

## *Bölüm 5*

# BİYOLOJİK SİSTEMLERDE TEMEL YAPI BİRİMLERİ

## 7.1 Yapı Birimleri

Hücrenin molekül yapısını meydana getiren kimyasal maddeler olan proteinler, karbohidratlar ve yağlar, birbirleriyle çeşitli etkileşimlere (interaksiyon) girerler ve molekül üstü seviyelerde (supramoleküler) birimler teşkil etmek üzere biraraya gelirler.

Bu birimler hücre içinde elektron mikroskobu ile görülebilen yapı birimlerini teşkil ederler.

Bu yapı birimleri **iplik** şeklinde olan bir boyutlu, **zar** şeklinde olan iki boyutlu, **amorf** veya **kristal** şeklinde olan üç boyutlu yapıları meydana getirirler.

Her biri bir polimer olan makromelükellerin çizgi şeklinde uç uca dizilmesiyle bir boyutlu **iplik**, **telcik** ve **tel** şeklinde yapılar oluşur. Moleküller iki boyut üzerine uzanırlarsa ince düzeyler şeklinde ince **membranlar** yani **zar** yapıları ortaya çıkar.

Üç boyutlu yapılarda moleküller **kristal** veya **amorf yapılar** meydana getirecek şekilde bir araya gelmişlerdir.

Elementer yapılar olan bu biyopolimer birimlerinin, adeta yeniden polimerize olurcasına, uç uca ve yan yana bir araya gelmesiyle canlı sistemlerdeki telse, zarlı ve kristal yapılar oluşmaktadır.

Daha sonra da bu yapılar daha yüksek organizasyon düzeylerinde bir araya gelerek ışık mikroskobu seviyesinde görülen yapıları meydana getirirler ve nihayet bunların da bir araya gelmesiyle gözle görülen yapılar ortaya çıkar.

Bu organizasyon seviyelerine göre hayvan ve bitki dokularında çeşitli komponent serileri ortaya çıkar. Bu serileri üç grupta toplamak mümkündür.

- I. **Subsellüler grup:** Bunlar hücrenin içinde olup hücrenin kısımlarını teşkil eden yapılardır. Hücre zarı, sil, mitokondri gibi.
- II. **Ekstrasellüler grup:** Bunlar hücrenin dışında kalan yapılardır. Kollagen ve elâstik teller, kitin, sellüloz örtüler gibi.
- III. **Suprasellüler grup:** Bunlar gözle görülen yani makroskobik yapılardır. Saç, kas, tırnak, kemik gibi.

Canlı yapıda bulunan polimer biyomoleküller çoğunluk çok incedir ve yine çoğunluk çok uzun olurlar. Bu biyopolimerler  $10-30 \text{ \AA}$  çapında ve  $1000-5000 \text{ \AA}$  uzunluğunda olabilirler.

Polisakkaritler (hiyaluronik asit, kondroitin sülfat, sellüloz), nükleik asitler, polipeptitler (kollagen, miyozin, aktin, fibrin) böyle polimer moleküller olup uç uca ve yan yana dizilerek telli, zarsı ve kristal yapıları meydana getirmektedirler.

## 7.2 Proteinler ve Bir Boyutlu Birimler - Kollagen

Proteinler temel yapıların teşekkülüne giren çok önemli büyük moleküllerdir.

**Kollagen** bir protein olup bir boyutlu olan telse yapı birimine sahiptir.

Kollagen hayvanlarda en bol bulunan proteinlerden biridir. Bağ dokusunun **fibroblast** adı verilen hücreleri tarafından sentezlenirler. Başlıca deride, kemikte, kıkırdakta, tendonlarda bulunurlar.

Çok miktarda kollagen bir arada olduğu zaman ışık mikroskobu ile ve gözle görülürler. Fakat moleküler seviyedeki yapısı elektron mikroskobu ve X ışınları saptırması teknikleriyle öğrenilmeye çalışılmıştır.

## 7.3 Lipitler ve İki Boyutlu Birimler

Biyolojik zarlar lipitlerle proteinlerin etkileşimleri ile meydana gelmiş yapılardır. Bu iki komponentin zar içinde molekül olarak ne şekilde düzenlendiğini anlamak güçtür.

Zarlarda lipitlerin nasıl bulunduğunu anlamak için su yüzeyinde yağ filmleri teşkil edilerek yağın özellikleri incelenmiştir.

Yağ asitleri, fosfolipitler, kolesterol tek bir molekül kalınlığında olan sabit kalınlıkta tabakalar teşkil ederler.

Bu tabakalar canlı sistemlerde lipitlerin hidrokarbon zincirlerinin hem kutuplu ve hem de kutupsuz olmasının sonucundadır.

Yağ asitlerinin su yüzeyindeki duruşu incelenince yağın kutuplu grubunun su tarafından çekildiği ve kutuplu olmayan hidrokarbon zincirinin ise su yüzeyine dik, havaya doğru uzandığı görülür.

## 7.4 Karbohidratlar ve Üç Boyutlu Birimler

Glikojen kasta ve karaciğerde depolanan bir polisakkarittir.

Glikojen tanecikli ve globüler bir yapı gösterir . Glikojende glüköz molekülleri 1,6 alfa-glikozit bağı ile bağlanırlar ve dallı bir yapı meydana getirirler.

Elektron mikroskobu ile incelenen glikojenin, üç boyutta olmak üzere, üç yapısal seviyede organize olduğu açıklanmıştır.

Her organizasyon seviyesinin özel bir büyüklüğü ve şekli vardır.

Glikojen en büyük organizasyon seviyesinde  **$\alpha$ -partikülleri'**nden oluşur. Alfa partikülleri küresel ve 500-2000 Å° (ort. 1500 Å°) çapında olur. Bu parçacıkların dut şeklinde bir görünüşü vardır ve bu görünüş bu parçacıkların daha küçük birimlerden oluştuğunu gösterir.

## 7.5 Supramoleküler Yapılar ve Hücrelerin Orijini

Biyopolimer moleküllerin bir araya gelmesiyle oluşan **supramoleküler yapılar** da bir araya gelirler ve ışık mikroskobu ve hatta çıplak gözle görülen daha yüksek organizasyon tiplerini teşkil ederler.

Bunlar da subsellüler, ekstrasellüler ve suprasellüler (makroskobik) yapıları meydana getirirler.

Bu molekül sistemleri;

Mekanik fonksiyonlar (kollagen, fibrin, aktin, miyozin)

Enzimatik özellikler

Multienzim kompleksleri

Genetik bilgi

Osmotik fonksiyon

Permeabilite ve Oksidasyon işlemlerinden sorumludurlar.

Bu moleköl sistemlerinin oluşumu sırasında polimeri teşkil eden kovalent bağlarla bağlı moleküller alt birimler halinde bir araya gelirler.

*E. coli*'nin sitoplâzmasındaki büyük pirüvat dehidrojenaz kompleksi bunlara bir örnek olarak verilebilir.

Bu bir multienzim kompleksidir. Üç grup halindeki enzimler total 88 proteinden yapılmıştır.

Mitokondri zarındaki solunum zinciri enzimleri de multienzim kompleks sisteminin bir örneğidir.

Bu moleköl sistemlerinde alt birimi teşkil eden üniteler sekonder bağlarla daha büyük kompleksler meydana getirmek için gerekli bilgiye sahiptirler. Muhtemelen subsellüler yapılar da bu prensibe göre teşekkül ederler.