde bulunan sükroz (sakaroz) ve maltozdur.

4.2.3.3. Polisakkaritler: Çok sayıda monosakkaritin birleşmesiyle oluşan karbohidratlardır. Önemli polisakkaritler nişasta, selüloz ve glikojendir. Nişasta; buğday, yulaf, mısır ve patatesten bol bulunur. Selüloz bitki hücrelerini dışardan kuşatan hücre duvarı denilen yapının ana bileşenidir. Glikojen ise kas ve karaciğerde depo edilen bir polisakkarittir. Glikojen 30.000 kadar glikoz molekülünden oluşur ve vücudun enerji

32 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Ögün Matbaacılık. Robertis, E.D.P. 1981. Essentials of Cell and Molecular Biology. USA: Saunders College Publishing

Novikoff, E. ve Holtzman, A.B. 1984. Cells and Organelles. USA: CBS College Publishing.
33 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Ögün Matbaacılık. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. ve Walter, P. 2002. Molecular biology of the cell. 4th edn. New York: Garland Science.

deposudur. Kitin, heparin, hiyoluronik asit vekondrotin sülfat da polisakkarit olarak sayılabilir³⁴.

4.2.4. Lipitler (Yağlar)

Lipit veya yağ terimi belirli bir maddeyi değil, bir grup bileşiği ifade etmek için kullanılır. Lipitler hayvan ve bitki hücrelerinde bulunurlar. Suda çözünmeyen ya da çok az çözünen, ancak alkol, aseton, ksilol gibi organik çözücülerde çözünen, yağ asitlerinin alkollerle birleşerek oluşturdukları maddelerdir.

Lipitler insan ve hayvanların enerji kaynaklarındandır. Lipitli maddeler vücuda alındığında, karbohidratlar kadar çabuk enerjiye dönüşmezler, fakat onların iki katından fazla enerji verirler. Kuşlar ve böcekler vücutlarında depoladıkları yağları yıkarak elde ettikleri enerjiler (ATP) ile uzak mesafelere uçarlar. Et, süt, yumurta, peynir gibi hayvansal gıdalar ile susam, ayçiçeği, zeytin, ceviz, fındık veya soya gibi bitkisel gıdalar yağ bakımından zengindir.

Lipitler, doymuş ve doymamış yağlar olarak iki gruba ayrılabilir. Doymuş yağlar oda sıcaklığında (20°C) katı olan yağlardır. Tereyağı ve iç yağı doymuş yağlardır. Doymamış yağlar oda sıcaklığında sıvı olan yağlardır. Zeytinyağı ve balık yağı doymamış yağlardır. Lipitlerin katı (doymuş) ve sıvı (doymamış) olmalarının sebebi, yapılarına giren yağ asitlerinin özellikleridir. Örneğin, stearik asit 18 karbon atomu kapsar ve her karbon atomundaki bağlar doludur. Stearik asidin katıldığı yağlar doymuş yağlardır. Linoleik asit ise 18 karbonlu olmasına rağmen bazı karbonlara bağlı hidrojen atomları eksiktir ve bu yüzden doymamış yağ asitidir. Yapısına linoleik asit gibi doymamış yağ asitlerinin katıldığı yağlar ise doymamış yağlardır³⁵.

4.2.5. Nükleik Asitler

Nükleik asitler yönetici moleküllerdir ve hücrenin en önemli organik bileşikleridir. Nükleik asitler deoksiribonükleik asit (DNA) ve ribonükleik asit (RNA) olmak üzere iki çeşittir. Nükleik asitlerden DNA aynı zamanda hücrenin kalıtım maddesidir. Nükleik asitleri oluşturan yapı taşlarına nükleotid denir. Her nükleotid bir pentoz (beş karbonlu şeker), bir azotlu baz ve bir fosforik asitten oluşur. Pentoz olarak deoksiribonükleik asit (DNA)'te deoksiriboz, ribonükleik asit (RNA)'te ise riboz bulunur. Nükleotidlerin ikinci bileşeni fosforik asit (H_3PO_4)'tir. Azotlu bazlar nükleotidlerin üçüncü bileşenleridir. Azotlu bazlar pürinler ve pirimidinler olarak iki grupta toplanırlar. Pürinler adenin (A) ve guanin (G)'dir. Pirimidinler ise timin (T), sitozin (S) ve urasil (U)'dir. Nükleotidler taşıdıkları bazlara göre, adenin nükleotid, guaninnükleotid,

34 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık. Robertis, E.D.P. 1981. Essentials of Cell and Molecular Biology. USA: Saunders College Publishing

Novikoff, E. ve Holtzman, A.B. 1984. Cells and Organelles. USA: CBS College Publishing.

35 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.

timin nükleotid, sitozin nükleotid ve urasil nükleotid şeklinde isimlendirilir. Genetik bilgi, nükleotidlerin birleşmesiyle oluşan DNA zinciri üzerinde A, T, G ve S bazlarının hat şeklinde dizilişi ile sağlanır³⁶.

4.2.6. DNA Molekül Modeli

Watson ve Crick (1962)'in ortaya koyduğu DNA molekülü modelinde, iki polinükleotid zinciri bir eksen etrafında sağa dönük olarak bükülmüş bir çift heliks meydana getirirler. DNA molekülünü oluşturan iki polinükleotid zincirinin birbirine bağlanması, pürin ve pirimidin bazları arasındaki hidrojen bağları ile sağlanır. DNA molekülündeki iki polinükleotid zincirinin şekerleri (deoksiribozları) arasındaki uzaklık 11 Å'dür. İki polinükleotid zinciri arasına iki pürin gelirse sığmaz. Çünkü çift halkalı bileşikler olan pürinler 11 Å'den fazla yer kaplar. Bir halkalı olan pirimidin ise bu aralığı dolduramaz. Bu yüzden, iki polinükleotid arasını bir pürin (çift halkalı) ve bir pirimidin (bir halkalı) tam doldurur³⁷.

4.2.7. DNA'nın Görevi

DNA'nın replikasyon ve transkripsiyon olmak üzere iki görevi vardır. Replikasyon, DNA molekülünün kendisini eşleyerek tam bir kopyasını çıkarmasıdır. Böylece DNA miktarı iki katına çıkmış olur. Bu sayede, bölünen hücrelerde DNA miktarı sabit kalmış olur. DNA'nın diğer görevi olan transkripsiyonda ise, DNA'nın bir polinükleotidi üzerindeki bilgiye göre bir elçi RNA molekülü sentezlenir. Böylece DNA'dan alınan mesajı, elçi RNA ribozoma götürür ve bu mesaja göre protein sentezlenir. Hücrelerde belirli özelliğe sahip binlerce DNA molekülü (genler) vardır. Böylece genden itibaren genetik bilginin aktarılış yolu;

-----Transkripsiyon-----Translasyon

DNA -----> RNA -----> Protein olarak devam eder.

4.2.8. Ribonükleik Asit (RNA)

RNA'nın primer yapısı DNA'ya benzer, fakat aralarında bazı farklar vardır. RNA molekülü genellikle bir polinükleotid zinciri halindedir. Transfer RNA'nın bazı yerlerinde A-U ve G-S çiftleşmeleri olur ve bu yerlerde çift zincirli hale gelir. DNA'dan en önemli farkı, RNA'daki şekerin riboz olmasıdır. Bir başka farkı da, DNA'daki timin bazı yerine RNA da urasil bazının bulunmasıdır³⁸.

36 Turner, P.C., McLennnon, A.G., Bates, A.D. and White, M.R.H. 2004. Moleküler Biyoloji. 1-315.

Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.

37 Turner, P.C., McLennnon, A.G., Bates, A.D. and White, M.R.H. 2004. Moleküler Biyoloji. 1-315. Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.

38 Turner, P.C., McLennnon, A.G., Bates, A.D. and White, M.R.H. 2004. Moleküler Biyoloji. 1-315.

Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.

4.2.9. RNA Çeşitleri

Hücrede üç çeşit RNA bulunur. Bunların görevleri de farklıdır. Bunlar, elçi (messenger) RNA (mRNA), transfer (aktarıcı) RNA (tRNA) ve ribozomal RNA (rRNA)'dır. mRNA olarak gösterilen elçi RNA molekülleri hücrenin bütün proteinleri için, DNA molekülü tarafından kodlanmış bilgiyi taşıyan moleküllerdir. Hücrenin protein çeşidi kadar mRNA çeşidi çekirdekdeki DNA molekülü üzerinde sentezlenir ve sitoplâzmaya gönderilir ve mRNA'daki bilgiye göre protein sentezi gerçekleştirilir. mRNA hücrenin total RNA'sının %5-10'u kadardır. Ribozomal RNA proteinlerle birlikte ribozomları oluştururlar ve total RNA'nın %80-85'ini teşkil ederler. Taşıyıcı RNA'lar sitoplâzma içinde dağılmış olarak bulunur ve protein sentezinde amino asitleri ribozomlar üzerine taşırlar. Her bir amino asit için en az bir tRNA molekülü bulunur. tRNA hücrenin total RNA'sının %10-15'i kadarını meydana getirir³⁹.

4.2.10. Enzimler

Hücre içinde meydana gelen enerji transformasyonlarına yani kimyasal değişmelerin toplamına metabolizma denir. Metabolizma olaylarına hem katabolizma hem de anabolizma olayları girer. Katabolizma maddelerin parçalanması, anabolizma ise yeni maddelerin sentezlenmesidir. Katabolik reaksiyonda enerji açığa çıkar. Anabolik reaksiyonlarda ise enerji kullanılır. Hücrede enerji transformasyonları enzim denilen maddelerin aracılığı ile molekül seviyesinde yapılır. Enzimler hücredeki kimyasal reaksiyonların hızını arttıran biyolojik katalizörler olup protein yapısındadır. Enzimler reaksiyon sonunda girdiği haliyle çıkar, reaksiyonun yönünü değiştirebilir ve etkilediği maddeyi yeni ürün ya da ürünlere dönüştürür⁴⁰.

5. HÜCRE ORGANELLERİ

5.1. Hücre Zarı (Plazma membranı)

Hücreler birim halinde faaliyette bulunmak ve çeşitli kısımlarını bir arada tutmak zorundadır. Bu yüzden sitoplâzmanın çevresinde canlı bir hücre zarı meydana gelmiştir. Bu zar ancak, elektron mikroskobu ile ayrıntılı olarak görülebilir. Plazma zarı hücre ile hücrenin bulunduğu ortam arasında molekül ve iyonların giriş ve çıkışlarını denetler. Bu zar bütün prokaryotik ve ökaryotik hücrelerde vardır.

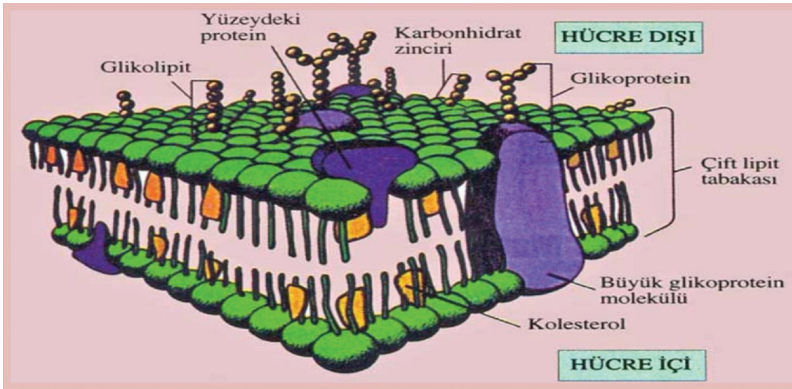
Hücre zarının ilk kimyasal analizleri bunların lipidler ve proteinlerden yapılmış olduğunu göstermiştir. Ayrıca az miktarda karbohidratlar (oligosakkaritler) da bulu-

39 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık. Robertis, E.D.P. 1981. Essentials of Cell and Molecular Biology. USA: Saunders College Publishing

Novikoff, E. ve Holtzman, A.B. 1984. Cells and Organelles. USA: CBS College Publishing.

40 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık. Karp, G. 1996. Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments. USA: John Wiley & Sons Inc.

nur. Eritrositlerin hücre zarının kuru ağırlığının %52'sini proteinler, %40'ını lipitler, %8'ini karbohidratlar oluşturur. Karbohidratlar zarın dış tarafında, proteinlere bağlanarak glikoproteinler ve lipitlere bağlanarak da glikolipitler halinde bulunurlar. Hücre zarının lipitleri zarın çatısını oluşturup, yağlı ve yağda eriyen maddelerin zarından geçişine müsaade eder. Proteinler zarda hem mekanik olarak, hem de taşımada, taşımaya yardımcı kanallar oluşturmada, antijenik, enzimatik ve reseptör moleküller olarak iş görürler. Plazma zarı ile ilgili olarak ortaya atılan modellerden en geçerli kabul edilen model “sıvı-mozayik zar modeli”dir. Hücre zarı hücre içerisindeki birçok zarlı organeli oluşturduğu için unitmembrane (birim zar) olarak da adlandırılır. Bu modele göre; bimoleküler lipit tabakalarının arasına proteinler mozaik şeklinde serpiştirilmiş olup, yerleri sabit değildir. Görev sırasında yer değiştirirler. Çift tabakalı lipit molekülleri oldukça devamlı olup birim zarın çatısını oluşturur. Plazma zarının dış yüzeyine karbohidratlar eklenerek glikolipit ve glikoprotein zincirleri (glikokaliks) teşkil ederler⁴¹.



Şekil 3. Hücre Zarının Sıvı-Mozayik Modeli

5.1.1. Hücre Zarının Başlıca Görevleri

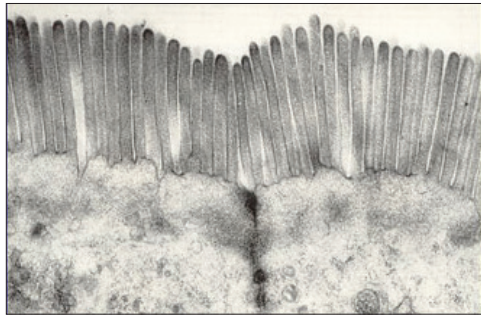
- **Kompartımanlaşma:** Hücre zarı bütün hücre muhtevasını sarar, hücre içindeki diğer zarlar da aynı şekilde diğer iç yapıları çevirir. Böylece hücre içindeki yapıların görevleri kendi kompartımanlarında diğer görevler ile karışmaksızın yapılır.
- **Materyal hareketinin düzenlenmesi:** Gerek hücre zarından gerekse hücre içindeki yapıları çeviren zarlardan çeşitli maddeler serbestçe geçemezler; hücre zarı seçici geçirgen bir rol oynar.
- **Bilgi taşıma:** Zarlar hücre içine reseptörler yardımıyla bilgi taşırlar.
- **Hücreler arası etkileşim:** Çok hücreli organizmaların hücreleri arasında devamlı bir etkileşim vardır.

41 Ozban, N. 1988. Hücre. 64-77, 258-262. Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul.
Karol ve ark., 2000

- Zarlar biyokimyasal faaliyetler için yer teşkil ederler.
- **Enerji transdüksiyonu:** Enerjinin bir tipten diğer tipe dönmesi hücre zarı ile sıkıca ilgilidir. Mitokondri ve kloroplast zarlarında, besinlerdeki kimyasal enerji ATP'ye döner.
- Hücrelere mekanik güç sağlar, hücre hareketi, salgılama, endositoz ve ekzositoz olaylarında başlıca rol oynar⁴².

5.1.2. Hücre Yüzündeki Morfolojik Değişiklikler

Hücrelerin üst, yan ve alt yüzlerinde meydana gelen morfolojik değişiklikler, hücrelerin çeşitli işlevleri yerine getirmesini ve diğer hücrelerle bir uyum içinde çalışmasını sağlar. Hücrenin üst yüzeyinde mikrovilluslar, siler ve kamçı; yan yüzeyinde komşu hücrelerle bağlantıyı sağlayan desmozomlar ve hücrelerarası iletişimi sağlayannek-suslar ve sinapslar, alt yüzeyde ise bazal katlanmalar bulunur. Mikrovilluslar ve bazal katlanmalar bulundukları bölgede hücrenin emme kapasitesini artıran, sil ve kamçı ise hareketi sağlayan yapılardır⁴³. Mikrovilluslar serbest hücre yüzeyinde emme yüzeyini artıran yaklaşık 0.6 µm çapında, 3-4 µm uzunluğunda ve 1 mm²'de 3000 kadar bulunabilen yapılardır. Bu yapılar sayesinde ince barsakta emme yüzeyi 10 kat kadar artar. Soluk borusunda toz ve benzeri zerrecikler yüzeydeki sillerin yukarı doğru aynı yönde hareketi ile aksırma şeklinde zaman zaman ağız yoluyla atılır ve akciğere geçmeleri önlenir. Bir hücreli kamçılı sınıfı olan flagellatlar kamçılar sayesinde sucul ortamlarda hareket ederler. Aynı şekilde, erkek üreme hücresi olan spermiler oldukça uzun kamçıları sayesinde zigot oluşturmak üzere yumurtaya doğru hareket eder.



Şekil 4. Hücre Yüzeyindeki Mikrovilluslar

42 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık. Campbell, N.A. ve Reece, J.B. 2008. Biyoloji. Çev. Ertunç Gündüz, Ali Demirsoy, İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, Ankara.

43 Akay, T. 1998. Sitoloji. 123. 2. Baskı, Ankara.

Ozban, N. 1988. Hücre. 64-77, 258-262. Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul.

Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.

5.2. Hücresinin Sitoplazmik Organelleri

5.2.1. Endoplazmik Retikulum

Sitoplazmada bulunan endoplazmik retikulum (ER) birim zarla çevrili 400-700 Å^o çapında tüpler, lameller, yassı tüneller ve irili ufaklı keseciklerden oluşur. ER zarları üzerinde ribozomlar bulunursa granüllü endoplazmik retikulum (GER), bulunmazsa düz yüzlü endoplazmik retikulum (DER) adını alır. Çoğu zaman aynı hücrede her iki tip ER bulunur.

GER daha çok proteince zengin salgı salan hücrelerde iyi gelişir. Bunun sebebi protein sentezinin ribozomlarda yapılmasıdır. Zira bağlanan ribozomlar hareketlidir, kolayca zara bağlanabilir ve zardan ayrılabilir. Zira bağlı poliribozomlar üzerinde sentezi yapılan protein, ER lümenine geçer, orada kısa bir süre depo edilir veya buradan da doğrudan Golgi aygıtına ya da hücre dışına taşınır.

ER hücre içi dolaşım sistemi gibi iş görerek, iyon ve küçük moleküllerin hücre içinde bir yerden başka bir yere taşınmasını sağlamaktadır.

DER daha çok lipid sentezi yapan ve steroid hormon salgılayan hücrelerde görülür. DER karaciğer hücresinde glikojen depolanmasında, kolesterol ve safra yapımında, detoksifikasyonda, steroid hormonların sentez ve salgılanışında, bağırsak epitel hücrelerinde lipidlerin iletiminde rol oynar⁴⁴.

5.2.2. Golgi Kompleksi

Bu organelle genellikle nükleusun çevresini kuşatan karışık yapılı bir ağ olarak görüldüğü için Golgi kompleksi de denir. Golgi aygıtı hücrenin faal olduğu dönemlerde iyi gelişir, hücre yaşlandıkça küçülür. Sinir hücrelerinde, plazma hücrelerinde ve salgı hücrelerinde büyüktür.

Golgi aygıtı zarla çevrili yassı keselerden oluşur, fakat bu kanal sistemi ER'un tersine gruplaşmış olarak sitoplazmanın belli bir bölgesinde bulunur. Elektron mikroskobu gözlemlerinde Golgi aygıtının ince yapısında sayıları çok değişen, fakat genellikle 4-8 arasında gruplaşmış hafifçe bükük disk şeklinde yassı keseler, keselerin yanlarından tomurcuklanarak oluşan irili ufaklı veziküller ve serbest Golgi vezikülleri (vaküolleri) ayırt edilir. Golgi aygıtı keselerine **diktiyozom** adı verilir.

Salgı hücrelerinde çekirdek iri ve ökromatik, Golgi aygıtı iyi gelişmiş ve GER fazladır. GER'de sentezlenen proteinler Golgi kompleksine gelerek burada bazı işlemlerden geçerek olgunlaşır. Salgı ürünleri Golgi aygıtında paketlenerek hücre dışına verilir.

Polisakkaritlerin sentezi Golgi aygıtı içinde yapılır, polisakkaritler Golgi aygıtından

44 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Ögün Matbaacılık. Campbell, N.A. ve Reece, J.B. 2008. Biyoloji. Çev. Ertunç Gündüz, Ali Demirsoy, İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, Ankara.

ya doğrudan ya da proteinlerle birleştirildikten sonra glikoprotein yapısında salgılanırlar. Bazen Golgi kompleksinde proteinler lipitlerle birleşerek lipoproteinler halinde salınırlar.

GER zarları üzerinde sentezlenen proteinlerin bir kısmı Golgiye ulaştığında hidrolitik enzimler özelliğini kazanır. Golgi aygıtında keselerin kenarlarında tomurcuk şeklinde veziküller oluşur, bunlar koparak keselerden ayrılır ve serbest vakuollerini yaparlar. Kopan vakuoller birbirleriyle birleşerek primer lizozomları oluşturur⁴⁵.

5.2.3. Lizozom

Lizozomlar, ER ve golgi aygıtından gelişen, zarla çevrili, içleri sindirici enzimlerle dolu keseciklerdir. Hücreye alınan bakteri gibi yabancı maddeler ve yaşlanarak görev yapamaz hale gelmiş organeller lizozomlar tarafından sindirilir. Bu olaya hücre içi sindirim denir. Lizozomlarda 50 çeşit kadar hidrolitik enzim bulunabilir. Bu enzimler proteinleri, lipitleri, nükleik asitleri, organik ve inorganik fosfatları, sülfatları sindirirler. Nükleazlar nükleik asitleri, proteazlar proteinleri, glikozidazlar polisakkaritleri, lipazlar lipitleri, fosfatazlar organik bağlı fosfatları, sülfatazlar organik bağlı sülfatları lizozom vakuollerinde içinde sindirirler.

Golgiden oluşan primer lizozomların içyapıları oldukça homojendir. Fagositoz ya da pinositoz yoluyla hücre içine alınan zarla çevrili yabancı maddelerle birleşerek sekonder lizozomları oluştururlar. Bazen primer lizozomlar hücre içindeki yıpranmış ve yaşlanmış mitokondri ve ER gibi zarlı organellerle birleşerek yine sekonder lizozomları oluştururlar. Sekonder lizozom içerisinde sindirim olayı bitince organik maddelerin en küçük molekülleri olan amino asitler, yağ asitleri ve glikoz vb. lizozom zarından sitosole (sitoplazmik matriks) geçerler. Burada yeniden reaksiyonlara girerek amaca uygun daha büyük yapıdaki maddeleri oluştururlar. Sekonder lizozom içinde sindirilmeyen artık maddeler ise hücre dışına boşaltılır ve bu sırada sekonder lizozomun zarı da hücre zarına ilave olmuş olur.

Bir hücrelerde lizozomlar sayesinde hücre organik maddeleri parçalayarak beslenmesini sağlar. Çok hücreli organizmalarda lizozomlar daha ziyade savunmada kullanılır. Vücuda bakteri, mantar gibi mikroorganizmalar girdiğinde lökositler ve makrofajların lizozomları bu mikroorganizmaları eriterek yok eder⁴⁶.

5.2.4. Ribozom

Hücrede protein sentezinin yapıldığı küresel cisimcikler olup, ancak elektron mikroskopu ile görülebilirler. Sitoplazmada bulunan ribozomlar 250Å kadardır. Bakteriler, kloroplast ve mitokondrilerde bulunan ribozomlar ise küçük ribozomlar olup 180Å'dur.

45 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. ve Walter, P. 2002. Molecular biology of the cell. 4th edn. New York: Garland Science.

46 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.

RNA ve proteinden oluşan ribozomlar ya sitoplâzmada serbest olarak ya da ER zarları üzerinde bulunurlar. Fazla protein sentezleyen hücrelerde ribozom miktarı fazladır. Serbest ribozomlarda sentezlenen proteinler sitoplâzmada çeşitli zarların ve organellerin yapısına katılır ve daha çok hücre içinde kullanılır. GER üzerindeki ribozomlarda sentezlenen proteinler ise Golgide paketlenerek ya salgı granülleri olarak hücre dışına verilir ya da enzimler olarak zarla kuşatılarak primer lizozomu oluştururlar. Ribozomlar çekirdekçikte büyük ve küçük alt birimler olarak oluşur ve çekirdek deliklerinden sitoplâzmaya geçerek protein sentezi sırasında birbirleriyle birleşirler⁴⁷. Ökaryotik hücrelerde ribozomun büyük ve küçük alt birimlerinin RNA molekülleri nukleolar kromozomun belli bölgelerinden oluşurlar. Ribozom yapısına girecek proteinler ise stoplazmada sentezlenir, çekirdek zarındaki porlardan geçerek çekirdekçiğe ulaşırlar. 49 protein molekülü 3 RNA molekülü ile birleşerek büyük ribozom alt birimini, 33 protein molekülü ise 1 RNA molekülü ile birleşerek küçük ribozom alt birimini oluştururlar. Bu alt birimler karyoplazmadan sitoplâzmaya geçerler. Hücre içinde kullanılacak proteinleri yapmak üzere büyü alt birimin üzerine küçük alt birim gelerek serbest ribozomları oluştururlar. Salgı proteinleri yapılacaksa, ER üzerinde büyük ve küçük alt birimler tutunarak GER'i oluştururlar⁴⁸.

5.2.5. Mitokondri

Ökaryot hücrelerde ATP şeklindeki enerji üretiminden sorumlu organeldir. Mitokondriler 4-5 µm büyüklüğünde olup ışık mikroskobu ile görülebilirler. Canlı hücrelerde mitokondrilerin hareket ettikleri, şekil değiştirdikleri ve bölündükleri görülmüştür. Genellikle hücrelerde 500 kadar mitokondri bulunur. Karaciğer hücrelerinde 1500, bitki hücrelerinde ise 100-150 kadar mitokondri bulunur. Bitki hücrelerinde ATP sentezi gibi mitokondrilerin bazı görevleri kloroplastlar tarafından yerine getirildiği için mitokondri sayısı daha azdır.

Enerjiye fazla ihtiyaç duyan kas ve karaciğer hücrelerinde mitokondri sayısı fazladır. Mitokondriler çift zarlı bir organeldir. Dış zar düzgün bir şekilde organeli çevirirken, iç zar ise yüzeyi genişletmek için matrikse doğru eldiven parmağı gibi krista denilen yapıları oluşturur. İç zarın kristaları üzerinde ve matriks içerisinde solunum enzimleri bulunur.

Alınan besin maddeleri sindirim sisteminde yapı taşlarına parçalanarak hücrelere geçer. Hücrelere geçen besin maddelerinin (glikoz, yağ asidi ve amino asitler) mitokondride oksijenle parçalanarak ATP enerjisi üretilir. Bu olaya oksijenli hücre solunumu denir. Bütün canlılık faaliyetleri ATP enerjisi sayesinde yürür.

47 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.

48 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.
Novikoff, E. ve Holtzman, A.B. 1984. Cells and Organelles. USA: CBS College Publishing.

Mitokondride DNA, RNA ve ribozomlar bulunur ve kendi ihtiyaçlarının %5'i kadar proteini sentezleyebilirler. Mitokondriler protein sentez mekanizmasına sahip oldukları ve bölünerek çoğaldıklarından yarı bağımsız organeller olarak kabul edilirler⁴⁹.

5.2.6. Plastidler ve Kloroplast

Bitkiler ve alglerde bulunurlar. Plastidlerin renksiz olanlarına lökoplast denir. Lökoplastlar bitkinin ışık görmeyen kök ve depo organları ile embriyonik hücrelerinde bulunur. Nişasta, protein ve yağ depo ederler. Renkli olan plastidler ise fotosentez bakımından aktif olan kloroplastlar ve aktif olmayan kromoplastlardır. Kloroplastlar yeşil renkli klorofil pigmentine sahiptirler. Kromoplastlar sarı renkli ksantofil, turuncu renkli karoten ve kırmızı renkli likopen pigmentlerini kapsarlar. Kromoplastlar çiçek ve meyvelerin renklerini oluştururlar.

Plastidler proplastid (öncü plastid) adı verilen yapıların gelişmesiyle oluşur. Işıktaki iç zardan proplastid içine doğru çıkıntılar oluşur, bunlar koparak vezikülleri yaparlar. Veziküller birbiri üstüne dizilerek, madeni para dizileri şeklinde, grana tilakoidlerini oluştururlar. Karanlıkta tilakoid oluşmaz (lökoplastlar).

Kloroplastlar genellikle bitkilerin yapraklarında küre ya da oval şekilli olup 4-6 μ m kadardır. Büyüyen yapraklarda yeteri kadar olmadıkları zaman ikiye bölünerek çoğalırlar. Bir bitki hücresinde ortalama 40 kadar kloroplast bulunur. Kloroplastın iç zarın çevirdiği kısma matriks (stroma) denir. Stromada çoğu çözünmüş proteinler, ribozomlar, DNA zinciri, şekerler, nişastalar, yağ asitleri ve çeşitli enzimler bulunur. Grana tilakoidleri denilen lameller üzerinde klorofil pigmentleri yer alır. Klorofil güneş ışığı enerjisini tutar. Bu enerji sayesinde su hidrojen ve oksijene parçalanır ve bir seri kimyasal reaksiyonlar sonucunda suyun parçalanması yoluyla meydana gelen hidrojen ile atmosferden alınan karbondioksit birleştirilerek karbohidrat sentezlenmiş olur ve bu sırada serbest O₂ molekülleri atmosfere verilir. Bu olaya fotosentez denir.

Kloroplastlar da mitokondriler gibi bölünürler. Çekirdek DNA'sından ayrı kendisine has DNA, RNA ve ribozomlara sahiptir. Bu mekanizma sayesinde ihtiyacı olan proteinin %5 kadarını sentezler. Bu yüzden kloroplasta da yarı bağımsız organel denilir. Mitokondriler hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunduğu halde, kloroplastlar sadece yeşil bitkiler ve alglerde bulunur⁵⁰.

49 Yel, M., Bahçeci, Z. ve Yılmaz, M. 2008. Genel Biyoloji. 61-80, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.

50 Ozban, N. 1988. Hücre. 64-77, 258-262. Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul. Karol ve ark. 2000

5.2.7. Simbiyont hipotezi

Lynn Margulis'e göre bakteriler ve siyanobakteriler prokaryot hücrenin içine konuk olarak girererek bir ortak yaşama şekli geliştirdiler. Meydana gelen hücrede bakteriler mitokondrileri, siyanobakteriler de kloroplastları oluşturdular. Böylece prokaryot hücrelerin ortak yaşamasıyla oluşturdıkları ökaryot hücrelerin evrimleşmiş olduğu bu görüşe **simbiyont hipotezi** denilmektedir⁵¹. Bugün ileri moleküler hücre teknikleriyle ökaryot bitki ve hayvan hücrelerinden kloroplastlar ve mitokondriler izole edilebilmektedir. Ancak, izole edilen mitokondri ve kloroplastları laboratuvarlarda prokaryot hücrelerle birleştirerek ökaryot hücre yapılamamıştır.

5.2.8. Peroksizom (Mikrocisimler)

Peroksizomlara karaciğer ve böbrek tübülleri epitel hücrelerinde kolayca rastlanılır. Karaciğer hücrelerinde 70 kadar peroksizom bulunur. Peroksizomlar lizozomlara benzer, lizozomlardan daha küçük olup 0.6-0.7µm çapında tek zarla çevrili küresel veya oval şekillidir. Peroksizomlarda bulunan çeşitli oksidazlar (peroksidaz, urat oksidaz, glikolatoksidaz, amino asit oksidaz) hidrojen peroksit (H₂O₂) teşekkülüne yol açarlar. Hidrojen peroksit oldukça reaktif ve zehirli bir maddedir. Bu madde, peroksizomda bulunan katalaz enzimi sayesinde su ve oksijene parçalanır. Böylece zararlı olan hidrojen peroksit faydalı olan su ve oksijene çevrilmiş olur⁵².

5.2.9. Sentrozom

Sentrozom, çekirdek yakınında bulunan bir organeldir. Elektron mikroskobu ile bakıldığında, sentrozomun birbirine göre dik duran ve sentriyoladı verilen iki silindirden oluştuğu görülür. Hücre bölünmesi sırasında sentrozomlar kendi kopyalarını çıkarır. Kendi eşini yapan sentrozomların her biri kutuplara gider ve aralarında iğ iplikleri denilen yapılar oluşur. Kromozomlar hücre bölünmesi sırasında (anafaz safhasında) sentromerlerinden iğ ipliklerine tutunarak kutuplara çekilirler. Sentriyoller hücrelerin serbest kısımlarından dışa doğru çıkıntılar şeklinde oluşan sil ve kamçının tabanındaki bazal cisimciklere değişirler. Bazal cisimciklerden sil ve kamçının eksenini oluşturan mikrotüpçükler gelişir⁵³.

5.2.10. Çekirdek (Nukleus)

Nukleus hücrenin en önemli organelidir. Nukleusun yapısı ve hücrelerdeki davranışı ile ilgilenen sitolojinin alt dalına karyoloji(çekirdek bilimi) denir. Çekirdek; çekirdek zarı, çekirdek plazması, çekirdekçik ve kromatinden oluşur. Çekirdek zarı, çekirdeği sitoplazmadan ayıran iki zardan oluşur. Dış zar sitoplazma ile temas halinde olup, üzerinde çok sayıda ribozom bulunur. İçteki zar ise çekirdek plazması ile temastadır.

51 Margulis, L. 1971. Symbiosis and Evolution. Scientific American. Vol. 225(2): 48-61

52 Ozban, N. 1988. Hücre. 64-77, 258-262. Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul.

53 Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık. Novikoff, E. ve Holtzman, A.B. 1984. Cells and Organelles. USA: CBS College Publishing.

Çekirdek zarında büyük moleküllerin ve çeşitli kimyasal maddelerin geçişini kontrol eden porlar (delikler) bulunur. Bu deliklerden ribozom altbirimleri, RNA molekülleri, proteinler, iyonlar ve bazı enzimler çekirdek ile sitoplazma arasında giriş-çıkış yapar. Çekirdek plazması, çekirdek kılıfı içinde kalan sıvı kısımdır. Çekirdek plazmasında çeşitli proteinler, enzimler, mineral maddeler ve nükleik asitler (RNA, DNA) vardır. Hücre çekirdeğinde genellikle bir, nadiren iki veya daha fazla çekirdekçik bulunur. Çekirdekçik, çekirdek plazmasından herhangi bir zar ile kuşatılarak ayrılmamıştır. Çekirdekçiğin yapısında protein, RNA ve DNA bulunur. Çekirdekçiğin esas görevi RNA sentezi yapmak ve sitoplazmadan gelen proteinlerle RNA moleküllerini birleştirerek ribozom alt birimlerini oluşturmaktır⁵⁴.

d. Kromatin ve Kromozomlar

Hücre çekirdeği elektron mikroskobu ile incelendiğinde karyoplazma içerisine dağılmış ince uzun ipliklerin oluşturduğu yumak şeklinde yapılar görülür. Bu yapılara kromatin adı verilir. Kromatin, DNA (deoksiribonükleik asit) ve proteinden oluşmuştur. DNA kendini eşleme özelliğine sahiptir. Kalıtsal özelliklerin döllerle geçmesini sağlayan genler DNA'larda bulunur. Başka bir ifadeyle genler, belli uzunluklardaki zincir şeklinde DNA molekülleridir. Kromatin iplikler, hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak kromozomlara dönüşür. Kromatindeki DNA'nın kendini eşlemesi sonucu kromozomlar da eşlenmiş olur. Kromozomların şekli, büyüklüğü ve sayısı her canlı türü için sabittir.

Şekil ve yapı bakımından benzer olan iki kromozoma homolog kromozomlar denir. Homolog kromozomlar bir türün bütün vücut hücrelerinde çiftler halinde bulunur ve aynı karakterlerin genlerini taşır. Homolog kromozom çiftlerinden biri anneden diğeri babadan gelmiştir. Bir hücrede anne ve babadan gelen kromozomların toplam sayısına diploit denir ve $2N$ ile gösterilir. Üreme hücrelerindeki kromozom sayısı, normal vücut hücrelerindeki kromozom sayısının yarısıdır. Bu sayıya haploit denir ve N ile gösterilir. Bilindiği gibi dişi ve erkek olmak üzere anne ve babadan gelen üreme hücrelerinin (yumurta ve sperm) birleşmesi ile zigot oluşur. Yani zigotun gelişimi ile oluşan canlının hücrelerinde $2N$ sayıda kromozom vardır.

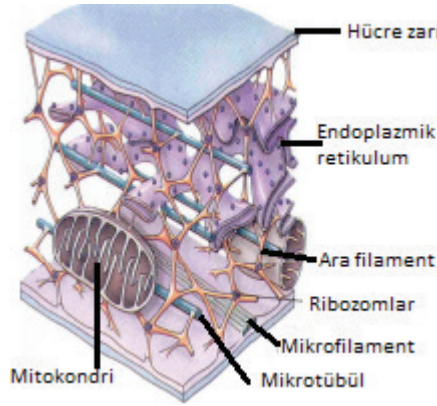
Gelişmiş canlı hücrelerinde bir çift eşey kromozomu vardır. Eşey kromozomları canlının cinsiyetini belirler. Birçok canlının dişisinde XX ile erkeğinde ise XY ile gösterilir. Örneğin; insanda 46 kromozom bulunur. Bu 46 kromozomun 2'si (dişide XX , erkekte XY olmak üzere) eşey kromozomudur. Kalan 44 kromozoma ise vücut (soma) kromozomu denilmektedir. Anne ve babaya ait özellikler yavruya genlerle aktarılır. Aynı karakter üzerine etki eden iki genden biri kromozomun birinde, diğeri ise bu kromozomun homologunda bulunur⁵⁵.

54 Turner, P.C., McLennnon, A.G., Bates, A.D. and White, M.R.H. 2004. Moleküler Biyoloji. 1-315. Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.

55 Ozban, N. 1988. Hücre. 64-77, 258-262. Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul.

6. HÜCRE İSKELETİ

İnsan ve hayvanların vücut şeklini muhafaza eden bir iç iskeleti olduğu gibi, hücrelerin de şeklini koruyan bir iskeleti vardır. Hücre iskeleti; mikrofamentler (70Å° çapında, aktin proteininden), mikrotübüller (160Å° çapında tubulin proteininden) ve ara filamentlerden (100-120Å° çapında olup dezmin, pektin, vimentin gibi çeşitli proteinlerden) oluşur⁵⁶.



Şekil 5. Hücre İskeletini Oluşturan Elemanlar

7. HÜCRE ORGANELLERİNİN BİRBİRLERİYLE OLAN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ

Bir organizma (canlı) nın organlarının görevini, hücrede yerine getiren yapılara organel denir. Organlar gibi organeler de hücrenin asli yapısal birimleridir. Hücreler hayatîyetlerini devam ettirebilmeleri için mutlaka protein sentezlemeleri gerekir. Proteinler bütün canlı yapıların ana bileşeni olduğu gibi, canlı vücudundaki bütün metabolik olayları sürekli olarak hızlandıran enzimleri oluştururlar. Protein sentezinin talimatı çekirdek tarafından verilir. Çekirdekteki çift yapıllı DNA zinciri açılarak her bir zincirin üzerindeki bilgiler transkripsiyonla (kayıtla) yeni bir molekül olarak sentezlenen RNA molekülüne geçirilmiş olur. Sentezlenecek proteine ait bilgiyi kapsayan zincir şeklindeki bu moleküle messenger (elçi) eRNA denir. eRNA çekirdeğin porlarından çıkarak sitoplazmaya geçer. Bu RNA sentezlenecek protein türüne bağlı olarak serbest ribozomların üzerine yapışır ve burada protein sentezi gerçekleşir. Şayet salgı proteini sentezlenecekse GER zarları üzerine yapışır. eRNA daki bilgiye göre sentezlenen protein GER kanallarının içine geçer ve bu kanalların uç kısımlarından zarla çevrili vakuoller halinde Golgiye giderek bileşik proteinler ya da hidrolitik enzimler haline dönüşürler. Bileşik proteinler ve diğer salgı proteinleri Golginin ol-

56 Akay, T. 1998. Sitoloji. 123. 2. Baskı, Ankara.

Ozban, N. 1988. Hücre. 64-77, 258-262. Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul.

gun yüzeyinden salgı keseleri halinde hücre yüzeyine gider ve içeriğini ekzositozla hücre dışına verir. Hidrolitik enzimler ise zarla çevrilerek primer lizozomlar haline dönüşürler. Görüldüğü gibi hücrenin belli başlı organelleri arasında sürekli olarak cereyan eden fonksiyonel bir ilişki bulunmaktadır.

8. HÜCRELERDE YAPI VE FONKSİYON ÖZELLİĞİ

Vücutta yer alan hücreler bulundukları vücut yapısına uygun fonksiyonlar geliştirmişlerdir. **Şöyleki;** Vücuttaki istemli ve istemsiz hareketleri sağlayan kas hücreleri ince uzun iplik şeklinde olup, kasılıp gevşeme yaparak tutundukları organların hareketini sağlarlar. Kandaki monositler bağ dokuya geçerek iki katı kadar büyüyüp hücre yüzeyine ahtapot kolları gibi çıkıntılar oluşturularak makrofaj denilen hücreler haline gelirler. Bu çıkıntılar sayesinde vücuda bakteri, mantar ve küçük protozoa gibi zararlı hücreler girdiğinde uzantılarıyla bunları kuşatarak fagosite yani yok ederler. Vücutta madde geçişinin kolay olması gereken yerlerde bulunan hücreler genellikle yassı tabakalıdır. Kan damarlarının duvarları bu şekilde yassı tabakalıdır. Akciğerlerin **kılcal kan damarlarının 5-6 mikron kadar incelik**, CO_2 'in alveol boşluğuna bırakılmasına, alveol boşluğunda bulunan O_2 'nin de damar içine geçiş yapmasında kolaylık sağlarlar. Eğer bu hücreler yassı değil kübik olsaydı ebatları 20 mikron kadar olurdu. Benzer şekilde vücudun değişik yerlerinde bulunan hücrelerin beslenmesi için gerekli olan besin maddeleri, su ve O_2 **kılcal kan damarlarının bu tek katlı epitel hücrelerinden** diffüzyonla kolayca geçiş yaparlar. Eğer kılcal damarların duvarı tek katlı ve yassı olmayıp çok katlı ve kübik yapıda olsaydı O_2 , su ve diğer besin maddelerinin geçişi çok az miktarda olurdu. Bunun sonucunda canlı organizmalar O_2 almakta yetersiz kalarak solunum güçlüğü yaşarlardı. Yine komşu epitel **hücreler arasındaki uzaklık 200Å** dur (1 mikron= 10.000Å). İdrar kesesinin iç duvarını astarlayan tek katlı örtü epitelindeki bu 200Å 'lık mesafe sayesinde üre ve ürik asitçe zengin olan idrarın hücreler arasından sızması önlenmektedir. Her böbrekte bir milyonun üzerinde nefron denilen süzme birimleri vardır. İdrarı oluşturacak süzüntünün nefronların tubüllerinden geçerken bazı aminoasitler, glukoz ve iyonların önemli bir kısmı ile suyun %98'i efferent arterioller tarafından geri emilir. Eğer böyle olmasaydı günde bir litre yerine 50 litre idrar atımı olurdu. İnsanlar 50 kat daha su tüketirlerdi. Benzer şekilde, ince bağırsak mikrovillusları bağırsak emme yüzeyini takriben 10 kat genişletmektedir ve bu yüzey genişlemesi olmasaydı insan ve anatomik yapısı benzer hayvanlar 10 kat fazla besin tüketmek zorunda kalırlardı. Bilindiği gibi, göz korneası çok katlı saydam bir epitel dokudur ve kapiller ile sinirler bulunmaz. Eğer bulunsaydı, ortaya çıkan görüntü bulanık ve çizgili olurdu. Bu örneklerde de görüldüğü gibi, vücudun işleyişi için mükemmel bir hücre tasarımı vardır.

9. HÜCRE BÖLÜNMESİ

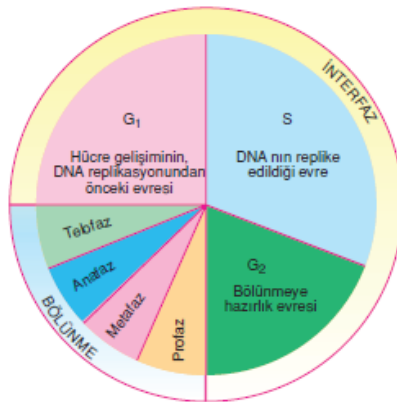
Hücre bölünmesi canlılar âleminde görülen önemli biyolojik olaylardandır. Her organizma hayata bir hücre olarak başlar ve büyüyüp gelişmesini bu hücrenin bölünerek çoğalması ile sürdürür. Bir hücreli organizmalarda bölünme, organizmanın çoğalmasını ve hayatta kalmasını sağlar. Her bölünme, bir hücreli canlıya yeni bir yaşama gücü ve yeni bir nesil verir. Bölünmeyen hücre yaşlanır ve ölür. Bir hücrelilerde bölünme, o türün birey sayısını artırdığı için aynı zamanda üreme olarak nitelendirilir.

Çok hücreli canlılarda doku, organ ve sistemlerin büyümesi, gelişmesi, yıpranan dokuların onarımı ve ölen hücrelerin yenilenmesi hücre bölünmesi (mitoz) ile gerçekleşir. Eşeyli üreyen canlılarda yumurta ve spermin oluşumu da özel bir hücre bölünmesiyle (mayoz) ile gerçekleşir.

Hücre belirli bir büyüklüğe ulaştığı zaman bölünür. Bölünme sonrasında, ana hücreden daha küçük yeni hücreler oluşur. Yeni hücreler, ana hücrenin sitoplazmasının ve organellerinin yaklaşık yarısını alırlar⁵⁷.

10. HÜCRE DEVRİ

Genellikle her hücrenin hayat devrinde bölünme olmayan uzun bir interfaz evresi ile bir bölünme evresi (mitoz) vardır. Meydana gelen hücrenin büyüyüp olgunlaşıp tekrar mitozla bölünerek yeni hücreler meydana getirmesine hücre devri denir. Hücre devrinin G1 safhasında RNA sentezi ve akabinde protein sentezi yapılır. Sentez (S) safhasında, oluşacak yeni hücreler için mevcut DNA miktarı iki katına çıkar. G2 safhasında ise RNA ve protein sentezi devam eder, mitozda kullanılmak üzere ATP sentezlenir. Sonunda da mitoz bölünme ile iki yavru hücre meydana gelir⁵⁸.



Şekil 6. Hücre Devri

57 Ozban, N. 1988. Hücre. 64-77, 258-262. Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul.

Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.

58 Ozban, N. 1988. Hücre. 64-77, 258-262. Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul.

SONUÇ

Modern bilim anlayışı, deney ve gözleme dayalı yöntemlerle büyük ölçüde başarılar kazanmıştır. Bununla beraber, kâinâtı tevhdî düşünce kapsamında olaylara bakamamanın verdiği eksiklikle, olayları ve verileri analiz ederken, mükemmel bir ilahi tasarımın olduğunu zaman zaman görmezden gelmiştir. İlahi bilginin dışlanması suretiyle karmaşık kâinat ve insan gerçeğinin basite indirgenmesinin, insanı tamamlayan duyguların, içgüdülerin ve yüksek ideallerin ihmaline, din ve mâneviyata olumsuz bakışa, ahlâkın yozlaştırılmasına yol açtığı müşahede edilmektedir. Önyargılar ve dayatmalar yerine, gözlerimizi dünyaya ilmin ışığında açtığımızda evrendeki varlıkların her birinin kendilerini Yaratan'a işaret eden âyetler olduklarını idrak edebiliriz.

Kur'an yer ve göklerdeki varlık ve olaylara işaret ederken onları Allah'ın varlığına, ilim ve kudretinin sonsuzluğuna işaret eden âyetler olarak delil göstermekte; insanları kozmik olaylar ve kendi yaratılışları üzerine düşünmeye teşvik etmektedir. Kur'an, varlıklardaki düzen ve insicama işaret ederek, olayların bir bütün olarak kavranılmasına işaret eder. Varlıklarla ilgili âyetlere getirilen yorumlar, beşeri bilginin zenginleştirilmesine yol açabilir. Kur'an'da kozmik olaylarla, insan ve canlılarla ilgili bilgilerin veriliş amacı, en küçük varlıklardan en uzak yıldızlara ve hatta en küçük organizmadan en büyük canlılara ve insana kadar her şeyin Allah'ın âyetleri olduğu belirtilir. Dünyadaki bütün varlıklar, tevhidi sistemle bütünleşerek düşünce ve duyguların olgunlaştırılması, söz ve eylemlerde hak, adalet ve doğrulukla ilgili bir duygunun geliştirilmesinde rol oynar.

Kur'an'da, bilimsel çalışma ve araştırmalara herhangi bir engel bulunmamaktadır. Bazı dönemlerde dinin özüne aykırı olan taasub düşüncesinin icra edilmesi, maalesef dini korumayıp İslam âlemini yeni gelişmelerden uzak tutmuştur.

Canlıların yapı ve fonksiyon bakımından en küçük ve mükemmel bir birimi olan hücre milyarlarca yıl kendi birliğini korumakta ve bütün özellikleriyle sonraki nesillere geçmektedir. Hücre içindeki nanometrik boyutlardaki moleküler yapılar; hücrenin ihtiyacına göre sentez reaksiyonlarıyla daha büyük kuruluştaki maddeler haline gelebilmekte, yine hücrenin ihtiyacına göre, büyük bileşikler katabolik reaksiyonlarla parçalanarak küçük moleküllere ayrışmaktadır. Bu işlemler mütemadiyen kusursuz bir şekilde devam etmektedir.

Hücredeki mükemmel tasarım ve işbirliği bir ilahi yaratıcının açık bir nişanesidir. Hücredeki bütün organeller ve yapılar yönetici organel olan çekirdek tarafından yönetilmektedir. Bu da bizi kâinatta devam eden düzeninin tek bir yaratıcı tarafından meydana getirilip, kontrol edildiği fikrine götürmektedir.

11. KAYNAKLAR

- Akay, T. 1998. Sitoloji. 123. 2. Baskı, Ankara.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. ve Walter, P. 2002. Molecular biology of the cell. 4th edn. New York: Garland Science.
- Algül, H. 2013 Kâinat (Evren). Şamil İslam Ansiklopedisi.
- Allen, F. 1958. The Origin of the World-by Chance or Design? In The Evidence of God in an Expanding Universe, ed. J.C. Monsma, Putnam's Sons.
- Alpher, R. 1983. Theology of the Big Bang, Religious Humanism.
- Barrow, J.D. 1994. The Origin of the Universe: To the Edge of Space and Time. Phoenix, 150.
- Bilir, S. ve Karataş, Y. 2000. Evrenin Doğuşu, Yaşı ve Geleceği. *Popüler Bilim*, **85**, 32-37
- Bucaille, M. 2005, Tevrat, İnciller, Kur'an-ı Kerim ve Bilim, 29-30.
- Campbell, N.A. ve Reece, J.B. 2008. Biyoloji. Çev. Ertunç Gündüz, Ali Demirsoy, İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Düzgün, Ş.A. 2005. Kur'an'ın Tevhid Felsefesi. *Kelam Araştırmaları*, 3(1); 3-21.
- Efil, Ş. 2002. *İslâm ve Batı Düşüncesinde Yaratılış Modelleri*, 165-167.
- Eyibil, İ. 2013. Tevhid-İ Ulûhiyyet Kavramı Üzerine Bir Değerlendirme. *Kelam Araştırmaları*, 11(2):181-194.
- Hoagland, M.B. 1993. Hayatın Kökleri, Çev. Şen Güven, Tübitak Yay, Ankara.
- <https://www.bilgicik.com/yazi/hucrenin-hayat-devri/>
- <https://www.derszamani.net/hucre-zarinin-yapisi-ve-gorevleri-nelerdir.html>
- Karol, S., Ayvalı, C. ve Suludere, Z. 2008. Hücre Biyolojisi. 1-362, IV. Baskı, Öğün Matbaacılık.
- Karp, G. 1996. Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments. USA: John Wiley & Sons Inc.
- Kerkut, G. A. 1960. Implications of Evolution, New York, Pergamon Press, 150.
- Kısakürek, N.F. 1974. Çile (Nihai Tertip).
- Margulis, L. 1971. Symbiosis and Evolution. *Scientific American*. Vol. 225(2): 48-61
- Miller, S. 1955. Production of Some Organic Compounds under Possible Primitive conditions", *Journal of the American Chemical Society*, 77, 2351.

- Novikoff, E. ve Holtzman, A.B. 1984. Cells and Organelles. USA: CBS College Publishing.
- Nurbaki, 1993. Kur'an-ı Kerim'den *Âyetler* ve İlmi Gerçekler, TDV. Yay. İstanbul,
- Ozban, N. 1988. Hücre. 64-77, 258-262. Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul.
- Râzî, F. et-Tefsîru'l-Kebîr (Mefatihü'l-Gayb), el-Matbaatu'l-Behiyyeti'l-Mısıriyye, 1 Baskı. Kahire, XXII, 162.
- Robertis, E.D.P. 1981. Essentials of Cell and Molecular Biology. USA: Saunders College Publishing
- Singh, S. 2004. Big Bang: The most important scientific discovery of all time and why you need to know about it. Fourth Estate.
- Singh, S. 2009. Büyük Patlama ve Evrenin Başlangıcı), Çev. Kemal Küçükgedik, Özgür Yay. İstanbul,
- Şimşek, S. 1988. Yaratılış Olayı, Beyân Yay. İstanbul, 22.
- Şimşek, S. 2012. Hayat Kaynağı Kur'an Tefsiri, Beyân Yay. İstanbul, III, 373-379.
- Taslaman, C. 2006. Big Bang ve Tanrı, İstanbul Yay. İstanbul,
- Taslaman, C. 2013. Evrim Teorisi, Felsefe ve Tanrı, 1-536. İstanbul Yayınevi,
- Tuna, T. 1982. Uzay ve Dünya, Yeni Asya yay. İstanbul, 28-29.
- Tuna, T. 2010. Ol Dedi Oldu Big Bang'in Nefes Kesen Öyküsü, Şûle Yay. 7. bsk. İstanbul,
- Turner, P.C., McLennnon, A.G., Bates, A.D. and White, M.R.H. 2004. Moleküler Biyoloji. 1-315.
- Yalçın, C. 2012. Evren ve Yaratılış, Arkadaş Yay. 2. Bsk. İstanbul, 124-125.
- Yel, M., Bahçeci, Z. ve Yılmaz, M. 2008. Genel Biyoloji. 61-80, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.