

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

HAYAT BOYU ÖĞRENME GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
AÇIK ÖĞRETİM DAİRE BAŞKANLIĞI

# BİYOLOJİ 1

YAZAR  
Fatma Bilir



ANKARA - 2023

**MEB HAYAT BOYU ÖĞRENME GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YAYINLARI**  
**AÇIK ÖĞRETİM OKULLARI**

**Dil Uzmanı**  
Bülent Kenan Erkan

**Grafik Tasarım Uzmanı**  
Dr. Neslihan Kılıç

Copyright © MEB  
Her hakkı saklıdır. Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Tümü ya da bölümleri izin alınmadan hiçbir şekilde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.



## İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;  
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;  
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!  
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl!  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.  
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!  
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.  
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,  
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.  
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,  
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;  
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.  
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;  
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:  
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.  
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:  
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?  
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:  
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.  
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-  
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,  
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,  
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;  
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!  
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.  
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;  
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

**Mehmet Âkif ERSOY**

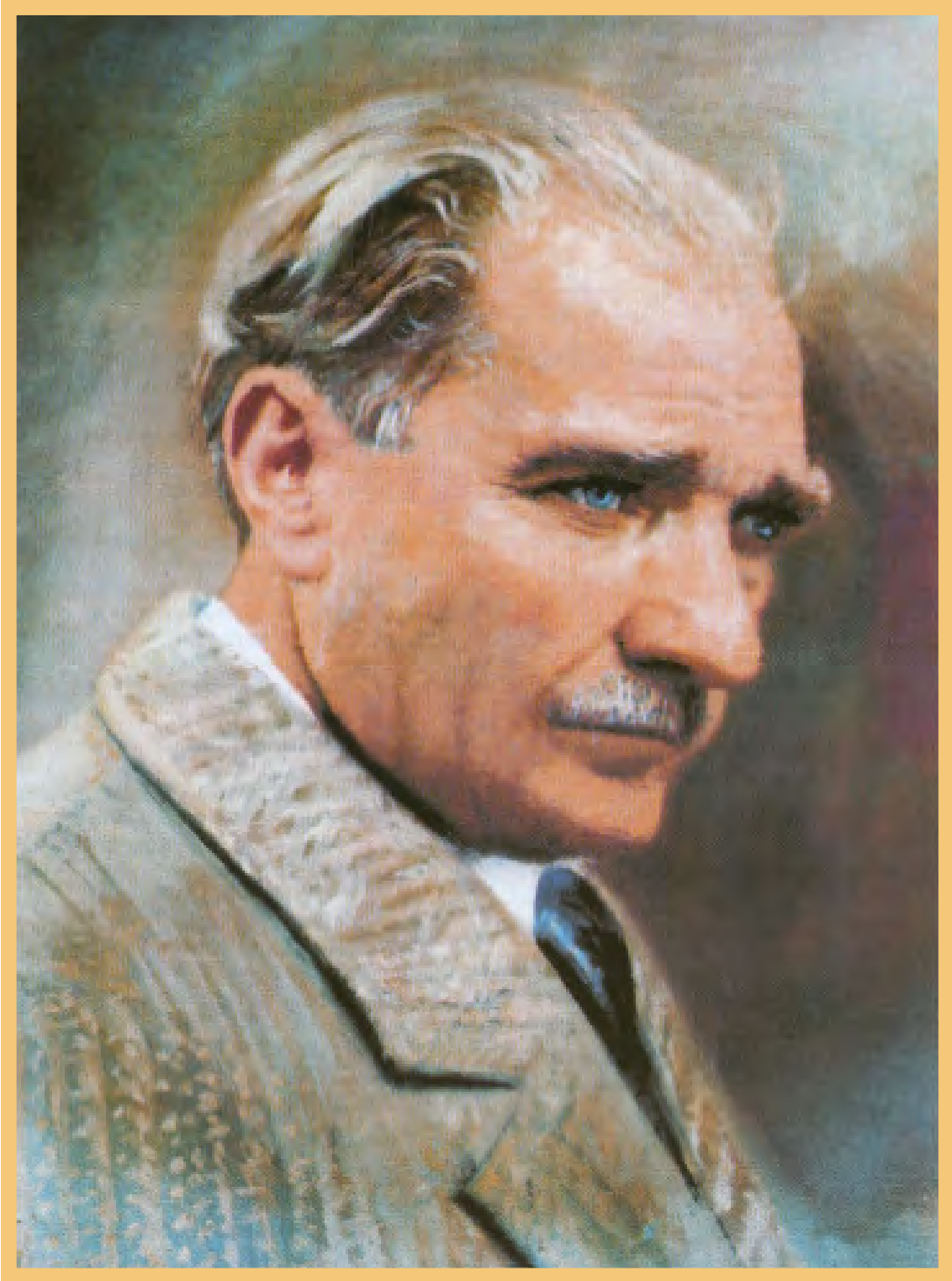
## GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

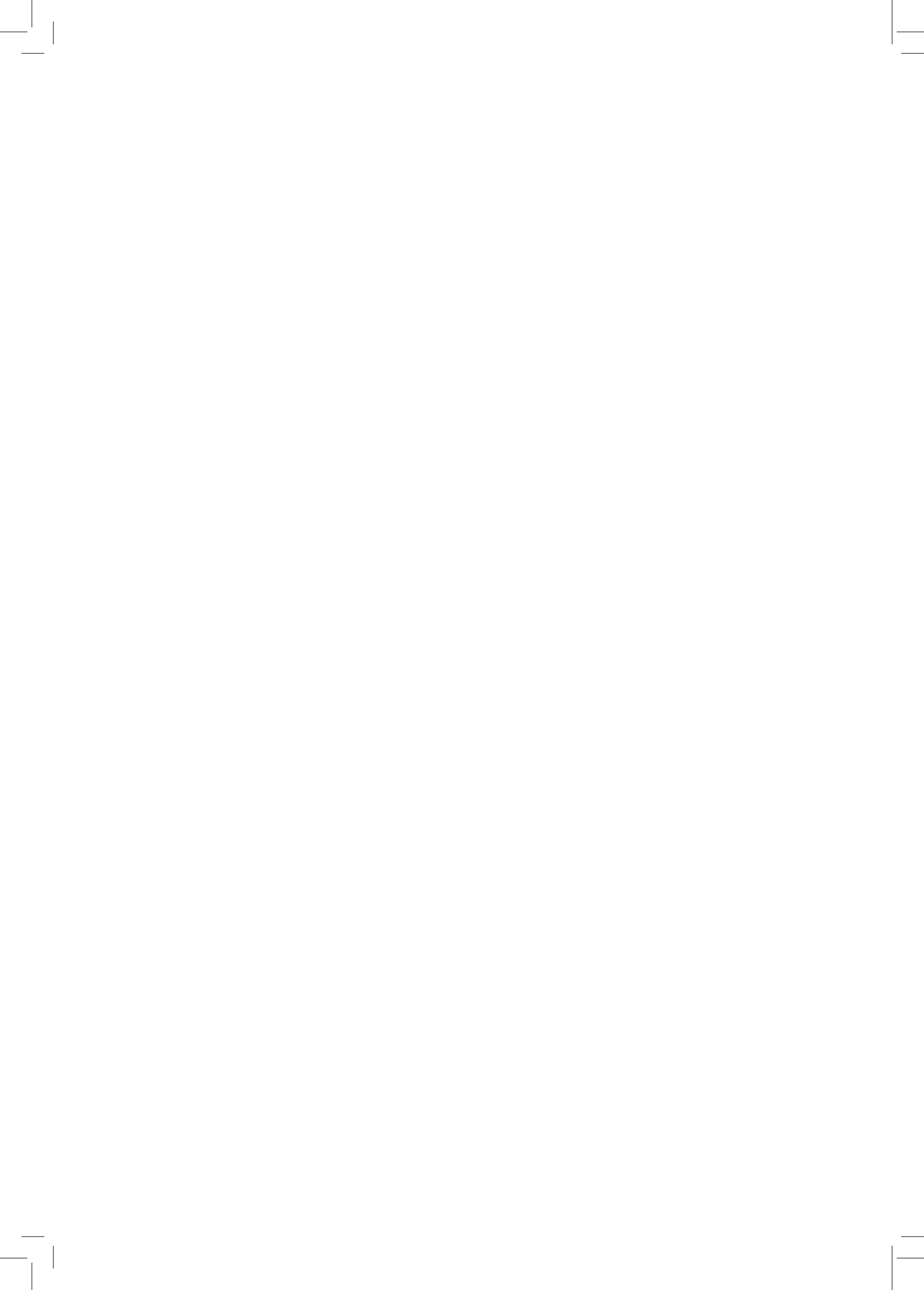
Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaıt bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



**MUSTAFA KEMAL ATATÜRK**



## GÜVENLİK İŞARETLERİ

Laboratuvar uygulamalarında karşılaşılabileceğiniz tehlikelere karşı kendinizin ve çevrenizin güvenliğini sağlamak için uyarmanız gereken bazı kurallar bulunmaktadır. Bu kurallar ve kurallara ait semboller aşağıda verilmiştir.



### Koruyucu Elbise Giy

Elbiseyi lekeletecek ya da yakacak maddeler sıçrayabilir. Bunu önlemek için koruyucu elbise giymelisiniz.



### Eldiven Giy

Çok sıcak bir yüzeyin veya ele zarar verecek malzemenin varlığını gösterir. Ellerinizi korumak için eldiven giymelisiniz.



### Maske Kullan

Kimyasal maddelerin reaksiyonu sonucu oluşabilecek dumandan etkilenmemek için maske kullanmalısınız.



### Gözlük Kullan

Gözünüzü ve yüzünüzü tehlikelere karşı korumalısınız.



### Kesici/Delici Cisim

Kesici ve delici malzemeler, yaralanmalara neden olabilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olmalısınız.



### Kırılabilir Malzeme

Laboratuvar malzemeleri kırılarak size ve çevrenize zarar verebilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olmalısınız.



### Toksik (Zehirli) Madde

Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım almalısınız.



### Aşındırıcı Madde

Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar vereceğinden korumak için önlemler almalısınız.



### Parlayıcı Madde veya Yüksek Isı

Kimyasal maddelerin çeşitli nedenlerle patlaması veya yangın çıkması ihtimaline karşı dikkatli olmalısınız.



### Oksitleyici Madde

Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılırsa patlayabilir. Tutuşturucularla temasını önlemelisiniz.



### Biyolojik Risk

Bakteri, protista, mantar, bitki ve hayvan gibi canlıların neden olabileceği hastalıklara karşı dikkatli olmalısınız.



### Zararlı veya

### Tahriş Edici Madde

Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verebilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalı, koruyucu giysi giymelisiniz.

# İÇİNDEKİLER

## 1. ÜNİTE: YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ

<b>1. BÖLÜM.....</b>	<b>6</b>
1.1. CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ.....	7
<b>2. BÖLÜM.....</b>	<b>12</b>
1.2. CANLILARIN YAPISINI OLUŞTURAN ORGANİK VE İNORGANİK BİLEŞİKLER.....	13
1.2.1. Canlıların Yapısında Bulunan İnorganik Bileşikler.....	13
1.2.1.1. Suyun Canlılar İçin Önemi.....	13
1.2.1.2. Asit ve Bazların Canlılar İçin Önemi.....	15
1.2.1.3. Tuz ve Minerallerin Canlılar İçin Önemi.....	16
1.2.2. Canlıların Yapısında Bulunan Organik Bileşikler.....	18
1.2.2.1. Karbonhidratlar.....	18
1.2.2.2. Lipitler.....	22
1.2.2.3. Proteinler.....	24
1.2.2.4. Enzimler.....	27
1.2.2.5. Hormonlar.....	31
1.2.2.6. Vitaminler.....	32
1.2.2.7. Nükleik Asitler.....	34
1.2.2.8. ATP ve Canlılar İçin Önemi.....	37
1.3. LİPİT, KARBONHİDRAT, PROTEİN, VİTAMİN, SU VE MİNERALLERİN SAĞLIKLI BESLENME İLE İLİŞKİSİ .....	37
ÖZET.....	40
1. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI.....	44



# İÇİNDEKİLER

## 2. ÜNİTE: HÜCRE

<b>1. BÖLÜM.....</b>	<b>50</b>
<b>2.1. HÜCRE.....</b>	<b>51</b>
2.1.1. Hücre Teorisine İlişkin Çalışmalar.....	51
2.1.2. Hücresel Yapılar ve Görevleri.....	52
2.1.2.1. Hücre Zarı .....	54
2.1.2.2. Sitoplazma .....	55
2.1.2.3. Çekirdek .....	59
2.1.3. Hücre Zarından Madde Geçişi.....	61
ÖZET.....	70
<b>2. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI.....</b>	<b>74</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>75</b>
CEVAP ANAHTARI.....	75
SÖZLÜK.....	76
KAYNAKÇA.....	80
GÖRSEL KAYNAKÇA.....	82

# 1. Ünite

Bu ünite;

1. Bölüm: Biyoloji ve Canlıların Ortak Özellikleri

2. Bölüm: Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler

# YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ



# 1. BÖLÜM

## BİYOLOJİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

### NELER ÖĞRENECEĞİZ?

1. Canlı kavramı üzerinden biyolojinin günümüzdeki anlamı ile nasıl kullanıldığını,
2. Canlıların ortak özellikleri olan; hücresel yapıda olmayı, beslenmeyi, solunumu, boşaltımı, hareketi, uyarılara tepki vermeyi, üremeyi, büyüme ve gelişmeyi, metabolizmayı, homeostaziyi, uyum ve organizasyonu öğreneceğiz.

## ANAHTAR KAVRAMLAR



## 1.1. CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

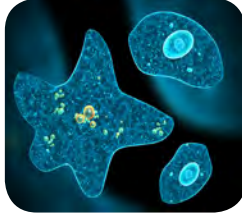
Biyoloji canlı ve doğa ile ilgili konuları inceleyen bilim dalıdır. Bu yüzden canlı bilimi olarak tanımlanır. Yunancada canlı anlamına gelen “**bios**” ile bilim anlamına gelen “**logos**” kelimelerinin birleşmesiyle oluşur. Biyoloji; canlıların gelişim aşamalarını, birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini, anatomik yapılarını ve bu yapıların işleyişlerini, hücre ve hücrede meydana gelen metabolik olayları inceler. Biyolojinin günümüzde tıp, eczacılık, ziraat, veterinerlik, moleküler biyoloji, genetik, embriyoloji, ekoloji gibi çok sayıda çalışma alanı vardır.

Bir ağacın canlı olduğu ya da bir taşın canlı olmadığı nasıl anlaşılır? Varlıkları canlı olarak nitelendirmek için tüm canlılarda ortak olarak bulunan özelliklere bakmak gerekir. Bu ortak özellikler beslenme, solunum, boşaltım, hareket etme, uyarılara tepki verme, uyum, üreme, hücresel yapı, büyüme ve gelişmedir. Bu özelliklerin tamamına sahip olan varlıklar canlı olarak nitelendirilir.

### a. Hücresel Yapı



Görsel 1.1. Bakteriler prokaryot canlılardır.



Görsel 1.2. Ökaryot ve tek hücreli canlılardan amip



Görsel 1.3. Ökaryot ve çok hücreli canlılardan papatya



Görsel 1.4. Ökaryot ve çok hücreli canlılardan kurbağa

Hücre, yaşama, üreme, solunum gibi canlılık olaylarının tamamını gerçekleştiren temel birimdir. Hücreler yapısal olarak prokaryot ve ökaryot olarak ikiye ayrılır. Prokaryotlar çekirdeksiz hücrelerden, ökaryotlar çekirdekli hücrelerden oluşur. Prokaryotlar tek hücreli, ökaryotlar tek ya da çok hücreli canlılardır. Örneğin bakteriler prokaryot canlılardır. Amip ökaryot ve tek hücreli canlıdır. Bitki ve hayvanlar ökaryot ve çok hücreli canlılardır.

### b. Beslenme

Canlılar büyüyüp gelişmek, yıpranan doku ve organlarının onarımını yapmak, düzenleyici faaliyetleri devam ettirebilmek ve enerji ihtiyacını karşılamak için beslenmek zorundadır. Beslenme şekillerine göre canlılar üreticiler (ototrof) ve tüketiciler (heterotrof) olarak iki gruba ayrılır. Üreticiler yeşil bitkilerde olduğu gibi su, mineral, karbondioksit ve güneş ışığını kullanarak kendi besinlerini üretirler. Tüketiciler ise besinlerini dış ortamdan hazır olarak alır bir başka ifadeyle üreticilerden karşılar. Mantarlar ve hayvanlar tüketici canlılara örnektir.



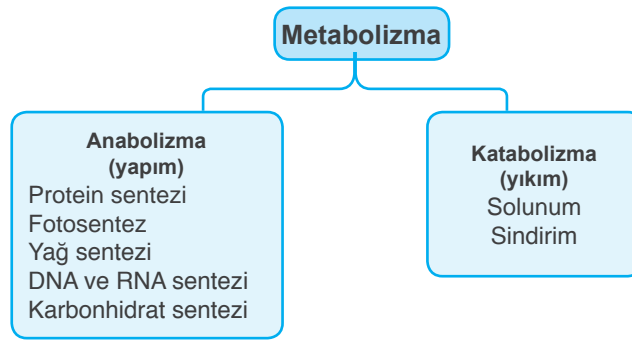
Görsel 1.5. a) Bitkiler üretici canlılardır. b) Hayvanlar tüketici canlılardır.

### c. Solunum

Canlılar aldıkları besinleri enerjiye çevirmek için solunum yapmak zorundadır. Canlılar organik besinleri solunum reaksiyonlarıyla parçalayarak ATP sentezler. Böylece yaşamsal faaliyetleri için gereken enerjiyi üretirler. Bazı canlılar ATP'yi oksijen kullanarak üretirken bazıları oksijen kullanmadan üretir.

### ç. Metabolizma

Organizmadaki **yapım (birleştirme ya da sentez)** ve **yıkım (ayrıştırma ya da parçalanma)** tepkimelerinin tümüne **metabolizma** denir.



Görsel 1.6. Canlılarda görülen belli başlı yapım ve yıkım reaksiyonları

Küçük moleküllü maddelerin birleştirilmesiyle meydana gelen sentez türündeki kimyasal reaksiyonlara **anabolizma (yapım reaksiyonu)** denir. Örneğin bitkilerin su ve karbondioksitten güneş enerjisi yardımıyla daha büyük moleküllü besin maddelerini (karbonhidrat) oluşturması bir anabolik reaksiyondur.

Büyük moleküllü maddelerin parçalanmasıyla meydana gelen kimyasal reaksiyonlara **katabolizma (yıkım reaksiyonu)** denir. Örneğin solunum, katabolik bir reaksiyondur. Solunumla canlılar, büyük moleküllü besinleri parçalayarak küçük moleküllü maddeler ve enerji açığa çıkarır.

### d. Homeostazi

Yaşamın devamı için hücre içi veya vücut içi ortamın sıcaklık, madde yoğunluğu ve pH gibi birçok değer bakımından belirli bir dengede olması durumuna **homeostazi** denir. Koşmaya başladığında artan enerji ihtiyacını karşılamak için hızlı soluk alıp verilmesi, artan vücut ısısını düşürmek için terleme olayının gerçekleşmesi, kandaki şeker miktarını belli bir değerde tutmak için insülin hormonunun salgılanması gibi durumlar homeostaziyi sağlar.

### e. Boşaltım

Tüm canlılar, beslenme ve solunum olayları sonucunda oluşan atık maddeleri hücrelerinden veya vücutlarından atmak zorundadır. Bu işleme **boşaltım** denir. Canlılar boşaltım işlemini farklı yöntemlerle gerçekleştirir. Örneğin; bir hücreli canlılar atık maddeleri hücre zarının yüzeyinden difüzyonla atar. Çok hücreli canlılardan olan bitkiler sıvı atıkları



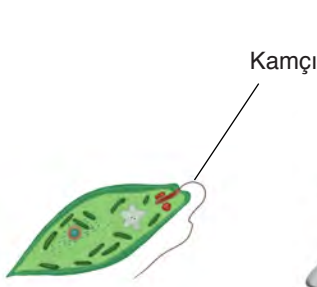
Görsel 1.7. Bitkilerde gerçekleşen damlama olayı bir boşaltım şeklidir.



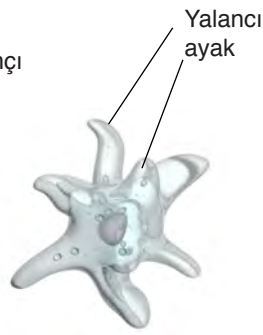
terleme ya da damlama yolu ile atarken katı atıkları yapraklarını dökerek atar. Hayvanlarda boşaltım için özelleşmiş yapı ve organlar bulunmaktadır. Örneğin ter deriyle, idrar boşaltım organlarıyla, karbondioksit solunum organlarıyla vücut dışına atılır.

#### f. Hareket

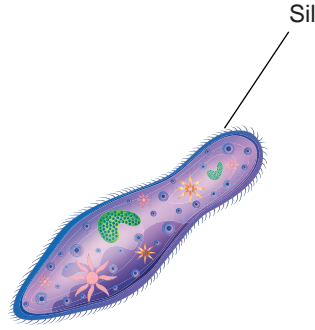
Canlılar kaçmak, beslenmek, avlanmak vb. ihtiyaçlarını karşılamak için hareket etmek zorundadır.



Görsel 1.8. Öglena



Görsel 1.9. Amip



Görsel 1.10. Paramesyum

Canlılar hareket için çeşitli yapılarını kullanır. Örneğin; bir hücrelilerden öglena kamçılarıyla, amip yalancı ayak denilen yapılarıyla, paramesyum silleriyle hareket eder. Hayvanlar ise bacak, kanat, yüzgeç gibi gelişmiş hareket organlarına sahiptir.

Bitkilerde hareket yer değiştirme şeklinde değil, durum değiştirme şeklinde olur. Örneğin; bitkilerin çiçek, yaprak ve dalları ile güneşe doğru; kökleri ile suya doğru yönelmesi durum değiştirme hareketidir.



Görsel 1.11. Ayçiçeğinin güneşe doğru yönelmesi.



Görsel 1.12. Hayvanlar bacak, kanat ve yüzgeç gibi çeşitli yapılarıyla hareket eder.

### g. Uyarılara Tepki

Canlılar ısı, ışık, besin, avcı, ses gibi birçok uyarıya çeşitli davranışlarıyla tepki verir. Örneğin bir hücreli canlılardan olan amip besin uyarısına, öglene ışığa doğru hareket ederek, küstüm otu bitkisi dokunulduğunda yapraklarını kapatarak, ceylan yavrusu ise çitadan kaçarak tepki verir. Uyarana karşı verilen bu tepkiler canlıların hayatta kalmasını sağlar.



Görsel 1.13. Küstüm otu bitkisi dokunulduğunda yapraklarını kapatır.

### ğ. Uyum

Canlıların buldukları çevrede yaşamasını sağlayan kalıtsal, yapısal veya davranışsal değişikliklere **uyum** denir. Bu özellikler, yaşanan ortam içerisinde canlının hayatta kalabilmesini ve çoğalabilmesini sağlar. Örneğin kaktüs bitkisi susuzluğa dayanabilme özelliği ile çöle, bukalemun ise renk değiştirme özelliği ile bulunduğu ortama uyum sağlar. Böylece hayatta kalma şansları artar.



Görsel 1.14. Kaktüs susuzluğa dayanabilme özelliği ile çöle uyum sağlar.



Görsel 1.15: Bukalemun renk değiştirme özelliği ile bulunduğu ortama uyum sağlar.

### h. Organizasyon

Tüm canlılar, belirli bir organizasyona sahiptir. Tek hücreli canlılarda hücre organelleri arasında, çok hücreli canlılarda ise hücreler arasında belirli bir organizasyon bulunur. Örneğin amip; tek bir hücre ile besinlerini alır, işler, boşaltım yapar, çevresel uyarılara cevap verir, ürer ve diğer işlevlerini gerçekleştirir. Çok hücreli organizmalar ise tüm bunları özelleşmiş hücreler arasındaki iş bölümü ile gerçekleştirir. Çok hücreli canlılarda görev ve yapı bakımından benzer hücreler bir araya gelerek dokuları, dokular organları, organlar sistemleri, sistemler ise organizmayı meydana getirir.



## 1. Üreme

Canlılar soylarını devam ettirmek için üremek zorundadır. Canlılar eşeyli ya da eşeysiz olarak ürer.

Eşeysiz üremede sadece ana canlı vardır ve oluşan yavrular genetik olarak ana canlının aynısıdır. Eşeysiz üreme; tek hücreli canlılarda, bazı bitki, hayvan ve mantar türlerinde görülür.

Eşeyli üreme, dişi ve erkek üreme hücrelerinin birleşerek yeni bir canlıyı oluşturmasıdır. Eşeyli üreme ile oluşan yavru hem dişi hem erkek bireyin özelliklerini taşıdığı için kalıtsal çeşitlilik oluşur. Hayvan ve bitkilerin çoğu eşeyli üreme ile çoğalır.



Görsel 1.16. Canlılar soylarını devam ettirmek için üremek zorundadır.

## 1. Büyüme ve Gelişme

Canlılar büyür, gelişir, yaşlanır ve ölür. Büyüme bir hücreli canlılarda hücre sitoplazmasının hacimce ve kütlece artmasıyla gerçekleşirken çok hücreli canlılarda hücre sayısının ve hacminin artmasıyla gerçekleşir.

Gelişme canlının sahip olduğu yapıların zamanla değişerek fonksiyonel olarak olgunlaşmasıdır. Örneğin bir bebeğin kilo alması büyüme, emeklemesi, yürümesi ve koşması gelişmedir.



Görsel 1.17. Bebeğin kilo alması büyüme, emeklemesi, yürümesi ve koşması gelişmedir.

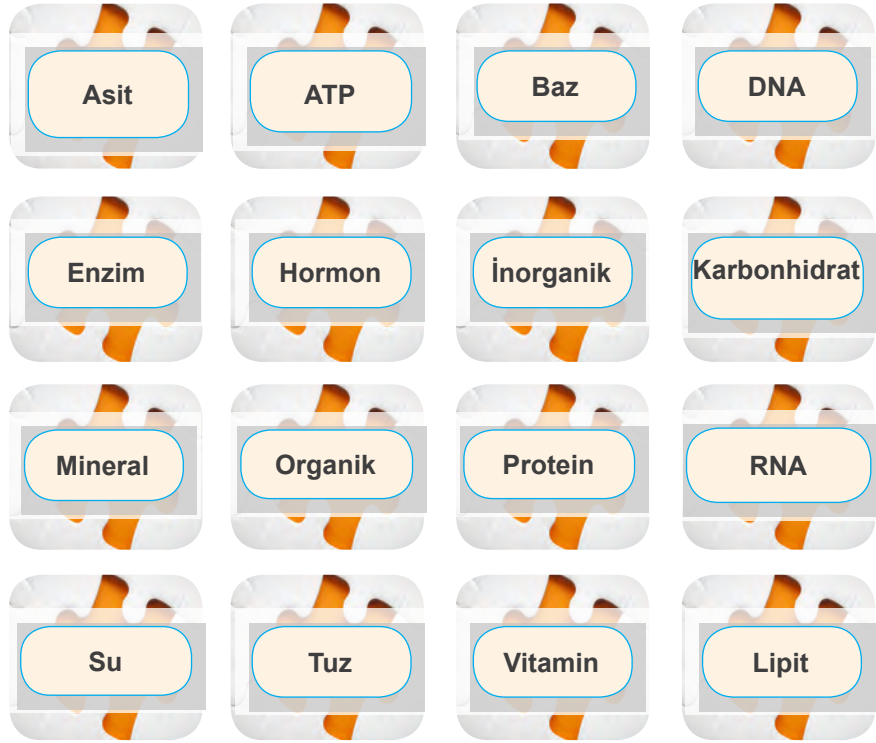
## 2. BÖLÜM

### CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER

#### NELER ÖĞRENECEĞİZ?

1. Canlıların yapısını oluşturan organik ve inorganik bileşikleri,
2. Lipit, karbonhidrat, protein, vitamin, su ve minerallerin sağlıklı beslenme ile ilişkisini öğreneceğiz.

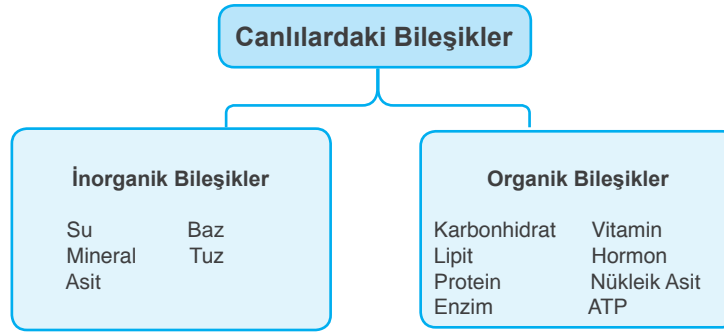
### ANAHTAR KAVRAMLAR



## 1.2. CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER

Etrafımızda canlı ve cansız pek çok varlık vardır. Canlı veya cansız tüm varlıklar elementlerden oluşur. Şu anda okuduğunuz kitap, tuttuğunuz kalem, saksıdaki çiçek, dışarda uçan kuş ya da biz yani her şey elementlerden oluşur. Bu durumda, canlıları oluşturan hücrelerin de elementlerden oluştuğu sonucuna varılabilir. Tek hücrelilerden çok hücrelilere kadar her canlının toplam kütlelerinin yaklaşık %98'i karbon, hidrojen, oksijen, azot, fosfor ve kükürt elementlerinden oluşur. Bu altı elementin yanı sıra 92 doğal elementin %20-25'i canlıların sağlıklı olarak gelişip üreyebilmesi için gereklidir.

Canlı yapısını oluşturan temel bileşikler; inorganik ve organik olarak iki grupta incelenir.



Görsel 1.18. Canlıların yapısında bulunan inorganik ve organik bileşikler.

### 1.2.1. CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN İNORGANİK BİLEŞİKLER

Canlı vücudunda sentezlenemeyip doğadan hazır olarak alınan bileşiklere **inorganik bileşikler** denir. Su, asit, baz, tuz ve mineraller biyolojik açıdan önemli olan inorganik bileşiklerdir. İnorganik bileşikler, canlıların yapısına katılır ve metabolik reaksiyonlarda düzenleyici olarak görev alır. İnorganik bileşikler hücre zarından geçebilecek büyüklüktedir, sindirilmez ve enerji vermez.

#### 1.2.1.1. Suyun Canlılar İçin Önemi

Su, canlıların yaşayabilmesi için gereken en temel maddedir. Canlının önemli bir bölümü sudan oluşur. Örneğin; insan vücudundaki suyun oranı yaklaşık %70, denizanasında %98'dir. Canlılarda oluşan su kaybı ise hayati bir öneme sahiptir. Çünkü su kaybı büyük oranlarda olursa canlının hayatını kaybetmesine neden olur. Örneğin; insan vücudundaki su kaybı %20'lere gelirse tüm metabolizma işlevleri durur ve hayati tehlike oluşur.

Hücredeki yaşamsal faaliyetlerin yürütülmesinde görevli olan enzimlerin çalışması için de su gereklidir. Hücredeki su miktarı belli oranda olmazsa enzimler çalışmaz. Örneğin; tohumdaki su miktarı %15'in altında olduğu için tohumun çimlenmesini sağlayan enzimler çalışmaz. Tohumdaki su miktarı arttığında enzimler çalışır ve çimlenme başlar.



Görsel 1.19. Su, canlıların yaşayabilmesi için gereken en temel maddedir.

Canlı sistemlerde gerçekleşen tepkimeleri hızlandıran biyolojik katalizörlere (hızlandırıcı) **enzim** denir.



*Görsel 1.20. Buzun altındaki kalan bölge donmadığı için, göldeki yaşam kış mevsiminde de devam eder.*

Yerkürenin 3/4'ü sularla kaplıdır. Yaşam için çok önemli olan su; sıvı, katı ve gaz şeklinde bulunur. Suyun katı hâli olan buzun yoğunluğu sudan küçük olduğu için, buz suda batmaz. Böylece kış mevsiminde donmuş bir göldeki buz parçası suyun yüzeyini kaplayarak yalıtım görevi görür. Buzun altındaki kısım donmadığı için, gölde yaşayan canlılar kış mevsiminde bu sayede hayatta kalır.

Hidrojen bağları su moleküllerini bir arada tutarak suyun daha kararlı bir bileşik olmasını sağlar. Bu şekilde su moleküllerinin birbirinden kopmadan bir arada kalmaları özelliğine **kohezyon** adı verilir. Kohezyon etkisi, bitkilerde su ve mineral taşınmasında, böceklerin su üstünde yürümesini sağlayan yüzey geriliminin oluşmasında etkilidir.



*Görsel 1.21. Kohezyon etkisi, böceklerin su üstünde yürümesini sağlayan yüzey geriliminin oluşmasında etkilidir.*

Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1°C artırmak için gerekli olan ısı miktarına **öz ısı (ısınma ısısı)** denir. Öz ısı düşük olanlar çabuk ısınır çabuk soğurken, yüksek olanlar geç ısınır geç soğur. Suyun öz ısı yüksek olduğu için, geç ısınır geç soğur. Deniz ve okyanus gibi büyük su kütleleri yaz mevsiminde ya da gündüzleri, güneşten büyük miktarda ısı almalarına rağmen sıcaklıkları aşırı miktarda artmaz. Kışın ya da gece olduğunda ise ortama ısı vermelerine rağmen sıcaklığı aşırı miktarda azalmaz. Böylece, kıyı bölgelerinde ılıman bir iklim oluşur.

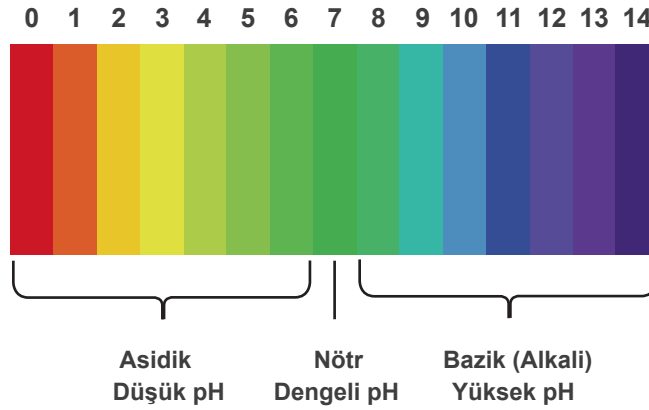
Alg, mercan, balık, yunus, balina gibi birçok canlının yaşam ortamı sudur. Bitkiler, fotosentez yapabilmek için suya ihtiyaç duyar. Su iyi bir çözücü olduğundan biyolojik sistemlerdeki tepkimelerin çoğu, hücre içindeki sulu çözeltilerde gerçekleşir. Sindirim tepkimelerinde su kullanılır. Hücrelerin ihtiyaç duyduğu maddelerin taşınması ve hücrelerde oluşan metabolik atıkların uzaklaştırılması suyun varlığı ile mümkündür. Su, buharlaşma ısısının yüksek olması sebebiyle etkili bir soğutma sağlar. Karada yaşayan bazı canlılar, artan vücut sıcaklığını terleme yoluyla düşürür.

### 1.2.1.2. Asit ve Bazların Canlılar İçin Önemi

Asitler, su içerisinde çözüldüklerinde  $H^+$  (hidrojen iyonu) veren bileşiklerdir. Örneğin HCl (hidroklorik asit) suda çözüldüğünde  $H^+$  ve  $Cl^-$  iyonlarını oluşturur. Bu yüzden HCl, asidik özellikte bir maddedir. Asitler, mavi turnusol kâğıdını kırmızıya dönüştürür ve genellikle tatları ekşidir. Asitlerin bazıları yakıcı ve parçalayıcıdır.

Bazlar; su içerisinde çözüldüklerinde  $OH^-$  (hidroksil iyonu) veren bileşiklerdir. Örneğin; NaOH (sodyum hidroksit) suda çözüldüğünde  $OH^-$  ve  $Na^+$  iyonlarını oluşturur. Bu yüzden NaOH, bazik özellikte bir maddedir. Bazlar kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür. Genellikle tatları acıdır ve ele kayganlık hissi verir.

Maddelerin asitlik ve bazikliğini ölçmek için bir pH cetveli kullanılır. pH cetvelinde değerler 0 ile 14 arasındadır. Bir maddenin pH değeri; 0 ile 7 arasında ise madde asidik, 7 ile 14 arasında ise madde bazik. 7 ise madde nötrdür. 7'den 0'a gidildikçe asitlik; 7'den 14'e gidildikçe baziklik derecesi artar.



Görsel 1.22. pH cetvelinde değerler 0 ile 7 arasında ise madde asidik, 7 ile 14 arasında ise madde bazik, 7 ise madde nötrdür.

Vücut sıvılarının belirli pH değerleri vardır. Eğer bu pH değerleri değişirse enzimler çalışmaz. Çünkü her enzimin çalışabildiği belirli bir pH değeri vardır. Örneğin; mide içi pH'si 2-3, ince bağırsak pH'si 8-9 civarındadır. Kanın pH değeri 7,4' tür. Bu değerlerin değişmesi ölüme neden olur.

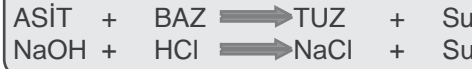
Aşağıdaki tabloda vücut sıvılarına ait bazı pH değerleri verilmiştir.

Vücut Sıvıları ve Dokular	PH
Kan serumu	7.35 - 7.45
Tükürük	6.4 - 7.4
Mide özsuğu	0.9 - 2.0
İdrar	4.8 - 7.5
Gözyaşı	7.4
Pankreas	8.0 - 8.3
Safra	7.8
İnce bağırsak	7.5 - 8.0
Kalın bağırsak	7.5 - 8.0
Deri ve iç tabakaları	6.2 - 7.5
Karaciğer	6.4 - 6.5

Görsel 1.23. Vücut sıvıları ve dokularına ait pH değerleri

### 1.2.1.3. Tuz ve Minerallerin Canlılar İçin Önemi

Asitler ve bazların tepkimeye girmesiyle tuz oluşur ve bir molekül su açığa çıkar.



Genellikle hücrede ve hücreler arasındaki sıvılarda çeşitli tuzlar bulunur. Bunların en önemlileri Na (Sodyum), K (Potasyum), Ca (Kalsiyum) ve Mg (Magnezyum) tuzlarıdır.

Tuzların vücut sıvısındaki oranı belirli sınırlar arasında olması gerekir. Aksi durumda canlının yaşamı tehlikeye girer. Çünkü tuzlar hücreye su giriş çıkışını düzenlemede etkilidir. Hücrenin içinde tuz oranı yüksekse hücre içine su girer. Hücrenin dışındaki ortamın tuz oranı yüksekse hücre içindeki su dışarı çıkar. Böylece hücrenin osmotik basıncı ayarlanır.

Mineraller canlılar tarafından üretilmeyen, su ve besinlerle dışardan hazır olarak alınan inorganik maddelerdir. Canlılık fonksiyonları ve metabolik reaksiyonlar için gereklidir.

### İnsan vücudunun ihtiyaç duyduğu bazı mineraller ve görevleri:

#### Kalsiyum (Ca)

İnsan vücudunda en fazla bulunan mineraldir. Genelde fosforla beraber kemik ve diş minesinin yapısına katılır. Ayrıca kas kasılması, sinir sisteminin çalışması ve kanın pıhtılaşmasında etkilidir. Süt ve süt ürünleri ile yeşil sebze ve tahıllarda bol miktarda bulunur.



Görsel 1.24. Kalsiyum; süt ve süt ürünlerinde bol miktarda bulunur.



**Flor (F)**

Diş sağlığı için önemlidir. Florun az alınması diş ve kemik gelişimini olumsuz yönde etkilerken fazla alınması dişlerde sararmaya neden olur.

**Fosfor (P)**

Kalsiyumla birlikte kemik ve diş yapısına katılır. Fosfat bileşiği olarak nükleik asitlerin ve ATP'nin yapısına katılır. Fosfolipit olarak hücre zarında bulunur.

**Sodyum (Na)**

Asit-baz ve su dengesinin ayarlanmasında görev alan kas kasılması ve sinir hücrelerinde uyarı iletimi için gerekli olan bir mineraldir. Eksikliğinde iştah azalması ve kas krampları oluşur.

**Kükürt (S)**

Bazı amino asitlerin sentezi için gereklidir. Eksikliğinde deride solgunluk oluşurken fazlalığında alerjik rahatsızlıklar meydana gelir.

**Demir (Fe)**

Alyuvarlarda bulunan hemoglobin ve bazı enzimlerin yapısına katılır. Hemoglobinin yapısındaki demir, solunum gazlarının taşınmasında etkili olur. Demirin eksikliği hâlsizliğe, ilerlemiş hâli anemi adı verilen kansızlık hastalığına neden olur. Demir en çok et ve et ürünleri, yumurta, sebze, tahıllar, pekmez, kuru meyvelerde bulunur.



Görsel 1.25. Demir, et ve et ürünlerinde, bol miktarda bulunur.

**Potasyum (K)**

Kalp ritmini düzenler. Sinir hücrelerinde uyarı iletimi için gereklidir. Eksikliğinde kaslarda kramp, kalp ritminde bozukluk, yorgunluk, hâlsizlik oluşurken fazlalığında böbrek ve kalp sorunları ile el ve ayakta karıncalanma meydana gelir.

**Klor (Cl)**

Mide özsuyunun oluşumunda, asit-baz dengesinin sağlanmasında, hücre içi ve dışı su dengesinin ayarlanmasında görev alır. Eksikliğinde sindirim sorunları ortaya çıkar.

**Magnezyum (Mg)**

Kemik yapısına katıldığı gibi kan ve sinir sistemi fonksiyonları için de gereklidir. Bitkilerde klorofil yapısına katılır.

**Çinko (Zn)**

Birçok enzim çeşidinin yapısına katılır. Organizmanın protein, yağ ve karbonhidratları kullanmasına yardımcı olur.

**İyot (I)**

Tiroit bezi hormonlarının (tiroksin) sentezi için gereklidir. İyotlu tuz kullanılarak iyot ihtiyacı karşılanabilir. Eksikliğinde guatr hastalığı görülür.



Görsel 1.26. İyotlu tuz kullanılarak vücudun iyot ihtiyacı karşılanabilir.

## 1.2.2. CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN ORGANİK BİLEŞİKLER



Görsel 1.27. Organik bileşikler canlılar tarafından sentezlenen bileşiklerdir.

Organik bileşikler inorganik bileşiklerin aksine canlılar tarafından sentezlenebilen bileşiklerdir. Besinlerle alınan organik bileşiklerin çoğu hücre zarından geçemeyecek kadar büyük olduğundan sindirilerek kana geçer.

Organik bileşiklerden karbonhidratlar ve lipitler (yağlar) hücrede enerji verici olarak, proteinler, lipitler ve karbonhidratlar yapıya katılarak , vitaminler ve hormonlar metabolizmada düzenleyici olarak görev yapar. Organik bileşiklerin yapısında genel olarak karbon, hidrojen ve oksijen elementleri vardır. Bazı organik bileşiklerin yapısında ise bu elementlere ek olarak azot, fosfor, kükürt gibi elementler yer alır.

Canlıların yapısında bulunan organik bileşikler; karbonhidrat, protein, lipit(yağ), nükleik asit (DNA ve RNA), enzim, hormon, ATP ve vitamin'dir.

### 1.2.2.1. Karbonhidratlar



Görsel 1.28: Ekmek, makarna, pirinç, patates ve tahıllar karbonhidrat yönünden zengin besinlerdir.

Karbonhidratlar, şekerlerin (glikoz) bir araya gelmesi ile oluşmuş moleküllerdir. Karbonhidratların bileşiminde Karbon(C), Hidrojen(H) ve Oksijen(O) elementleri bulunur. Karbonhidratlar enerji elde etmek için en hızlı şekilde kullanılan organik moleküldür.

Ototrof (üretici) canlılar karbonhidratların yapı taşı olan glikozu sentezler. Heterotrof (tüketici) canlılar glikozu sentezleyemez, dışarıdan hazır olarak alır.

Karbonhidratlar; hücrenin birinci derecede enerji kaynağıdır. Bir başka ifadeyle hücre enerji ihtiyacını karşılamak için lipit ve proteinlerden önce karbonhidratları kullanır.



Karbonhidratlar içerdikleri şeker sayısına göre üçe ayrılır.

- Monosakkaritler (Tek şekerler)
- Disakkaritler (İkili şekerler)
- Polisakkaritler (Çoklu şekerler)

#### a. Monosakkaritler

Karbonhidratların en küçük birimidir. Bu yüzden sindirilmezler. Monosakkaritler içerdikleri karbon(C) sayısına göre sınıflandırılır. İçeriğinde 3 adet C bulunduran monosakkaritlere **trioz**, 5 adet C bulunduranlara **pentoz**, 6 adet C bulunduranlara **heksoz** denir.

**Triozlara örnek;** gliseraldehit.

**Pentozlara örnek;** riboz ve deoksiriboz.

**Heksozlara örnek;** glikoz (üzüm şekeri), früktoz (meyve şekeri) ve galaktoz (süt şekeri).

Glikoz biyolojik olarak en önemli monosakkarittir. Hücre zarının yapısında bulunur, solunumla su ve karbondioksit kadar parçalanır. Bu sırada enerji meydana gelir. Bu enerji canlıların kullandığı enerjinin kaynağıdır. Fazla glikoz yağa dönüştürülüp depolanarak şişmanlığa (obezite) neden olur.



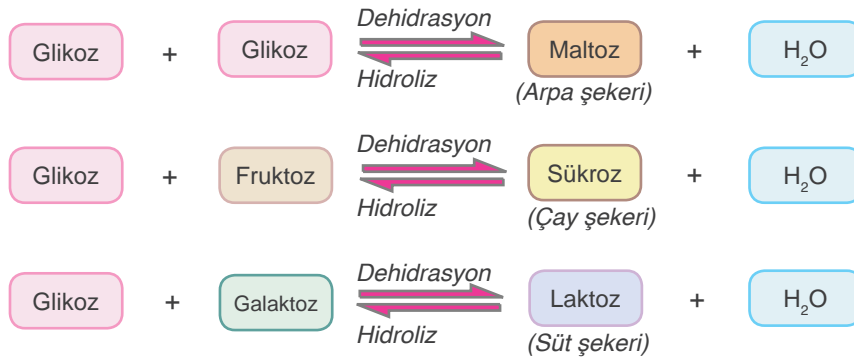
Görsel 1.29. Üzüm bol miktarda glikoz içerir.

#### b. Disakkaritler

İki monosakkaritin birleşmesi ile disakkaritler oluşur. Bu sırada su çıkışı olur. Bu yüzden bu olay **dehidrasyon tepkimesi** olarak adlandırılır. Dehidrasyon bir anabolik (yapım) reaksiyondur. Bu reaksiyon genel olarak aşağıdaki gibi gösterilir:



Görsel 1.30. Disakkaritlerin oluşum tepkimesi



Görsel 1.31. Maltoz, Sükroz ve Laktöz oluşum tepkimeleri

Maltoz ve sükroz bitki hücrelerinde, laktöz ise bazı hayvan hücrelerinde sentezlenir.

Büyük molekülü maddeler yapı taşlarına ayrılırken su kullanılır. Bu olaya hidroliz denir. Hidroliz olayı denklemlerde de görüldüğü gibi dehidrasyon sentezinin tam tersidir. Disakkaritlerin hidroliz tepkimesiyle monosakkaritlere kadar yıkılması katabolik (yıkım) bir reaksiyondur.

### c. Polisakkaritler

Çok sayıda glikozun birleşmesi ile oluşur. Glikozlar birbirine glikozit bağı ile bağlanır. Bu sırada monosakkarit sayısının bir eksiği kadar su molekülü açığa çıkar. Bu durum aşağıda verilen denklemdeki gibi gösterilir:



Görsel 1.32. Polisakkaritlerin oluşum tepkimesi

**Nişasta, selüloz, glikojen ve kitin** olmak üzere dört çeşit polisakkarit vardır. Nişasta ve selüloz bitkisel, glikojen ve kitin hayvansal polisakkarittir. Selüloz ve kitin hücre yapısına katılırken, nişasta ve glikojen hücrede depo edilir.

	Bitkisel	Hayvansal
Yapıya Katılan	Selüloz	Kitin
Depo Edilen	Nişasta	Glikojen

Görsel 1.33. Polisakkaritler tablodaki gibi gruplandırılır.



Görsel 1.34. Patates nişasta yönünden zengin bir bitkidir.

### Nişasta

Bitkiler ürettikleri glikozun fazlasını nişastaya dönüştürerek kök, gövde, yaprak, meyve, tohum gibi organlarında depolar. Patates, pirinç, arpa, buğday, yulaf gibi besinlerde bol miktarda nişasta vardır. Hayvanlar nişasta üretmez ancak nişasta açısından zengin bitkileri yiyerek nişasta alır.

### Selüloz

Bitkisel ve yapısal bir polisakkarit olan selüloz bitki hücrelerini çevreleyen duvarın temel bileşenidir. Çok sayıda glikozun birleşmesiyle oluşur. Selüloz suda çözünmez. Otçul hayvanlar, bağırsaklarında yaşayan bakteriler sayesinde selülozu sindirebilirken insanlar, selülozu sindiremez. İnsanlar selülozu sindiremese de sindirim kanalından geçen selüloz mukus salgılanmasını uyarak besinlerin kolayca ilerlemesini sağladığı için bolca tüketilmelidir. Taze meyve, sebze ve tahıllar selüloz açısından zengin besinlerdir.

Mukus hücreleri tarafından salgılanan koyu kıvamda yapışkan sıvıya **mukus** denir.

### Glikojen

Hayvansal polisakkarittir. Glikozun fazlası bakteri, mantar ve hayvan hücrelerinde glikojen olarak depo edilir. Glikojen çok sayıda glikozun birleşmesiyle oluşur. İnsanlarda glikozun fazlası glikojene dönüştürülerek kas ve karaciğer hücrelerinde depolanır. Yağ ve proteinlerin fazlası da karaciğerde glikojene dönüştürülerek depolanır.

### Kitin

Yapısında azot bulunan polisakkarittir. Suda çözünmez. Arı, hamam böceği gibi eklem bacaklıların kabuk denilen dış iskeletinde bulunur. Ayrıca mantarların hücre duvarında da kitin vardır. Sağlam bir yapıya sahip olan kitinden ameliyatlarda kullanılan dikiş iplikleri üretilir. Kitin doku içerisinde çözüldüğünden dikişi aldırma gerekmez.



Görsel 1.35. Böceklerin kabuğu kitinden oluşur.

Karbonhidratların fazlası insanda yağa dönüştürülerek depolandığından çok tüketilmesi şişmanlığa neden olur. Ayrıca insülin direncine sebep olarak diyabetin (şeker hastalığı) gelişmesine zemin hazırlar. Vücut enerji ihtiyacını öncelikle karbonhidratlardan karşıladığından, az karbonhidrat tüketildiğinde hâlsizlik, yorgunluk ve baş dönmesi meydana gelir.

#### Deneyin Adı

Hangi besinlerde karbonhidrat vardır?

#### Amaç

Besinlerde karbonhidrat varlığının tespiti.

#### Araç Gereçler

Deney tüpü, damlalık, iyot çözeltisi (nişasta iyot çözeltisiyle mavi-mor renk verir), bisturi, patates, ekmek, yumurta akı.

#### Uygulama

- Bisturi yardımıyla ekmek ve patates küçük parçalara bölünür.
- Deney tüplerine sırasıyla yumurta akı, ekmek ve patates konur.
- Tüplerin her birine 5'er damla iyot çözeltisi damlatılır.
- Renk değişimleri gözlenir.



**Deney Sonucu**

*Nişasta iyot çözeltisiyle mavi-mor renk verir.*

*Nişasta + İyot çözeltisi → Mavi mor renk oluşur*

*Deney tüpündeki besinlere iyot çözeltisi damlatıldığında nişasta içerenlerde mavi mor renk oluşması beklenir. Bu şekilde renk değişimi gözlenenlerde nişasta vardır sonucuna ulaşılır.*

*Deney tamamlandığında yumurta akı olan 1.tüpte renk değişimi olmadığı, ekmekek ve patatesin bulunduğu 2. ve 3. tüpte mavi mor renk değişimi olduğu gözlenir. Buna göre yumurta akında nişasta yokken, ekmekek ve patatese nişasta vardır sonucuna ulaşılır.*

**1.2.2.2. Lipitler (Yağlar)**

Lipitler;

- Hücre zarının temel bileşenidir,
- Canlının enerji kaynağıdır,
- Suda çözünmez. Eter ve kloroform gibi çözücülerde çözünür,
- Yapısında karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) bulunur. Ayrıca fosfor (P) ve azot (N) içerebilir.

Lipitler karbonhidratlardan daha fazla enerji içerir ancak yıkımı karbonhidratlardan daha uzun sürede gerçekleşir. Bu nedenle hücreler, enerji ihtiyaçlarını karşılamada öncelikle karbonhidratları kullanır.

Lipitler üç grupta incelenir;

- a. Nötral yağlar (trigliseritler) b. Fosfolipitler c. Steroitler

**a. Nötral yağlar (Trigliseritler):** Doğada en çok bulunan ve hayvanlarda depo edilen yağ çeşidi olan nötral yağlar 1 mol gliserol ve 3 mol yağ asidinin dehidrasyon sentezi sonucu oluşur. Bu durum aşağıdaki denklemdeki gibi gösterilir:



Görsel1.36. Nötral yağların oluşum tepkimesi

Nötral yağların sentezi sırasında yağ asitlerinin her biri ester bağlarıyla gliserole bağlanır. Bu olaya **esterleşme** denir.

Nötral yağları oluşturan yağ asitleri, **doymuş** ve **doymamış yağlar** olarak iki grupta incelenir. Karbon atomları arasında çift bağ yoksa **doymuş yağlar**, çift bağ varsa **doymamış yağlar** olarak adlandırılır. İçyağı, tereyağı gibi hayvansal yağların çoğu doymuş yağ olup oda sıcaklığında katı hâldedir. Zeytinyağı, mısır özü yağı, ayçiçeği yağı gibi bitkisel yağlar doymamış yağlardır ve oda sıcaklığında sıvı hâldedir.



*Görsel 1.37. Doymuş yağlar hayvansal kaynaklıdır. İç yağ, tereyağı doymuş yağlara örnektir.*



*Görsel 1.38. Doymamış yağlar bitkisel kaynaklıdır. Ayçiçek yağı, mısır özü yağı, zeytinyağı doymamış yağlara örnektir.*

**b. Fosfolipitler;** hücre zarının yapısına katılır. Hücre zarında çift tabaka hâlinde bulunur.

**c. Steroidler;** cinsiyet hormonları, safra salgısı ve D vitamininin yapısına katılır. Hormon yapısına katılmasından dolayı düzenleyici görevleri de vardır.

Lipitlerin canlılar için önemi:

- Hayvanların derilerinin altındaki depo edilmiş lipitler koruyuculuk görevi yaparak organları darbenin etkisinden korur.
- Bir çeşit yalıtım görevi yaparak vücudun ısı kaybını önler.
- Metabolizmanın düzenlenmesinde rol alır.
- Göçmen kuşlar ve kış uykusuna yatan hayvanlar, lipitleri hem enerji kaynağı hem de su ihtiyaçları için kullanır.
- Lipitler, vücuda alınan A, D, E ve K vitaminlerinin çözünmesinde kullanılır.
- Beslenmede lipitlerin fazla tüketilmesi kalp damar hastalıklarına ve şişmanlığa neden olur.



*Görsel 1.39. Kutup aylarında derilerinin altına depo edilmiş yağlar yalıtım görevi görerek vücudun ısı kaybını önler.*



*Görsel 1.40. Göçmen kuşlar depo ettikleri yağları hem enerji kaynağı olarak hem de su ihtiyacını karşılamak için kullanır.*

<b>Deneyin Adı</b>	Hangi besinlerde lipit (yağ) vardır?
<b>Amaç</b>	Besinlerdeki lipitlerin varlığını tespit etmek.
<b>Araç Gereçler</b>	Deney tüpü, bisturi, damlalık, eter, beyaz kâğıt, zeytin yağı, süt, fındık içi, ceviz içi ve patates.

### Uygulama

- Beyaz bir kâğıda zeytinyağını damlatıp kurumaya bırakın. Kuruyan kâğıdı ışığa doğru tutup gözlemleyin.
- Sütü deney tüpüne koyarak üzerine 2-3 damla eter damlatın ve hafifçe çalkalayarak beş dakika bekleyin. Tüpün üzerinde biriken sıvıyı damlalıkla alıp beyaz kâğıda sürerek kurummasını bekleyin. Kuruyan kâğıdı ışığa tutup gözlemleyin.
- Fındık içi, ceviz içi ve bisturi ile kestiğiniz patatesi ayrı ayrı beyaz kâğıtlara sürerek kurummasını bekleyin. Bu kâğıtları ışığa tutarak gözlemleyin.

### Deney Sonucu

Zeytinyağı damlatılan kâğıt kurutularak ışığa doğru tutulduğunda saydam lekelerin olduğu gözlenir. Çünkü zeytinyağında bolca yağ vardır. Bu yağ molekülleri kâğıtta saydam lekeler bırakır.

Yağ molekülleri eterde çözünebilme özelliğine sahiptir. Sütün üzerine eter damlatıldığında sütteki yağ molekülleri çözünerek tüpün üzerinde birikir. Tüpün üzerindeki bu yağ molekülleri de kâğıt üzerinde saydam lekeler bırakır.

Yağ içeren katı besin maddeleri kâğıt üzerine sürüldüğünde kâğıtta saydam lekeler bırakır. Fındık içi, ceviz içi ve patates kâğıt üzerine sürüldüğünde fındık ve cevizde yağ olduğu için kâğıtta saydam leke oluşurken patatesten yağ olmadığı için böyle bir leke oluşmaz.

### 1.2.2.3. Proteinler

Proteinler;

- Hücre zarının, organellerin, kas, kıkırdak, kemik gibi dokuların, bazı hormon ve enzimlerin yapısına katılır.
- Karbon (C), oksijen (O), hidrojen (H), azot (N) ve kükürt (S) atomlarını içerir.
- Hücrede ribozom adı verilen organellerde sentezlenir.

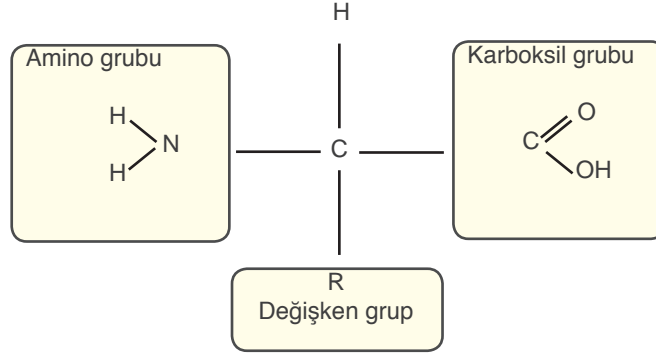
Proteinleri oluşturan yapı taşları **aminoasitlerdir**. Canlılar tarafından sentezlenebilen yirmi çeşit amino asit vardır. Proteinler bu amino asitlerin çeşitli kombinasyonlarla birleşmesinden oluşur. Protein molekülü yüzlerce hatta binlerce amino asit içermektedir. Protein zincirlerinde bulunan aminoasitlerin sayısı ve dizilimi farklı protein çeşitlerinin oluşmasını sağlar.



Görsel 1.41. Et, süt, yumurta, bakliyatlar proteince zengin besinlerdir.

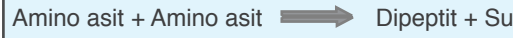


Amino asitler; amino grubu, karboksil grubu, bir karbon atomu, bir hidrojen atomu ve R ile gösterilen radikal grup (değişken grup) içerir. Değişken grubun özellikleri amino asidin kendine özgü yapısını belirler.



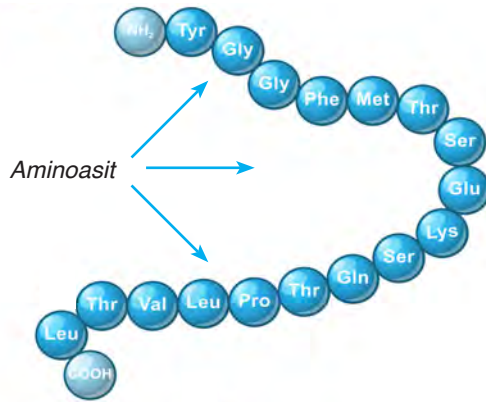
Görsel 1.42. Aminoasitin yapısı.

Aminoasitler birbirine **peptit** bağıyla bağlanır. İki aminoasidin bağlanmasıyla oluşan yapıya **dipeptit** denir. Bu esnada bir molekül su açığa çıkar. Bu olay aşağıda verilen denklemdeki gibi gösterilebilir:



Görsel 1.43. Dipeptit oluşumu

Canlılarda 20 çeşit aminoasit vardır. Birçok bakteri ve bitki bu 20 çeşit amino asitin hepsini sentezleyebildiği hâlde, hayvanlar ancak 12 kadarını sentezleyebilir. Hayvanlar, sentezleyemedikleri aminoasitleri dışarıdan besin yoluyla alır. Bu aminoasitlere **temel (esansiyel) aminoasit** denir.



Görsel 1.44. Yüzlerce aminoasidin birleşmesiyle oluşan zincirlere polipeptit denir.

Yüzlerce aminoasidin birleşmesiyle oluşan zincirler **polipeptit** olarak adlandırılır. Proteinler genellikle birden fazla polipeptit zinciri içerir. Proteinler birçok metabolik olayın gerçekleşmesinde görev alır.

Eter, kloroform gibi çözücüler ile sıcaklık, pH, tuz derişimi gibi koşullar proteinin yapısını bozar. Bu olaya **denatürasyon** denir.

Proteinlerin organizmadaki önemli etkileri şunlardır:

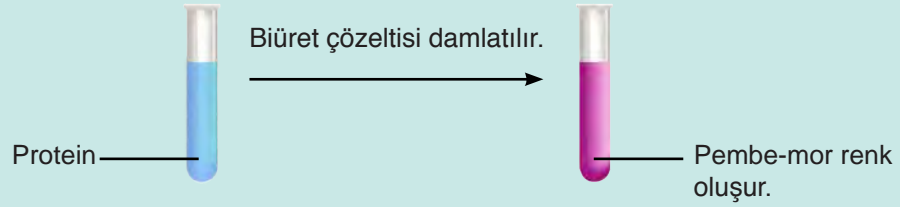
- Hücre yapımında ve dokuların onarımında görev alır.
- Hücre zarının yapısına katılarak madde geçişlerinde görev yapar.
- Antikor yapısına katılarak vücudun bağışıklığında görev alır.
- Hemoglobin yapısına katılarak solunum gazlarının taşınmasında görev alır.
- Kan proteinlerinden albümin ve globulini oluşturarak kanın ozmotik basıncının düzenlenmesinde, fibrinojenin yapısına katılarak kan pıhtılaşmasında görev alır.
- Hücre içi ve dışı sıvıların pH değişimlerini dengeleyerek homeostasinin korunmasında rol oynar.
- Zorunlu durumlarda enerji kaynağı olarak kullanılır.

<b>Deneyin Adı</b>	<i>Hangi besinlerde protein vardır?</i>
<b>Amaç</b>	<i>Besinlerdeki protein varlığını tespit etmek.</i>
<b>Araç Gereçler</b>	<i>Deney tüpü, damlalık, su, süt, yumurta, elma, Biüret çözeltisi</i>

#### Uygulama

- Deney tüplerine sırasıyla 5'er damla su, yumurta akı, çiğ süt ve elma konur. Daha sonra tüplerin her birine üçer damla Biüret çözeltisi damlatılarak karıştırılır. Bir süre beklendikten sonra tüplerde oluşan renk değişimleri gözlenir.
- Proteinler Biüret çözeltisi ile pembe-mor renk verir.

#### Deney Sonucu

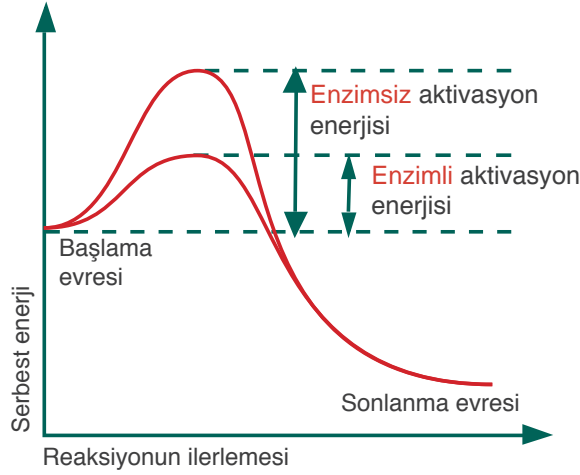


*Deneyin sonucunda su ve elma olan tüplerde renk değişimi olmazken yumurta akı ve çiğ süt olan tüplerde pembe-mor renk oluştuğu görülür. Buna göre su ve elmada protein olmadığı, yumurta akı ve çiğ sütte protein olduğu sonucuna varılır.*



### 1.2.2.4. Enzimler

Enzimler; canlılarda gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonların aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyonları hızlandıran ve reaksiyonlardan değişmeden çıkan biyolojik katalizörlerdir.



Görsel 1.45. Enzimler aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimeyi hızlandıran moleküllerdir

Enzimler kullanılmazsa biyolojik reaksiyonlar gerçekleşemez. Çünkü reaksiyonların gerçekleşmesi için yüksek sıcaklık gerekir. Örneğin, glikozun dış ortamda parçalanması için 160 °C sıcaklık gerekirken, enzimlerle vücut sıcaklığı olan 36,5 °C de, çok hızlı bir şekilde parçalanır.

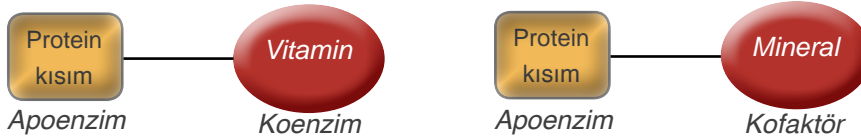
**Aktivasyon enerjisi:** Kimyasal reaksiyonların gerçekleşmesi için gerekli olan minimum enerji miktarıdır.

#### Enzimlerin Yapısı ve Görevleri

Enzimler yapılarına göre basit ve bileşik enzimler olmak üzere iki grupta incelenir.

**Basit Enzimler:** Sadece protein yapıda olan enzimlerdir. Yardımcı grup bulundurmazlar. Sindirim enzimleri basit yapılı enzimlerdir.

**Bileşik Enzimler:** Yapılarında proteinle birlikte yardımcı grup olarak vitamin veya mineral bulunduran enzimlerdir. Bileşik enzimlere **holoenzim** de denir.



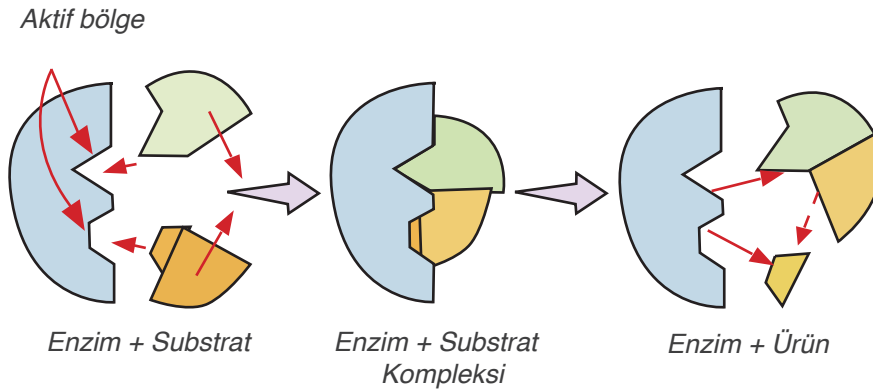
Görsel 1.46. Proteinlerin yardımcı kısmı vitaminse koenzim adını, mineralse kofaktör adını alır.

Bileşik enzimlerdeki protein kısma **apoenzim** denir. Yardımcı kısım vitamin gibi organik bir molekül ise **koenzim**, mineral gibi inorganik bir molekül ise **kofaktör** olarak isimlendirilir.

Enzimler protein yapıları olduğu için ribozom organelinde sentezlenir.

### Enzimlerin Özellikleri

Enzimlerin etki ettiği maddelere **substrat** denir. Enzimin protein kısmında aktif bölge adı verilen özel bir bölge bulunur. Enzim substratına aktif bölgeden bağlanır. Enzimler etki ettiği maddelere **anahtar-kilit uyumu** yapacak şekilde geçici olarak bağlanır. Bu bağlanma sırasında substratlarda bağlanma veya ayrılma şeklinde değişimler gerçekleşir. Böylece yeni ürünler oluşur. Enzimler reaksiyondan değişmeden çıkar.



Görsel 1.47. Enzimle substratı arasında anahtar-kilit uyumu vardır.

Enzimlerin genel özellikleri şunlardır:

- Enzim ile substratı arasındaki uyum anahtar-kilit ilişkisine benzer.
- Bazı enzimler çift yönlü (tersinir) bazı enzimler tek yönlü çalışır.
- Enzimler tepkimelerin aktivasyon enerjisini düşürür.
- Enzimler, hem hücre içinde hem de hücre dışında çalışabilir.
- Enzimler, tepkimelerden değişmeden çıkar. Bu yüzden tekrar tekrar kullanılabilir.
- Enzimler takım hâlinde çalışır, bir enzimin etki ettiği tepkimenin ürünü, kendinden sonraki enzimin substratıdır.
- Enzimler, genellikle substrat çeşidinin sonuna -az eki getirilerek adlandırılır. Maltaz, sükröz gibi. İsmi sonuna -oz eki bulunan enzimler inaktif durumdadır. Bu enzimler, belirli şartlar altında aktif hâle geçer.

### Enzim Aktivitesine Etki Eden Faktörler

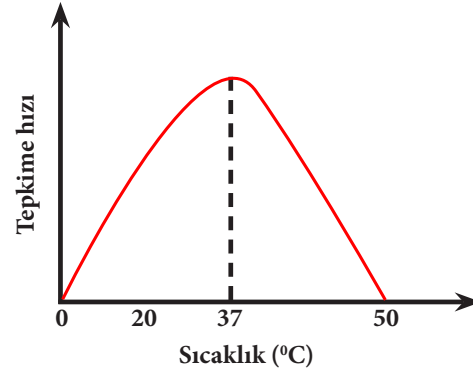
Enzim aktivitesine etki eden faktörler sıcaklık, pH değeri, su miktarı, enzim-substrat yoğunluğu, substrat yüzeyinin alanı, aktivatör ve inhibitör maddelerdir.

#### Sıcaklık

Enzimler protein yapılı olduğundan sıcaklık değişimlerinden etkilenir. Bu yüzden ortam sıcaklığı enzimlerin çalışması için önemlidir. Enzimlerin en verimli çalıştığı sıcaklık derecesine optimum (en uygun) sıcaklık denir. Enzim çeşidine göre optimum sıcaklık değeri değişir.

Yüksek sıcaklıklarda enzimlerin yapısındaki proteinler bozulduğu için enzimler çalışmaz. Örneğin sütün içinde bulunan ve sütün ekşimesine neden olan mikroorganizmaların enzimleri süt kaynatıldığında bozulur. Böylece sütün ekşimesi engellenir.

Düşük sıcaklıklarda enzimlerin protein yapısı bozulmaz ancak enzimler inaktif duruma geçtikleri için çalışmazlar. Ortam ısıtıldığında ise aktifleşerek yeniden çalışır hâle gelirler. Örneğin 0°C'nin altında, besinlerin bozulmasına neden olan mikroorganizmaların enzimleri çalışmaz. Bu sayede besin maddeleri dondurucuda bozulmadan uzun süre saklanabilir.



Görsel 1.48: Sıcaklığın enzim etkinliği ile tepkime hızı üzerine etkisi

### pH

Ortam pH'sı enzimin çalışabilmesi için önemlidir. Her enzimin etkin bir şekilde çalışabildiği belirli bir pH aralığı vardır. Örneğin pepsin enzimi pH değeri 2 olan midede, tripsin enzimi pH değeri 8 olan ince bağırsakta en iyi çalışır. Yani pepsin enzimi asidik, tripsin enzimi bazik ortamda aktiftir.

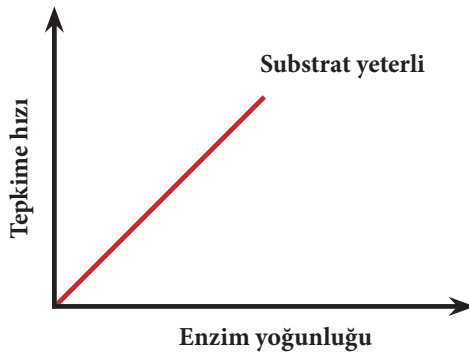
### Su

Ortamın su yoğunluğu enzimlerin çalışabilmesi için önemlidir. Örneğin tohumlardaki su oranı %15'in altında olduğunda enzimler çalışamaz ve tohumlar çimlenemez. Baharla beraber yağmurlar arttıkça topraktaki su miktarı dolayısıyla tohuma giren su miktarı da artar. Böylece tohumun çimlenmesini sağlayan enzimler çalışmaya başlar ve tohumlar çimlenir.

Meyve ve sebzelerin yapılarındaki su, reçel yapılarak ya da kurutularak uzaklaştırılır. Böylece meyve ve sebzelerin bozulmalarına neden olan enzimler çalışamaz ve bu besinler uzun süre bozulmadan saklanır.

### Enzim-Substrat Yoğunluğu

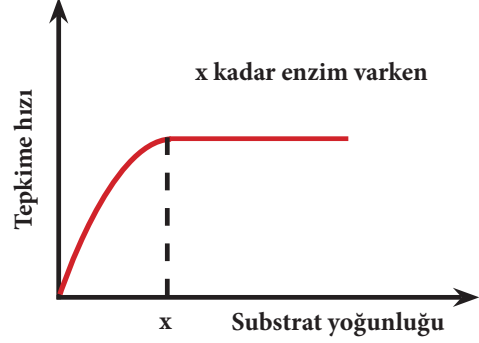
Enzimlerin etkinliği, etki ettiği substratın yoğunluğuyla ilişkilidir.



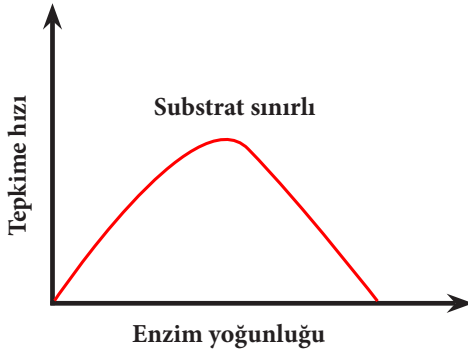
Ortamda yeterli miktarda substrat varken, enzim yoğunluğu arttıkça tepkime hızı da artar.

Görsel 1.49. Enzim yoğunluğunun tepkime hızı üzerine etkisi

Ortamda yeterli miktarda substrat varken, enzim miktarı sınırlıysa substrat miktarı arttıkça tepkime hızı önce artar, sonra sabit hızla devam eder.



Görsel 1.50. Sınırlı enzim miktarının tepkime hızı üzerine etkisi



Görsel 1.51. Sınırlı substrat miktarının tepkime hızı üzerine etkisi

Ortamda yeterli miktarda enzim varken substrat miktarı sınırlıysa substrat bitince tepkime durur.

### Substrat Yüzey Alanı

Enzimler substratın dış yüzeyine etki eder. Substratın yüzey alanı arttıkça enzimin bağlanacağı yüzey arttığı için tepkime hızı da artar. Örneğin kıyma hâlindeki etin yüzeyi kuşbaşı hâlindeki etin yüzeyinden fazla olduğu için sindirim enzimleri köfteyi, kuşbaşı etten daha hızlı parçalar.

### Aktivatör ve İnhibitör Etkisi

Enzim etkinliğini artıran maddelere aktivatör denir. Örneğin hidroklorik asit (HCl), magnezyum, mangan gibi maddeler enzim etkinliğini artırır. Enzim etkinliğini yavaşlatan ya da durduran maddelere inhibitör denir. Örneğin; siyanür, yılan, böcek ve akrep zehirleri, cıva, kurşun gibi maddeler enzimlerin etkinliğini yavaşlatır ya da durdurur.

#### Deneyin Adı

Sıcaklığın enzim aktivitesine etkisi.

#### Amaç

Sıcaklığın enzim etkinliğine etkisini gözlemlemek.

#### Araç Gereçler

Deney tüpleri, bisturi, ispirto ocağı, sacayak, termometre, beherglas, hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), su, çığ karaciğer, kibrit, kâğıt, kalem.

#### Uygulama

- Üç adet beherglasın yarısına kadar su doldurulur. Sacayağı, ispirto ocağı ve termometre kullanılarak sırasıyla  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de,  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de ve  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de üç adet sıcak su banyosu hazırlanır.

- İçine eşit miktarda karaciğer parçaları konan üç adet deney tüpü sıcak su banyolarının içine yerleştirilir.
- Deney tüplerinin içine 2'şer ml hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) damlatılır.
- Her bir tüpün ağzına yanan bir kibrit yaklaştırılarak kibrit alevlerinin parlaklığı gözlemlenir.

### **Deney Sonucu**

Karaciğer hücrelerinde bulunan katalaz enzimi, hidrojen peroksiti ( $H_2O_2$ ), su ( $H_2O$ ) ve oksijene ( $O_2$ ) kadar parçalar. Kibrit alevlerinin parlaklığı göz önünde bulundurularak hangi deney tüpünde oksijen çıkışının daha hızlı olduğu gözlenir.

Katalaz enzimi için optimum sıcaklık  $37^\circ C$  olduğu için en fazla oksijen çıkışı bu tüpte olur. Bu yüzden kibrit alevinin en parlak olduğu tüp budur.

$30^\circ C$ 'de katalaz enziminin çalışması yavaşladığı için bu tüpteki oksijen çıkışı azalır. Bu yüzden kibrit parlaklığı da azalır.

$60^\circ C$ 'de katalaz enziminin yapısı bozulacağı için enzim çalışmaz. Enzim çalışmadığı için tepkime gerçekleşmez. Oksijen çıkışı olmadığı için kibrit parlaklığında herhangi bir değişim olmaz.

### **Enzimlerin Kullanım Alanları**

Enzimler, peynir ve ekmek yapımı, et ürünlerinin işlenmesi, laktosuz süt üretimi, meyve sularının berraklaştırılması gibi endüstrinin hemen her alanında kullanılır. Genellikle mikroorganizmalardan elde edilir.

Biyoteknolojik araştırmalarda, tıpta, eczacılıkta enzimlerden yararlanılır. Protein, yağ ve nişastalı artıkları parçalamak için bulaşık ve çamaşır deterjanlarına enzim eklenir.

Kanser hastalığına karşı uygulanan enzim tedavisi sayesinde kanserli hücrelerin yok edilmesi sağlanmaktadır.

#### **1.2.2.5. Hormonlar**

Özel bezler tarafından salgılanan, kan yolu ile ulaştıkları organ ve dokular üzerinde düzenleyici olarak görev alan organik moleküllerdir. Amino asit, protein ve steroid yapılı olabilirler.

Hormonlar; üreme, beslenme, korku, heyecan, büyüme, gelişme ve homeostazi gibi pek çok yaşamsal olayda görev alır. Bu yüzden canlılık için çok önemlidir. Az ya da çok salınması metabolik rahatsızlıklara yol açar. Örneğin; insanda hipofiz bezinden salgılanan ve kan yoluyla tüm vücuda dağıtılan büyüme hormonunun, az salınması cüceliğe, fazla salınması devliğe yol açar. Bitkilerde üretilen hormonlar ise büyüme, çiçeklenme, meyve oluşumu, yaprak dökümü gibi olayları düzenler.

### 1.2.2.6. Vitaminler



Görsel 1.52. Taze sebze ve meyvelerde bol miktarda vitamin bulunur.

Vitaminlerin genel özellikleri:

- Yapı maddesi veya enerji kaynağı olarak kullanılmaz.
- Düzenleyici ve direnç artırıcı olarak kullanılırlar.
- Enzimlerin yapısına katılarak katalizör olarak görev yapar.
- Bitkilerde fotosentez reaksiyonları ile doğrudan üretilenler gibi, hayvanlarda öncül maddelerden dönüşüm reaksiyonlarıyla da üretilir.

Vitaminler sağlıklı büyüme ve yaşam için mutlaka belirli miktarlarda alınması gereken moleküllerdir. Uzun süre vitamin alınmaması çeşitli hastalıklara neden olabilir.

Vitaminler **yağda çözünen** ve **suda çözünen** vitaminler olmak üzere iki temel grupta incelenir.

#### a. Yağda çözünen vitaminler

##### A vitamini



Görsel 1.53. A vitamini; karaciğer, et, süt, yumurta sarısı, tereyağı ve havuç gibi besinlerde bulunur.

A vitamini; karaciğer, balık yağı, tereyağı ve yumurta sarısında bulunur. Görme pigmentlerinin yapısına katılır. Kemiklerin gelişimi ve üreme için gereklidir. A vitamini eksikliğinde önemli hastalıklar ortaya çıkar. Örneğin; gece körlüğü, kalp ve böbrek hastalıkları, halsizlik, deride kuruma ve pullanma.

##### D vitamini:



Görsel 1.54. D vitamini, karaciğer, tereyağı, yumurta sarısı, balık yağı ve süt gibi besinlerde bulunur.

D vitamininin ön maddesi, karaciğer, tereyağı, yumurta sarısı, balık yağı ve süt gibi besinlerle vücuda alınır. Bu ön madde, güneşin ultraviyole ışınları ile D vitaminine dönüşür. D vitamini kalsiyum ve fosforun emilmesini ve kemiklerde depo edilmesini sağlar. Eksikliğinde vücuttaki kalsiyum ve fosfor dengesi bozulur. Bu durum diş ve kemik sağlığını olumsuz etkiler. D vitamini eksikliğinde çocuklarda, raşitizm, büyüklerde kemik erimesi ortaya çıkar.

### E vitamini



Görsel 1.55. E vitamini, tahıl tanelerinde, yeşil yapraklı sebzelerde bol miktarda bulunmaktadır.

Hücre zarının korunması ve damar tıkanıklığının önlenmesi için E vitamini tüketimi önemlidir. Ayrıca E vitamini vücutta kontrolsüz hücre bölünmesini önleyerek tümör oluşumunu engeller. Alzheimer hastalığının ilerlemesini yavaşlatması sebebiyle oldukça önemli bir vitamindir. Bitkisel yağlarda, tahıl tanelerinde, yeşil yapraklı sebzelerde çok miktarda bulunmaktadır. E vitamini eksikliğinde kısırlık, kaslarda yorgunluk, karaciğer hastalıkları, kırmızı kan hücrelerinin kolayca parçalanması gibi sorunlar görülmektedir.

### K vitamini



Görsel 1.56. K vitamini içeren gıdaların bolca tüketimi bağışıklık sistemini kuvvetlendirir.

K vitamini kanın pıhtılaşmasında ve yaraların iyileşmesinde etkilidir. Ispanak, karnıbahar, lahana, domates, soya fasulyesi, pirinç kepeği ve yulaf filizlerinde bol miktarda bulunur. Ayrıca kalın bağırsakta bulunan bakteriler tarafından da sentezlenir. Bilinçsiz antibiyotik kullanımının verdiği zararlar sonucu bağırsaktaki faydalı olan bu bakteriler zarar görür. Bu da K vitamini eksikliğine neden olur. K vitamini eksikliğinde vücudun bağışıklık sistemi zayıf düştüğü için hastalıklara yakalanma riski artar. Yaralar daha geç iyileşir ve kanın pıhtılaşmasında sorunlar ortaya çıkar.

### b. Suda çözünen vitaminler

C vitamini ile B grubu vitaminler bu gruba girer. Suda çözünen vitaminler, B12 vitamini hariç vücutta depo edilmez fazlası idrarla beraber atılır. Bu yüzden günlük olarak tüketilmeleri gerekmektedir. Uzun süre vitamince fakir gıdalarla beslenen insanlarda ilk önce suda çözünen vitaminlerin eksikliği görülür.



### B grubu vitaminler

B grubu vitaminlerin çoğu, enzimlerin yapısına katılarak keozim olarak görev yapar. Örneğin; solunum enzimlerinin yapısına katılan koenzimlerin çoğu B grubu vitaminlerden oluşur.

B grubu vitaminler genellikle et, süt, yumurta, hububat, karaciğer, yeşil sebzeler, yer fıstığı ve soya fasulyesinde bulunur. Ayrıca B grubu vitaminlerin bazı çeşitleri bağırsaklarda yaşayan bakteriler tarafından da üretilmektedir.

B grubu vitaminlerinin eksikliğinde **pellegra**, **beriberi** ve **anemi (kansızlık)** gibi hastalıklar baş gösterir. Pellegra hastalarında başta psikolojik sorunlar olmak üzere ishal, kansızlık, cilt enfeksiyonları ve ağız içinde yaralar görülür. Beriberi ise bir sinir sistemi hastalığıdır.

### C vitamini



Görsel 1.57. C vitamini, en fazla narenciye (limon, portakal, mandalina, greyfurt) ve yeşil yapraklı sebzelerde bulunur.

C vitamini vücut direncini artırır. Taze sebze ve meyvelerde bulunur. Sıcaklığın etkisiyle çok çabuk bozulur. Bu yüzden pişirilen sebze ve meyvelerde C vitamini kaybı olur.



Görsel 1.58. C vitamini eksikliği sonucu skorbüt hastalığı oluşur.

C vitaminin kısa süreli eksikliğinde enerji metabolizması bozulduğu için can sıkıntısı, tembellik, çabuk heyecanlanma, eklem ağrısı gibi durumlar; uzun süreli eksikliğinde ise kılcal damar çatlama ve buna bağlı deri altı kanamaları, deride tahribatlar, eklemlerde şişme ve ağrı görülür. Ayrıca C vitamini eksikliği; diş eti kanamaları, diş etlerinin çekilmesi ile başlayan ve diş kayıpları ile sonuçlanan **skorbüt** hastalığına neden olur.

#### 1.2.2.7. Nükleik Asitler

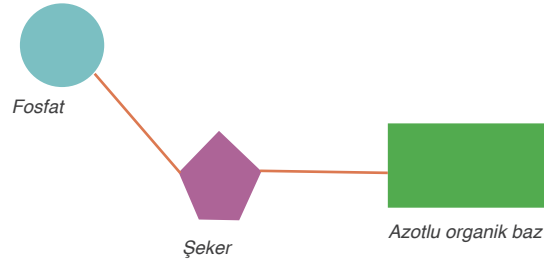
Canlılarda meydana gelen yaşamsal olaylar nükleik asitlerdeki bilgilerle kontrol edilir. Bu nedenle nükleik asitlere **yönetici moleküller** de denir. Nükleik asitlerin iki önemli görevi vardır; hücredeki metabolik faaliyetleri yönetmek ve kalıtımı sağlamak.

Nükleik asitler **nükleotit** denilen birimlerden oluşur. Bir nükleotit; bir tane azotlu organik baz, bir tane beş karbonlu şeker ve bir tane fosfattan oluşur.



Nükleik asitlerin yapısında bulunan azotlu organik bazlar beş çeşittir. Bunlar adenin, timin, urasil, sitozin ve guanin bazlarıdır.

Azotlu organik bazlar yapısal olarak **pürin** ve **pirimidin** olmak üzere iki gruba ayrılır. Adenin ve Guanin bazları pürin grubuna, sitozin, timin ve urasil bazları pirimidin grubuna girer. Nükleotidler taşıdıkları azotlu organik baza göre adlandırılır. Yapısında adenin bulunuyorsa adenin nükleotidi, sitozin bulunuyorsa sitozin nükleotidi gibi.



Görsel 1.59. Bir nükleotit molekülü.

Adenin, Guanin ve Sitozin bazları hem DNA'nın hem de RNA'nın, Timin bazı sadece DNA'nın, Urasil bazı ise sadece RNA'nın yapısında bulunur.

Nükleik asitlerin yapısına katılan 5C'lu şeker iki çeşittir. Bunlar; **Riboz** ve **deoksiriboz**'dur.

DNA ve RNA olmak üzere iki çeşit nükleik asit bulunur.

#### a. DNA (Deoksiribo Nükleik Asit)

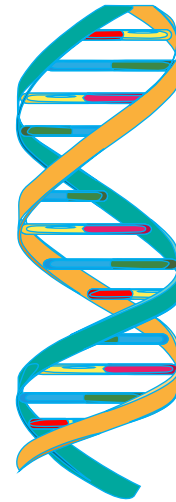
DNA kalıtım materyalidir. Saç rengi, göz rengi gibi birçok özelliği belirleyen genetik bilgi DNA ile taşınır. Hücredeki tüm proteinlerin sentezi DNA'nın kontrolünde gerçekleşir.

DNA'nın pürin bazları adenin ve guanin; pirimidin bazları da sitozin ve timindir. Bu bazlardan adenin A, guanin G, sitozin S ya da C, timin ise T harfi ile gösterilir.

DNA çift zincirli bir moleküldür. DNA'nın bir zincirindeki adenin daima diğer zincirdeki timinle, guanin ise diğer zincirdeki sitozinle eşleşerek aralarında zayıf hidrojen bağları kurulur. Dolayısıyla DNA'daki adenin sayısı timine, guanin sayısı sitozine eşittir. Buna göre DNA zincirlerinden birinin baz sırası bilinirse diğerinin de baz sırası kolayca bulunabilir.

Genetik bilginin yeni hücelere aktarılması DNA molekülüyle sağlanır. Hücre bölünmesi sırasında DNA molekülleri eşlenir ve yavru hücelere eşit olarak aktarılır.

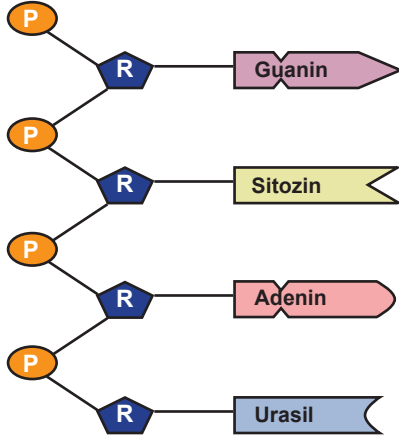
DNA molekülü tüm canlı hücrelerde ortak olarak bulunur ve aynı nükleotidlerden oluşur. Yani DNA molekülü tüm canlılarda adenin, guanin sitozin ve timin nükleotitlerinden oluşur. Canlıların farklı özelliklere sahip olmasının nedeni; bu dört çeşit nükleotitin farklı dizilimlerde olmasıdır.



Görsel 1.60. DNA (Deoksiribo Nükleik Asit)

DNA'nın iki temel görevi vardır:

- DNA molekülü protein sentezini kontrol ederek hücredeki metabolik olayları yönetir.
- DNA, hücre bölünmesi sırasında kendini eşleyerek canlıya ait kalıtsal özelliklerin yeni hücelere aktarımını (kalıtımı) sağlar.



Görsel 1.61. RNA (Ribo Nükleik Asit)

## b. RNA (Ribonükleik asit)

RNA molekülü DNA'dan aldığı genetik bilgi ile protein sentezini gerçekleştirir. Yapısında riboz şekeri vardır. Tek zincirli bir moleküldür. RNA molekülü DNA gibi kendini eşleyemez ve onaramaz. RNA molekülünde timin organik bazı bulunmaz, timin yerine urasil bazı vardır.

RNA, prokaryot hücrelerde sitoplazma ve ribozomlarda; ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, ribozom, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur.

RNA molekülü üç çeşittir. Bunlar;

- mRNA (mesajcı RNA),
- rRNA (ribozomal RNA)
- tRNA (taşıyıcı RNA)

### Mesajcı RNA (mRNA)

Ökaryot hücrelerde DNA çekirdekte bulunur. Hücre bölünmesi haricinde hiçbir zaman çekirdek dışına çıkamaz. Protein sentezi sitoplazmada bulunan ribozomlarda gerçekleştiği için DNA'daki bilginin ribozomlara taşınması gerekir. mRNA protein sentezi için gerekli olan genetik bilgiyi DNA'dan alıp sitoplazmadaki ribozoma taşır.

### Taşıyıcı RNA (tRNA)

tRNA'lar protein sentezi için gerekli olan amino asitleri sitoplazmadan alarak ribozoma taşır. tRNA tek zincirden oluşan bir moleküldür. Ancak kendi üzerinde katlanıp zayıf hidrojen bağı ile bağlanarak üç boyutlu özel bir şekil alır. Her bir tRNA molekülü kendine özgü bir amino asidi bağlayıp protein sentezine katılması için ribozoma taşır.

### Ribozomal RNA (rRNA)

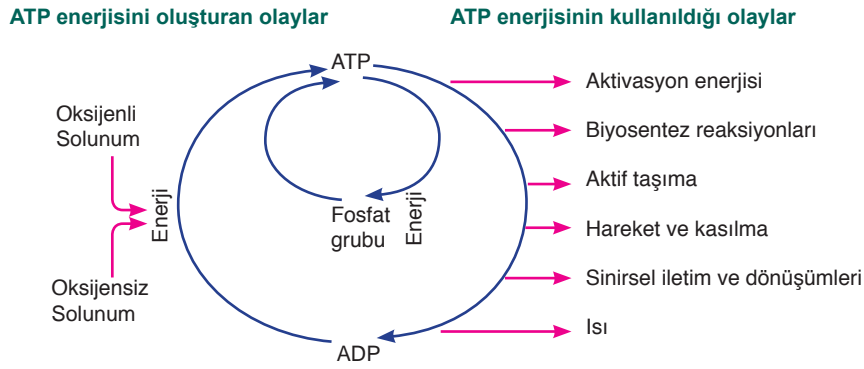
Ribozomal RNA, proteinlerle birlikte ribozomların yapısına katılır. Hücrede en fazla bulunan RNA çeşitidir. Ribozomal RNA'lar, çekirdekçikte sentezlenir.

## DNA ve RNA'nın Karşılaştırılması

Deoksiribonükleik Asit (DNA)	Ribonükleik Asit (RNA)
Yapısında adenin, guanin, sitozin ve <b>timin</b> organik bazları bulunur.	Yapısında adenin, guanin, sitozin ve <b>urasil</b> organik bazları bulunur.
Yapısında <b>deoksiriboz</b> şekeri vardır.	Yapısında <b>riboz</b> şekeri vardır.
Yapısında inorganik fosfat grubu bulunur.	Yapısında inorganik fosfat grubu bulunur.
<b>Çift</b> ipliklidir.	<b>Tek</b> ipliklidir.
Kendini eşleyebilir ve onarabilir.	Kendini eşleyemez ve onaramaz.
Yıkılıp yeniden yapılamaz.	Yıkılıp yeniden yapılabilir.
Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, mitokondri ve kloroplastlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada bulunur.	Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, mitokondri, kloroplast ve ribozomlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazma ve ribozomlarda bulunur.
Protein sentezine dolaylı olarak katılır.	Protein sentezine doğrudan katılır.
A/T, G/C, Pürin/Pirimidin oranları 1'e eşittir.	Böyle bir oran yoktur.

### 1.2.2.8. ATP ve Canlılar İçin Önemi

Hücre zarından madde geçişi, madde sentezi, hareket, sinirsel iletim, bölünme, üreme gibi hücrelerde gerçekleşen tüm faaliyetler için enerjiye ihtiyaç vardır. İhtiyaç duyulan enerji besinlerle alınan karbonhidrat, yağ ve proteinlerdeki kimyasal enerjinin hücrelerde solunum tepkimeleriyle parçalanması sonucu elde edilir. Solunum tepkimeleri sonucu ATP molekülü üretilir. ATP; hücredeki temel enerji molekülüdür. Hücrede gerçekleşen tüm faaliyetler için gerekli enerji ATP' den elde edilir. ATP hücre içinde depolanmadığı için hücrede bir taraftan üretilirken bir taraftan tüketilen bir moleküldür. Ayrıca ATP bir hücreden diğerine aktarılamadığı için her hücre ihtiyaç duyduğu ATP' yi kendisi üretir.



Görsel 1.62. ATP molekülü hücre içinde bir taraftan sentezlenirken diğer taraftan kullanılır.

### 1.3. LİPİT, KARBONHİDRAT, PROTEİN, VİTAMİN, SU VE MİNERALLERİN SAĞLIKLI BESLENME İLE İLİŞKİSİ



Görsel 1.63. Yeterli ve dengeli beslenme; tüm besin öğelerinin (yağlar, karbonhidratlar, proteinler, vitaminler ve mineraller) yeterli miktarda alınmasıdır.

Sağlığın korunmasında ve hastalıkların önlenmesinde yeterli ve dengeli beslenme çok önemlidir. Yeterli ve dengeli beslenme; tüm besin öğelerinden yani yağlar, karbonhidratlar, proteinler, vitaminler ve minerallerden yeterli miktarda almak demektir. Vücudu oluşturan hücrelerin düzenli ve dengeli çalışması için bu gereklidir. Çünkü vücudun tüm besin maddelerine ihtiyacı vardır. Tek taraflı beslenmek yani sadece protein veya karbonhidratla beslenmek yanlıştır. Yeterli ve dengeli beslenmeye dikkat edilmediğinde insülin direnci, diyabet ve obezite gibi ciddi sağlık sorunları oluşur.

İnsülin, pankreasımızdan salgılanan bir hormondur. İnsülin kandaki fazla glikozun hücrelere girmesini sağlayarak kan şekerini düşürür. İnsülin direnci olması durumunda vücut yeterli insülin üretebildiği halde etkili olarak kullanamaz. Bunun sonucunda da glikoz hücrelere giremediği için kandaki glikoz miktarı artar. Bu da Tip 2 diyabetin ortaya çıkmasına neden olur.



*Görsel 1.64. Obezitenin artmasındaki en önemli neden hazır gıdalar ve hareketsiz yaşam tarzıdır.*

Obezite (şişmanlık) vücutta sağlığı tehlikeye sokacak ölçüde yağ birikmesi sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır. Obezite, genetik ve çevresel etkenlere bağlı olarak meydana gelir ve hayatı tehdit eden sonuçlar doğurur. Vücut yağı genellikle erkeklerde ağırlığın %15-18'ini, kadınlarda %20-25'ini oluşturur. Erkeklerde bu oranın %25'i, kadınlarda %35'i geçmesi obezite olarak kabul edilir.

Son yıllarda obezitenin artmasındaki en önemli neden hazır gıdalar ve hareketsiz yaşam tarzıdır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından en riskli 10 hastalıktan biri olarak kabul edilen obezite; yüksek tansiyon, kalp-damar hastalıkları, şeker hastalığı, karaciğer yağlanması gibi bir çok hastalığa neden olur. Dünya Sağlık Örgütü tarafından yürütülen son araştırmalar, obezitenin kanserle yakın ilgisi olduğunu da göstermektedir.

Lise çağındaki gençlerde büyüme çok hızlı olduğu için bu dönemde enerji ve besin ihtiyacı en yüksek seviyededir. Bu ihtiyacı karşılamak için her öğünde süt grubuna, et, yumurta, bakliyat grubuna, sebze, meyve grubuna ve ekmek, tahıl grubuna mutlaka yer verilmelidir. Bunlar göz önüne alınarak hazırlanan bir haftalık sağlıklı beslenme programı örneği Tablo 1'de verilmiştir.

#### **SIRA SENDE**

Sende Tablo 1'de verilen sağlıklı beslenme programını inceleyerek kendi yaş grubuna uygun bir haftalık sağlıklı beslenme programı hazırlayabilirsin.

	<b>Kahvaltı</b>	<b>Öğle Yemeği</b>	<b>Akşam Yemeği</b>
<b>Pazartesi</b>	Yumurta Süt Tam Buğday Ekmeği Pekmez Zeytin Beyaz Peynir Ceviz Domates-Salatalık	Etlı nohut yemeği Makarna Mevsim Salata	Tarhana çorbası İzmir köfte Mevsim salata
<b>Salı</b>	Sebzeli omlet Süt Tam Buğday Ekmeği Reçel Tereyağı Zeytin Beyaz Peynir	Etlı taze fasulye Bulgur pilavı Mevsim salata	Sebze çorbası Fırında tavuk Domates soslu makarna Mevsim salata
<b>Çarşamba</b>	Yumurta Süt Tam Buğday Ekmeği Bal Tereyağı Zeytin Beyaz Peynir Domates Yeşil biber	Yeşil mercimek çorbası Tavuk sote Mevsim meyvesi	Tarhana çorbası Kabak dolması Yoğurt Mevsim meyvesi
<b>Perşembe</b>	Kaşarlı tost Taze meyve suyu Söğüş sebze	Domatesli şehriye çorbası Fırında balık Mevsim salatası Tahin helva	Yayla çorbası Patates-köfte Mevsim salata
<b>Cuma</b>	Omlet Süt Tam Buğday Ekmeği Pekmez Zeytin Beyaz Peynir Ceviz Domates-Salatalık	Sebzeli tavuk Bulgur pilavı Mevsim salata	Domates çorbası Etlı biber dolması Yoğurt Mevsim meyvesi
<b>Cumartesi</b>	Süt Yumurta Tam Buğday Ekmeği Kaşar peyniri Tahin-pekmez Zeytin Domates-Salatalık	Kırmızı mercimek çorbası Çoban kavurma Mevsim salatası	Mantar çorbası Tavuk sote Mevsim salatası
<b>Pazar</b>	Menemen Zeytin Beyaz peynir Söğüş sebze Taze meyve suyu Tereyağı Reçel Tam buğday ekmeği	Etlı kuru fasulye Pirinç pilavı Cacık	Tarhana çorbası Balık Mevsim salata İrmik helvası

Tablo 1: Bir haftalık sağlıklı beslenme programı

## ÖZET

### BÖLÜM 1: Canlıların Ortak Özellikleri

Canlıların ortak özellikleri, beslenme, solunum, boşaltım, hareket etme, uyarılara tepki verme, uyum, üreme, hücresel yapı, büyüme ve gelişmedir.

**a. Hücresel yapı:** Hücre, yaşama, üreme, solunum gibi canlılık olaylarının tamamını gerçekleştiren temel birimdir. Bütün canlılar hücreden ya da hücrelerden oluşur.

**b. Beslenme:** Canlılar tüm yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirmek için enerjiye ihtiyaç duyar. Enerji ihtiyacını karşılamak için de beslenmek zorundadır. Kendi besinini kendi üreten canlılara **üretici (ototrof)**, besinin üretemeyip dışardan hazır olarak alan canlılara **tüketici (heterotrof)** denir.

**c. Solunum:** Tüm canlılar aldıkları besinleri enerjiye çevirmek için solunum yapmak zorundadır. Solunum reaksiyonları; oksijenli solunum ve oksijensiz solunum (fermantasyon) olmak üzere iki çeşittir.

**ç. Metabolizma:** Organizmadaki **yapım (birleştirme ya da sentez)** ve **yıkım (ayırıştırma ya da parçalanma)** tepkimelerinin tümüne metabolizma denir.

**d. Homeostazi:** Yaşamın devamı için hücre içi veya vücut içi ortamın sıcaklık, madde yoğunluğu ve pH gibi birçok değer bakımından belirli bir dengede olması durumuna **homeostazi** denir.

**e. Boşaltım:** Tüm canlılar, beslenme ve solunum olayları sonucunda oluşan atık maddeleri hücrelerinden veya vücutlarından atmak zorundadır. Bu işleme **boşaltım** denir.

**f. Hareket:** Canlılar ister bir hücreli ister çok hücreli olsun kaçmak, beslenmek, avlanmak gibi ihtiyaçlarını karşılamak için hareket etmek zorundadır.

**g. Uyarılara Tepki:** Tüm canlılar ısı, ışık, besin, avcı, ses gibi birçok uyarıya çeşitli davranışlarıyla tepki verir. Uyarana karşı verilen bu tepkiler canlıların hayatta kalmasını sağlar.

**h. Uyum:** Canlıların buldukları çevrede yaşamasını sağlayan kalıtsal, yapısal veya davranışsal değişikliklere **uyum** denir.

**i. Organizasyon:** Tek hücreli canlılarda hücre organelleri arasında, çok hücreli canlılarda hücreler arasında belirli bir organizasyon vardır. Çok hücreli canlılardaki organizasyon şu şekildedir; görev ve yapı bakımından benzer hücreler bir araya gelerek dokuları, dokular organları, organlar sistemleri, sistemlerde organizmayı meydana getirir.

**i. Üreme:** Tüm canlılar soylarını devam ettirmek için üremek zorundadır. Canlılar eşeyli ya da eşeysiz olarak ürer.

**j. Büyüme ve Gelişme:** Büyüme, bir hücreli canlılarda hücre hacminin ve kütlesinin artmasıyla gerçekleşirken çok hücreli canlılarda hacim, kütle ve hücre sayısının artmasıyla gerçekleşir. Gelişme ise hücre bölünmesini, büyümesini, farklılaşmasını, doku ve organların oluşmasını kapsayan ve ergin canlının oluşmasıyla sonuçlanan bir süreçtir.

### BÖLÜM 2: Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler

Canlıların yapısını oluşturan temel bileşikler, inorganik ve organik yapıdır. Canlı vücudunda sentezlenemeyip doğadan hazır olarak alınan bileşiklere inorganik bileşik denir. Su, asit, baz, tuz ve mineraller bu gruba girer. Canlılar tarafından sentezlenebilen bileşiklere organik bileşik denir. Karbonhidrat, protein, yağ, nükleik asit (DNA ve RNA), enzim, hormon, ATP ve vitamin bu gruba girer.



## A. İnorganik Bileşikler

### 1. Su

Canlının önemli bir bölümü sudan oluşur. Enzimlerin çalışması için su gereklidir. Su moleküllerinin kohezyon özelliği, bitkilerde su ve mineral taşınmasında, böceklerin su üstünde yürümesini sağlayan yüzey geriliminin oluşmasında etkilidir. Suyun öz ısısı yüksek olduğu için, geç ısınır ve geç soğur. Bu sayede, kıyı bölgelerinde ılıman bir iklim oluşur. Su; alg, mercan, balık, yunus, balina gibi birçok canlı için yaşam ortamıdır. Fotosentez için su gereklidir. Hücrelerin ihtiyaç duyduğu maddelerin taşınması ve hücrelerde oluşan metabolik atıkların uzaklaştırılması su ile olur. Su, buharlaşma ısısının yüksek olması sebebiyle etkili bir soğutma sağlar. Böylece karada yaşayan bazı canlılar, artan vücut sıcaklığını terleme yoluyla düşürür.

### 2. Asit ve Bazlar

Asitler, su içerisinde çözüldüklerinde H<sup>+</sup> (hidrojen iyonu) veren bileşiklerdir. Asitler, mavi turnusol kâğıdını kırmızıya dönüştürür ve genellikle tatları ekşidir. Asitlerin bazıları yakıcı ve parçalayıcıdır. **Bazlar**; su içerisinde çözüldüklerinde OH<sup>-</sup> (hidroksil iyonu) veren bileşiklerdir. Bazlar kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür. Genellikle tatları acıdır ve ele kayganlık hissi verir. Maddelerin asitlik ve bazikliğini ölçmek için bir **pH cetveli** kullanılır. pH cetvelinde değerler; 0 ile 7 arasında ise madde asidik, 7 ile 14 arasında ise madde bazik, 7 ise madde nötrdür.

### 3. Tuz ve Mineraller

Asit ve bazların tepkimeye girmesiyle tuz oluşur. Tuzların vücut sıvısındaki oranını belirli sınırlar arasında olması gerekir. Aksi durumda canlının yaşamı tehlikeye girer. Tuz ve mineraller canlılık fonksiyonları ve metabolik reaksiyonlar için gereklidir.

## B. Organik Bileşikler

### 1. Karbonhidratlar

Hücrenin yapısal maddesi ve besin deposudur. Enerji elde etmek için en hızlı şekilde kullanılan organik moleküldür. Karbonhidratlar; monosakkaritler, disakkaritler ve polisakkaritler olmak üzere üç grupta incelenir.

**Monosakkaritler**, karbonhidratların en küçük birimidir. Sindirilmeyenler. İçerdikleri "C" sayısına göre; **trioz (3C'lu)**, **pentoz (5C'lu)** ve **heksoz (6C'lu)** olarak gruplandırılır.

Triozlara örnek; gliseraldehit, Pentozlara örnek; riboz ve deoksiriboz, Heksozlara örnek; glikoz (üzüm şekeri), früktoz (meyve şekeri) ve galaktoz (süt şekeri).

**Disakkaritler**, iki monosakkaritin birleşmesi ile oluşur. Maltoz, sükroz ve laktoz olmak üzere üç çeşit disakkarit vardır.

**Polisakkaritler**, çok sayıda monosakkaritin birleşmesi ile oluşur. Nişasta, selüloz, glikojen ve kitin olmak üzere dört çeşit polisakkarit vardır. Nişasta ve selüloz bitkisel, glikojen ve kitin hayvansal polisakkarittir. Selüloz ve kitin hücre yapısına katılırken, nişasta ve glikojen hücrede depo edilen polisakkarittir.

### 2. Yağlar

Yağlar, hücre zarının temel bileşenidir, canlının enerji kaynağıdır, suda çözünmez, eter ve kloroform gibi çözücülerde çözünür. Yağlar, nötral yağlar (trigliseritler), fosfolipitler ve steroidler olmak üzere üç grupta incelenir.

**Nötral yağları** oluşturan yağ asitleri, **doymuş** ve **doymamış yağlar** olarak iki grupta incelenir. Karbon atomları arasında çift bağ yoksa **doymuş yağlar**, çift bağ varsa **doymamış yağlar** olarak adlandırılır.

**Fosfolipitler**, hücre zarının temel bileşenidir. Hücre zarında çift tabaka halinde bulunur.



**Steroidler**, hem hücre zarında hem cinsiyet hormonlarında bulunur.

Yağlar; deri altında depo edilerek koruyuculuk görevi yapar. Böylece organları dış darbelerden korur. Yalıtım görevi yaparak vücudun ısı kaybını önler. Metabolizmanın düzenlenmesinde rol alır. Göçmen kuşlar ve kış uykusuna yatan hayvanlar, yağları hem enerji kaynağı hem de su ihtiyacı için kullanır. Yağlar, vücuda alınan A, D, E ve K vitaminlerinin çözünmesinde de kullanılır.

### 3. Proteinler

Proteinler hücre zarının, organellerin, kas, kıkırdak, kemik gibi dokuların, bazı hormon ve enzimlerin yapısına katılır. Proteinleri oluşturan yapı taşları **aminoasitlerdir**. Protein zincirlerinde bulunan aminoasitlerin sayısı ve dizilimi farklı protein çeşitlerinin oluşmasını sağlar.

Proteinler, hücre yapımında ve dokuların onarımında görev alır. Hücre zarının yapısına katılarak madde geçişlerinde görev yapar. Antikor yapısına katılarak vücudun bağışıklığında görev alır. Hemoglobin yapısına katılarak solunum gazlarının taşınmasında görev alır. Kan proteinlerinden albümin ve globulini oluşturarak kanın ozmotik basıncının düzenlenmesinde, fibrinojenin yapısına katılarak kan pıhtılaşmasında görev alır. Hücre içi ve dışı sıvıların pH değişimlerini dengeleyerek homeostazinin korunmasında rol oynar. Zorunlu durumlarda enerji kaynağı olarak kullanılır.

### 4. Enzimler

Enzimler, canlılarda gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonların aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyonları hızlandıran ve reaksiyonlardan değişmeden çıkan biyolojik katalizörlerdir. Enzimler yapılarına göre basit ve bileşik enzimler olmak üzere iki grupta incelenir. **Basit Enzimler**, sadece protein yapıda olan enzimlerdir. Yardımcı grup bulundurmazlar. Sindirim enzimleri basit yapıli enzimlerdir. **Bileşik Enzimler**, yapılarında proteinle birlikte yardımcı grup olarak vitamin veya mineral bulunduran enzimlerdir. Bileşik enzimlere **holoenzim** de denir. Enzimlerin etki ettiği maddelere **substrat** denir. Enzimle substratı arasında **anahtar-kilit uyumu** vardır.

Enzimler substratlara özgüdür. Her enzim her substrata etki edemez. Bazı enzimler çift yönlü çalışabilir (tersinir). Bazı enzimler tek yönlü çalışır. Enzimler çok hızlı çalışır. Enzimler, hem hücre içinde hem de hücre dışında çalışabilir. Enzimler, tepkimelerden değişmeden çıkar. Bu yüzden tekrar tekrar kullanılabilir. Hücrede her enzim, belirli bir genin kontrolünde sentezlenir. Enzimler takım hâlinde çalışır, bir enzimin etki ettiği tepkimenin ürünü, kendinden sonraki enzimin substratıdır. Enzimler, genellikle substrat çeşidi ya da tepkime çeşidi isminin sonuna -az eki getirilerek adlandırılır. Maltaz, sükröz, kinaz ve hidrolaz buna örnektir. İsmiinin sonunda -ojen eki bulunan enzimler ilk salgılandıklarında inaktif durumdadır. Bu enzimler, belirli şartlar altında aktif hâle geçer.

Enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler: sıcaklık, pH, enzim miktarı, substrat miktarı, substrat yüzeyi, su miktarı'dır.

Enzimler, peynir ve ekmek yapımında, et ürünlerinin işlenmesinde, laktozsuz süt üretiminde, meyve sularının berraklaştırılmasında, biyoteknolojik araştırmalarda, tıpta teşhis ve tedavi, eczacılıkta ilaç üretimi amacıyla, deterjan endüstrisinde, kanser hastalığına karşı uygulanan enzim tedavisi gibi alanlarda kullanılır.

### 5. Hormonlar

Özel bezler tarafından salgılanan, kan yolu ile ulaştıkları organ ve dokularda üzerinde düzenleyici olarak görev alan organik moleküllerdir. Amino asit, protein ve steroid yapıli olabilirler. Hormonlar; üreme, beslenme, korku, heyecan, büyüme, gelişme ve homeostazi gibi pek çok yaşamsal olayda görev alır.

## 6. Vitaminler

Vitaminler; yapı maddesi veya enerji kaynağı olarak kullanılmaz. Düzenleyici ve direnç artırıcı olarak kullanılır. Enzimlerin yapısına katılarak katalizör olarak görev yapar. Bitkilerde fotosentez reaksiyonları ile doğrudan üretilebildikleri gibi, hayvanlarda öncül maddelerden dönüşüm reaksiyonlarıyla da üretilir. Vitaminler; suda ve yağda çözünen vitaminler olmak üzere iki grupta incelenir. A, D, E ve K vitaminleri yağda çözünen vitaminlerdir. C ve B grubu vitaminleri suda çözünen vitaminlerdir.

## 7. Nükleik Asitler

Nükleik asitler; hücredeki metabolik faaliyetleri yönetir ve kalıtımı sağlar. Nükleik asitler nükleotit'lerden oluşur. DNA ve RNA olmak üzere iki çeşit nükleik asit vardır. DNA kalıtım materyalidir. Saç rengi, göz rengi gibi birçok özelliği belirleyen genetik bilgi DNA ile taşınır. DNA prokaryot hücrelerde sitoplazmada, ökaryot hücrelerde çekirdekte, mitokondride, ve ribozomda bulunur. RNA molekülü DNA'dan aldığı genetik bilgi ile protein sentezini gerçekleştirir. RNA molekülü; mRNA (mesajcı RNA), rRNA (ribozomal RNA) ve tRNA (taşıyıcı RNA) olmak üzere üç çeşittir. mRNA; protein sentezi için gerekli olan genetik bilgiyi DNA'dan alıp sitoplazmadaki ribozoma taşır. tRNA; protein sentezi için gerekli olan amino asitleri sitoplazmadan alarak ribozoma taşır. rRNA, proteinlerle birlikte ribozomların yapısına katılır.

## 8. ATP

ATP hücredeki temel enerji molekülüdür. ATP, hücre içinde sentezlenen ve kullanılan bir moleküldür. Bir hücreden bir başka hücreye aktarılamaz ve depolanamaz. Bu yüzden hücre içinde bir taraftan sentezlenirken diğer taraftan kullanılır.

## LİPİT, KARBONHİDRAT, PROTEİN, VİTAMİN, SU VE MİNERALLERİN SAĞLIKLI BESLENME İLE İLİŞKİSİ

Sağlığın korunmasında ve hastalıkların önlenmesinde yeterli ve dengeli beslenme çok önemlidir. Yeterli ve dengeli beslenme, tüm besin öğelerinden yani yağlar, karbonhidratlar, proteinler, vitaminler ve minerallerden yeterli miktarda alınması demektir. Yeterli ve dengeli beslenmeye dikkat edilmediğinde insülin direnci, diyabet ve obezite gibi ciddi sağlık sorunları oluşur.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından en riskli 10 hastalıktan biri olarak kabul edilen obezite, yüksek tansiyon, kalp-damar hastalıkları, şeker hastalığı, karaciğer yağlanması gibi bir çok hastalığa neden olur. Yine aynı örgüt tarafından yürütülen son araştırmalar, obezitenin kanserle yakın ilgisi olduğunu göstermektedir.

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

1. İyot çözeltisi nişasta varlığında mavi-mor renk verdiği için besinlerde nişasta olup olmadığını tespit etmek için iyot çözeltisi kullanılır.

**Buna göre hangisine iyot çözeltisi damlatıldığında mavi-mor renk oluşması beklenir?**

- A) Maydanoz      B) Yumurta      C) Patates      D) Salatalık

2. Biüret çözeltisi protein varlığında pembe-mor renk verir.



**Buna göre çeşitli besin maddeleri konan deney tüplerinden hangisine biüret çözeltisi damlatıldığında pembe-mor renk oluşması beklenir?**

- A) I ve II      B) II ve III      C) III ve IV      D) II ve IV

3. Hangisi enzim aktivitesini arttırıcı yönde etki eder?

- A) Ortam sıcaklığının düşmesi  
B) Ortamdaki su miktarının %15'in altına inmesi  
C) Substratın yüzey alanının artması  
D) Ortama inhibitör madde eklenmesi

4. Bazı amino asitlerin sentezi için gerekli olan, eksikliğinde deride solgunluğa fazlalığında ise alerjik rahatsızlıklara neden olan mineral hangisidir?

- A) Çinko      B) Potasyum      C) Klor      D) Kükürt

5. Hücre zarının temel bileşeni ve hücrenin enerji kaynağı olan, suda çözünmediği hâlde eter, kloroform gibi çözücülerde çözünen molekül hangisidir?

- A) Lipit      B) Protein      C) Karbonhidrat      D) ATP

6. Suyun canlılar için önemine ilişkin olarak hangisi yanlıştır?

- A) Enzimlerin çalışması için gereklidir.  
B) Enerji verici olarak kullanılır.  
C) Fotosentez tepkimelerinde kullanılır.  
D) Vücut sıcaklığının dengelenmesini sağlar.

7. Hangisinde protein yönünden zengin besinler bir arada verilmiştir?

- A) Patlıcan, salata, yoğurt  
B) Köfte, patates, ayran  
C) Yumurta, köfte, fasulye  
D) Ispanak, portakal, patates

**8. Üreme olayının temel amacı hangisidir?**

- A) Metabolizma olaylarının sürekliliğini sağlamak
- B) Hücre sayısının artmasını sağlamak
- C) Canlıların nesillerinin devam etmesini sağlamak
- D) Kalıtsal yapının yavru bireylerde korunmasını sağlamak

**9. Aşağıdaki olaylardan hangisi tüm canlılarda ortak olarak gerçekleşmez?**

- A) Fotosentez
- B) Katabolizma
- C) Solunum
- D) Anabolizma

**10. Canlıların, yaşamak, üremek, büyümek için gerçekleştirdikleri sindirim, solunum ve boşaltım gibi yaşamsal reaksiyonların tümüne ne ad verilir?**

- A) Organ
- B) Metabolizma
- C) Genetik
- D) Doku

**11. Canlılar büyüme, gelişme ve enerji gereksinimlerini karşılamak için aşağıdaki olaylardan hangisini gerçekleştirmek zorundadır?**

- A) Hücreler arası organizasyon
- B) Üreme
- C) Beslenme
- D) Boşaltım

**12. Yaşamın devamı için hücre içi veya vücut içi ortamın, sıcaklık, madde yoğunluğu ve pH gibi birçok değer bakımından belirli bir dengede olması durumuna ne ad verilir?**

- A) Uyarılara tepki
- B) Homeostazi
- C) Uyum
- D) Boşaltım

**13. Aşağıda verilenlerden hangisi tüm canlıların ortak özelliklerinden biri değildir?**

- A) Dokulardan oluşma
- B) Solunum yapma
- C) Boşaltım
- D) Beslenme

**14. Vitaminlerle ilgili hangisi yanlıştır?**

- A) Suda ve yağda çözünen olmak üzere iki temel grupta incelenir.
- B) Yapı maddesi veya enerji kaynağı olarak kullanılır.
- C) Enzimlerin yapısına katılan vitaminlere koenzim denir.
- D) Düzenleyici ve direnç artırıcı olarak kullanılır.

**15. Aşağıdakilerden hangisi hem DNA'da hem de RNA'da bulunan bir moleküldür?**

- A) Adenin
- B) Riboz
- C) Deoksiriboz
- D) Timin

**16. Aşağıdakilerden hangisi inorganik bir bileşiktir?**

- A) Lipit
- B) Protein
- C) Nükleik asit
- D) Kalsiyum

**17. Aşağıdakilerden hangisi suda çözünmeyen bitkisel bir polisakkarit olup bitki hücresinde hücre çeperinin temel maddesini oluşturur?**

- A) Kitin
- B) Nişasta
- C) Selüloz
- D) Glikojen

**18. Enzimlerin etki ettiği maddeye ne ad verilir?**

- A) Kofaktör
- B) Koenzim
- C) Substrat
- D) Aktivasyon enerjisi

**19. Aşağıdakilerden hangisi nükleotitlerin yapısına katılan beş karbonlu şekerlerden biridir?**

- A) Glikoz
- B) Fruktoz
- C) Galaktoz
- D) Deoksiriboz

**20. DNA molekülündeki organik bazlarla ilgili verilen eşitliklerden hangisi doğrudur?**

- A) A=T
- B) T=C
- C) A=C
- D) G=T



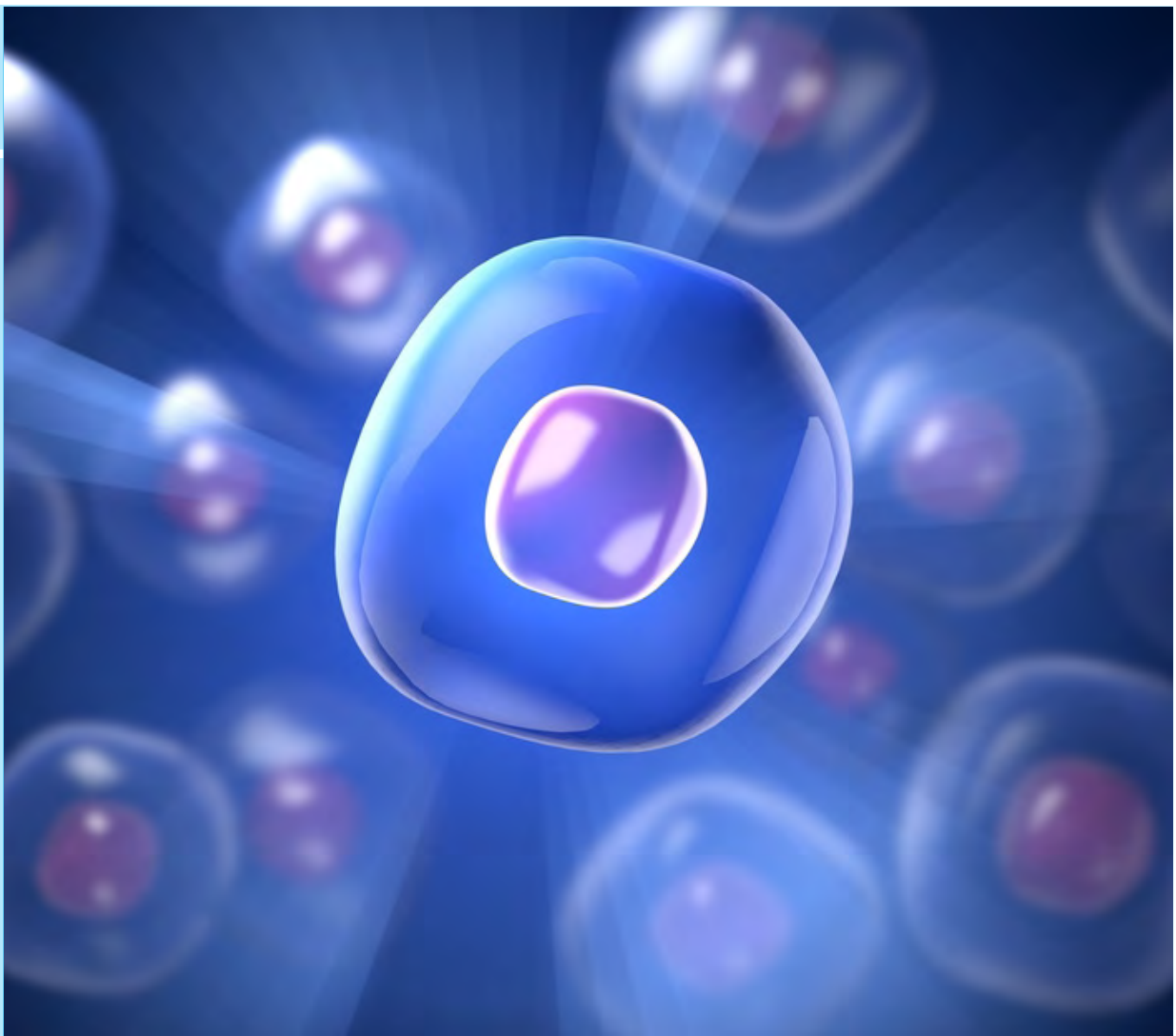
# 2. Ünite

Bu ünite;

1. Bölüm: Hücre



# HÜCRE



# 1. BÖLÜM

## HÜCRE

### NELER ÖĞRENECEĞİZ?

1. Hücre teorisine ilişkin çalışmaları,
2. Hücresel yapıları ve görevlerini,
3. Hücre zarından madde geçişini öğreneceğiz.

## ANAHTAR KAVRAMLAR

Aktif  
Taşıma

Difüzyon

Ekzositoz

Endositoz

Organel

Osmoz

Ökaryot

Pasif  
Taşıma

Prokaryot

## 2.1. HÜCRE

Tüm canlılar hücreden ya da hücrelerden oluşur. Hücre, yaşama, üreme, solunum gibi canlılık olaylarının tamamını gerçekleştiren temel birimdir. Bu yüzden hücre canlıların en küçük yapı ve işlev birimi olarak tanımlanır.

### 2.1.1. Hücre Teorisine İlişkin Çalışmalar

17. yüzyılda Leeuwenhoek, lensler üzerine yaptığı çalışmalarla hücreyi incelemeye olanak sağlayan ışık mikroskobunu geliştirdi.



Görsel 2.1. Leeuwenhoek



Görsel 2.2. Robert Hooke

Robert Hooke 1665 yılında, Leeuwenhoek'in mikroskop tasarımından biraz daha farklı bir mikroskop tasarladı. Tasarladığı bu mikroskopla incelediği ölü mantar dokusunda içi boş odacıklar gördü. Bu boş odacıklara hücre adını verdi.

1838 yılında Alman bilim insanı Mathias Schleiden, bitkilerin hücrelerden oluştuğunu tespit etti.



Görsel 2.3. Mathias Schleiden



Görsel 2.4. Theodor Schwann

1839 yılında Alman Theodor Schwann, hayvanların hücrelerden oluştuğunu belirledi. Schwann, hayvan ve bitki hücrelerinin temelde aynı yapıda oldukları sonucuna varmıştır. Hücre teorisine ise şu şekilde katkı sağlamıştır; bütün organizmalar bir ya da daha fazla olmak üzere hücreden oluşur.

1855 yılında Rudolph Virchow, bütün hücrelerin daha önce var olan başka bir hücreden meydana geldiğini belirledi.



Görsel 2.5. Rudolph Virchow

Bilim insanlarının bu çalışmaları hücre teorisinin oluşturulmasını sağlamıştır.

Hücre teorisi şu şekilde özetlenebilir:

- Bütün canlılar bir ya da birden çok hücreden oluşur.
- Hücreler, canlıların temel yapısal ve fonksiyonel birimidir.
- Hücreler, daha önce var olan bir hücrenin bölünmesi ile oluşur.
- Hücreler kalıtım materyalleri içerir ve ana hücreden yavru hücreye bu materyaller aktarılır.
- Metabolik tepkimelerin gerçekleştiği yer hücredir.



Görsel 2.6. Mikroskop

Elektron mikroskopunun geliştirilmesiyle incelenen nesnenin yüz binlerce kez büyütülebilmesi sağlanmıştır. Böylece bilim insanları hücrenin yapısı hakkında daha detaylı bilgilere ulaşmıştır.

Mikroskopun icadı hücrenin keşfinde ve hücre teorisinin oluşturulmasında önemli bir yere sahiptir. Çünkü mikroskop bilim insanlarına, gözle görülemeyecek kadar küçük olan yapıları inceleme imkânı sağlamıştır.



Görsel 2.7. Elektron Mikroskopu

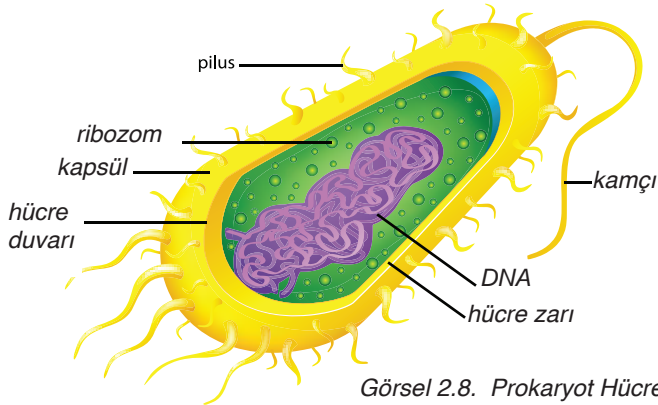
## SIRA SENDE

Sende hücre teorisine ilişkin verilen bilgiler ışığında mikroskop ve ileri görüntüleme teknolojilerinin kullanılmasının hücre teorisine katkılarını araştırabilirsin.

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan bu ilerlemeler sadece hücre yapısıyla ilgili çalışmaları değil, aynı zamanda hücrede meydana gelen kimyasal olaylar ve genetik materyaller konusundaki çalışmaları da hızlandırmıştır.

### 2.1.2. Hücresel Yapılar ve Görevleri

Hücreler genetik materyallerinin zarla çevrili olup olmamasına göre iki grupta incelenir: Prokaryot hücre (Çekirdeksiz Hücre) ve Ökaryot hücre (Çekirdekli Hücre).



Görsel 2.8. Prokaryot Hücre

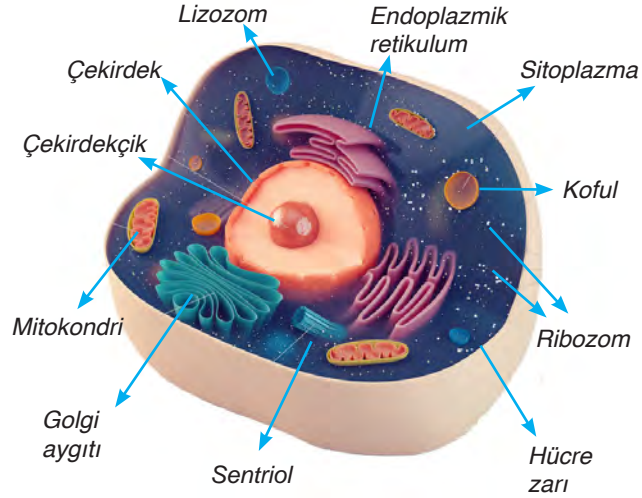
#### a. Prokaryot Hücre

Prokaryot hücrelerin zarla çevrili çekirdeği ve zarlı organelleri yoktur. Sadece zarsız organel olan ribozomları vardır. Ribozom protein sentezinde görev alır. Kalıtım materyali olan DNA sitoplazma içerisinde dağınık halde bulunur. Bu canlılardaki bütün metabolizma olayları, sitoplazma ve hücre zarındaki yapılarda gerçekleşir. Bakteriler ve arkebakteriler prokaryot hücre yapısına sahiptir.

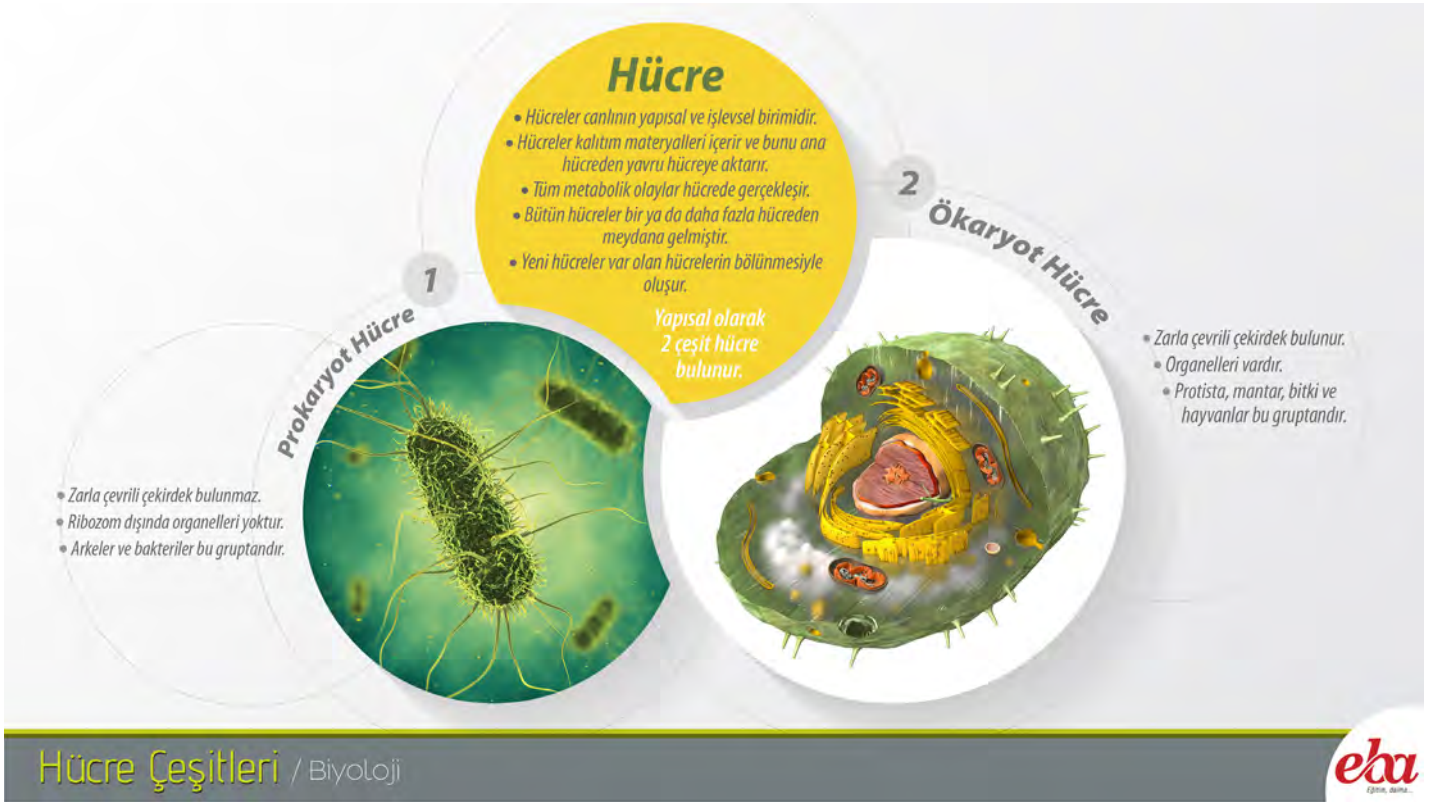
### b. Ökaryot Hüc

Ökaryot hücrelerde zarla çevrili çekirdek ve organeller bulunur. Kalıtım materyali çekirdek içerisinde yer alır. Mantarlar, bitkiler, hayvanlar ve protistalar ökaryot canlılardır. Ökaryot hücreye sahip canlılar bir veya çok hücreli olup organellere sahiptir. Ökaryot hücreler hücre zarı, sitoplazma, ve çekirdekten oluşur.

Prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak yapılar bulunur. Bu yapılar hücre zarı, sitoplazma, ribozom ve genetik materyaldir.



Görsel 2.9. Ökaryot Hücre



Görsel 2.10. Prokaryot ve ökaryot hücre özelliklerini gösteren infografi

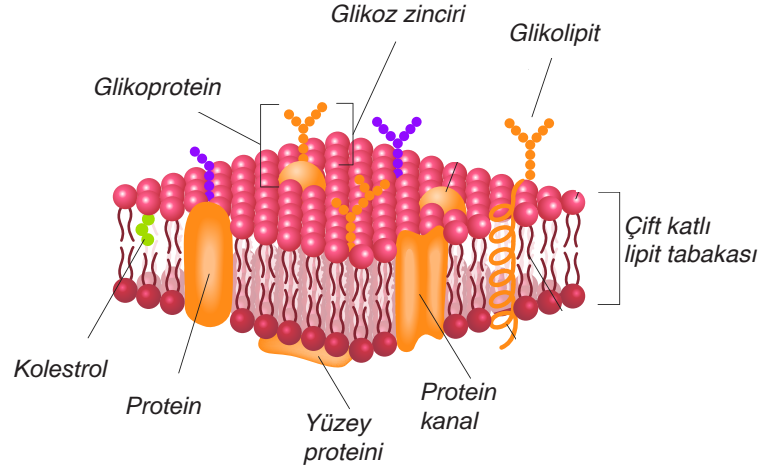
Ökaryot hücre temel olarak 3 kısımdan oluşur. Bunlar:

- Hücre zarı
- Sitoplazma
- Çekirdek

### 2.1.2.1. Hücre Zarı

Hücre zarı:

- Canlı ve esnektir.
- Hücreye şekil verir.
- Hücreler arası iletişimi sağlar.
- Madde alışverişini düzenler.
- Yapısında protein, lipit ve karbonhidrat bulunur.



Görsel 2.11. Hücre zarının yapısı “akıcı mozaik zar modeli” ile açıklanır.

Hücre zarının yapısı “**akıcı mozaik zar modeli**” ile açıklanır. Bu modele göre hücre zarında çift katlı lipit tabakası, aralarında proteinler ve karbonhidratlar bulunur. Hücre zarındaki lipitler çoğunlukla fosfolipit yapıdadır. Çift katlı fosfolipit tabakası esnek olup sürekli hareket hâindedir. Bu durum hücre zarının akıcı olmasını sağlar. Hücre zarında bulunan fosfolipit moleküllerinin arasında düzenli biçimde dağılmış ve yer değiştirebilen protein molekülleri bulunur. Bu proteinler çoğu zaman yağ tabakası içinde zarı boydan boya kateden kanallar oluşturur. Bunlara **kanal proteinleri** denir. Bu kanallar hücrenin dış ortamla madde alışverişini sağlar. Glikoz zincirleri hücre zarındaki lipit ve proteinlere bağlanarak glikoprotein ve glikolipitleri oluşturarak bazı hormonların ve hücre içine alınacak bazı maddelerin tanınması ve gerekli tepkinin verilmesi sağlar. Hayvan hücrelerinin zarında zara sağlamlık ve esneklik veren, steroid olan **kolesterol** molekülü bulunur.

Sil, kamçı ve mikrovilluslar zardan oluşan yapılardır.

Bazı mantar, bakteri, protista ve bitkilerde zarın dış tarafında hücre duvarı vardır. Duvar hücreye dayanıklılık verir.

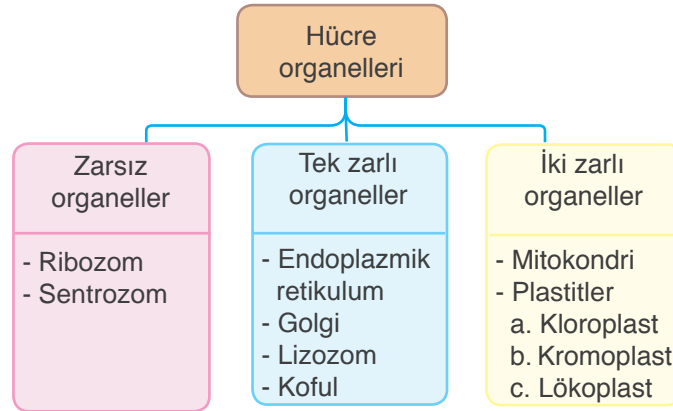


### 2.1.2.2. Sitoplazma

Ökaryot hücrede çekirdekle zar arasındaki kısım, prokaryot hücrelerde ise zarla çevrili bir çekirdek olmadığı için hücre zarının içerisinde kalan kısmın tamamı sitoplazmayı oluşturur. Sitoplazmanın %70 - %90'ı sudur. İçerisinde suyla birlikte mineraller, tuzlar, proteinler, karbohidratlar, yağlar, enzimler, hormonlar, vitaminler ve nükleotitler ile birlikte hücre iskeleti, sitoplazma sıvısı ve organeller vardır.

#### Hücre Organelleri

Hüresel solunum, protein sentezi ve hücre içi sindirim gibi olaylar sitoplazmada bulunan organeller tarafından gerçekleştirilir. Ökaryot hücrelerde, lizozom, endoplazmik retikulum, golgi aygıtı, ribozom, mitokondri, plastitler ve koful organelleri bulunur. Organellerin bazıları çift katlı zar yapısında, bazıları tek katlı zar yapısındadır. Bazıları ise zarsız yapıdadır.



Görsel 2.12. Organellerin bazıları çift katlı, bazıları tek katlı zar yapısındadır. Bazıları ise zarsız yapıdadır.

#### Lizozom

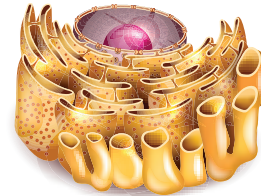
Alyuvar dışında hayvan hücrelerinin tümünde bulunur. Tek katlı zar yapısındadır. Bu organel hücre içi sindirimde görevlidir. İçinde sindirim enzimleri bulunur. Lizozomun zarı tahrip olup içerisindeki enzimler sitoplazmaya karışırsa hücredeki diğer yapıları sindirir ve parçalar. Bu olay **otoliz** adını alır. Otoliz hücrenin ölümüne sebep olur.

İnsanların embriyonal döneminde parmak oluşumunda, kurbağaların başkalaşım dönemlerinde kuyruğunun kopmasında, kertenkelenin düşmanından kaçarken kuyruğunun kopmasında otoliz olayı etkilidir.

Lizozomlar en çok karaciğer hücrelerinde ve akyuvarlarda bulunur.

#### Endoplazmik Retikulum

Hücre zarı ile çekirdek zarı arasında uzanan tek zarlı kanalcıklar sistemidir. Üzerinde ribozom bulundurup bulundurmamasına göre, granüllü endoplazmik retikulum ve granülsüz endoplazmik retikulum olarak ikiye ayrılır.



Görsel 2.13. Endoplazmik Retikulum

**Granüllü Endoplazmik Retikulum:** Zarları üzerinde ribozom bulundurur. Protein sentezi yapan hücrelerde sayıları fazladır.

**Granülsüz Endoplazmik Retikulum:** Üzerinde ribozom bulundurmaz. Karbohidrat ve yağ sentezi yapan hücrelerde sayıları fazladır.

Endoplazmik retikulumun görevleri:

- Protein, yağ ve enzim gibi bazı maddelerin sentezlenmesinden ve bazı maddelerin depolanmasından sorumludur.



- Hücre içinde madde taşınmasını gerçekleştirir.
  - Hücreye desteklik sağlar.
  - Granülsüz E.R 'den golgi oluşturulur.
  - Ribozomlarda sentezlenen proteinleri hücrenin gerekli yerlerine taşır.
- Endoplazmik retikulum genel olarak depolama, paketlenme ve taşıma işlemi yapar.



Görsel 2.14. Golgi Aygıtı

### Ribozom

Ribozomlar zarsız yapıda olup diğer organellere göre daha küçüktür. Ayrıca biri büyük diğeri küçük olmak üzere iki alt birimden oluşur.

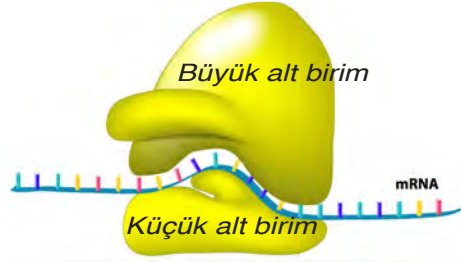
Sitoplazmada, mitokondri ve kloroplast içinde, endoplazmik retikulum ve çekirdek zarının üzerinde bulunur.

Ökaryot ve prokaryot tüm hücrelerde ortak olarak bulunan bu organelin temel görevi protein sentezini gerçekleştirmektir. Bu yüzden protein sentezinin yoğun olduğu hücrelerde ribozom sayısı fazladır.

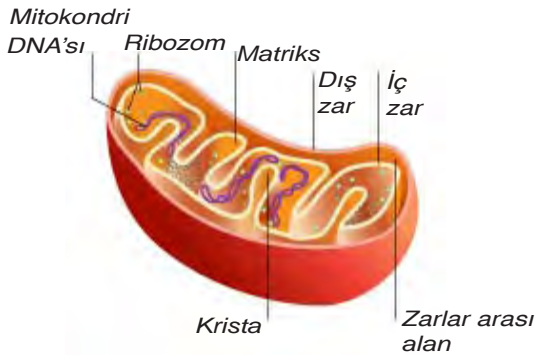
### Golgi Aygıtı

Golgi aygıtı yassı keseciklerin üst üste dizilmesiyle oluşur. Tek kat zarla çevrilidir. Golgi aygıtında; lipit, protein ve karbonhidratlardan çeşitli salgılar, glikolipitler ve glikoproteinler oluşturulur.

Endoplazmik retikulumdan gelen ürünler burada bekletilir ve paketlenir. Golgi aygıtından sentezlenen veya işlenen salgılar kesecikler hâlinde sitoplazmaya verilir. Bu keseciklerden lizozom veya kofullar oluşabilir.



Görsel 2.15. Ribozom



Görsel 2.16. Mitokondri

### Mitokondri

Mitokondri çift zarlı bir organeldir. Dışta düz, içte ise kıvrımlı bir zar bulunur. Kıvrımlı iç zar **krista** olarak adlandırılır. Kristadaki kıvrımlar mitokondrinin yüzeyini genişletir. Böylece daha fazla ATP üretilir.

Mitokondrinin iç kısmını yani kristaların arasını **matriks** adı verilen sıvı doldurur. Matriksin içerisinde solunum enzimleri, DNA, RNA ve ribozomlar bulunur. Bu sayede çekirdek DNA'sının denetiminde mitokondri kendini eşleyerek yeni mitokondriler oluşturur.

Alyuvarlar dışında ökaryot hücrelerin hepsinde mitokondri bulunur. Prokaryot hücrelerde bulunmaz.

Glikoz, yağ asidi ve gliserol gibi yapı taşı hâlindeki moleküller mitokondride oksijenli solunum tepkimelerinde parçalanarak hücrenin ihtiyacı olan ATP enerjisi üretilir.

Enerji ihtiyacının çok olduğu kas, sinir ve karaciğer hücrelerinde mitokondri sayısı fazladır.

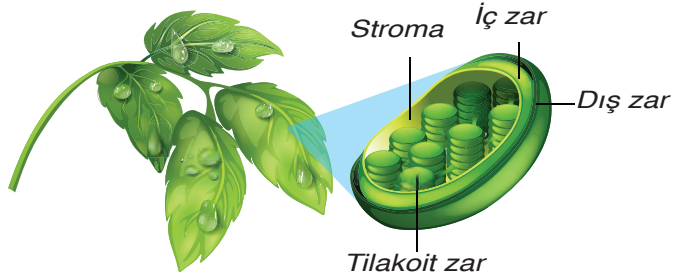
### Plastidler

Bitki hücrelerinde bulunur. Plastitler yapı ve görevlerine göre kloroplast, kromoplast ve lökoplast olmak üzere üç grupta incelenir.

#### a. Kloroplast

Kloroplast çift zarlı bir organeldir. Dıştaki ve içteki zar düz yapıdadır. Dıştaki zar kloroplastı çevreler.

Kloroplastın içinde **stroma** denilen bir sıvı bulunur. Stroma içerisinde fotosentez enzimleri, DNA, RNA ve ribozomlar bulunur. Bu sayede çekirdek DNA'sının denetiminde kloroplast kendini eşleyerek yeni kloroplastlar oluşturur.



Görsel 2.17. Kloroplast

Stroma içerisinde; zarlı bir yapıda olan ve madenî paralar gibi dizilmiş yassı kesecikler bulunur. **Tilakoit** adı verilen bu kesecikler bir araya gelerek grup oluşturur. Bu yapıya **granum** denir. Klorofil molekülleri granumlarda bulunur.

Kloroplast fotosentez olayının gerçekleştiği organeldir. Bol miktarda klorofil pigmenti içerdiği için yeşil renkte görünür. Yaprak, genç dal ve olgunlaşmamış meyve hücrelerinde çok sayıda kloroplast bulunur.

#### b. Kromoplast

Bitkilerde yeşil dışındaki diğer renk pigmentlerini taşıyan plastit çeşididir. Örneğin limonun sarı, domatesin kırmızı, havucun turuncu rengini kromoplastlar oluşturur.



Görsel 2.18. Nişasta depolayan lökoplastlar patatesten bol miktarda bulunur.

#### c. Lökoplast

Renksiz plastitlerdir. Bitkilerin kök, tohum, toprak altı gövde gibi kısımlarında bulunur. Lökoplastların karbonhidrat, lipit, protein gibi maddeleri depolama görevi vardır. Örneğin patatesin toprak altı gövdesinde nişasta depolayan lökoplastlar vardır.

### Koful



*Görsel 2.19. Koful özsuyu içerisindeki renk maddeleri çiçeklerin renkli görünmesini sağlar.*

Kofullar; hücre zarından, endoplazmik retikulumdan ve golgi aygıtından oluşur. Kofullar; protein ve nişastanın depolanmasında ve atıkların hücreden uzaklaştırılmasında görev alır.

Bazı bitkilerde koful özsuyu içerisinde renk maddeleri bulunur. Bu maddeler çiçeklerin renkli görünmesini sağlar.

Amip, paramesyum, öglena gibi tatlı sularda yaşayan tek hücreli canlılarda kontraktıl koful adı verilen boşaltım kofulu bulunur. Bu koful hücredeki fazla suyun atılmasını sağlayarak hücrenin su dengesini korur.

Hayvan hücrelerinde koful; küçük ve çok sayıda, bitki hücrelerinde ise büyük ve az sayıdadır.

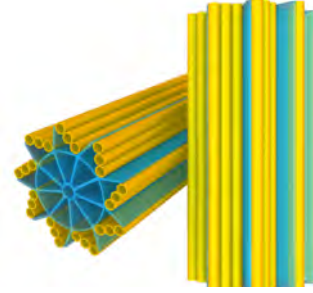
### Sentrozom

Sentrozom hayvan hücrelerinde ve bazı bitki hücrelerinde bulunan, zarsız bir organeldir. Hücre çekirdeğine yakın yerlerde bulunur.

Sentrozom; silindire benzeyen, birbirine dik vaziyette duran ve sentriyol adı verilen iki kısımdan oluşur.

Sentrozom hücre bölünmesinde görev alır.

Olgun alyuvar ve sinir hücrelerinde sentrozom bulunmaz.



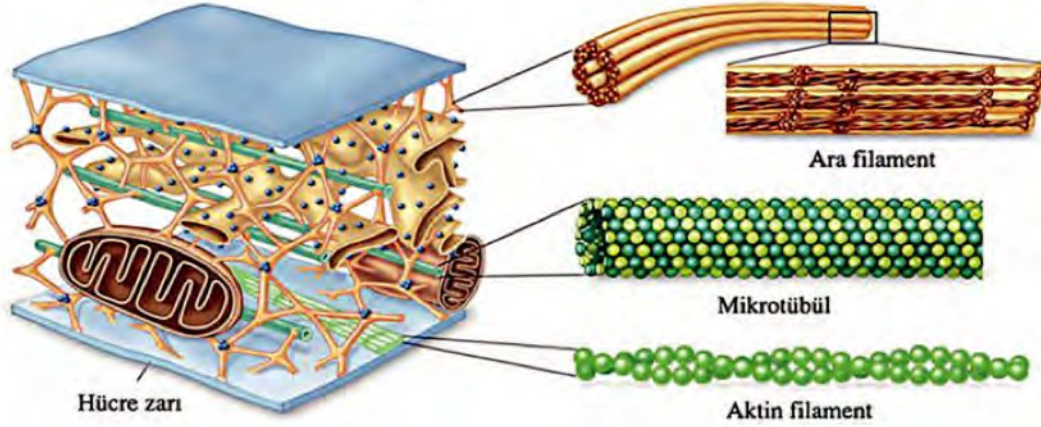
*Görsel 2.20. Sentrozom*

Kısaca yapı ve görevleri açıklanan bu organeller genel olarak hücrenin solunum, beslenme, üreme, sindirim, boşaltım, bölünme gibi birçok yaşamsal faaliyetini gerçekleştirir. Organeller bu yaşamsal faaliyetleri birbirleriyle iş birliği ve uyum içinde çalışarak yaparlar. Örneğin ribozom organelinde sentezlenen proteinler endoplazmik retikulum ile hücre içinde taşınarak golgi aygıtına iletilir. Golgide kesecikler hâline getirilerek paketlenen proteinler hücre içine ya hücre dışına gönderilerek kullanılır. Bu organellerden herhangi birinde bir problem ortaya çıktığında bundan diğer organellerde etkilenir. Örneğin endoplazmik retikulumdaki bir problem ribozomda sentezlenen proteinlerin golgi aygıtına taşınmasını engeller. Bu durum da hücrenin salgı yapma görevini yerine getirmesini zorlaştırır. Çünkü organeller arasındaki iş birliği bozulur. Bu durum hücrenin sağlıklı yapısının bozulmasına ve hücre ölümüne neden olabilir.

### Hücre iskeleti

Hücrede organeller dışında hücre iskeleti adı verilen sitoplazmadaki proteinlerden oluşan yapılar vardır. **Hücre iskeleti** hücre bölünmesinde, endositoz ve ekzositoz olaylarında, organellerin sitoplazma içinde yer değiştirmesinde, çekirdeğin yerinin sabitlenmesinde, sitoplazma hareketlerinde görevlidir. Hücreyi korur, hücreye desteklik verir ve sitoplazmadaki hareketlere yardımcı olur.

Hücrede bulunan iskelet yapı üç grupta incelenir: Mikrofilament, Mikrotübül ve Ara filament.



Görsel 2.21. Hücre iskeleti; ara filament, mikrotübül ve mikrofilamentten oluşur.

**Mikrofilament**, aktin adı verilen proteinlerden oluşan en ince yapılardır. Kas hücreleri içinde yer alan mikrofilamentler kasların uzayıp kısılmasını sağlar. İnce bağırsak yüzeyinde bulunan ve besinlerin emilmesini sağlayan mikrovillus adı verilen yapıların oluşumunda mikrofilamentler görevlidir.

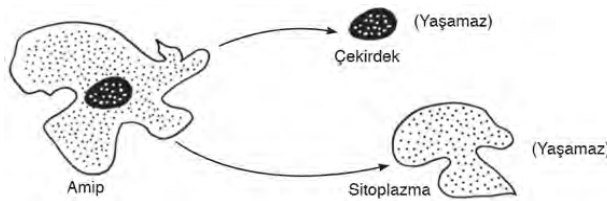
**Mikrotübüller**, çapı en büyük olan hücre iskelet sistemi elemanlarıdır. Hücrelerde katı bir iskeletin oluşmasını sağlayarak hücrenin şekil kazanmasına yardımcı olur. Hücre içindeki organellerin yer değiştirmesinde görevlidir. Hücrelerin hareketli üyeleri olan siller ve kamçıların yapısında mikrotübüller bulunur. Mikrotübüller sentrozomun yapısına da katılır.

**Ara filament**, mikrofilamentlerden daha kalın, mikrotübüllerden ise daha ince yapılardır. Bunlar hücre içindeki yapıların yerinin sabitlenmesinde görev alır.

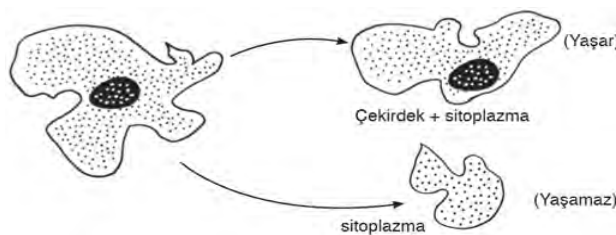
### 2.1.2.3. Çekirdek (Nukleus)

Hücredeki kalıtsal bilginin depolandığı, tüm metabolizma faaliyetlerinin yönetildiği yer çekirdektir. Yani protein sentezi, büyüme, gelişme ve bölünme gibi faaliyetler çekirdek tarafından kontrol edilir. Ayrıca hücredeki kalıtsal bilginin yazılı olduğu DNA molekülü de çekirdekte bulunur.

Amiplerle yapılan deneyler, çekirdeğin hücre hayatı için ne kadar önemli olduğunu ortaya koymuştur.



Görsel 2.22. Çekirdeği şekildeki gibi çıkartılan bir amip uygun şartlarda bekletilse bile yaşamaz.



Görsel 2.23. Şekildeki gibi sitoplazmasının bir kısmı kesilen amipte, çekirdeğin bulunmadığı sitoplazma parçası ölürken çekirdeğin bulunduğu sitoplazma parçası yaşamaya devam eder.



Çekirdek dört kısımda incelenir. Bunlar,

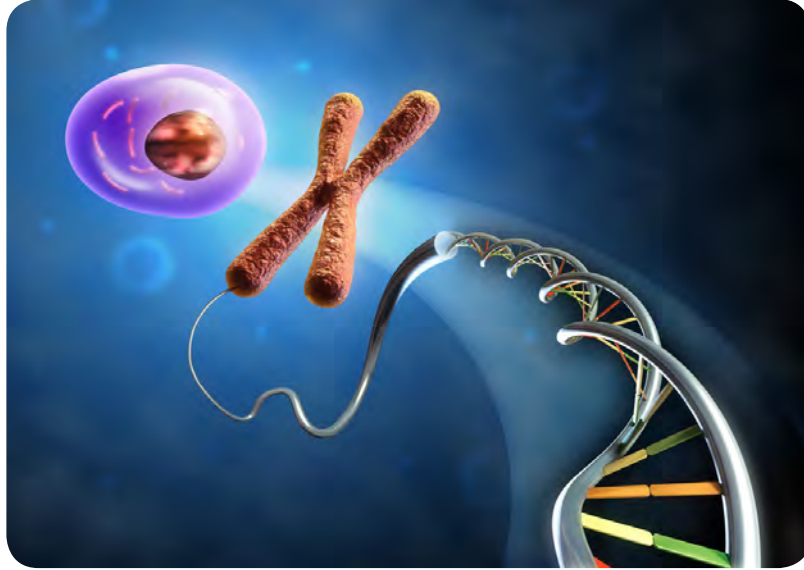
- a. Çekirdek zarı,
- b. Çekirdek plazması,
- c. Çekirdekçik
- ç. Kromatin ve kromozom

**a. Çekirdek Zarı:** Çekirdeği sarar ve çift katlıdır. Çekirdek zarında por olarak adlandırılan delikler bulunur. Porlar çekirdekle sitoplazma arasında madde geçişini sağlar. RNA ve proteinler porlardan geçerek çekirdeğe girer.

**b. Çekirdek plazması:** Çekirdeğin içini dolduran sıvıdır. Nükleik asitler, mineral maddeler, enzimler, proteinler ve çekirdekçik bu plazmada yer alır.

**c. Çekirdekçik:** Yapısında DNA, RNA ve proteinler bulunur. Ribozomal RNA'ların (rRNA) sentezi burada gerçekleşir. Hücre bölünmesi sırasında çekirdekçik kaybolur. Bölünmenin son evresinde tekrar oluşur.

**ç. Kromatin ve Kromozomlar:** Çekirdekte, DNA ve proteinlerin oluşturduğu yapı **kromatin** olarak adlandırılır. Kromatinler uzun, ince yumak şeklinde görünür. Hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşan yumaklar **kromozom** hâlini alır.



Görsel 2.24. Kromatinler hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak kromozom hâlini alır.

Kromatin ve kromozomların esas maddesi DNA'dır. Kromozomlar, kalıtım birimi olan DNA'yı nesilden nesile aktararak türün devamlılığını sağlar.

Canlı türlerinin kromozom yapısı ve sayısı farklıdır. Kromozom sayısının çok oluşu, o canlının gelişmişliğini göstermez. Örneğin eğrelti otunun kromozom sayısı 500 iken insanın kromozom sayısı 46'dır. İki canlı türünün kromozom sayısının aynı olması, o canlıların aynı türden olduğunu da göstermez. Örneğin insan ve moli balığının kromozom sayısı 46'dır. Bu canlıların kromozom sayıları aynı olsa da türleri farklıdır.

### 2.1.3. Hücre Zarından Madde Geçişi

Hücre zarının görevlerinden biri de hücreye madde giriş çıkışını kontrol etmektir. Hücre zarı seçici geçirgen özellikte olduğu için bazı maddelerin geçişine kolaylaştırırken bazı maddelerin geçişini engeller.

Hücre zarından madde geçişlerinde; maddenin büyüklüğü, elektrik yükü, yağda veya suda çözünbilme özelliği ve konsantrasyonu etkilidir. Buna göre;

- Glikoz, fruktoz, galaktoz, amino asit, yağ asiti, gliserol gibi küçük organik moleküller ile su, mineral, iyonlar gibi inorganik moleküller büyük moleküllere göre hücre zarından daha kolay geçer.
- Nötr atomlar negatif iyonlara, negatif iyonlar da pozitif iyonlara göre zardan daha kolay geçer.
- Yağı çözen ve yağda çözünen maddelerin zardan geçiş hızı, suda çözünen maddelerin geçiş hızından daha yüksektir. Örneğin A, D, E, K vitaminleri gibi yağda çözünen maddeler B, C vitaminleri gibi suda çözünenlere göre hücre zarından daha kolay geçer. Alkol, eter, benzen gibi yağı çözen maddeler de yağda çözünenlere göre hücre zarından daha kolay geçer.

Molekül büyüklüğüne göre hücre zarından madde geçişleri tablodaki gibi gruplandırılır:

Hücre Zarından Madde Geçişleri	
<b>Küçük Moleküllerin Taşınması</b>	<b>Büyük Moleküllerin Taşınması</b>
- Pasif Taşıma - Difüzyon - Osmoz - Aktif Taşıma	- Endositoz - Fagositoz - Pinositoz - Ekzositoz

#### I. Küçük Moleküllerin Zardan Geçişi

Küçük moleküllerin hücre zarından geçişi, enerji harcanıp harcanmamasına göre iki şekilde gerçekleşir:

**A. Pasif Taşıma**      **B. Aktif Taşıma**

##### A. Pasif Taşıma

Pasif taşıma; moleküllerin çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama enerji harcamadan geçmesidir. Pasif taşıma kendiliğinden ve enerji harcamadan gerçekleşen bir olay olduğu için cansız ortamlarda da gerçekleşir. Örneğin; bir bardak suya birkaç damla mürekkep damlatıldığında mürekkebin bir süre sonra suyun tamamına dağılması pasif taşımaya örnektir.



Görsel 2.25. Mürekkep taneciklerinin suda dağılması pasif taşımaya örnektir.

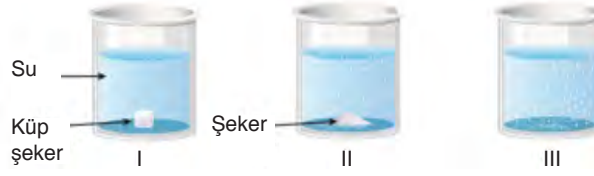


Pasif taşıma yolları **difüzyon** ve **osmoz**' dur.

### 1. Difüzyon

Difüzyon; moleküllerin çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama yayılmasıdır. Difüzyon olayı çok yoğun ortam ile az yoğun ortam arasında molekül yoğunluğunda denge sağlanana kadar devam eder. Çaya karıştırılan şekerin çözünmesi difüzyona örnektir.

Difüzyon olayında enerji harcanmaz, bu yüzden canlılık şart değildir.

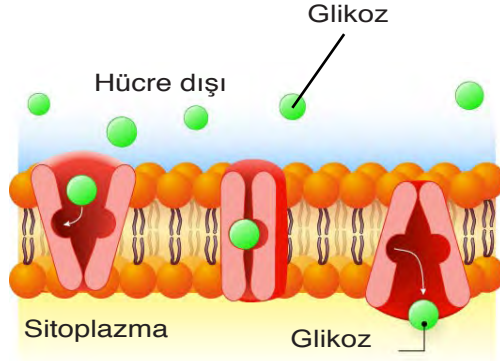


Görsel 2.26. Şekerin suda çözünmesi difüzyona örnektir.

Hücre zarındaki difüzyon **basit difüzyon** ve **kolaylaştırılmış difüzyon** olarak iki şekilde gerçekleşir.

**Basit difüzyonda** moleküller zarda bulunan fosfolipit tabakasından geçiş yapar. Bu geçiş zarın her iki tarafındaki madde yoğunluğu eşitleninceye kadar devam eder. Yağda çözünen ve yağı çözen maddeler ile gaz molekülleri basit difüzyonla enerji harcanmadan ve taşıyıcı proteinler kullanılmadan hücre zarından geçer.

**Kolaylaştırılmış difüzyonda** glikoz ve galaktoz gibi küçük moleküllerin geçişi zarın yapısında bulunan özel proteinlerle gerçekleşir. Bu proteinlere **taşıyıcı protein** denir. Taşıyıcı proteindeki şekil değişikliği ile küçük moleküller enerji harcanmadan zarın diğer tarafına geçmiş olur.



Bir maddenin difüzyon hızı zardaki protein kanalının sayısına, molekülün büyüklüğüne, sıcaklığa, difüzyon yüzeyinin genişliğine, molekülün yapısal özelliklerine bağlıdır.

Görsel 2.27. Kolaylaştırılmış difüzyon

## Diyaliz

Seçilmiş moleküllerin seçici geçirgen zardan difüzyonuna diyaliz denir. Böbrek hastalarında, böbrekler tarafından süzülüp atılmayan zararlı maddeler ile suyun fazlası seçici geçirgen bir zardan geçirilerek madde yoğunlukları özel olarak ayarlanmış diyaliz sıvısına alınır. Hemodiyaliz denilen bu işlem sırasında hastadan alınan kanın içeriği diyaliz makinesi yardımıyla düzenlenir ve hastaya geri verilir.



Görsel 2.28. Diyaliz makinesi

## 2. Osmoz

Osmoz su moleküllerinin çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama geçmesidir. Bir başka deyişle osmoz suyun difüzyonudur.

Hücredeki çözünmüş madde yoğunluğuna bağlı olarak ortaya çıkan su alma isteğine **osmotik basınç** denir. Çözünmüş madde miktarı arttıkça osmotik basınç artar, su miktarı arttıkça osmotik basınç azalır. Osmotik basıncın fazla olduğu yerde **emme kuvveti** oluşur. Böylece su daima osmotik basıncın yüksek olduğu yere doğru hareket eder. Buna göre Görsel 2.29 incelendiğinde osmoz gereği su moleküllerinin yarı geçirgen zardan geçerek şekerli su olan bölmeye geçtiği gözlenir.



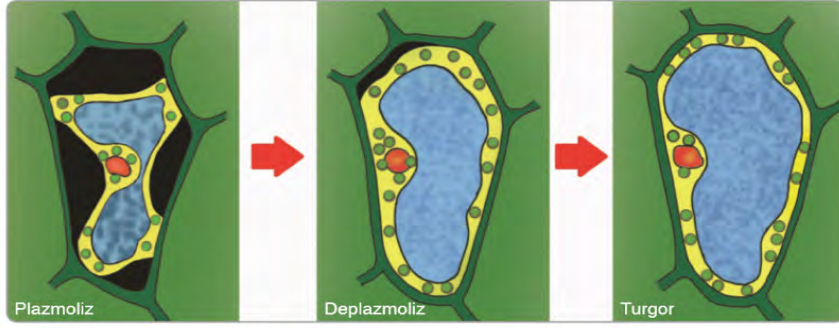
Görsel 2.29. Osmoz

Hücre hipertonic ortama konulduğunda su kaybederek büzülür. Bu olaya **plazmoliz** denir. Günlük hayatımızda tuzlanan derinin su kaybederek büzülmesi, balıkların tuzlanarak kurutulması plazmolize örnektir.

Yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğundan fazla olan çözeltilere **hipertonik çözelti** denir. Bu tür çözeltilerin osmotik basıncı yüksektir.

Plazmolize uğramış bir hücre hipotonik ortama konulduğunda su alarak şişer. Bu olaya **deplazmoliz** denir. Deplazmoliz olayından sonra hücreye su girişi devam ederse hücre giderek şişer. Bitki hücrelerinde bulunan duvar, hücre zarının turgor basıncı ile parçalanmasını engeller. Hayvan hücreleri, bu basınca dayanamaz ve parçalanır. Bu olaya **hemoliz** denir.

Yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğundan az olan çözeltilere **hipotonik çözelti** denir. Hipotonik çözeltilerin osmotik basıncı düşüktür.



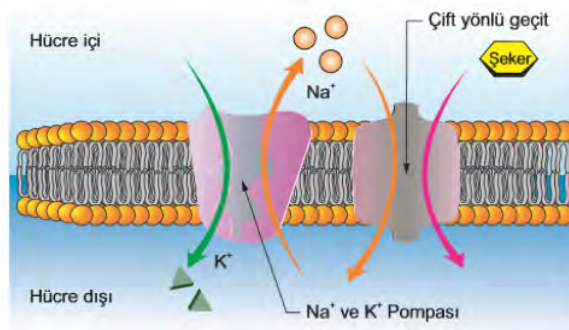
Görsel 2.30. Bitki hücresinde plazmoliz ve deplazmoliz olayları ile turgor durumu

Hücre izotonik çözeltilere konulduğunda hücrenin hacminde değişiklik olmaz. Çünkü hücre sitoplazması ile çözelti arasında birim zamanda yer değiştiren su molekülü sayısı eşittir. Göz ve burun damlaları kullanıldığında hücrelerde plazmoliz ve ya turgor olmaz. Çünkü bu damlalar izotonik özelliktedir.

Yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğuna eşit olan çözeltilere **izotonik çözelti** denir.

### B. Aktif Taşıma

Hücre zarından geçebilecek büyüklükteki molekül ve iyonların az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama enerji harcanarak taşınmasına **aktif taşıma** denir. Örneğin sinir hücrelerinde uyarı iletimi sırasında sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve potasyum ( $\text{K}^+$ ) iyonları aktif taşıma ile taşınır.



Görsel 2.31. Aktif taşıma.

## II. Büyük Moleküllerin Zardan Geçişi

Moleküller hücre zarından pasif taşımayla ya da aktif taşımayla geçemeyecek kadar büyükse **endositoz** ve **ekzositoz** adı verilen mekanizmalar ile taşınır. Endositoz ve ekzositoz olayları yoğunluk farkına bağlı olmaksızın gerçekleşir ve tek yönlü taşımadır. Taşıma sırasında ATP harcanır.



Görsel 2.32. Endositoz

### A. Endositoz

Endositoz hücre zarından geçemeyecek kadar büyük olan maddelerin hücre zarındaki cepler aracılığıyla hücre içine alınmasıdır. Endositoz ile katı maddelerin hücreye alınmasına **fagositoz**, sıvı maddelerin hücreye alınmasına **pinositoz** denir.

### B. Ekzositoz

Hücre zarından geçemeyecek kadar büyük olan moleküllerin, enerji harcanarak kofullar yardımıyla hücre dışına taşınmasına ekzositoz denir. Hücrede üretilen enzim, hormon, tükürük, süt gibi salgılar ve atık maddeler ekzositoz ile hücre dışına verilir.



Görsel 2.33. Ekzositoz

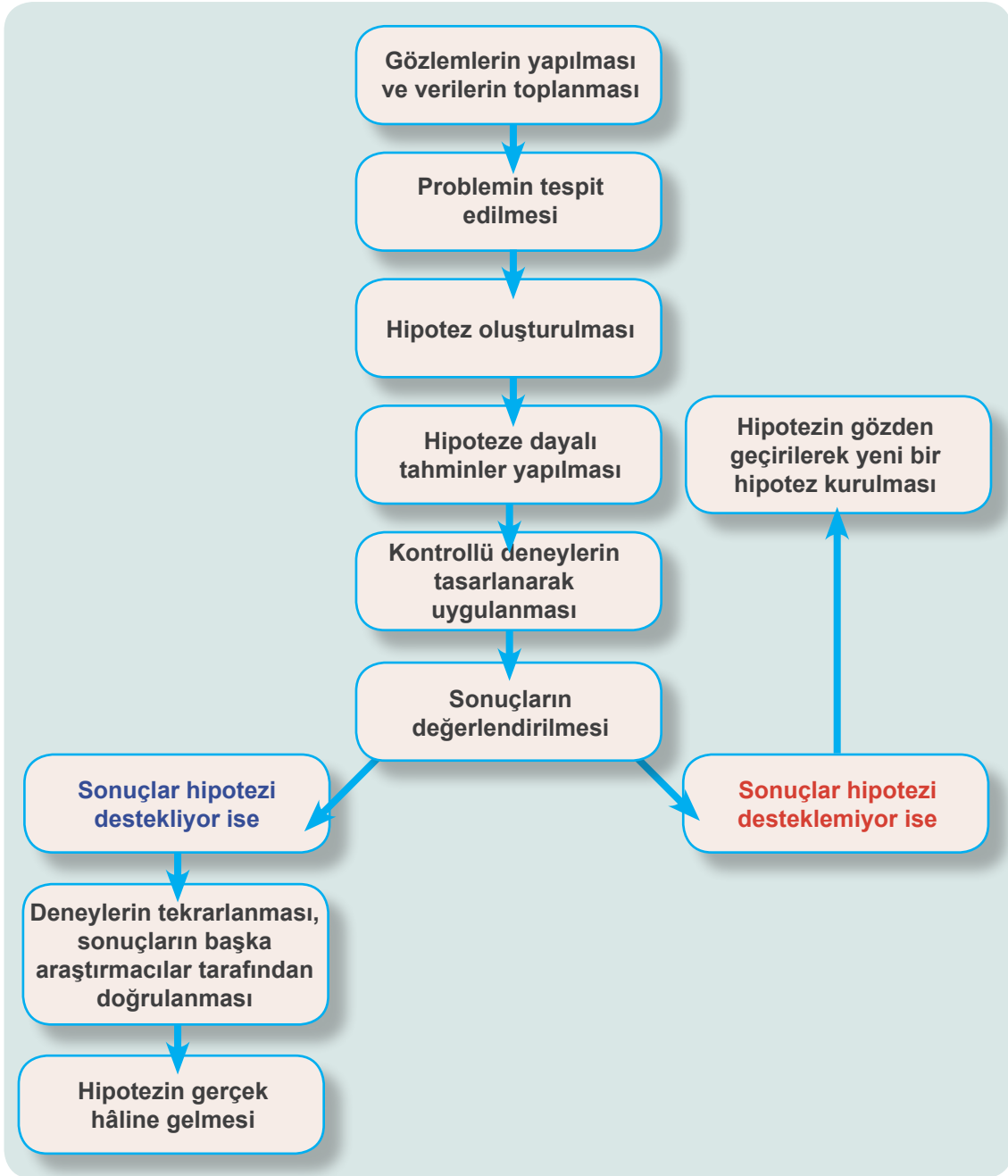
## Hücre Zarından Madde Geçişine İlişkin Kontrollü Deney

Hücre zarından madde geçişine ilişkin kontrollü deney yapma bilimsel yöntem basamaklarından biridir. Bilimsel yöntem; bir problemi çözmek amacıyla gerçekleştirilen mantık, ölçme, gözlem ve deneylere dayalı, sistemli çalışmaların bütünüdür. Bütün bilimsel çalışmalarda kullanılan standart tek bir bilimsel yöntem olmasa da ortak yönler vardır. Bu ortak yönler esas alınarak oluşturulan bilimsel yöntem basamakları şunlardır:

- **Problem belirleme:** Çözümü aranacak problemin net bir şekilde ortaya konmasıdır.
- **Hipotez oluşturma:** Hipotez; araştırılacak probleme çözüm önerisi getiren test edilebilir açıklamadır. Araştırma problemine dayalı bir hipotez oluşturabilmek için gözlem yapılır ve daha önceden yapılmış çalışmalardan yararlanır.

- **Hipoteze dayalı tahminlerde bulunma:** Hipotezlerden tahmin adı verilen mantıklı sonuçlar çıkarılır.
- **Veri toplama:** Hipotezler gözlem ve deneylerle test edilerek veri toplanır. Veri toplama bilimsel sürecin her aşamasında yapılabilir.
- **Verilerin hipotezi destekleyip desteklemediğini araştırma:** Elde edilen verilerin hipotezi destekleyip desteklemediği araştırılır. Sonuçlar hipotezi destekliyorsa deneyler tekrarlanarak sonuçların başka araştırmacılar tarafından da doğrulanması gerekir. Böylece hipotez gerçek hâline gelir. Sonuçlar hipotezi desteklemiyorsa hipotez gözden geçirilerek yeni bir hipotez kurulur.

Bilimsel bir çalışma yapılırken genellikle şu sıralama takip edilir:



Kontrollü deneylerde kontrol grubu ve deney grubu olmak üzere iki grup vardır. Deney grubunda etkisi araştırılan faktör değiştirilirken, diğer faktörler hem kontrol grubunda hem deney grubunda aynı değerde tutulur. Deney sonucunda iki gruptan elde edilen veriler karşılaştırılır. Etkisi araştırılan değişkene **bağımsız değişken**, bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkene **bağımlı değişken** denir. Örneğin ışık renginin fotosentez hızına etkisi araştırılırken ışık rengi değiştirilirken diğer tüm şartlar sabit tutulur. Burada kullanılan ışık rengi bağımsız değişkendir. Kullanılan ışık rengine göre fotosentez hızında meydana gelen değişim ise bağımlı değişkendir.

Bilimsel yöntem basamaklarının nasıl uygulandığı aşağıda verilen örnek çalışmada gösterilmiştir.

### BİLİMSEL ÇALIŞMA ÖRNEĞİ

#### Gözlem Yapma-Veri Toplama

1. Bitkilerin yaprakları normalden daha hızlı dökülüyor.
2. Bitkilerin yaprak uçlarında sararma var.
3. Bitkilerin yaprak yüzeyinde küf benzeri yapılar var.
4. Bitkilerin kökleri toprak yüzeyine çıkıyor.
5. Bitkilerin bulunduğu yerde yeterli ışık yok.
6. Bitkilerin bulunduğu toprak sert ve kuru.

#### Problem

Saksılardaki bitkilerin yapraklarının normalden daha hızlı dökülmesinin nedeni nedir?

#### Hipotezler

1. Bitkilerin toprağında yeterli miktarda su olmadığı için yaprakları dökülüyor.
2. Bitkiler yeterli miktarda ışık alamadığı için yaprakları dökülüyor.
3. Bitkilerin yetiştiği toprakta yeterli besin maddesi bulunmadığı için yaprakları dökülüyor.
4. Bitkilerin yetiştiği toprakta zararlı mikroorganizmalar bulunduğu için yaprakları dökülüyor.

#### Tahminler

1. Eğer bitkiler, toprakta yeterli miktarda su olmadığı için yaprak döküyorsa verilen su miktarı artırıldığında yaprak dökümü azalacaktır.
2. Eğer bitkiler, yeterli miktarda ışık alamadığı için yaprak döküyorsa daha aydınlık ortama alındığında yaprak dökümü azalacaktır.
3. Eğer bitkiler, yetiştiği toprak mineral bakımından verimsizleştiği için yaprak döküyorsa gübre verildiğinde yaprak dökümü azalacaktır.
4. Eğer bitkiler, toprakta zararlı mikroorganizmalar bulunduğu için yaprak döküyorsa parazitler uzaklaştırıldığında yaprak dökümü azalacaktır.

#### Kontrollü Deneyler

Bitkiler gruplara ayrılır:

1. I. gruptaki bitkilere verilen günlük su miktarı iki katına çıkarılır.
2. II. gruptaki bitkiler daha aydınlık ortama alınır.
3. III. gruptaki bitkilerin yetiştiği saksıya gübre ile zenginleştirilmiş yeni toprak ilave edilir.
4. IV. gruptaki bitkilerin yaprağına uygun dozda parazit ilacı sıkılır.

#### Bulguların Değerlendirilmesi ve Sonuç Çıkarma

1. I. gruptaki bitkilerin yapraklarında sararma ve dökülmeler hızlanmıştır.
2. II. gruptaki bitkilerde herhangi bir değişiklik olmamıştır.
3. III. gruptaki bitkilerde yaprak dökümü azalmıştır ve yeni çıkan yapraklar daha canlıdır.
4. IV. gruptaki bitkilerin yaprağındaki küf benzeri yapılar kaybolmuş ancak bitkide herhangi bir değişiklik olmamıştır.

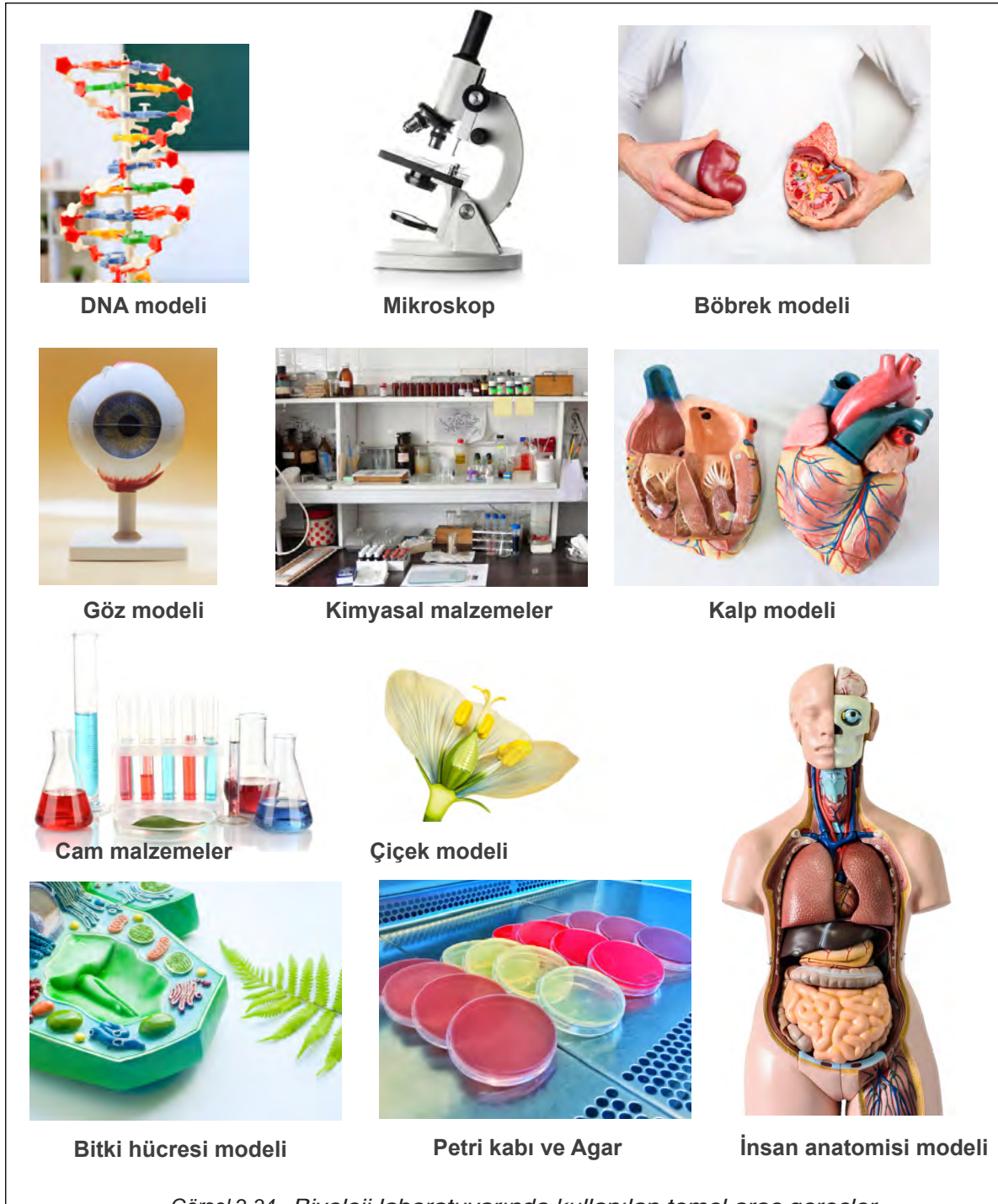
#### Sonuç

Bitkilerin yaprak dökmesinin sebebi, yetiştiği toprağın besin bakımından fakirleşmesidir.



### Biyoloji Laboratuvarında Kullanılan Temel Araç Gereçler

Bir bilim dalı veya çalışma alanı bünyesinde, çeşitli alet ve cihazlar kullanılarak deneylerin, testlerin, analiz ve gözlemlerin yapıldığı mekânlara **laboratuvar** denir. Biyoloji laboratuvarı ise biyoloji ile ilgili deney, analiz ve gözlem gibi çalışmaların yapıldığı ve bu çalışmalarla ilgili araç gereçlerin bulunduğu alanlardır. Biyoloji laboratuvarında kullanılan temel araç gereçler; agar (besi yeri), cam malzemeler, kurutulmuş bağırsak, çeşitli kimyasallar, hücre modeli, böbrek kesiti modeli, çiçek kesiti modeli, mikroskop, lam ve lamel, çukur lam, DNA modeli, insan anatomisini gösteren model, göz modeli, kalp modeli, bitkilerin kök, gövde, yaprak kesitlerini gösteren modeller, kuluçka makinesi, akvaryum, büyüteç gibi malzemelerdir. Bu malzemelerin bazıları Görsel 2.34'te gösterilmiştir.



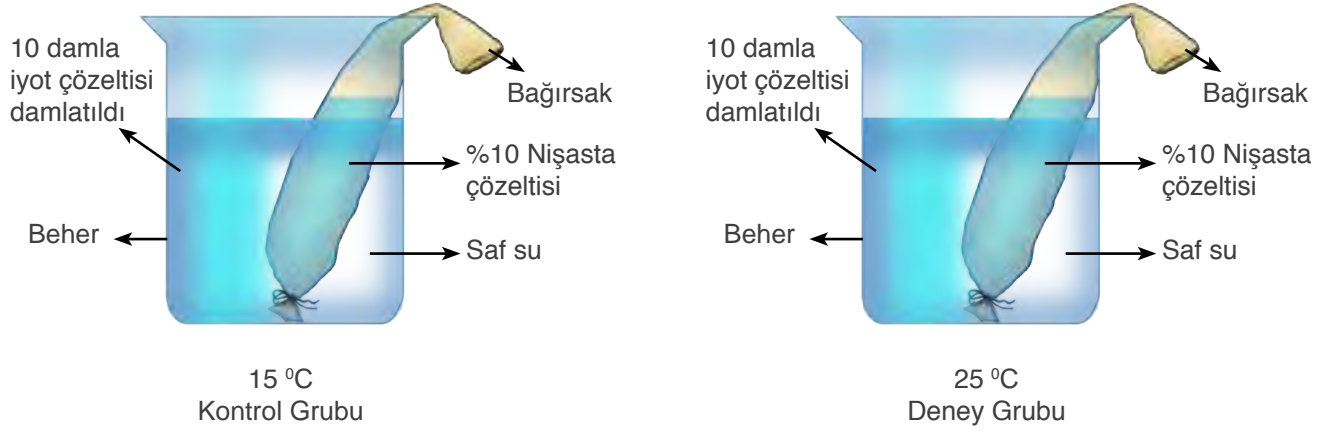
Görsel 2.34. Biyoloji laboratuvarında kullanılan temel araç gereçler



Laboratuvarda yapılan deneylerde ve çalışmalarda çeşitli tehlikeler oluşabilir. Bu yüzden laboratuvarda çalışırken güvenlik önlemlerinin alınması ve bu önlemlere mutlaka uyulması gerekir. Laboratuvar güvenlik kurallarına uyulduğunda kişi hem kendi güvenliğini hem de çalıştığı yerdeki diğer kişilerin güvenliğini sağlamış olur.

### Hücre Zarından Madde Geçişine Sıcaklığın Etkisi ile İlgili Yapılan Kontrollü Deney Çalışması

Sıcaklığın hücre zarından madde geçişine etkisini gösteren kontrollü deney düzeneği şekildeki gibi hazırlanır. Bu deney düzeneğinde kontrol grubunda ve deney grubunda bağırsağın içerisindeki nişasta çözeltisinin yoğunluğu, cam şişedeki suyun saf su olması, suya damlatılan iyot çözeltisinin miktarı gibi değişkenler aynı değerlerde tutulurken etkisi araştırılan sıcaklık değişkeni farklı değerlerde tutulur. Böylece hangi sıcaklık değerinde hücre zarından madde geçişinin daha hızlı olduğu tespit edilmeye çalışılır.



Deney düzeneğinde bağırsağın içinde nişasta çözeltisi vardır. Nişasta molekülleri büyük olduğu için hücre zarından geçemezken suya damlatılan iyot zardan geçerek bağırsağın içine girer. Burada bulunan nişasta molekülleri ile etkileşime girerek mavi mor renk oluşmasını sağlar. Bu çalışmada deney grubundaki bağırsağın içinde mavi mor renk oluşumunun daha hızlı gerçekleştiği gözlenir. Bunun nedeni 25 °C'de iyot moleküllerinin kinetik enerjisinin artmasıdır. Kinetik enerjisi artan iyot molekülleri daha hızlı hareket ettiği için hücre zarından daha hızlı geçer. Böylece bağırsağın içinde renk değişimi daha hızlı olur. Sonuç olarak sıcaklığın artması hücre zarından madde geçiş hızının artmasını sağlar.

## ÖZET

### BÖLÜM 1: HÜCRE

#### Canlılığın Temel Birimi Hücre

Tüm canlılar hücreden ya da hücrelerden oluşur. Hücre, yaşama, üreme, solunum gibi canlılık olaylarının tamamını gerçekleştiren temel birimdir. Bu yüzden hücre, canlıların en küçük yapı ve işlev birimidir.

Leeuwenhoek, 17. yüzyılda ışık mikroskobunu geliştirdi. Robert Hooke, 1665 yılında incelediği ölü mantar dokusunda içi boş odacıklar gördü. Bu boş odacıklara hücre adını verdi. 1838 yılında Alman bilim insanı Mathias Schleiden, bitkilerin hücrelerden oluştuğunu tespit etti. 1839 yılında Alman Theodor Schwann, hayvanların da hücrelerden oluştuğunu belirledi. Schwann'ın hücre teorisini katkısı organizmalar bir ya da daha fazla hücreden oluşur şeklinde oldu. 1855 yılında Rudolph Virchow, Bütün hücrelerin daha önce var olan başka bir hücreden meydana geldiğini belirledi.

#### Hücrenin Yapısı

Hücreler genetik materyallerinin zarla çevrili olup olmamasına göre Prokaryot hücre (Çekirdeksiz Hücre) ve Ökaryot hücre (Çekirdekli Hücre) olarak iki gruba ayrılır.

#### Prokaryot Hücre

Prokaryot hücrelerin zarla çevrili çekirdeği ve zarlı organelleri yoktur. Kalıtım materyali olan DNA sitoplazma içerisinde dağınık halde bulunur. Sadece zarsız organel olan ribozomları vardır. Protein sentezi ribozomda gerçekleşir. Bu canlılardaki bütün metabolizma olayları, sitoplazma ve hücre zarındaki yapılarda gerçekleşir. Bakteriler, arkebakteriler ve mavi - yeşil algler prokaryot canlılardır.

#### Ökaryot Hücre

Ökaryot hücrelerde zarla çevrili çekirdek ve organeller bulunur. Kalıtım materyali de çekirdek içerisinde yer alır. Mantarlar, bitkiler, hayvanlar ve protistalar ökaryot canlılardır. Ökaryot hücreye sahip canlılar bir veya çok hücrelidir. Ökaryot hücreler, hücre zarı, sitoplazma ve çekirdekten oluşur.

#### 1. Hücre Zarı

Hücre zarı; canlı ve esnektir. Hücreye şekil verir. Hücreler arası iletişimi sağlar. Madde alışverişini düzenler. Yapısında protein, lipit ve karbonhidrat bulunur. Hücre zarının yapısı "akıcı mozaik zar modeli" ile açıklanır. Bu modele göre; hücre zarında çift katlı lipit tabakası, aralarında proteinler ve karbonhidratlar bulunur. Sil, kamçı ve mikrovillusler zardan oluşan yapılardır. Bazı mantar, bakteri, protista ve bitkilerde zarın dış tarafında hücre duvarı vardır. Duvar hücreye dayanıklılık verir.

#### 2. Sitoplazma

Ökaryot hücrede çekirdekle zar arasındaki kısım sitoplazmayı oluşturur. Prokaryot hücrelerde hücre zarının içerisinde kalan kısmın tamamı sitoplazmayı oluşturur. Sitoplazmada; hücre iskeleti, sitoplazma sıvısı ve organeller vardır. Sitoplazmanın %70 - %90'ı sudur. İçerisinde suyla birlikte mineraller, tuzlar, proteinler, karbonhidratlar, yağlar, enzimler, hormonlar, vitaminler ve nükleotitler bulunur. Ökaryot hücrelerde, lizozom, endoplazmik retikulum, golgi aygıtı, ribozom, mitokondri, plastitler ve koful organelleri bulunur.

**Lizozom**

Alyuvar dışında hayvan hücrelerinin tümünde bulunur. Tek katlı zar yapısındadır. Bu organel hücre içi sindirimde görevlidir. İçinde sindirim enzimleri bulunur. Lizozomun zarı tahrip olup içerisindeki enzimler sitoplazmaya karışırsa hücredeki diğer yapıları sindirir ve parçalar. Bu olaya **otoliz** denir. Otoliz hücrenin ölümüne sebep olur.

**Endoplazmik Retikulum**

Hücre zarı ile çekirdek zarı arasında uzanan tek zarlı kanalcıklar sistemidir. Üzerinde ribozom bulundurup bulundurmamasına göre; granüllü endoplazmik retikulum ve granülsüz endoplazmik retikulum olarak ikiye ayrılır. Endoplazmik retikulum; protein, yağ ve enzim gibi bazı maddelerin sentezlenmesinden ve bazı maddelerin depolanmasından sorumludur. Hücre içinde madde taşınmasını gerçekleştirir. Hücreye desteklik sağlar. Granülsüz E.R 'den golgi oluşturulur. Endoplazmik retikulum ribozomlarda sentezlenen proteinleri hücrenin gerekli yerlerine taşır.

**Golgi Aygıtı**

Golgi aygıtı yassı keseciklerin üst üste dizilmesiyle oluşur. Tek katlı zarla çevrilidir. Golgi aygıtında lipit, protein ve karbonhidratlardan çeşitli salgılar, glikolipitler ve glikoproteinler oluşturulur. Golgi aygıtından sentezlenen veya işlenen salgılar kesecikler hâlinde sitoplazmaya verilir.

**Ribozom**

Ribozomlar zarsız yapıda olup diğer organellere göre daha küçüktür. Ayrıca biri büyük diğeri küçük olmak üzere iki alt birimden oluşur. Sitoplazmada, mitokondri ve kloroplast içinde, endoplazmik retikulum ve çekirdek zarının üzerinde bulunur. Ökaryot ve prokaryot tüm hücrelerde ortak olarak bulunan bu organelin temel görevi protein sentezini gerçekleştirmektir.

**Mitokondri**

Oksijenli solunumla ATP üretilen organeldir. Mitokondri çift zarlıdır. Dışta düz, içte ise kıvrımlı bir zar bulunur. Kıvrımlı iç zar krista olarak adlandırılır. Kristadaki kıvrımlar mitokondrinin yüzeyini genişletir. Böylece daha fazla ATP üretilir. Kristaların arasını matriks adı verilen sıvı doldurur. Matriksin içerisinde solunum enzimleri, DNA, RNA ve ribozomlar bulunur. Bu sayede çekirdek DNA'sının denetiminde mitokondri kendini eşleyerek yeni mitokondriler oluşturur.

**Plastidler**

Bitki hücrelerinde bulunur. Plastidler yapı ve görevlerine göre kloroplast, kromoplast ve lökoplast olmak üzere üç grupta incelenir.

**Kloroplast**

Fotosentez olayının gerçekleştiği organeldir. Kloroplast çift zarlıdır. Dıştaki ve içteki zar düz yapıdadır. Dıştaki zar kloroplastı çevreler. Kloroplastın içinde stroma denilen bir sıvı bulunur. Stroma içerisinde fotosentez enzimleri, DNA, RNA ve ribozomlar bulunur. Bu sayede çekirdek DNA'sının denetiminde kloroplast kendini eşleyerek yeni kloroplastlar oluşturur.

**Kromoplast**

Bitkilerde yeşil dışındaki diğer renk pigmentlerini taşıyan plastit çeşididir. Örneğin limonun sarı, domatesin kırmızı, havucun turuncu rengini kromoplastlar oluşturur.

**Lökoplast**

Renksiz plastitlerdir. Bitkilerin kök, tohum, toprak altı gövde gibi kısımlarında bulunur. Lökoplastların karbonhidrat, lipit, protein gibi maddeleri depolama görevi vardır.

**Koful**

Kofullar, hücre zarından, endoplazmik retikulumdan ve golgi aygıtından oluşur. Kofullar; protein ve nişastanın depolanmasında ve atıkların hücreden uzaklaştırılmasında görev alır. Amip, paramesyum, öglena gibi tatlı sularda yaşayan tek hücreli canlılarda kontraktıl koful adı verilen boşaltım kofulu bulunur. Bu koful hücredeki fazla suyun atılmasını sağlayarak hücrenin su dengesini korur.

**Sentrozom**

Sentrozom hayvan hücrelerinde ve bazı bitki hücrelerinde bulunan, zarsız bir organeldir. Hücre bölünmesinde görev alır.

**Hücre iskeleti**

Hücrede organeller dışında sitoplazmik uzantılar da bulunur. Hücre iskeleti olarak tanımlanan sitoplazmik uzantılar hücreyi korur, hücreye desteklik verir ve sitoplazmadaki hareketlere yardımcı olur. Hücrede bulunan iskelet yapı; mikrofilament, mikrotübül ve ara filament olmak üzere üç grupta incelenir.

**3. Çekirdek**

Hücredeki kalıtsal bilginin depolandığı, tüm metabolizma faaliyetlerinin yönetildiği yer çekirdektir. Çekirdek; çekirdek zarı, çekirdek plazması, çekirdekçik, kromatin ve kromozomlardan oluşur.

**Hücre Zarından Madde Geçişi**

Hücre zarından madde geçişlerinde maddenin büyüklüğü, elektrik yükü, yağda veya suda çözünebilme özelliği ve konsantrasyonu maddenin taşınma şeklini belirler.

**I. Küçük Moleküllerin Zardan Geçişi****A. Pasif Taşıma**

Maddelerin yoğunluk farkından dolayı kolaylıkla, enerji harcamadan zardan geçmesidir. Pasif taşıma cansız ortamlarda da gerçekleşir. Pasif taşıma yolları difüzyon, kolaylaştırılmış difüzyon ve osmoz' dur.

**Difüzyon**

Moleküllerin çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama doğru yayılmasıdır.

**Kolaylaştırılmış difüzyon**

Glikoz, galaktoz gibi küçük moleküllerin hücre zarından geçişleri zarın yapısında bulunan özel proteinlerle gerçekleşir. Bu proteinlere **taşıyıcı protein** denir. Enerji harcanmadan gerçekleşen bu pasif taşıma çeşidine **kolaylaştırılmış difüzyon** denir.

**Diyaliz**

Seçilmiş moleküllerin seçici geçirgen zardan difüzyonuna diyaliz denir. Böbrek hastalarında, böbrekler tarafından süzülüp atılamayan zararlı maddeler ile suyun fazlası seçici geçirgen bir zardan geçirilerek madde yoğunlukları özel olarak ayarlanmış diyaliz sıvısına alınır. Hemodiyaliz denilen bu işlem sırasında hastadan alınan kanın içeriği diyaliz makinesi yardımıyla düzenlenir ve hastaya geri verilir.

**Osmoz**

Osmoz suyun difüzyonudur. Yani su moleküllerinin çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama geçişidir.

Bir hücre kendisinden daha yoğun (hipertonik) bir ortama konulursa hücre su kaybederek büzülür. Bu olaya **plazmoliz** denir. Bir hücre kendisinden daha az yoğun bir ortama (hipotonik ortam) konursa su alarak şişer. Bu olaya **deplazmoliz** denir. Deplazmoliz devam ederse hücre giderek şişer ve turgor durumuna geçer. Hücreye giren fazla su, hücre zarına basınç uygular. Bu basınca **turgor basıncı** denir. Hayvan hücrelerinde hücre zarı fazla suyun neden olduğu basınca dayanamaz ve patlar. Bu olaya **hemoliz** denir. Çözelti içindeki çözünen madde derişimi, sitoplazmadaki madde derişimi ile aynı ise buna **izotonik çözelti** denir. Bir hücre denge ortamına (izotonik ortama) konursa hiçbir değişikliğe uğramaz. Bu durumda ozmotik basınç turgor basıncına eşittir.

**B. Aktif Taşıma**

Aktif taşımada taşınan madde az yoğun olduğu ortamdan çok yoğun olduğu ortama doğru taşınır. Bu taşıma için enerji gereklidir.

**II. Büyük Moleküllerin Zardan Geçışı**

Büyük moleküllerin hücre içine veya dışına enerji harcanarak taşınması endositoz veya ekzositoz ile gerçekleşir.

**A. Endositoz**

Büyük molekülü katı ve sıvı maddelerin hücre içerisine alınmasıdır. Bu olayda ATP harcanır. Hücre zarı koful oluşturarak maddeyi hücre içerisine alır. Katı maddelerin hücreye alınması **fagositoz**, sıvı maddelerin hücreye alınmasına **pinositoz**dur.

**B. Ekzositoz**

Oluşan atıklar ve sitoplazmada sentezlenen bazı salgılar ekzositoz yoluyla hücre dışına atılır.

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

**1. Bir bitki hücresi hipertonic çözelti içinde bekletilirse aşağıdakilerden hangisi görülmez?**

- A) Su kaybetmesi                      B) Sitoplazmasının büzülmesi  
C) Çekirdeğinin büyümesi        D) Hücre zarının hücre duvarından ayrılması

**2. Hücre zarından geçemeyen büyük moleküllerin koful oluşturularak hücre içine alınmasına ne denir?**

- A) Difüzyon                              B) Endositoz  
C) Pasif taşıma                         D) Kolaylaştırılmış difüzyon

**3. Aşağıdakilerden hangisi zarla çevrili olmayan bir organeldir?**

- A) Mitokondri                          B) Plastitler  
C) Ribozom                                D) Lizozom

**4. Belirli sayıda nükleotit içeren ve en az bir protein ya da RNA'nın sentezinden sorumlu DNA parçasına ne ad verilir?**

- A) Gen                                        B) Kromozom  
C) Sentrozom                              D) Çekirdek

**5. Gelişmiş organizasyonlu tipik bir bitki hücresinde aşağıdaki organellerden hangisi bulunmaz?**

- A) Sentrozom                              B) Ribozom  
C) Kromoplast                             D) Mitokondri

**6. Aşağıdaki organellerden hangileri yapısal olarak benzemelerine rağmen fonksiyonel olarak farklılık göstermektedir?**

- A) Ribozom – Mitokondri              B) Kloroplast - Ribozom  
C) Golgi aygıtı – Lizozom              D) Kloroplast – Mitokondri

**7. Aşağıdaki yapılardan hangisinde fotosentez olayı gerçekleşir?**

- A) Kloroplast                              B) Hücre zarı  
C) Hücre çeperi                          D) Mitokondri

**8. Tek hücrelilerde bulunan bazı organellerin işlevleri, insanlarda bulunan bazı organların işlevlerine benzer.**

**Aşağıdakilerin hangisinde verilen organel ile organ arasında işlev yönünden bir benzerlik yoktur?**

- A) Sindirim kofulu – Mide                      B) Mitokondri - Karaciğer  
C) Boşaltım kofulu – Böbrekler              D) Kamçı - Bacaklar

**9. Aşağıdakilerden hangisi golgi ve endoplazmik retikulumun ortak özelliğidir?**

- A) Glikoz sentezleme                      B) Ribozom organeli taşıma  
C) Kalsiyum depolama                      D) Zarlı yapıya sahip olma

**10. Bir hayvan hücresi kendisinden daha az yoğun bir ortamda bekletilirse aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşir?**

- A) Turgor                                      B) Plazmoliz                              C) Hemoliz                                      D) Fagositoz

## CEVAP ANAHTARI

## I.Ünite

1	2	3	4
C	B	C	D

5	6	7	8
A	B	C	C

9	10	11	12
A	B	C	B

13	14	15	16
A	B	A	D

17	18	19	20
C	C	D	A

## II.Ünite

1	2	3	4
C	B	C	A

5	6	7	8
A	D	A	B

9	10
D	C



## SÖZLÜK

**A**

- adaptasyon** : Bir türün birkaç nesil boyunca geçirdiği fizyolojik, biyokimyasal ya da anatomik değişiklikler sonucu belli bir çevreye uyum sağlama becerisidir. Bu beceri onun hayatta kalmasını ve üremesini kolaylaştırır.
- adenozin trifosfat (ATP):** Hücrenin temel enerji molekülüdür. Adenin bazı, riboz şekeri ve üç tane fosfat molekülünden oluşur.
- aktif taşıma** : Bir maddenin hücre zarından hücre içine veya dışına enerji harcanarak taşınması.
- aktivasyon enerjisi** : Kimyasal reaksiyonların başlaması için gerekli olan enerji.
- alg** : Gerçek anlamda kök, gövde ve yaprağı bulunmayan, fotosentez yapabilen, klorofil içeren, büyüklükleri 1 mikrometreden 100 metreye kadar değişebilen basit yapıları canlılar.
- alyuvar** : Sitoplazmasındaki hemoglobin aracılığı ile akciğerlerle dokular arasında oksijen taşımakla görevli, disk şeklinde, memelilerde çekirdeğinin bulunmaması nedeniyle iki yüzü çukur olan kan hücresi.
- alzheimer** : Ön beynin bazı kısımlarındaki nöronların zayıflaması ile ortaya çıkan, yaşlı insanlarda sık görülen, hafıza kaybı ile tanınan sinirsel bir hastalık.
- anabolizma** : Hücrenin yapıtaşlarını, makromolekülleri ve polimerleri sentezlemesi. Biyosentez tepkimelerinin tümü.
- anatomi** : Hücre, doku ve organların yapı, kimyasal bileşim ve işlevsel özelliklerinin mikroskobik yöntemlerle incelenmesini konu alan bilim dalı.
- antibiyotik** : Seçici toksik özelliğe sahip olan, hastalık yapan mikroorganizmaları öldüren veya büyümesini durduran antimikrobiyal madde.
- antikor** : Vücuda giren antijenlere karşı oluşan bağışıklık proteini.
- apoenzim** : Bileşik enzimlerin protein kısmı.

**B**

- bilim** : Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim.
- biyolog** : Biyoloji ile uğraşan kimse, biyoloji uzmanı.
- biyoloji** : Canlıların yapı ve işlevlerini, canlı ve cansız çevreyle ilişkilerini, dağılımlarını ve çeşitliliklerini inceleyen, temel olarak da canlılık olgusunu açıklamaya çalışan bilim dalı.
- boşaltım** : Sindirimden sonra bağırsaklarda kalan posanın, idrar torbasındaki idrarın ve ter, tükürük, vb. salgıların vücuttan dışarı atılması.

**Ç**

- çözücü** : Katı, sıvı veya gaz haldeki bir maddeyi kendi kimyasal yapısında değişme olmaksızın çözen diğer bir katı, sıvı ya da gaz madde.

**D**

- dehidrasyon tepkimesi:** Küçük moleküllerin birleşerek büyük molekülleri oluştururken su açığa çıkardığı tepkimeler.
- denatürasyon** : Eter, kloroform gibi çözücüler ile sıcaklık, pH, tuz derişimi gibi koşulların proteinin yapısını bozarak biyolojik etkinliğini kaybetmesine neden olması durumu.
- deoksiriboz** : DNA'da bulunan 5C'lu şeker.
- deplazmoliz** : Su kaybına uğramış hücrenin tekrar su alarak eski durumuna dönmesi.
- difüzyon** : Moleküllerin ya da iyonların yüksek konsantrasyonlu bir alandan düşük konsantrasyonlu alana geçişleri.
- disakkarit** : İki monosakkarit biriminin birleşmesi ile oluşmuş bir karbonhidrat çeşidi.
- diyabet** : Kanda şeker düzeyinin normal değerlerin üzerine çıkması sonucu çok su içme, çok yemek yeme, çok idrar yapma ve idrarda şeker bulunması ile beliren hastalık.
- diyaliz** : Seçilmiş moleküllerin seçici geçirgen zardan difüzyonu işlemi.
- doku** : Aynı görevi yapmak üzere bir araya gelerek organları meydana getiren benzer ya da tek tip hücrelerin oluşturdukları yapı.

## SÖZLÜK

## E

- ekzositoz** : Ökaryot hücrelerde salgı vb. moleküllerin hücreden çıkarılması.
- elektron mikroskopu** : Canlı yapıların, özellikle hücrelerin incelenmesinde kullanılan, ısıtılan bir metal parçasından çıkan ve vakum içinde yönlendirilen elektronların bir elektromanyetik alandan geçerek incelenen yapının çok fazla büyütülmüş olarak görülmesini sağlayan araç.
- element** : Kimyasal yöntemlerle ayrıştırılamayan veya bileşim yoluyla elde edilemeyen madde.
- embriyo** : Yumurtadan meydana gelen, yumurta zarı, yumurta kabuğu ile korunan ya da vücudun içinde bulunan ve gelişmenin erken evrelerinde olan genç organizma.
- endositoz** : Ökaryot hücrelerde gerçekleşen, hücre zarının içeri çökmesi ile bir kesecik oluşturularak hücre dışındaki maddenin hücre içine alınması.
- enfeksiyon** : 1. Bakteri, virüs, mantar ya da protozoonların bir organizmaya girmesi. 2. Enfeksiyon yapan organizmaların bir hücre ya da canlıda meydana getirdiği durum.
- esterleşme** : Nötral yağların sentezi sırasında yağ asitlerinin her birinin ester bağıyla gliserole bağlanması.

## F

- fagositoz** : Büyük parçacıkların yalancı ayaklar yardımıyla hücre içerisine alınması.
- fermantasyon** : Bakteri ve mayalarda görülen anaerobik şartlar (oksijensiz ortam) altında şeker moleküllerinin parçalanarak enerji açığa çıkması reaksiyonu. Mayalanma.
- fotosentez** : Yeşil bitkilerde olduğu gibi klorofil içeren hücrelerde karbon dioksit ve su gibi hidrojen kaynağından karbonhidratların sentezi.

## G

- gen** : Kromozom üzerinde belirli bir yer işgal eden kalıtımın temel birimi.
- glikojen** : Glikoz monomerlerinden oluşan dallı polisakkarit zinciri. Omurgalılarda kasta ve karaciğerde depolanır.
- glikoz** : Canlılarda bulunan altı karbonlu bir şeker; monosakkarit.
- granum** : Kloroplasttaki tilakoit zarların üst üste dizilerek oluşturduğu yığın.

## H

- hemoglobin** : Omurgalı hayvanların alyuvarlarında bulunan, bileşiminde demir olan, oksijen ve karbondioksit taşıyan kırmızı solunum pigmenti.
- hemoliz** : Alyuvarların, içerisindeki hemoglobinin dışarı çıkacak tarzda parçalanması.
- hemodiyaliz** : Böbrek hastalarında, böbrekler tarafından süzilemeyen kanın diyaliz makinesi ile süzülerek, içeriğinin düzenlenmesi ve hastaya geri verilmesi işlemi.
- heterotrof** : Kendi besinini üretilmediği için, gerekli organik maddeleri dışarıdan almak zorunda olan organizma.
- hidroliz** : Su ile parçalanma; bir molekülün kovalent bağlarının su ile parçalanarak ayrılan kısımların birine H+ ve diğerine OH- grubunun eklenmesi.
- hipotez** : Doğruluğu istatistiksel sınıma, kanıtlanma, gözlemlerle vb. ile ortaya çıkarılan sav.
- holoenzim** : Bileşik enzim.
- homeostazi** : Çevre şartlarının değişkenliğine rağmen canlının iç dengesinin sürekli olarak sabit tutulması.
- hormon** : Canlılarda sentezlendikten sonra etki göstereceği yerlere taşınabilen ve çok düşük miktarlarda büyümeyi, farklılaşmayı ve çeşitli fizyolojik olayları olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilen organik bileşik.

## İ

- inorganik** : Canlılardan elde edilmeyen, yapısında karbon içermeyen, karbondioksit, su, tuz gibi mineral maddeler.

## SÖZLÜK

**izotonik Ortam** : Yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğuna eşit olan çözelti. İzotonik çözelti içinde hücreler normal durumlarını korur.

**K**

- kalıtım** : Biyolojik özelliklerin, genlerin, bir dölden diğerine aktarılması.
- karbonhidrat** : Karbon, hidrojen ve oksijen atomlarından oluşan organik bileşiklerin genel adı.
- katabolizma** : Kompleks moleküllerin daha küçük moleküllere parçalanması.
- katalizör** : Kimyasal tepkimeyi hızlandıran fakat kendisi değişmeden kalan madde.
- koenzim** : Bileşik enzimlerin vitamin gibi organik bir moleküllerden oluşan yardımcı kısmı.
- kofaktör** : Bileşik enzimlerin mineral gibi inorganik bir moleküllerden oluşan yardımcı kısmı.
- kohezyon** : Aynı cins moleküllerin arasındaki çekim kuvveti.
- kolestrol** : Hayvansal yağ ve dokularda, yumurta sarısında bol miktarda bulunan, vücuda hayvansal besinlerle giren, karaciğer ve böbrek üstü bezinde de sentezlenen, yağ asitlerinin emilimini kolaylaştıran, deri yüzeyinde D vitamini, karaciğerde safra, böbrek üstü bezi ve eşey bezlerinde çeşitli steroid hormonların sentezinde öncül maddeyi oluşturan steroid yapıdaki lipit.
- krista** : Mitokondri iç zarının sitoplazmaya doğru yaptığı kıvrımlar. Krista, iç zarın yüzey alanını genişletir.
- kromozom** : Ökaryotlarda DNA'nın proteinlere sarılmasıyla yoğunlaşarak paketlenen, mikroskopik olarak gözlenebilen, sayısı canlı türüne bağlı olarak değişen, genetik bilgiyi taşıyan yapı.

**L**

- laktoz** : Sütte bulunan disakkarit çeşidi.
- lipit** : Enerji depolama, hücre zarının yapısına katılma, sinyal molekülü olma gibi temel biyolojik işlevlere sahip olan geniş molekül grubu.

**M**

- maltoz** : Nişastanın hidrolizi sonucu oluşan, iki glikozdan oluşmuş bir disakkarit.
- matriks** : Mitokondrinin içini dolduran sıvı.
- metabolizma** : Canlı organizmada ya da canlı hücrede meydana gelen yapıcı ve yıkıcı nitelikteki kimyasal olayların tümü; anabolizma ve katabolizma olaylarının toplamı.
- mikroorganizma** : Tek veya çok hücreli olabilen, çıplak gözle görülemeyen, bakteri, mantar, arke, protist veya virüs gibi mikroskopik organizmalar.
- mikroskop** : Bir mercekle düzeneği yardımıyla küçük nesnelere büyütüp daha belirgin duruma getirmeye veya çıplak gözle görülmeyenleri göstermeye yarayan alet.
- mineral** : Normal sıcaklıkta doğada katı durumda birtakım maddelerle karışık veya birleşik olarak bulunan veya kimyasal yollarla elde edilen inorganik madde.
- monosakkarit** : Genel formülü  $(CH_2O)_n$  olan en basit karbohidrat.

**N**

- nişasta** : Bitkilerde depo maddesi olarak meydana getirilen polisakkarit.
- nükleik asit** : Tüm hücrelerde genetik bilginin kodlanması, gelecek nesillere iletilmesi ve ifade edilmesinde rol alan, nükleotitlerin polimerleşmesi ile oluşan RNA veya DNA molekülleri.
- nükleotit** : Nükleik asitlerin yapı birimi. Bir tane azotlu organik baz, bir tane beş karbonlu şeker ve bir tane fosfattan oluşur.

**O**

- obezite** : Bedenin yağ kütlelerinin yağsız kütleye oranının aşırı artması sonucu vücut kitle indeksinin normal düzeyin üstüne çıkması durumu.
- organel** : Ökaryot hücrelerde özgül bir işlevi yerine getirmek için özelleşmiş, genellikle kendi zarı ile çevrili, çekirdek, kloroplast, koful, mitokondri gibi yapıların her biri.

**SÖZLÜK**

<b>organik</b>	: Canlılarla veya canlıların ürettiği maddelerle ilgili olan.
<b>osmoz</b>	: Yarı geçirgen bir zarla birbirinden ayrılmış iki sıvının karşılıklı geçerek birbirine karışması. Suyun difüzyonu.
<b>ototrof</b>	: İnorganik bileşikleri kullanarak kendi besinini kendi üretebilen canlı. Özbeslenen.
<b>osmotik basınç</b>	: Osmoz sırasında meydana gelen basınç.

**Ö**

<b>ökaryot</b>	: Genetik materyali zarla çevrilerek çekirdek adı verilen yapıya sahip olan hücrelerden oluşan organizma.
<b>özgül ısı</b>	: Bir gram maddenin sıcaklığını 1 °C arttırabilmek için gereken ısı miktarı.

**P**

<b>pasif taşıma</b>	: Atom ve moleküllerin ya da biyokimyasalların hücre zarının dışından herhangi bir enerji gereksinimi olmadan, temelde hücre içindeki ve dışındaki derişim ve elektriksel potansiyel farkına bağlı olarak geçmeleri.
<b>pinositoz</b>	: Endositozla sıvı partiküllerin hücre içine alınması olayı.
<b>pirimidin</b>	: Çift halkalı azotlu organik bazlar. Timin, Sitozin ve Urasil pirimidin bazlara örnektir.
<b>plazmoliz</b>	: Hücrenin su kaybı nedeniyle büzüşmesi.
<b>polipeptit</b>	: Çok sayıda sayıda amino asidin peptit bağlarıyla bağlanarak oluşturduğu polimer.
<b>polisakkarit</b>	: Monosakkarit birimlerinin dallı ya da hat şeklinde birleşmesi ile oluşan, nişasta, glikojen, selüloz ve kitin gibi çeşitleri olan karbohidrat sınıfı.
<b>prokaryot</b>	: Zarla çevrili hücre çekirdeği ve herhangi bir özelleşmiş organel içermeyen hücre.
<b>pürin</b>	: Tek halkalı azotlu organik bazlar. Adenin ve Guanin pürin bazlara örnektir.

**S**

<b>selüloz</b>	: Bitki hücre duvarının esas yapısını oluşturan ve glikozdan yapılmış bir polisakkarit.
<b>skorbüt</b>	: C vitamini eksikliği sonucu oluşan, diş eti kanamaları ve diş eti çekilmesi ile başlayan diş kayıpları ile sonuçlanan hastalık.
<b>steroit</b>	: En önemli işlevi hormon üretmek olan lipitlerin genel adı.
<b>stroma</b>	: Kloroplastın içini dolduran sıvı.
<b>substrat</b>	: Enzimin etki ettiği madde.

**T**

<b>tilakoit</b>	: Kloroplastın iç kısmında bulunan, klorofil taşıyan, yassılaştırmış kese şeklindeki zar sistemi.
<b>tohum</b>	: Bitkilerde döllenmeden sonra tohum taslaklarının gelişmesiyle meydana gelen yapı.
<b>turgor</b>	: Hücre duvarına sahip bitki, bakteri, mantar ve bazı protistlerde hücre içinde bulunan çözeltilerin yol açtığı basınç ve bu basınç nedeniyle zarın hücre duvarına doğru gerilip şişmesi, hücrenin normal şişkin durumu.

**V**

<b>vitamin</b>	: Çoğunlukla bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından üretilen, organizmaların sağlıklarını korumak, büyüme ve metabolizmalarını düzenlemek üzere hayvansal ve bitkisel besinlerle alınan, eksikliğinde metabolizmada çeşitli olumsuzluklara yol açan, suda ve yağda çözünebilen, çoğunlukla ışık ve sıcaklığın etkisiyle bozunabilen organik bileşikler.
----------------	---

**KAYNAKÇA**

Acar. B., Tosun, Z. D., Vurgun, A., Sarız, M., Ortaöğretim Biyoloji 9 Ders Kitabı, MEB, 2017.

Afyon, A., Kaya, M. A., Yağız, D., Genel Biyoloji Canlılar Bilimi (5. Baskı), Nobel Akademik Yayıncılık, 2016.

Bingöl, G., Vitaminler ve Enzimler, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları Ders Kitabı Serisi No: 46, Ankara, 1977.

Brooker, R. J., Widmaier, E. P., Graham, L. E., Stiling, P. D., Biology. Mc Graw-Hill Higher Companies, New York, USA, 2008.

Cummings, M., Biology-Science and Life, West Publishing Company, St. Paul, MN, USA, 1996.

Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları (Genel Biyoloji/Genel Zooloji), Cilt I / Kısım I Meteksan Yayınları, Ankara, 2006.

Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., Çavuş., Bilimin Doğası Öğretimi (2. Baskı), Pegem Akademi, Ankara, 2012.

Elçin, A. E., Erkoç, F., Sarıkaya, R., Selvi, M., Atik, A. D. ve Öztekin, Biyoloji Laboratuvarının Temelleri, Palme Yayıncılık, Ankara, 2010.

Elçin, A. E., Erkoç, F., Sarıkaya, R., Selvi, M., Atik, A. D. ve Öztekin, M., Molekülden Hücreye, Dokudan Fizyolojiye Biyoloji Deneyleri, Palme Yayıncılık, Ankara, 2010.

Karol, S., Ayvalı, C., Suludere, Z., Biyoloji Terimleri Sözlüğü (1. Baskı), Türk Dil Kurumları Yayınları, Ankara, 2007.

Keton W., Gould, J.L., Gould C.G., Genel Biyoloji (Çeviri Editörleri Demirsoy, A., Türkan, İ., Gündüz, E.), Palme Yayıncılık, Ankara, 2004.

Kızıroğlu, İ., Genel Biyoloji Canlılar Bilimi, Okutman Yayıncılık, Ankara, 2010.

Koç, F., Sarıca Y., Yerdelen, D., Mitokondrial Hastalıklar, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, Arşiv 2003,12 (Ek Sayı):1, Adana, 2003.

Reece, J.B., Urry L. A., Cain, M. L., Wasserman S. A., Minorsky, P. V., Jackson, R. B., Campbell Biyoloji (9. Baskı) (Çeviri Editörleri Gündüz E., Türkan, İ.), Palme Yayıncılık, Ankara, 2013.

Sadava, D., Hillis, D.M., Heller, H.C., Berenbaum, M.R., Yaşam Biyoloji Bilimi (9. Baskı) (Çeviri Editörleri Gündüz E., Türkan, İ.), Palme Yayıncılık, Ankara, 2014.

Simon, E. J., Biyoloji Öz (9. Baskı) (Çeviri Editörü Eyidoğan, F.), Nobel Akademik Yayıncılık, 2015.

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Laboratuvar Hizmetleri, Laboratuvar Güvenliği, Ankara, 2015.

## KAYNAKÇA

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı, Ankara, 2018.

Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2011.

Şahin, Y., Biyolojide Geçmiş Yolculuk (1. Baskı), Palme Yayıncılık, Ankara, 2007.

Watson, J. D., İkili Sarmal- DNA Yapı Çözümünün Öyküsü (13. Basım), Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara, 1999.

Yazım Kılavuzu, Türk Dil Kurumları Yayınları, Ankara, 2012.

### GENEL AĞ ADRESLERİ

<http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=112>  
(Erişim Tarihi: 24.07.2017)

<http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=123>  
(Erişim Tarihi: 24.07.2017)

<http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=89>  
(Erişim Tarihi: 24.07.2017)

[http://beslenme.gov.tr/content/files/basin\\_materyal/saglikli\\_beslenme\\_onerileri\\_baski.pdf](http://beslenme.gov.tr/content/files/basin_materyal/saglikli_beslenme_onerileri_baski.pdf) (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

[http://beslenme.gov.tr/content/files/sa\\_l\\_kl\\_beslenme\\_ve\\_fiziksel\\_aktivite\\_retmen\\_el\\_kitab\\_.pdf.pdf](http://beslenme.gov.tr/content/files/sa_l_kl_beslenme_ve_fiziksel_aktivite_retmen_el_kitab_.pdf.pdf) (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/spor-yap-beynin-formda-kalsin> (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

<https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/10915,tuber-turkiye-beslenme-rehberipdf.pdf>  
(Erişim Tarihi: 24.07.2017)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005272809002618> (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167488908003455> (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352345X15001290> (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK351/>  
(Erişim Tarihi: 24.07.2017)

[www.tdk.gov.tr](http://www.tdk.gov.tr)  
(Erişim Tarihi: 24.07.2017)

[www.tubaterim.gov.tr](http://www.tubaterim.gov.tr)  
(Erişim Tarihi: 24.07.2017)

**GÖRSEL KAYNAKÇA**

Telif hakkı ödenerek <https://www.shutterstock.com> ve <https://www.123rf.com> adreslerinden temin edilen görsellerin ID numaraları kullanım sırasına göre şöyledir:

1. 373700875 (shutterstock)
2. 22322419 (123rf.com)
3. 11353995 (123rf.com)
4. 36975168 (123rf.com)
5. 441132061 (shutterstock)
6. 578873992 (shutterstock)
7. 265687175 (shutterstock)
8. 141161539 (shutterstock)
9. 210235387 (shutterstock)
10. 211592482 (shutterstock)
11. 580306465 (shutterstock)
12. 404993302 (shutterstock)
13. 557410489 (shutterstock)
14. 359355632 (shutterstock)
15. 562425904 (shutterstock)
16. 641140234 (shutterstock)
17. 520158625 (shutterstock)
18. 329935961 (shutterstock)
19. 542517064 (shutterstock)
20. 342972350 (shutterstock)
21. 296256734 (shutterstock)
22. 272736689 (shutterstock)
23. 517613890 (shutterstock)
24. 161999693 (shutterstock)
25. 523563058 (shutterstock)
26. 212716945 (shutterstock)
27. 347630291 (shutterstock)
28. 330159362 (shutterstock)
29. 379722694 (shutterstock)
30. 350179640 (shutterstock)
31. 129029633 (shutterstock)
32. 523204825 (shutterstock)
33. 307116872 (shutterstock)
34. 247893733 (shutterstock)
35. 227550832 (shutterstock)
36. 301142483 (shutterstock)
37. 300889631 (shutterstock)
38. 300889811 (shutterstock)
39. 360639251 (shutterstock)
40. 300889733 (shutterstock)
41. 388681324 (shutterstock)
42. 109436990 (shutterstock)
43. 572861491 (shutterstock)
44. 272473859 (shutterstock)
45. 70064500 (shutterstock)
46. 96453734 (shutterstock)
47. 145028542 (shutterstock)
48. 386945206 (shutterstock)
49. 491798656 (shutterstock)
50. 483015559 (shutterstock)
51. 642313702 (shutterstock)
52. 348097913 (shutterstock)
53. 414691810 (shutterstock)
54. 282143777 (shutterstock)
55. 142194019 (shutterstock)
56. 627360260 (shutterstock)
57. 347630291 (shutterstock)
58. 309987785 (shutterstock)
59. 288348779 (shutterstock)
60. 99888455 (shutterstock)
61. 1021725223 (shutterstock)
62. 125249297 (shutterstock)
63. 321729635 (shutterstock)
64. 135113699 (shutterstock)
65. 624924329 (shutterstock)
66. 514825237 (shutterstock)
67. 519883711 (shutterstock)
68. 619918925 (shutterstock)
69. 514825219 (shutterstock)
70. 417119320 (shutterstock)
71. 583433260 (shutterstock)



## GÖRSEL KAYNAKÇA

### Genel Ağ Adresleri

**Görsel 2.1.** <http://www.ucmp.berkeley.edu/history/leeuwenhoek.html> (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

**Görsel 2.2.** <https://academic.oup.com/labmed/article/41/3/180/2504959/RobertHookePhysics-Architecture-Astronomy> (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

**Görsel 2.3.** <https://www.britannica.com/biography/Matthias-Jacob-Schleiden> (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

**Görsel 2.4.** <https://www.britannica.com/biography/Theodor-Schwann> (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

**Görsel 2.5.** <https://www.britannica.com/biography/Rudolf-Virchow> (Erişim Tarihi: 24.07.2017)

Listede yer almayan görseller grafik tasarımcı ve komisyon tarafından hazırlanmıştır.