

Ortaöğretim

# BİYOLOJİ

9. Sınıf

## YAZARLAR

Dr. Seda ERCAN AKKAYA

Osman ALBAYRAK

Emine ÖZTÜRK

Şermin CAVAK



DEVLET KİTAPLARI

BEŞİNCİ BASKI

.....2012

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .....: 4560  
DERS KİTAPLARI DİZİSİ .....: 1330

12.?.Y.0002.3746

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

**Editör** : Prof.Dr. Yalçın ŞAHİN

**Dil Uzmanı** : Özcan TÜRKMEN

**Program Geliştirme Uzmanı** : Hakan SÖZ

**Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı** : Gülseren TOPUZ

**Rehberlik ve Psikolojik Danışma Uzmanı** : Ender ATAMER

**Görsel Tasarım** : Nevres AKIN

Eylem Pınar AKDOĞAN

Oya YILMAZ

**ISBN 978-975-11-3113-3**

Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulunun 30.06.2008 gün ve 147 sayılı kararı ile ders kitabı olarak kabul edilmiş, Destek Hizmetleri Genel Müdürlüğünün 19.03.2012 gün ve 3398 sayılı yazısı ile beşinci defa 1.337.572 adet basılmıştır.



## 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 fedâ?  
Şühedâ fışkıracak toprağı sıksan, şühedâ!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüdâ.

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

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

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

Mehmet Âkif ERSOY

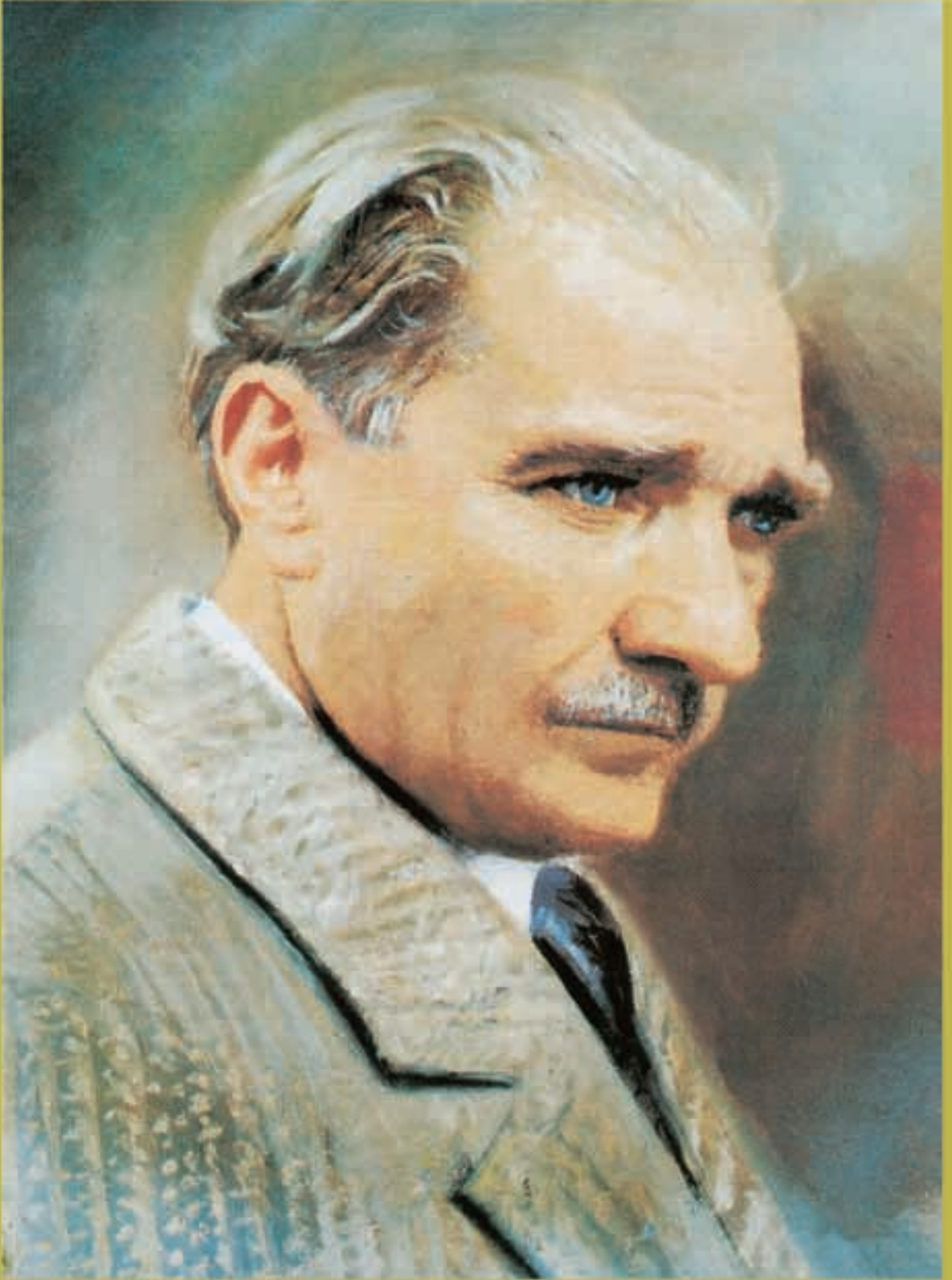
## ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ

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, dahilî ve haricî, 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 nâmûsait 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 dahilinde, iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlilerin 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 asîl kanda, mevcuttur!





MUSTAFA KEMAL ATATÜRK



## Güvenlik Sembolleri

Ders yılı boyunca biyoloji laboratuvarında çeşitli etkinlikler yapacaksınız. Bu etkinlikler sırasında güvenliğinizi için bazı kurallara uymanız gerekir. Laboratuvar uygulamalarında karşılaşılabilecek tehlikelerden korunmak için uyarı amacıyla güvenlik sembolleri kullanılır. Bu sembollerin anlamı aşağıda açıklanmıştır.



### Elbise Güvenliği

Kullandığınız malzemeler nedeniyle elbiseniz lekelenebilir ya da yanabilir. Bu nedenle dikkatli olmalısınız.



### Biyolojik Tehlike

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



### Kırılabilir Malzeme Uyarısı

Bazı malzemelerin kırılabilirliğini, kırıkların size ve çevrenize zarar verebileceğini düşünerek bu malzemeleri kullanırken dikkatli olmalısınız.



### Isı Güvenliği

Yanmamak için ısıtma işlemi sırasında ateşe ve ısınan cisimlere doğrudan temas etmemelisiniz.



### Kesici Cisimler Güvenliği

Kesici ve delici cisimler tehlikeli olabilir. Bu cisimleri kullanırken dikkatli olmalısınız.



### Kimyasal Madde Güvenliği

Yakıcı veya zehirleyici kimyasal maddelerle çalışırken; kullandığınız madde türüne göre koruyucu elbise, eldiven, maske ve gözlük kullanınız.



### Elektrik Güvenliği

Elektrikli aletleri "kullanım kılavuzuna" uygun olarak kullanınız. Ayrıca bu cihazlarda veya tesisatta herhangi bir arıza olabileceğini düşünerek dikkatli olmalısınız.



### Bitki Güvenliği

Bitkilerle çalışırken öğretmeninizin uyarısını dikkate alınız. Alerjiniz var ise öğretmeninizi bilgilendiriniz. Zehirli ve dikenli olan bitkilere dokunmayınız.



### Yangın Güvenliği

Çalışmalarınız sırasında yangın ya da patlama olabileceğini düşünerek dikkatli olmalısınız.



### Hayvan Güvenliği

Canlı hayvanlarla yapılan çalışmalarda hayvanın güvenliğini sağlamalı, kendi sağlığını koruyucu tedbirler almalısınız. Hayvanlarla çalışma yaptıktan sonra ellerinizi yıkayınız.



### Patlama (İnfilak) Güvenliği

Kimyasal madde yanlış kullanıldığında patlamaya neden olabileceğini düşünerek dikkatli olmalısınız.



### Zehirli Madde Uyarısı

Kullandığınız maddeler zehirli olabilir. Bu maddeleri kullanırken dikkatli olmalısınız.

# Kitabımızı Tanıyalım

Ünitenin adı ve numarası belirtilen bu bölümde üniteye yer alacak konularla ilgili fotoğraf ve açıklamalar bulunmaktadır.

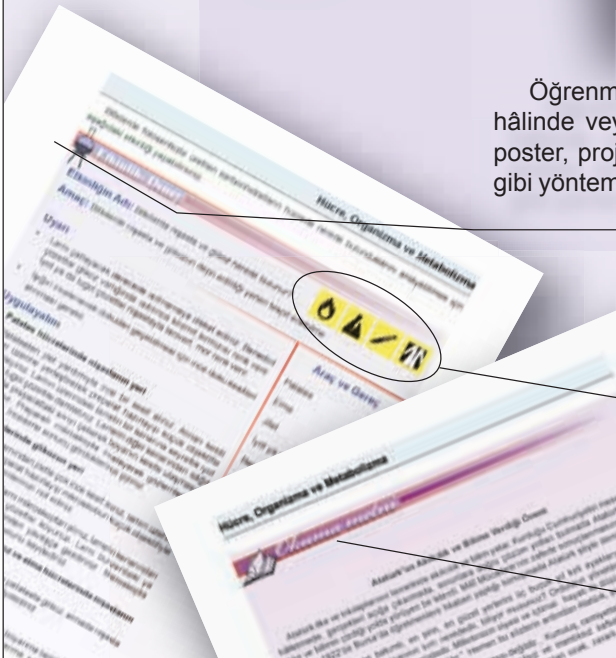


Bu bölümde konuların içeriğine dikkat çekecek fotoğraflar bulunmaktadır.



Öğrenmekte olduğunuz konuyla ilgili gruplar hâlinde veya bireysel olarak yapabileceğiniz deney, poster, proje, gazete, sunum, gezi, model oluşturma gibi yöntem ve tekniklerle hazırlayacağınız çalışmalar bu bölümde yer almaktadır.

Çalışmanız sırasında dikkat etmeniz gereken noktalar logolarla belirtilmiştir. Güvenlik sembollerinin anlamı kitabınızın girişinde yer almaktadır.



Konuyu destekleyen bilgiler, olaylar, anılar, makaleler ve bilimsel çalışmalar bu bölümde yer almaktadır.



Bu bölümde konu ile ilgili bilgilerinizi derinleştirmek amacıyla sınıfta sunulacak sunuma yönelik hazırlayacağınız araştırma çalışmaları bulunmaktadır.

Konu hakkında kapsamlı, detaylı düşünmenizi sağlayacak, fikir alışverişinde bulunmanıza ortam hazırlayacak çalışmalar bu bölümdedir.

Konular ile ilgili kısa, özlü, ilginç bilgiler bu başlık altında verilmiştir.

Bölüm sonlarında ve ünite de işlenen konu ile ilgili edindiğiniz bilgi ve becerileri ölçme-değerlendirme amacıyla hazırlanmış soruların bulunduğu bölümdür.

Sevgili öğrenciler;

Son yüzyılda bilim ve teknolojiye meydana gelen olağanüstü gelişmelerle biyoloji bilimi insanlık tarihini pek çok açıdan değiştirebilecek konuma gelmiştir. Günlük hayatı, toplum ve çevreyi önemli ölçüde etkileyen biyolojiyi, onun teknolojik uygulamalarını hepimizin sevak ve zevk alarak öğrenmenizi bekliyoruz. Hazırladığımız bu kitapta, biyoloji okur-yazarı bireyler yetiştirmeyi hedefliyoruz.

Peki nedir biyoloji? Biyoloji okur-yazarlığı hayatımıza neler katar?

Bu sorunun cevabını, öncelikle kendinize, bu öğretim yılının sonunda edindiğiniz bilgilerle hepimiz ayrı ayrı vereceksiniz. Çünkü biyoloji sayesinde kendinizi, doğayı, çevrenizde gerçekleşen olayları anlayacak, bilim-teknoloji-toplum-çevre arasındaki etkileşimin farkına varacaksınız. Günlük hayatta karşınıza çıkan sorunları çözerken biyoloji bilginizi de kullanarak bilimsel metotlardan yararlanabileceksiniz. Bunları öğrenmek size bilimin ve bilimsel değerlerin önemini kavratacak. Siz de biliyorsunuz ki öğrenmenin ilk adımı bilgiye ihtiyaç duymak ve bilginin gerekliliğine inanmaktır.

Bu kitap hazırlanırken birçok öğrenme yaklaşımı dikkate alınmış, farklı öğrenme ve öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Kişisel bilgi ve tecrübelerinize dayandırılan, bireysel farklılıklarınızı göz önünde bulunduran öğretim yaklaşımlarının daha kalıcı bilgiler edindirdiğini önceki yıllarda fen ve teknoloji dersinizin işleniş yöntemlerinden hatırlayacaksınız.

Öğretim yılı içerisinde canlılık özelliklerini, organik ve inorganik bileşikleri, canlıların temel yapı birimi olan hücreyi, canlıların sınıflandırılmasını, çevreye karşı duyarlı ve bilinçli bireylerin hangi konularda ve nasıl duyarlı olması gerektiğini öğreneceksiniz. Bu konular biyoloji bilimiyle ilgili edineceğiniz temel bilgilerin bir bölümü olacak. Daha sonraki yıllarda bildiklerinizden bilinmeyene ve karmaşığa doğru yol alacaksınız. Ayrıca biyoloji dersinde öğrendiklerinizin fizik, kimya, coğrafya, matematik gibi derslerde öğrenilenlerle paralellik ve bütünlük gösterdiğini, bu bilgilerin diğer derslerdeki başarınıza da katkıda bulunacağını göreceksiniz.

Biyoloji dersi sayesinde merak ettiğiniz konularla karşılaştığınızda, sorularınıza nasıl yanıt bulacağınızı planlayacak, araştırma ve etkinlikler yapıp kitaplar, kütüphanelerden, bilimsel dergi, gazetelerden, video, bilgisayar, İnternet, kaset ve CD'lerden yararlanacaksınız. Ders kitabınızda yer alan “Düşünelim/Araştıralım”, “Düşünelim/Tartışalım”, “Bunları biliyor musunuz?” bölümleri ile ilginizi çeken konularda bilgi edinecek, kaynak taraması yapacak, gerektiğinde uzman kişilerin görüşlerine başvuracaksınız. Çeşitli konularda hazırlanmış etkinlikler ve proje çalışmaları sizlere sorgulayıcı, araştırmacı ve yeni fikirler üretebilen, deneyerek öğrenen bireyler olmanız için yol gösterecek. Araştırmalarınız sonucu öğrendiklerinizi ayrıntılı olarak düşünecek, elde ettiğiniz verileri anlamlı hâle getirebileceksiniz. Farklı yöntemlerle öğrendiklerinizi başka insanlarla da paylaşacak, grup çalışmaları yapacaksınız. Edindiğiniz kazanımlarla öğrenmeyi ömür boyu sürdürebilecek, bilgilerinizi yaşantınızın her alanında kullanacaksınız.

Öğrenmenin ve başarının hazzını duyabilen, meraklı, araştırmacı, çevreye duyarlı, biyoloji okur-yazarı bireyler olarak topluma katılmanız dileğiyle...

Yazarlar

## İÇİNDEKİLER



## I. ÜNİTE

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

<b>I Bölüm: Canlıların Ortak Özellikleri</b>	<b>16</b>
A. Hüresel Yapı	18
B. Beslenme	19
C. Solunum	20
Ç. Büyüme ve Gelişme	21
D. Hareket	22
E. Boşaltım	22
F. Üreme	23
G. Çevresel Uyarılara Tepki	24
H. Organizasyon	24
Bölüm Sonu Değerlendirme	28
<b>II. Bölüm: Canlıların Temel Bileşenleri</b>	<b>30</b>
A. Canlılardaki Organik Bileşikler	31
1. Su	31
2. Asitler, Bazlar	32
3. Mineraller ve Tuzlar	36
Okuma Metni	37
B. Canlılardaki Organik Bileşikler	37
1. Karbonhidratlar	37
Monosakkaritler	38
Disakkaritler	38
Polisakkaritler	39
2. Lipidler	41
Trigliseritler (Nötr Yağlar)	41
Fosfolipidler	43
Steroidler	43
3. Proteinler	43
4. Enzimler	46
Enzimlerin Yapısı	49
Enzimlerin Özellikleri	49
Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler	51
5. Vitaminler	53
6. Nükleik Asitler	55

Nükleik Asitlerin Yapısı ve Çeşitleri	55
7. Enerji Taşıyan Nükleotit ATP (Adenozin Trifosfat)	59
Bölüm Sonu Değerlendirme	61
<b>III. Bölüm: Hücre</b>	<b>62</b>
A. Hücrenin Keşfi ve Bilimsel Çalışmalar	63
B. Hücrenin Yapısı	67
1. Hücre Zarı	68
Hücre Zarından Madde Geçişleri	69
a. Pasif Taşıma	69
b. Aktif Taşıma	76
c. Endositoz	77
ç. Ekzositoz	78
2. Hücre Duvarı	79
3. Sitoplazma	79
Mitokondri	80
Plastitler	80
Endoplazmik Retikulum	81
Ribozomlar	82
Golgi Cisimciği	82
Lizozomlar	82
Sentrozomlar	84
Koful	84
Hücre İskeleti	85
Okuma Metni	86
4. Hücrenin Bilgi Merkezi: Çekirdek	87
C. Hücrelerin Karşılaştırılması	89
1. Prokaryot ve Ökaryot Hücreler	89
Prokaryottan Ökaryota	90
Bir Hücreden Çok Hücreye	91
Bitki ve Hayvan Hücreleri	93
Bölüm Sonu Değerlendirme	95
Okuma Metni	98
<b>Ölçme ve Değerlendirme</b>	<b>99</b>



### II. ÜNİTE Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

<b>I. Bölüm: Canlıların Sınıflandırılması</b>	<b>106</b>
A. Sınıflandırmanın Gerekliliği ve Geçmişi	107
B. Sınıflandırma Basamakları ve İkili Adlandırma	109
Bölüm Sonu Değerlendirme	114
<b>II. Bölüm: Canlılar Âlemi</b>	<b>116</b>
A. Bakteriler (Bakteria)	117
1. Şekillerine Göre Bakteriler	119
2. Gram Boyanma Özelliğine Göre Bakteriler	119
3. Oksijen İhtiyaçlarına Göre Bakteriler	120
4. Beslenme Şekillerine Göre Bakteriler	120
Ototrof Bakteriler	120
Heterotrof Bakteriler	121
B. Arkeler (Arkea)	124
C. Protistler (Protista)	125
1. Kamçılılar	126
2. Kök Ayaklılar	127
3. Sporlular	128
4. Silliler (Kırpıklılar)	129
5. Algler	130
6. Cıvık Mantarlar	131
Ç. Bitkiler (Plantae)	131
1. Damarsız Tohumuz Bitkiler	131
2. Damarlı Tohumuz Bitkiler	132
3. Damarlı Tohumlu Bitkiler	133
Açık Tohumlu Bitkiler	133
Kapalı Tohumlu Bitkiler	133

a. Tek Çenekli Bitkiler (Monokotiledon)	135
b. Çift Çenekli Bitkiler (Dikotiledon)	135
Okuma Metni	143
D. Mantarlar (Fungi)	144
Okuma Metni	146
Bölüm Sonu Değerlendirme	148
E. Hayvanlar (Animalia)	149
1. Omurgasızlar	149
Süngerler	149
Sölenterler	150
Solucanlar	151
Yumuşakçalar	153
Ekleme Bacaklılar	154
Derisi Dikenliler	159
2. İlkel Kordalılar	160
3. Omurgalılar	161
Balıkler	161
a. Çenesiz Balıklar	161
b. Kıkırdaklı Balıklar	161
c. Kemikli Balıklar	161
İki Yaşamlılar (Amphibia)	164
Sürüngenler	165
Kuşlar	166
Memeliler	167
Bölüm Sonu Değerlendirme	172
<b>III. Bölüm: Biyolojik Çeşitlilik</b>	<b>174</b>
A. Türkiye'nin Biyolojik Çeşitliliği	176
Okuma Metni	184
<b>Ölçme ve Değerlendirme</b>	<b>185</b>





### III. ÜNİTE

#### Bilinçli Birey - Yaşanabilir Çevre

<b>I. Bölüm: Çevre Sorunları</b>	<b>190</b>
A. Hava Kirliliği	194
1. Atmosferin Sera Etkisi ve Küresel Isınma	194
2. Karbon Dioksit Kirliliği ve Karbon Ayak İzi	195
3. Ozon Kirliliği ve Ozon Tabakasındaki İncelme	196
4. Asit Yağışları	197
B. Su Kirliliği	200
C. Toprak Kirliliği	203
Ç. Ses Kirliliği	205
D. Işık Kirliliği	207
E. Besin Kirliliği	209
F. Radyoaktif Kirlilik	211
G. Erozyon (Toprak Aşınması)	212
H. Yaban Hayatının Tahribi ve Doğal Yaşa Alanları Üzerindeki Tehditler	213
Okuma Metni	215
I. Orman Yangınları	216
İ. Ekolojik Ayak İzi	217
Türkiye'nin Korunan Alanları	218
Bölüm Sonu Değerlendirme	221
Okuma Metni	222
<b>II. Bölüm: Atatürk'ün Doğa ve Çevre Anlayışı</b>	<b>223</b>
<b>Ölçme ve Değerlendirme</b>	<b>226</b>
<b>Cevap Anahtarı</b>	<b>233</b>
<b>Ekler</b>	<b>235</b>
<b>Sözlük</b>	<b>249</b>
<b>Dizin</b>	<b>254</b>
<b>Kaynakça</b>	<b>256</b>





# 1. Ünite

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

I. Bölüm: Canlıların Ortak Özellikleri

II. Bölüm: Canlıların Temel Bileşenleri

III. Bölüm: Hücre

*Yeryüzündeki canlı çeşitliliği ve yaşama ortamları hepimizi hayrete düşürür. Bu çeşitlilik göllerden ovalara, denizlerden yanardağ bacalarına kadar her yerde gözlemlenebilir.*

*Bu ortamlarda organizmalar varlıklarını sürdürebilmek için çevreleriyle uyum içindedir. Fotoğrafını gördüğünüz bitki de az yağış alan bölgelere uyum sağlayarak yaşamını sürdürmektedir.*

*Bu ünite de canlıların ortak özelliklerini, canlının yapı birimi hücreyi; hücrenin yapısındaki temel bileşenleri ve hücrelerin karşılaştırılmasını öğreneceksiniz.*



## I. Bölüm: Canlıların Ortak Özellikleri



Sayfa 16'da çiçeğin nektarını alan sinek kuşunu, bambu yaprağıyla beslenen pandayı, sonbaharda ağaçlardan dökülen yaprakları, etrafı merakla seyreden ördek yavrularını görüyorsunuz.

Bu fotoğraflarda gördüğünüz varlıklar hangi yaşamsal olayları gerçekleştiriyorlar? Buradan hareketle bir varlığı canlı kılan özelliklerin neler olduğunu söyleyiniz.



Yukarıdaki fotoğrafları inceleyiniz. Birinci fotoğrafta bulunan ağaçlarla ikinci fotoğrafta bulunan ağaçlar arasında farklılık var mı? Varsa nedir?

İlk fotoğrafta yeşillikler içinde kurumuş, ölü bir ağaç görülmektedir. İkinci fotoğrafta ise kuru gibi görünen ağaçlar ilkbaharda dallarının ucundaki tomurcuklardan yeni yapraklar büyümeye başladığında yeşerecektir. Bu da onların canlılığının bir işaretidir.

Siz de, çevrenizi gözlemleyiniz. Çevrenizde benzer örnekler var mı? Sizce canlılığın diğer işaretleri neler olabilir?



*Ankara çiğdemi*



*Şapkalı mantar*



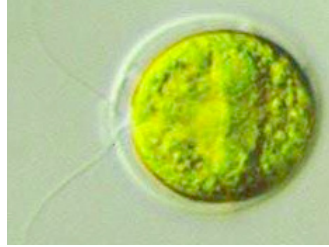
*Denizyıldızı*



*Palyaço balığı*



*Bakteri*



*Bir hücreli alg*

Yukarıda gördüğünüz varlıkların hangi canlılık özelliklerini gösterdiklerini tartışınız.

Bir kedinin, kuşun, çiçeğin, böceğin canlı olduğunu; taşın ise canlı olmadığını hepimiz biliriz. “Canlıları cansızlardan ayıran özellikler nelerdir?” sorusuna değişik şekillerde cevap vermek mümkündür. Önceki yıllarda öğrendiğiniz bilgileri hatırlayarak bir varlığa canlı diyebilmek için hangi özellikleri taşıması gerektiğini söyleyiniz.

Varlıkların yalnızca bir özelliğine bakarak canlı olup olmadığına karar veremeyiz. Çünkü canlılar çok sayıda canlılık özelliği gösterir. Kitabınızda canlılık ile ilgili başlıca özellikler ve süreçler aşağıdaki başlıklar altında açıklanmıştır.

### A. Hücresel Yapı

Canlı varlıkların hepsi, ister bir hücreli ister çok hücreli olsun, hücresel bir yapıya sahiptir. Hücre, canlılığın yapı ve işlev olarak temel birimidir. Bazı organizmalar sadece bir hücreden oluşmuştur. Bu canlılara **bir hücreli canlılar** denir. Amip, paramesyum bir hücreli canlı örneğidir (Resim 1.1). Sil, kamçı ve



**Resim 1.1.** Bir hücreli canlı; paramesyum' un mikroskopik görüntüsü

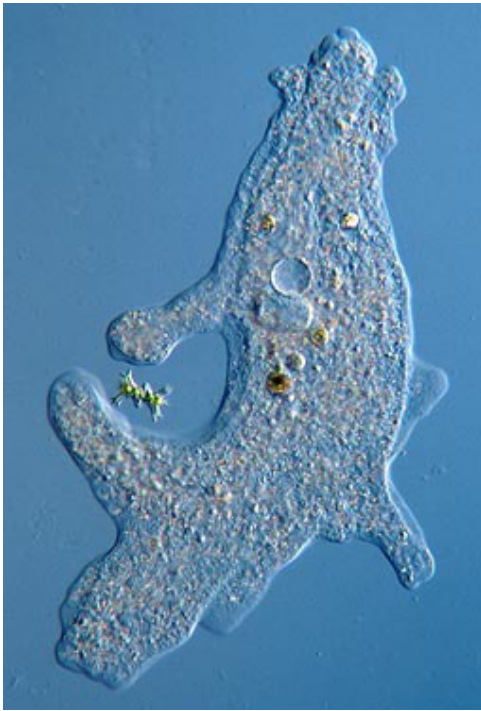
benzeri yapılarla hareket eder. Bu grupta yer alan canlılar herhangi bir yere bağlı ya da serbest yaşayabilir. Bitki, hayvan ve bazı mantarlar ise **çok hücreli organizmalardır** (Resim 1.2). Bu canlılar çok sayıda hücrenin belirli bir organizasyonla bir araya gelmesi sonucu oluşmuştur. Resim 1.2'de de verilen kartal örneğinde de görüldüğü gibi canlıyı oluşturan dokulardan biri olan kas doku, çok sayıda kas hücresinden oluşmuştur. Kas hücrelerinin yanı sıra kartalın vücudunda farklı görevler üstlenmiş başka doku hücreleri de bulunur. Oysa paramesyumda yaşamsal olayların tümü bir hücrede gerçekleşir.



**Resim 1.2.** Çok hücreli canlı; kartal ve kanadındaki kas dokunun mikroskopik görüntüsü

## B. Beslenme

Birbirlerinden farklı olmalarına rağmen bir hücreli canlı olan amip (Resim 1.3.) ile çok hücreli canlı olan kuzu (Resim 1.4.) beslenmeye ihtiyaç duyar.



**Resim 1.3.** Yalancı ayaklarıyla besinini alan amip



**Resim 1.4.** İnsan tarafından beslenen minik bir kuzu

Bir hücreli canlıların bir kısmı besinlerini dış ortamdan hazır alırken bir kısmı da kendi sentezleyebilir. Amip besinini yalancı ayak oluşturarak hücre içine alırken diğer bir hücreli canlı olan öklena ise ışık yardımıyla besinini kendi sentezler.

Çok hücreli canlılar ise ihtiyaç duydukları besinleri çeşitli şekillerde sağlar. **Ototrof** ya da üretici olarak adlandırılan bitkiler ve çok hücreli algler güneş ışığını kullanarak besinlerini kendileri üretir. Mantarlar ve hayvanlar gibi diğer çok hücreliler ise güneş ışığını kullanamadıkları için **heterotrof** olarak beslenirler. Tüketici olarak da adlandırdığımız bu canlılar besinlerini üreticilerden ya da diğer tüketicilerden karşılar. Çeşitli şekillerde beslenen canlılar ayrıca ihtiyaç duydukları su ve mineralleri yaşadıkları ortamdan alır.

Canlılar enerji ihtiyaçlarının karşılanması, hücre yapısına katılacak maddelerin alınması, yeni hücrelerin oluşması ve hücre içerisinde yaşamsal olayların düzenlenmesi için beslenir.



### C. Solunum

Vorticella gibi tek hücreli canlılar (Resim 1.5.) bulunduğu ortamda hareket ederken ve avını yakalarken, sporcu (Resim 1.6.) güçlü kulaçlarıyla hedefine ulaşmaya çalışırken, kuş uçarken (Resim 1.7.) enerji harcamak zorundadır. Sizce her iki canlının da hareketlerini gerçekleştirmek için harcadıkları enerji nasıl karşılanmaktadır?



**Resim 1.5.** Hareket edebilmek için enerjiye ihtiyaç duyan tek hücreli canlı vorticella



**Resim 1.6.** Kulaç atarken enerji harcayan yüzücü



**Resim 1.7.** Uçarken enerji harcayan kuş

Hücrede meydana gelen yapım ve yıkım tepkimelerinin tümüne **metabolizma** denir. Yapım tepkimeleri ile canlıya özgü bileşikler sentezlenirken yıkım tepkimeleriyle enerji ve küçük yapı taşları elde edilir. Canlılar yaşamlarını sürdürürken gerekli olan enerjiyi besinlerde depo edilen kimyasal bağ enerjisinden karşılar. Bu enerjinin açığa çıkarılma sürecine **solunum** denir. Solunum hücre düzeyinde gerçekleşen bir **yıkım** olayıdır. Solunum ile elde edilen enerji yeni hücrelerin yapımı, madde sentezi, hareket etme, zararlı atık maddelerin uzaklaştırması gibi pek çok olayda kullanılır. Hücrelerde oksijenli ve oksijensiz olmak üzere iki çeşit solunum gerçekleşir.

Oksijen kullanılmadan besinlerdeki kimyasal bağ enerjisinin ortaya çıkarılması olayına **oksijensiz solunum** denir. Bir hücreli canlılardan olan bira mayası ve bazı bakteriler oksijensiz solunum yapar. Besinlerdeki kimyasal bağ enerjisinin oksijen kullanarak ortaya çıkarılmasına ise **oksijenli solunum** denir. Bazı bir hücreliler ve çok hücreli canlılar oksijenli solunum yapar. Bu yolla oksijensiz solunuma göre daha fazla enerji sağlanır.



### Ç. Büyüme ve Gelişme

Canlıları cansızlardan ayıran özelliklerden biri de büyümedir. Bir hücreli canlılar bölünerek çok sayıda yeni birey meydana getirebilir. Hücre bölünmesi, var olan bir hücreden iki yeni hücrenin oluşmasıdır. Yeni bölünmüş hücreler, Şekil 1.1.'de gördüğümüz paramesyum örneğinde olduğu gibi gelişimini tamamlamış bireyler oluşturuncaya kadar büyümesini sürdürür. Büyüme hücre kütlesinin artışıyla olur.



**Şekil 1.1.** Ergin birey olana kadar büyüyen genç paramesyumlar



**Resim 1.8.** Bebeklikten itibaren büyüme ve gelişme

Çok hücreli canlılarda **büyüme**, hücrelerin bölünmesi sonucu hücre sayısının çoğalması, buna bağlı olarak da doku kütlesinin artması ile olur. Büyüme; boy, ağırlık, baş çevresi gibi vücut ölçümleriyle belirlenir. **Gelişme** ise yaşam sürecinin belli dönemlerinde belirli bir sırayla meydana gelen düzenli değişiklikler zinciridir. Gelişme sırasında dokularda ve organlarda yapısal değişimler sonucu biyolojik fonksiyonlarda ilerleme ve olgunlaşma görülür. Gelişme sonucunda türe özgü özellikleri taşıyan ergin bireyler meydana gelir.

Büyüme ve gelişme birbirleri ile uyumlu olaylardır. Örneğin insanda zigotun bölünmeye başlamasından yetişkin bir birey olana kadar geçen süreçte bu uyum belirgin şekilde gözlenebilir (Resim 1.8.). Büyüme ve gelişmede kalıtsal özelliklerin yanısıra beslenme, öğrenme gibi bazı çevresel faktörler de etkilidir. Büyümesi yavaş olan veya yeterince büyüemeyen çocukların fiziksel aktiviteleri, ruh ve zeka gelişimleri de yeterli olmayabilir.

Resim 1.9.'u incelediğinizde ayçiçeği bitkisinin canlılık özelliklerinden hangisini gösterdiğini söyleyebilir misiniz?



**Resim 1.9.** Tohumdan bitkiye ayçiçeği

Tarladaki ayçiçekleri kaç ay boyunca canlılığını sürdürür?

Canlıların belirli bir yaşam süreleri vardır ve bu yaşam süreleri canlıya göre değişebilir. Örneğin mayıs sineklerinin erginleri sadece bir gün yaşarken bazı ağaç türleri yüzlerce yıl yaşayabilmektedir.

### D. Hareket

Bütün canlılar hareket edebilirler. Bir hücreli canlılarda hareket farklı yapılarla sağlanır. Örneğin paramesyum ve öglenada hareket sil, kamçı vb. yapılar ile sağlanırken amipte sitoplazma içeriğinin yer değiştirmesiyle (yalancı ayaklarla) olur. Şekil 1.2.'de öglenanın hareketini sağlayan kamçıyı görüyorsunuz. Bir hücrelilerde hareket genellikle uyarıya yönelme ya da uyarandan uzaklaşma biçimindedir.



**Şekil 1.2.** Kamçısı ile hareket eden bir hücreli canlılardan öglena



**Resim 1.10.** Güçlü bacakları sayesinde çok hızlı koşan leopar

Çok hücreli canlılarda ise farklı hareket biçimleri gözlenebilir. Hayvanlarda bu hareketleri gerçekleştirmede iş gören bacak, kanat, yüzgeç gibi organlar ve güçlü kaslar gelişmiştir (Resim 1.10). Çeşitli uyaranlara karşı geliştirilen tepki ve hareketler daha karmaşıktır.

Sizce bitkiler nasıl hareket eder?

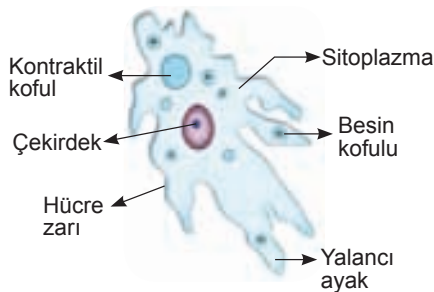
### E. Boşaltım

Canlılığın sürdürülmesi için gerçekleşen yaşamsal olaylardan biri de boşaltımdır. Çünkü bir hücreli ya da çok hücreli canlılarda metabolizma sonucunda oluşan atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılması gerekir. Metabolizma atıklarının hücrelerden uzaklaştırılmasına **boşaltım** denir. Bir hücreli organizmalar atık maddeleri hücre zarından (hücre yüzeyinden) dışarı atar. Tatlı suda yaşayan paramesyum, öglena, amip gibi bir hücreliler fazla suyu Şekil 1.3.'te gördüğümüz gibi boşaltım kofuluyla (kontraktıl kofulla) hücreden uzaklaştırır. Çok hücreli bir canlı olan çilekte ise gövdeden gelen fazla su, yaprak uçlarından damlama yoluyla atılır (Resim 1.11.). Böylelikle her iki canlı çeşidi de hücrelerinde su dengesini sağlamış olur.

Çok hücreli organizma olan hayvanlarda boşaltım; sindirim, solunum ve boşaltım sistemleri sayesinde gerçekleşir. Katı boşaltım atıkları sindirim sistemiyle, atık solunum gazları ise solunum sistemi ile atılır. Su ve suda çözünmüş atık maddeler de boşaltım sistemiyle vücuttan uzaklaştırılır.

Bazı canlılarda görülen terleme sizce bir boşaltım olabilir mi?

Ağaçların yaprak dökmesinin boşaltımla ilgisi var mıdır?



**Şekil 1.3.** Amip fazla suyu kontraktıl kofulu ile dışarı atar.

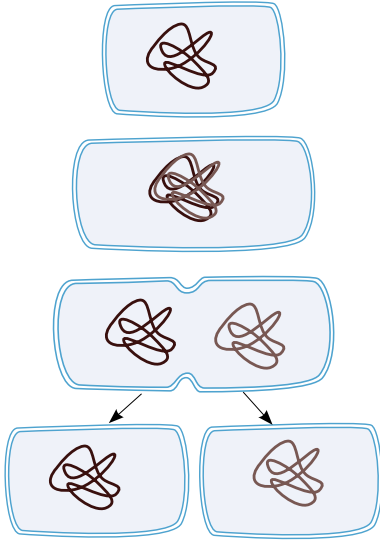


**Resim 1.11.** Çileğin yapraklarının ucunda oluşan su damlaları

## F. Üreme

Havaların ısınmasıyla birlikte göçmen kuşların ülkemize gelmeye başladığını gözlemlemiştinizdir. Kuşlar neden göç eder?

Çevrenizde bulunan bir gölden ya da bir parktaki havuzdan alacağınız bir miktar suya meyve kabukları, saman kırıntıları atarak bir hafta bekletirseniz bu suda neler olabilir?



**Şekil 1.4.** Bölünme ile çoğalan bakteri



**Resim 1.12.** Ana canlıya benzeyen yavru leylekler

Canlılar soylarını devam ettirebilmek için ürerler. **Üreme**, canlının kendi benzerini meydana getirmesidir.

Bakterinin ikiye bölünerek kendine benzer yeni hücreler meydana getirmesi bir eşeysiz üreme şeklidir (Şekil 1.4.).

Genellikle bir hücreli canlılarda üreme bölünme ile olur. Eşeysiz üremeye bazı çok hücrelilerde (örneğin bazı bitkilerde, süngerlerde vb.) de rastlanır.

Eşeyli üreme ise aynı türe ait farklı iki cinsiyetteki canlının üreme hücrelerinin birleşmesiyle yeni bir canlı meydana gelmesidir.

Bazı bir hücrelilerde ve çok hücrelilerde eşeyli üreme görülür. Çok hücreli olan leylek yumurtlayarak eşeyli ürer (Resim 1.12.).



### Biliyor musunuz?

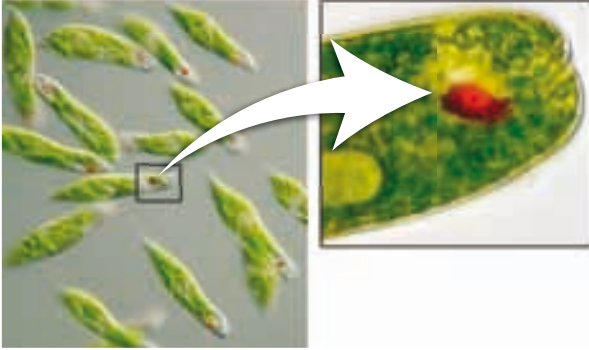


Som balığı Atlantik Okyanusu kıyılarında yaşar. Üreme mevsiminde ergin som balıkları nehirlerle göç eder. Burada yumurta ve spermlerini bırakan som balıkları ölür. Dölllenmiş yumurtalardan gelişen som balıkları okyanusa göç eder. 3-5 yıl sonra ergin birey olduklarında üremek için yaşamlarının başladığı yere geri döner.

### G. Çevresel Uyarılara Tepki

Ormanlık bir alanda yürüyüşe çıktığınızda ayak seslerinizden irkilen sincapları ya da kuşları gözlemlediniz mi? Bir toprak solucanına dokunduğunuzda onun vücudunu kasarak küçülttüğünü izlediniz mi?

Canlıya dış ortamdan gelen fiziksel etki, kimyasal maddeler, ortam sıcaklığı, basınç vb. değişkenler çevresel uyarılardır.



**Şekil 1.5.** Öglenalar göz lekesi ile ışığı algılar.

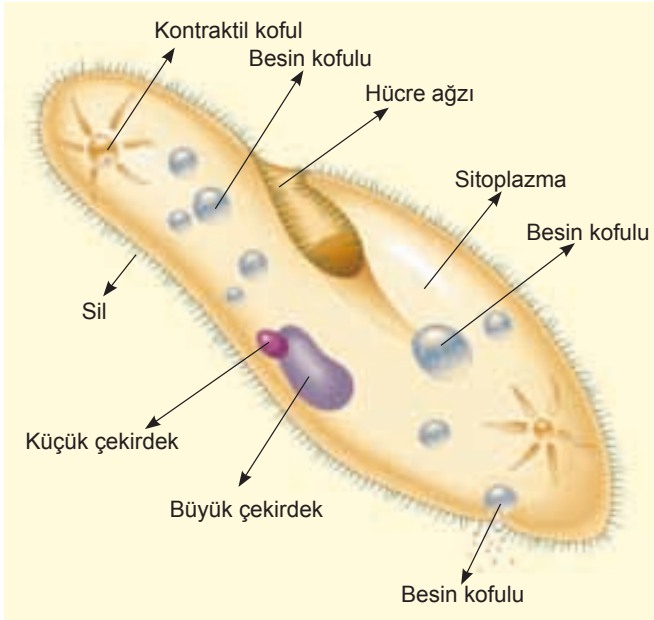


**Resim 1.13.** Ses işittiğinde tepki olarak kulaklarını dikerek dinleyen köpek

Bir hücreliler çevrelerinden gelen uyarılara karşı tepki gösterir. Göllerde yaşayan öglena (Şekil 1.5.) kloroplast taşıyan üretici bir canlıdır. Göz lekesi sayesinde fotosentez için gereksinim duyduğu ışığı algılar ve o yöne doğru hareket eder. Diğer bir hücreli canlı olan paramezyumun da ortam suyu soğuk olduğunda oradan uzaklaştığı, ılık olduğunda ise ortama yaklaştığı gözlemlenir.

Çok hücreli organizmalar da çevrelerindeki uyarılara karşı tepki gösterir. Örneğin köpeğin ses duyduğunda kulağını dikleştirilmesi (Resim 1.13.), küstüm otu bitkisinin dokunmaya karşı yapraklarını kapatması çevresel uyarılara gösterdikleri tepkidir.

### H. Organizasyon



**Şekil 1.6.** Paramezyumda çeşitli görevleri üstlenen organeller ve yapılar

Hücrelerde çeşitli görevleri yapmak üzere özelleşmiş organeller bulunur. Şekil 1.6.'da görülen paramezyumda boşaltımı kontraktil koful, hareketi silller, besinin alınmasını hücre ağzı sağlar. Çekirdek ise hücre bölünmesini kontrol eder.

Paramezyumda besin hücre ağzıyla alındıktan sonra besin kofulu şeklinde sitoplazmada iletilirken sindirime uğrar. Hücrede gereksinim duyulan maddeler kullanılıp atık maddeler hücre yüzeyinden uzaklaştırılır. Tüm bu olaylar bir düzen içinde gerçekleşir. Bu düzen hücredeki organeller ve yapıların belirli bir organizasyon içinde iş görmesiyle sağlanır.

Çok hücreli organizmalarda yapı ve görevleri benzer olan hücreler bir araya gelerek dokuları, dokular organları, organlar sistemleri, sistemler de organizmayı oluşturur.



Bir hücreli ya da çok hücreli olan tüm organizmalar belirli bir organizasyona sahiptir. Çok hücreli organizmalardaki organizasyon Şekil 1.7.'de akçaağacın yapısında örneklendirilmiştir.

**Organizma:** Organizmalar kendi türüne özgü yaşamsal özellikler gösterir. Akçaağaç farklı sistemlerden oluşan bir organizmadır. Yapraklar akçaağaçta taşıma ve iletim sisteminin bir parçasıdır. Fotosentez için gerekli suyun topraktan alınıp yaprağa taşınması sırasında kök, gövde gibi organlar görev alır.

**Organ:** Yaprak akçaağacın organlarından biridir. Yaprakta yapı ve görev bakımından birbirinden farklı dokular bulunur. Bitki yaprakları sayesinde güneş ışığından yararlanma, gaz alış veriş, terleme gibi olayları gerçekleştirir.



**Doku:** Hücreler belirli görevleri üstlenmek üzere özelleşip farklılaşarak akçaağacın dokularını oluşturur. Yaprığın yapısında yer alan parankima dokusu da bunlardan biridir.

**Hücre:** Dokular çok sayıda hücreden oluşur. Hücrede farklı görevleri üstlenen organeller bulunur. Canlılığın devamı için bu organeller arasındaki iş birliği sürdürülmelidir.

**Organel:** Parankima doku hücrelerinde bulunan kloroplast, fotosentezin gerçekleştiği organeldir. Bu organel klorofil moleküllerinin yanı sıra birçok molekülün organizme olduğu bir yapıdır.

**Molekül:** Klorofil birçok atomdan oluşan bir moleküldür ve bitkinin fotosentezi sürdürebilmesi için güneş ışığını yakalar.

**Şekil 1.7.** Akçaağaçta organizmadan klorofil molekülüne kadar olan organizasyon düzeyleri



### Düşünelim-Araştırılmalı

Canlıların ortak özelliklerine ilişkin öğrendiğiniz bilgileri düşününüz. Bu konuda sayılan özelliklerin dışında bir varlıkta sizin de “canlılık özelliği” diyebileceğiniz başka durumlar olabilir mi? Doğa gözlemleri ve kaynak araştırmaları yaparak bir rapor düzenleyiniz.

Raporunuzu arkadaşlarınıza sununuz. Canlılık özelliği olarak düşündüğünüz duruma ilişkin işaretleri birlikte tartışınız.

Taze ekmek almak için uğradığınız bir fırında mayalanmakta olan hamur kokusunu hiç aldınız mı? Bu kokunun neden kaynakladığını biliyor musunuz?

Sizce bira mayası solunum ve üreme gibi canlılık özellikleri gösterir mi?

Sınıfınızda gruplar oluşturarak “Mayalar yaşıyor mu?” etkinliğinde yapacağınız uygulamalar canlıların ortak özelliklerinden solunum üzerinde düşünmenizi sağlayacaktır.



### Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Mayalar yaşıyor mu?

**Amaç:** Canlılık özelliklerini gözlemleyebilme.



#### Ön Bilgi

Deney tüpü içine 30 damla bromtimol mavisi damlatınız. Pipeti sıvıya daldırarak yavaşça üfleyiniz. Nefesinizden çıkan karbon dioksit tüp içindeki bromtimol mavisi ile birleştiğinde tüpteki ayıraç sarı-yeşil renk alacaktır. Bu gözleminizi not alınız.

Gözlemlediğiniz bu olay bromtimolün karbon dioksidin varlığını ortaya koyan bir ayıraç olduğunu göstermektedir.

#### Hazırlanmalı

Etkinlik uygulamalarına başlamadan önce sırasıyla şu çözeltileri hazırlayınız. Bunun için beherlere yarıya kadar ılık su koyunuz. Daha sonra birinci behere bir tatlı kaşığı bira mayası (maya çözeltisi); ikinci behere de bir tatlı kaşığı bira mayası ve aynı miktarda toz şeker (maya-şeker çözeltisi) ekleyiniz. Üçüncü behere ise yalnızca bir tatlı kaşığı toz şeker atınız (şeker çözeltisi).

#### Uygulayalım

- Üç adet büyük boy deney tüpü alınız, tüpleri cam kalemi ile A, B, C şeklinde işaretleyiniz.
- Delikli lastik tıpların her birine cam boruları geçirin. Şekildeki düzeneği kurmaya uygun uzunlukta plastik hortumlar keserek cam boruların ucuna takınız.



#### Araç ve Gereç

Bromtimol mavisi (damlatma şişesi içine hazırlanmış)

3 adet beherglas (100mL) ve 3 adet büyük boy deney tüpü

5 adet küçük boy deney tüpü

3 adet delikli lastik tıpa ve 3 adet cam boru (6 cm)

Cam kalemi

3 adet tüplük

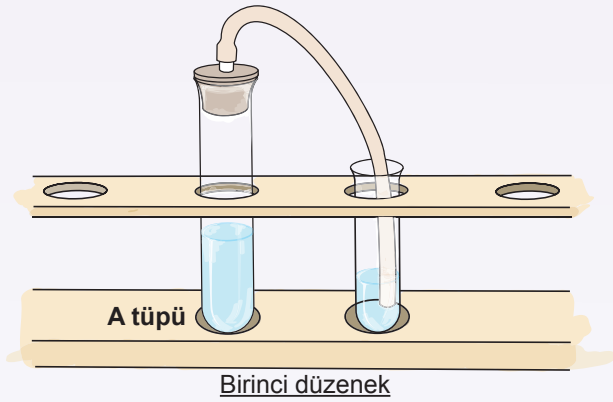
2 tatlı kaşığı bira mayası ve 2 tatlı kaşığı toz şeker

Damlalık

Plastik pipet

Plastik hortum

- Üç küçük deney tüpünün 1/3'ünü bromtimol mavisı ile doldurarak üç ayrı tüplüğe yerleştiriniz.
- A tüpünün yarısına kadar maya çözeltisi koyunuz. Hazırladığınız lastik tıpalardan biri ile tüpün ağzını kapatarak hortumun ucunu şekildeki gibi tüplükte bulunan küçük tüpe yerleştiriniz (birinci düzenek).



Tablonun “Başlangıç” bölümünde belirtilen birinci düzeneğe ilişkin durumlarla ilgili gözlemlerinizi not ediniz.

- İkinci ve üçüncü düzenekleri de birinci düzenekteki gibi hazırlayınız.
  - B tüpünün yarısına kadar maya-şeker çözeltisi (ikinci düzenek), C tüpünün yarısına kadar şeker çözeltisi (üçüncü düzenek) koyunuz. A tüpünde yaptığınız işlemleri tekrarlayınız. ikinci ve üçüncü düzenek için de tabloda ilgili bölümü doldurunuz.
- Tüplerde olmasını beklediğiniz değişikliklerle ilgili tahminlerde bulununuz ve notlar alınız.
- Düzenekleri hazırladıktan sonra 30 dakika bekleyiniz. Bu sürenin sonunda lastik tıpaları çıkarak tablonun “Sonuç” bölümünde belirtilen düzeneklere ilişkin durumlarla ilgili gözlemlerinizi not ediniz.

Düzenekler	Başlangıç			Sonuç (30 dakika sonra)		
	Ayıracın rengi	Kabarcık oluşumu	Koku	Ayıracın rengi	Kabarcık oluşumu	Koku
Birinci düzenek (A tüpü)						
İkinci düzenek (B tüpü)						
Üçüncü düzenek (C tüpü)						

Etkinlik süresince not ettiğiniz gözlemlerinizi grupça tartışınız.

### Sonuçlandırılmalı

1. Mayaların canlı olup olmadığına ilişkin hangi bulgulara ulaştınız?
2. Üç düzenekte de bulunan çözeltide kabarcık oluşumu açısından ne gibi farklılıklar gözlemlediniz? Gözlemlerinizi yorumlayınız.
3. Hangi düzenekteki ayıracın renginde bir değişiklik oldu? Bunun sebebi nedir?

Etkinlikte mayaların canlılık özelliklerinden biri üzerinde gözlemler yaptınız. Canlıların diğer ortak özelliklerini de düşünerek bunları gözlemleyebileceğiniz başka etkinlikler de tasarlayabilir misiniz?



### Bölüm Sonu Değerlendirme

#### A. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aşağıdaki tabloda verilen canlıları tek ya da çok hücreli olma durumuna göre işaretleyiniz.

	Bir hücreli canlılar	Çok hücreli canlılar
Kurbağa		
Amip		
Timsah		
Yunus		
Öglena		
Ceviz ağacı		
Maydanoz		
Şapkalı mantar		

2. Canlılar neden beslenmek zorundadırlar? Açıklayınız.

.....

.....

3. Canlılar besinlerini ototrof ya da heterotrof olarak elde ederler. Aşağıda isimleri verilen canlıların yanına beslenme şekillerini yazınız.

Euglena : .....

Amip : .....

Karaçam : .....

Yılan : .....

Köpek balığı : .....

4. Canlılar yaşamaları için gereken enerjiyi hangi yolla elde ederler? Belirtiniz.

.....

.....

5. Doğal yaşam ortamı deniz olan bir alg türünün diğer canlılarla olan ortak özellikleri nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

6. Çok hücreli canlılar nasıl büyür? Açıklayınız.

.....

.....

7. Bir hücreli ve çok hücreli canlılarda boşaltımın önemini açıklayınız.

.....

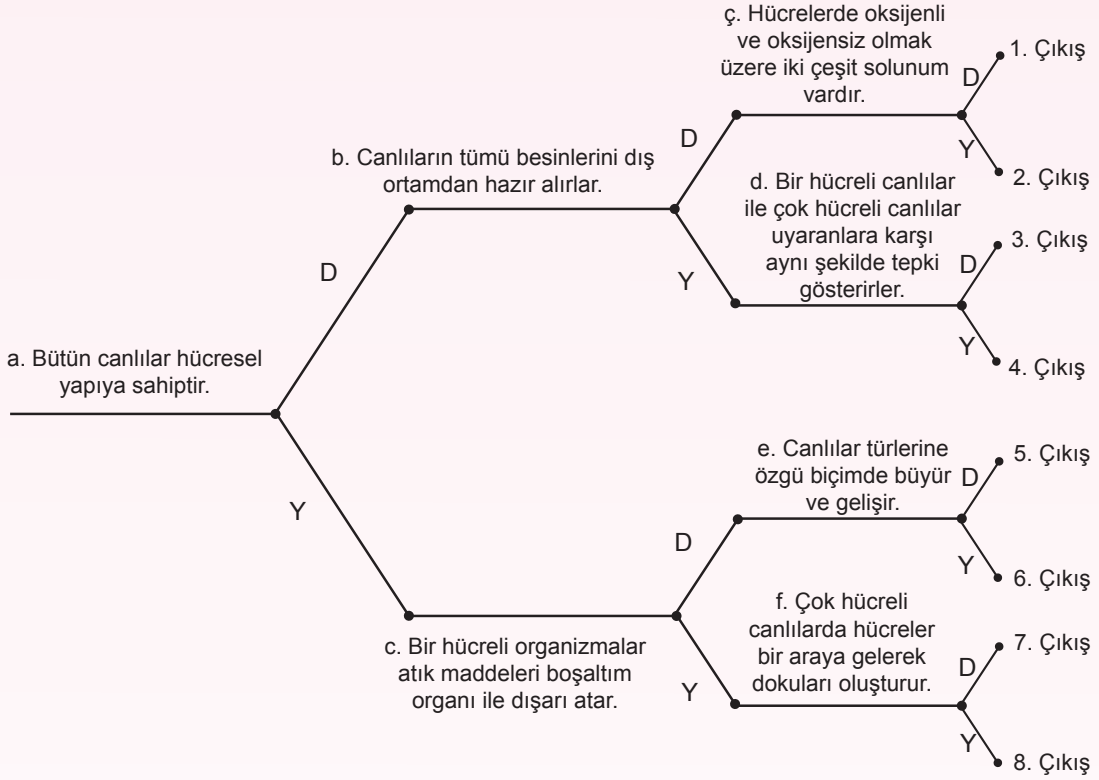
.....





## Bölüm Sonu Değerlendirme

**B.** Aşağıda birbiriyle bağlantılı cümleler içeren bir tanılayıcı dallanmış ağaç etkinliği verilmiştir. Bu etkinlikteki cümlelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğuna karar vererek ilgili ok yönünde ilerleyiniz. Her bir cevap sonraki aşamayı etkileyecektir. Vereceğiniz cevaplarla farklı yollardan sekiz ayrı çıkış noktasına ulaşabilirsiniz. Doğru çıkışı bulunuz.



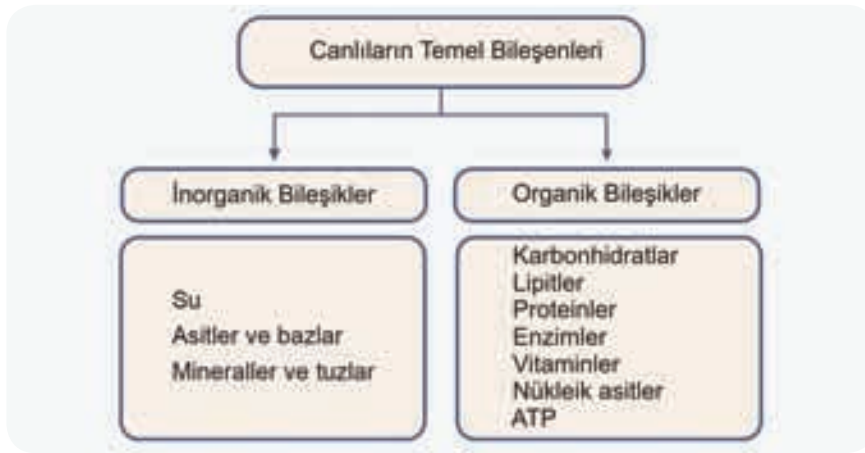


Sayfa 30'daki fotoğrafta uğur böceğini, salyangozu, bir çiçeği ve üzerine konmuş kelebeği görüyorsunuz. Kelebeğin kanadındaki farklı şekil ve renkler, uğur böceğinin sert kabuğu, salyangozun hareket ederken bıraktığı iz, çiçeğin rengi ve kokusu gibi özellikler bu canlıları farklı kılsa da hücrelerini oluşturan moleküller yapı bakımından birbirlerine benzerler. Bu benzerlik hücrelerinin moleküler yapısındaki bileşiklerden kaynaklanır.

Canlı hücrelerini oluşturan bu bileşiklerin bir bölümü doğadan karşılandıktan sonra her canlıda kendine özgü yeniden sentezlenir. Diğerleri ise alındığı biçimiyle kullanılır. Bileşikleri oluşturan elementler de doğada canlı ve cansız tüm varlıkların yapısında bulunur.

Canlı hücrelerin moleküler yapısındaki bileşikler organik ya da inorganik olabilir. Bu bileşikler örneğin hücre zarının yapısında, genetik bilginin aktarımında, hücrede kimyasal tepkimelerin gerçekleştirilmesinde ve enerjinin depo edilmesinde rol oynar.

Su, bazılar, asitler ve çeşitli tuzlar, mineraller canlının yapısında bulunan bazı inorganik bileşiklerdir. Karbonhidratlar, lipitler, proteinler, enzimler, nükleik asitler, vitaminler ve ATP canlının yapısına katılan organik bileşiklerdir. Şema 1.1.'de inorganik ve organik bileşik grupları gösterilmiştir.



Şema 1.1. Canlıların yapısına katılan temel bileşenler

### A. Canlılardaki İnorganik Bileşikler

Doktorlar orta yaş üzerindeki kişilere genellikle kemik erimesine karşı uyarılarda bulunur. İshalli hastalara su-şeker-tuz karışımı tedavisini uygularlar. Yüksek tansiyonu olan hastalara da aşırı tuz kullanımını yasaklarlar. Doktorların bu öneri ve tedavi yöntemlerinin amacı nedir?

Yukarıda sözü edilen durumları yorumladığınızda doktorların inorganik bileşikler olarak adlandırdığımız maddelerin vücuttaki dengesini koruyacak biçimde tedavi yöntemleri uyguladığını fark ettiniz mi?

İnorganik bileşikler canlı hücrelerinin yapısına katılır, metabolik faaliyetlerde düzenleyici olarak ve yıpranan dokuların onarılmasında görev alır. Canlılar bu maddeleri vücutlarında sentezleyemez. Doğadan hazır alır. İnorganik bileşikler sindirime uğramadan hücre zarından geçebilir. Hücrede enerji elde etmek amacıyla kullanılmaz.

#### 1. Su

Su, insan yaşamı için oksijenden sonra gelen en önemli maddedir. İnsan yemek yemeden günlerce canlılığını sürdürebilirken, susuz olarak birkaç gün yaşayabilir. Bu nedenle bilim insanlarının diğer gezegenlerde yaşam için aradıkları ilk maddelerden biri de sudur. Çünkü biyolojik tepkimeler sulu ortamlarda meydana gelir. Dünya yüzeyinin 3/4'ü su ile kaplıdır ve suyun varlığı nedeniyle Dünya, canlıların yaşaması için uygun bir ortamdır (Resim 1.14.).



Resim 1.14. Büyük bir kısmı sularla kaplı olan dünyanın uzaydan görünümü

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

Yeryüzünde yaşayan tek hücreli organizmaların yaşam ortamları genellikle sudur. Çok hücreli organizmaların doku hücrelerinin etrafı da yüksek oranda su içeren doku sıvısı ile çevrilidir. Doku sıvısında çözünmüş hâlde birçok iyon bulunur. Bu iyonlar sıvı ortam sayesinde hücre içine ya da dışına kolayca taşınabilir. İnsan vücudundaki hücrelerin yaklaşık %70-90'ı sudur. Yeterli su içilmezse vücudun sıvı dengesi bozulur. Bu nedenle bir insan ancak birkaç gün susuz yaşayabilir. Çünkü çözücü özelliği olan su, kan dokunun büyük bölümünü oluşturur ve maddelerin taşınmasında rol oynar. Ayrıca su, metabolizma sonucu ortaya çıkan birçok zararlı atığın seyreltilmesinde ve vücuttan atılmasında görev yapar, besinlerin sindirimine yardımcı olur, vücut sıcaklığının dengelenmesinde görev alır. Terleme sırasında deri üzerindeki su buharlaşır. Buharlaşma sırasında ise ısı kaybedildiğinden vücut sıcaklığı korunmuş olur. Gereksinim duyduğumuz su miktarı gerçekleştirdiğimiz aktivitelere göre değişir. Örneğin sporcular, sıcak ortamda çalışanlar, ağır iş ve egzersiz yapanlar suya daha çok ihtiyaç duyarlar (Resim 1.15.).

Su, bitkilerde de doğrudan çözücü ve taşıyıcı bir sıvı olarak iş görür. Su topraktaki maddelerin çözünmesini sağladığından bitkilerin ihtiyacı olan maddeleri kökleriyle almalarını kolaylaştırır. Kökler yardımıyla alınan su, içerdiği mineralleri tüm organlara taşır. Aynı zamanda su, fotosentez yapan canlıların besin üretiminde kullandıkları temel maddelerden biridir. Bitki hücrelerinin içerdiği su miktarı, hücrenin bulunduğu yere ve işlevine göre farklılık gösterir. Örneğin tohumlarda su oranı % 5-15 arasında değişirken su bitkilerinde bu oran %98'e kadar ulaşabilir. Tohumdaki düşük su oranı çimlenmeyi sağlayan enzimlerin çalışmasını engeller. Su miktarı arttığında ise çimlenme başlar.



**Resim 1.15.** Egzersiz yaparken terlemiş sporcu



### Düşünelim-Araştırılım

Göz kürenizin şeklinin korunmasında suyun etkisi var mıdır? Araştırınız. Suyun canlılar için önemini gösteren bir kaç örnek veriniz.



### Düşünelim-Araştırılım

Yazın sıcak havalarda aşırı su kaybeden bitkilerin yaprak ve dallarının solgun bir görünüm aldıklarını gözlemledik. Suyun bitkilerde madde taşınmasına ve bitkinin şeklinin korunmasına nasıl destek sağladığını araştırınız. Topladığınız bilgileri resimlerle zenginleştirip bir poster hazırlayınız.

## 2. Asitler ve Bazlar

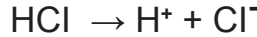
Portakal, limon, ayva, elma ya da nar (Resim 1.16.) yediğinizde ağzınızda ekşi bir tat kalır. Bu ekşi tadı veren nedir? Ağır gelen bir yemeğin ardından mide salgısı ve asit oranı arttığından maden sodası içmek rahatlatır. Soda içtikten sonra mide asidinin azalmasının nedeni nedir?





**Resim 1.16.** Doğal asit içeren meyveler

Suda hidrojen iyonu ( $H^+$ ) vererek iyonlaşan maddelerin **asit**, suda hidroksit iyonu ( $OH^-$ ) vererek iyonlaşan maddelerin **baz** olarak adlandırıldığını anımsayınız. Örneğin hidroklorik asit ( $HCl$ ) kuvvetli bir asittir ve suya karıştırıldığında iyonlarına ayrılarak çözeltide  $H^+$  iyonlarının artmasına neden olur. Bu durumda çözelti asidik özellik kazanır.



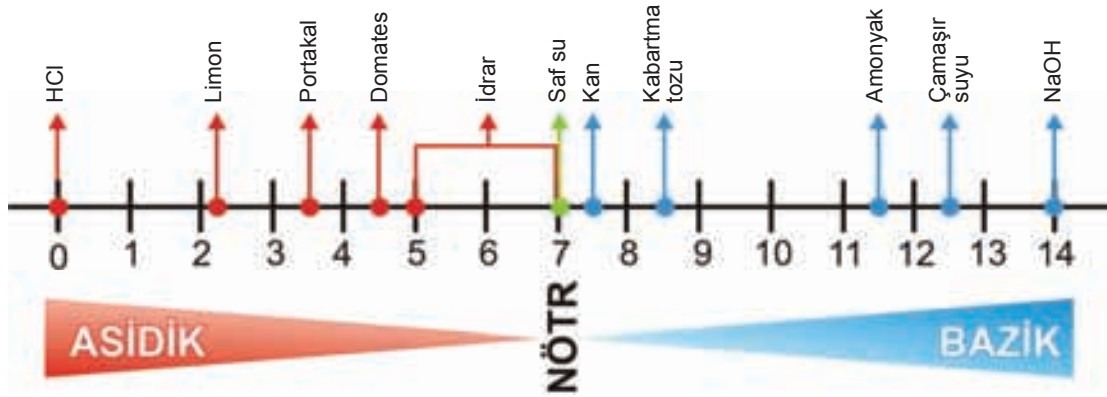
Sodyum hidroksit ( $NaOH$ ) ise iyonlarına ayrıştığında ortamda  $OH^-$  iyonlarının artışına neden olur ve çözelti bazik özellik kazanır.



Canlılığın sürdürülmesi için hücrede ya da hücreler arası sıvılarda  $H^+$  ve  $OH^-$  iyonlarının dengesinin korunması gerekir. Canlı için bu dengenin korunmasında suda çözündüğü zaman tamamen iyonlaşmayan ve metabolizmanın düzenlenmesinde etkili olan zayıf asitler ve bazlar önemlidir. Bunlara karbonik asit ( $H_2CO_3$ ) ve amonyağı ( $NH_3$ ) örnek verebiliriz.

Çözeltinin asidik ya da bazik olma durumu pH değeri ile ifade edilir. pH çözeltideki  $H^+$  iyonunun derişimini gösteren bir değerdir. Çözeltilerin  $H^+$  (veya  $OH^-$ ) iyonu derişimini göstermek amacıyla pH cetvelinden (skalasından) yararlanılır (Şekil 1.8.). pH cetveli 0-14 arasındadır. pH 7 çözeltinin nötr olduğunu ifade eder. pH 7'den 0'a gidildikçe asitlik artar, 7'den 14'e gidildikçe baziklik artar.

Aşağıda verilen pH cetvelinde, bildiğiniz birçok maddenin pH değerlerini görebilirsiniz.



**Şekil 1.8.** pH cetveli ve bazı maddelerin pH'si

Çok hücreli organizmalarda hücre içi ve hücre dışı sıvıların pH'sinin sabit kalmasını sağlayan mekanizmalar gelişmiştir. Buna en iyi örnek kanın pH'sinin 7,4'te kalmasında etkili olan karbonik asittir. Karbonik asit hücre solunumu sırasında açığa çıkan karbon dioksidin su ile birleşmesi sonucu oluşur. Karbonik asit ( $H_2CO_3$ ) sulu ortamda hidrojen ( $H^+$ ) ve bikarbonat iyonlarına ( $HCO_3^-$ ) ayrışır. Ortamda hidrojen iyonu derişimi artar, pH düşer. Bu durumda kanın asitliği de artar. Kan pH'si düştüğünde bikarbonat iyonları hidrojen iyonlarını tekrar kendisine bağlar. Böylece pH dengelenir.

Biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için pH değerinin belirli bir düzeyde tutulması gerekir. İnsan vücudunun değişik bölümlerinde pH değerleri farklıdır. Midenin pH'si 3,5; bağırsağın pH'si 8,5; derinin pH'si 5,5'tir. Hücredeki biyokimyasal tepkimeleri gerçekleştiren enzimler, belirli pH değerlerinde çalışır. pH değişiklikleri enzimin yapısını bozar, biyokimyasal tepkimeleri olumsuz etkiler.

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

Vücudumuzda olduğu gibi, toprakta da farklı pH değerleri vardır. Toprağın pH değerine göre toprakta yetişen bitkiler çeşitlilik gösterir. Birçok bitki pH değeri 6-7 olan toprakta sağlıklı büyür ve gelişir. Çay, yaban mersini, orman gülü, çam gibi birçok bitki asidik, atlas sediri gibi bitkiler ise bazik topraklarda yetişir. Ortanca, topraktaki pH değerine göre sonradan renklenen bir bitkidir (Resim 1.17.). Toprak bazik ise pembe-beyaz, asidik ise mavi-mor renkte çiçek açar.



a



b

**Resim 1.17.** Toprağın pH özelliğine göre pembe (a) ve mavi (b) ortancalar



### Düşünelim-Araştırma

Bahçenizde ortanca bitkisinin mavi mor renkte çiçek açmasını istiyorsanız elenmiş toprağı, kumu, yaprak çürüklerini, öğütülmüş kabukları, büyük baş hayvan gübresini harmanlayıp ortancaları toprağı dikiş. Toprak asitliyse ortancaları pembeleştirmek için ya kireç serpiniz ya da üzerine güvercin veya tavuk gübresi dökünüz. Eğer daha da koyu pembe-kırmızı tonlar istiyorsanız bir kova suya sirke ilave ediniz. Bakalım istediğiniz gibi sonuçlar elde edebilecek misiniz? Ayrıca ortancaların gölgeli ve rutubetli ortamları sevdiğini de unutmayınız.

Aşağıdaki etkinliğı yaparak bazı besin maddelerinin pH'sini bulacaksınız. Etkinlikte bulduğunuz pH değerlerini yukarıdaki pH cetvelinde verilenlerle karşılaştırınız. Çizelgede yer almayan besin maddelerini de siz ekleyebilirsiniz.



### Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı :** pH Araştırması

**Amaç:** Çeşitli besin maddelerinin pH'sini ölçebilme.



#### Ön Bilgi

Turnusol kâğıdı; asit ve baz ayırıcıdır. Mavi turnusol kâğıdı asitle temas edince kırmızı; kırmızı turnusol kâğıdı bazla temas edince mavi renk alır, her iki renk turnusol kâğıdının da renk değıştirmediği gözlenirse madde nötrdür.

#### Uygulayalım

A.

- Kullanacağınız madde sayısı kadar 5-6 cm uzunluğunda mavi ve kırmızı turnusol kâğıtları kesiniz.



#### Araç ve Gereç

Sirke  
Süt  
Saf su  
Limon suyu  
Elma suyu  
Amonyak  
Yoğurt  
Domates suyu  
Mavi turnusol kâğıdı  
Kırmızı turnusol kâğıdı  
pH kâğıdı  
Deney tüpü  
Beher

- Mavi ve kırmızı turnusol kâğıtlarına birer damla sirke damlatınız.
- Renk değişikliğini gözlemleyerek sonucu tabloya yazınız.
- Aynı yöntemle verilen diğer maddeleri de test ederek tabloyu tamamlayınız.

Madde	Turnusol Testi Sonucu		
	Asit	Baz	Nötr
Sirke			
Tuz çözeltisi			
...			
...			

**B.**

- Bir deney tüpüne 1 mL amonyak koyunuz ve pH kâğıdı yardımıyla pH'sini ölçünüz.
- Daha sonra bu tüpe bir damla sirke damlatıp iyice karıştırınız; pH'sini ölçüp aşağıdaki tabloya kaydediniz.
- pH 7'ye ulaşıncaya kadar sirke damlatmaya devam ediniz.

Sirke damla sayısı	pH
0	
1	
...	

**C.**

- Düşük pH'nin süt proteinlerine etkisini belirlemek için iki temiz deney tüpünü A ve B olarak etiketleyiniz.
- A ve B tüplerine ikiyeşer mL süt koyunuz.
- A tüpüne 6 damla saf su ekleyiniz, her damladan sonra iyice karıştırınız ve değişiklikleri kaydediniz.
- B tüpündeki süte sirke damlatarak aynı işlemleri tekrarlayınız ve gözlemlerinizi kaydediniz.

Bir kâğıda pH cetveli çiziniz. pH'lerini bulduğunuz maddelerin adlarını kendi pH değerinin altına yazınız.

**Sonuçlandırılma**

1. Sirke eklenince amonyağın pH'sine etkisi ne oldu? Amonyak - sirke karışımına sirke eklemeye devam etseydiniz karışımın pH'si bu durumdan nasıl etkilendirirdi? Açıklayınız.
2. C basamağındaki kontrollü deneyde araştırılan problem nedir? Değişkenler nelerdir? Kontrol grubu olarak verilen tüp hangisidir? Deneyi tamamladığınızda hangi sonuca ulaştığınızı açıklayınız.
3. pH kâğıdından turnusol kâğıdına ek olarak hangi bilgileri elde ettiğinizi belirtiniz.
4. A basamağındaki verilerinizden yararlanarak tükettiğiniz başka hangi besinlerin asit özelliği taşıdığını tahmin ediniz.

Grup çalışması yapıldığında kitabınızın sonunda yer alan ekler bölümündeki "Grup Öz Değerlendirme Formu"nu kullanınız.

**Düşünelim-Tartışalım**

Kanımızın asit ve baz dengesi bozulduğunda neler olabilir?

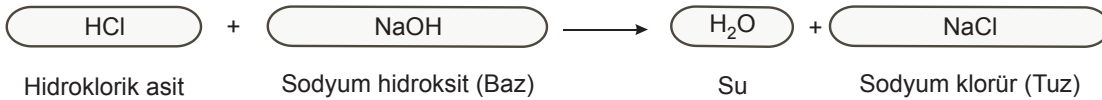
### 3. Mineraller ve Tuzlar

Çevrenizde tarımla uğraşan kişilerin ekim ya da dikim yaptıktan sonra bitkilerin gelişimini desteklemek amacıyla gübre kullandıklarını gözlemlemiştir. Bunun nedenini hiç düşündünüz mü? Evde beslenen su kaplumbağalarının bakımı yapılırken üzerine sürülen bir solüsyon vardır. Sizce bu solüsyonun kullanılma nedeni nedir? Son zamanlarda kozmetik ürünlerin içeriğinde termal sulardan yararlanıldığı belirtilmektedir. Bu ürünler yapılırken niçin termal su kaynaklarından yararlanılmış olabilir?

Hastanede yapılan kan tahlili sonuçlarını incelediğinizde bu tetkiklerde sodyum, potasyum, kalsiyum vb. elementlerin ölçümlerinin bulunduğunu, bunların vücutta belirli değerlerde olması gerektiğini fark etmişsinizdir. Verilen örneklerden de anlaşıldığı gibi canlılarda yaşamsal olayların düzenlenebilmesi için dışarıdan alınacak maddelere ihtiyaç vardır. Bu maddeler mineral olarak adlandırılan inorganik bileşiklerdir.

Mineraller organizmanın yapısında az miktarda bulunmalarına rağmen canlılığın sürdürülebilmesi için gereklidir. Kalsiyum (Ca), fosfor (P), iyot (I), demir (Fe), sodyum (Na), klor (Cl), potasyum (K), magnezyum (Mg), flor (F) gibi mineraller hücre ve hücreler arasında yer alır. Bunların büyük çoğunluğu mineral tuzları şeklindedir.

Doğada tuzlar, asit ve bazların tepkimeye girmesi sonucu oluşur. Asitlerle bazlar karıştırıldığında asidin  $H^+$  iyonu ile bazın  $OH^-$  iyonu birleşir. Bu birleşim sonucunda bir molekül su açığa çıkar, asit ve bazın yapısındaki diğer iyonların birleşmesiyle tuz meydana gelir. Bu olayı aşağıda verilen örnekteki gibi formüle edebiliriz.



Ototrof ya da heterotrof tüm canlılar vücutları için gerekli olan mineralleri besinleri ile yeterli miktarda alır fakat gereksinim duyulan mineral miktarı ve çeşidi farklılık gösterebilir.

İnsanlar kalsiyum, sodyum, potasyum, fosfor, klor ve magnezyum gibi minerallere değişen miktarlarda, demir, mangan, çinko, selenyum, bakır vb. minerallere ise az miktarlarda gereksinim vardır. Ancak bu mineraller günlük olarak az da olsa alınmalıdır.

Magnezyum minerali belirli miktarda mutlaka alınmalıdır. Bir insanın günlük magnezyum gereksinimi 0,35 ile 3 g arasında değişmektedir. Magnezyum tuzları kas ve sinir sisteminin çalışmasında kullanılır.

Kalsiyum ve fosfor tuzları dişlerin ve kemiklerin yapısına katılmaktadır. Kalsiyum tuzları kasların kasılmasında, kalbin ve sinir hücrelerinin çalışmasında, hücreler arası iletişiminde ve bazı tepkimeleri hızlandıran enzimlerin çalışmasında etkilidir.

Fosfor ise ATP'nin ve nükleik asitlerin yapısına katılır.

Potasyum, sodyum ve klor iyonları madde alış verişinin gerçekleştirilmesinde, hücre içi ve hücre dışı sıvı dengesinin korunmasında görev alır. Potasyum tuzları ayrıca sinir hücrelerinin çalışmasında, vücut sıvılarında asit-baz dengesinin korunmasında, kalp ritminin düzenlenmesinde ve protein sentezinde etkilidir.

Sodyum tuzları kalp ritminin düzenlenmesi, kas kasılması, sinir hücrelerindeki iletimin sağlanması ve enzimlerin çalışmasında görev alır.

Klor tuzları, mide özsuyunun üretiminde ve hormonların çalışmasında etkilidir.



#### Biliyor musunuz?

Kütlesi 70 kg olan bir insanda ortalama 3 kg mineral tuzu vardır. Mineral tuzları organizmanın yapısında az miktarda bulunmalarına rağmen canlının yaşaması için gereklidir.





### Düşünelim-Araştırma

Çinko, selenyum, bakır, kükürt, manganez ve krom minerallerinin insan vücudundaki işlevlerini çeşitli kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonunda edindiğiniz bilgileri bir tablo hâline getiriniz.



### Okuma metni

#### Yaşamak İçin Vazgeçilmez Koşul “BESLENME”

Yaşamda kalabilmenin tek yolu beslenme, daha da doğrusu “doğru beslenme”. Doğru beslenme de, günlük öğünlerimizde besin gruplarını dengeli bir biçimde yemeklerimize katmamızla olası. Örneğin bir tabak dolusu biftek, pirzola gibi yağda kızartılarak hazırlanmış kırmızı etin damakta bıraktığı lezzet, pek çok kişi için mükemmel kabul edilir. Bu yemekten alınan onlarca kalori de görünürde günlük kalori gereksiniminin bir kısmını karşılar gibidir. Ancak bu yemekteki besin öğelerinin dağılımına baktığımızda, durumun hiç iç açıcı olmadığını farkına varırız. Karbonhidrat, vitamin, mineral maddeler, su, yağ açısından yemeğimiz oldukça fakirken, adeta bir balon dolusu proteini bedenimize yüklemişizdir. Yani, bir yemeği beğenmek tadından, aromasından hoşlanmak, bu yemekle doğru besleniyoruz anlamına gelmez. Ne yazık ki, verdiğimiz örnekteki gibi farklı besin grupları yla yapılan tek taraflı, yanlış beslenme özellikle erişkinliğe geçiş dönemindeki gençlerin sorunlarının başında geliyor. Uzmanlar, bu yaş grubu gençlerin sağlıklı beslenme önerilerine uymadıkları, kötü beslendikleri, öğün atladıkları, bu bakımdan kronik hastalıklar için risk grubu oluşturduklarını belirtiyorlar.

Elbette insanlar verdiğimiz örnekteki gibi, yalnızca “damak tadımıza” göre yemek seçiyoruz gerekçesiyle kötü, yani yetersiz ya da fazla, dengesiz, öğün atlayarak, sözün kısası dengesiz beslenmiyorlar. Yoksulluk, estetik kaygılar, zaman bulamama, besin tercihi gibi nedenlerle kötü beslenme yaşamlarına giriyor. Sonuçta da, bedenlerine ve beyinlerine oldukça zarar verecek tehlikeli durumlarla karşı karşıya kalıyorlar. Örneğin yetersiz beslenmenin beraberinde getirdiği kalori, mineral, protein ve vitamin eksikliği vücutta enfeksiyonlara yol açıyor. Aşırı beslenmeyse, obezite denilen aşırı şişmanlığı beraberinde getiriyor ki bu durum da kişinin kalp ve damar sistemi, solunum sistemi, hormonal sistem, sindirim sistemi gibi yaşamsal değerlerini etkileyen önemli rahatsızlıklara zemin hazırlayarak pek çok sağlık sorunu yaşamaya yol açıyor.

Kötü, yanlış, dengesiz beslenmeyi yaşamamızdan çıkarma konusunda alacağımız ilk önlem, bilgi sahibi olup, beslenmemizi buna göre biçimlendirmemiz. Bilgi, beslenmemizde pek çok sorunun üstesinden gelebilmeye atılan ilk adım. Bu nedenle, öncelikle “Besin öğelerinin vücuttaki görevleri neler?” bunu bilmek gerekiyor. Biz de önümüzdeki sayıdan itibaren önce bu konuda bilmemiz gereken temel bilgileri aktaracak. Sonra da besinlerimizin dünyasına girip hemen her sayıda oldukça ilginizi çekeceğini umduğumuz bilimsel saptamaları anlatacağız.

Gülgun Akbaba

Bilim ve Teknik, Sayı 115, Şubat 2007.

## B. Canlılardaki Organik Bileşikler

Alış veriş yaparken bisküvi, süt, pirinç, mercimek, meyve suyu gibi ürünlerin üzerinde karbonhidrat, protein ve lipitlerle ilgili bir tablonun olduğunu ve besin içeriklerinin miktarını ifade eden değerlerin yer aldığını görmüşsünüzdür. Sizce tüketici olarak bu bilgilere sahip olmanızın önemi ne olabilir?

Canlılar için önemli kimyasal maddeleri oluşturan diğer bir grup da organik bileşiklerdir. Karbonhidrat, protein ve lipit gibi moleküllerin organik bileşikler olduğunu geçmiş yıllarda öğrenmiştiniz. Doğal organik bileşikler canlı hücrelerinde sentezlenir. Birçok organik molekülün iskeleti karbon zincirlerinden oluşur. Ancak karbon atomu içeren her bileşik organik değildir. Organik bileşiklerin yapısında genellikle karbonla birlikte hidrojen ve oksijen elementleri bulunur. Canlılarda üreme, büyüme, gelişme, enerji elde etme ve metabolik faaliyetlerin düzenlenmesinde görevli organik bileşikler; karbonhidratlar, nükleik asitler, lipitler, proteinler, enzimler, vitaminler ve ATP'dir.

Organik bileşiklerin her birinin farklı görevleri vardır. Organik bileşikler hücrede enerji kaynağı, yapı maddesi olarak bulunur. Hücrede gerçekleşen biyolojik olaylarda düzenleyicidir. Uzun süreli açlık durumunda insan vücudunda ne gibi değişimler olabileceğini tartışınız.

Organik bileşiklerin özelliklerini ve görevlerini sırasıyla öğreneceksiniz.

### 1. Karbonhidratlar

Sığırların midelerinde doğal olarak bulunan bakterilerin, otları sindirmelerinde etkili olduğunu duymuşsunuzdur. Acaba sığırlar otların yapısındaki hangi maddeyi sindiremezler? Mutfaklarda sıkça kullanılan nişastanın undan farkı ne olabilir? Elinizin üzerinde gezinen karıncanın dış kabuğunun neden sert olduğunu hiç düşündünüz mü?

Karbonhidratlar nükleik asitlerin (DNA-deoksiribonükleik asit, RNA-ribonükleik asit), ATP(adenozin trifosfat)'nin, lipid ve proteinlerle birleşerek hücre zarının ve bitkilerde hücre çeperinin yapısına katılır. Canlıların yaşamını devam ettirebilmesi için gereksinim duyduğu enerji öncelikle karbonhidratlardan elde edilir.

Karbonhidratlar yapılarında karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) atomu bulunduran organik bileşiklerdir. Genel olarak karbonhidratların formülü  $(CH_2O)_n$  ile gösterilir. Formülden de anlaşılacağı gibi yapılarındaki karbon, hidrojen ve oksijen sayısı değişebilir. Bu farklılık karbonhidratların çeşitlenmesini sağlar.

Karbonhidratlar **monosakkaritler**, **disakkaritler** ve **polisakkaritler** olmak üzere üçe ayrılır.

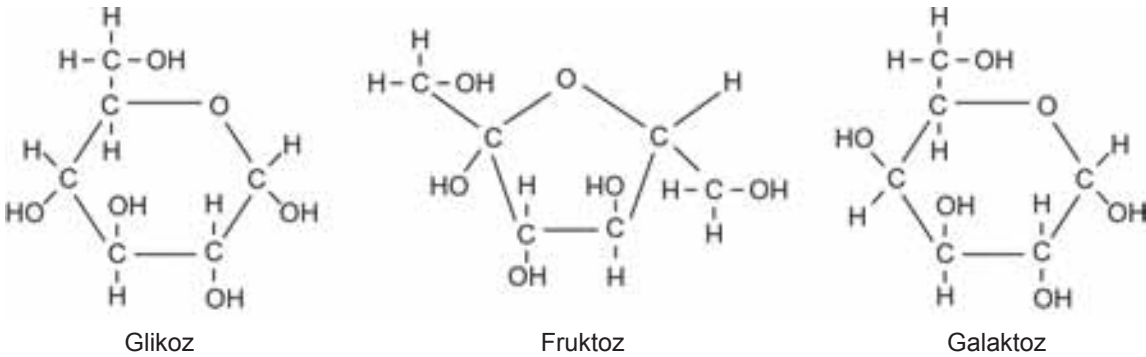
### Monosakkaritler

Basit şekerler olarak adlandırılan monosakkaritler karbonhidratların en küçük birimidir. Bunlar sindirimle daha küçük birimlere parçalanamaz. Karbon sayısı üç ile sekiz arasında değişir.

Biyolojik açıdan önemli monosakkaritler yapısal olarak 5C'lu (pentoz) ya da 6C'lu (heksoz) olabilir. Bunlardan deoksiriboz ve riboz 5C'lulara; glikoz, fruktoz ise 6C'lulara örnektir.

**Riboz** RNA'nın ve ATP'nin, **deoksiriboz** ise DNA'nın yapısına katılır. Bu monosakkaritler hücrede enerji verici olarak kullanılmaz.

Aşağıda glikoz (üzüm şekeri), fruktoz (meyve şekeri) ve galaktoz (süt şekeri)un kimyasal formüllerinin açılımı görülmektedir. Örnekleri görülen monosakkaritler aynı atomlardan oluşmasına karşın, atomların dizilişindeki farklılık basit şekerlerde çeşitliliği sağlamıştır.



Monosakkaritler biyolojik açıdan önemli karbonhidratlardır. Monosakkaritler suda çözünür ve tatlıdır. Hücre zarından geçebilecek büyüklüktedir.

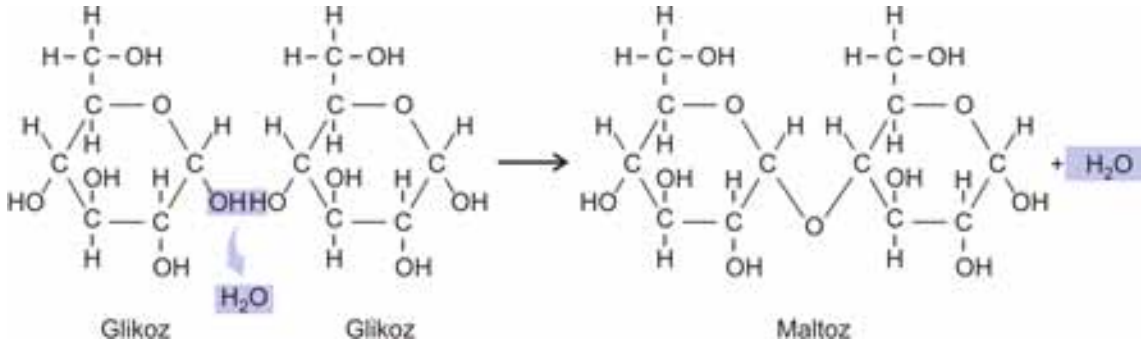
Canlılarda enerji ihtiyacının karşılanmasında en çok kullanılan monosakkarit glikozdur. Vücuda glikoz dışında alınan fruktoz ve galaktoz karaciğerde glikoza çevrilir ve kana karışır. Glikoz memelilerin kanında bulunması gereken bir maddedir. İnsan kanında 100 mL'de yaklaşık 90 mg glikoz bulunur. Glikoz beyin en önemli yakıtıdır ve kandaki yoğunluğu en düşük düzeyde iken bile önce beyni besler.

Glikoz hücrelerde oksijenli solunum ile su ( $H_2O$ ) ve karbon dioksit ( $CO_2$ ) kadar parçalanır. Bu arada açığa çıkan enerji ATP'nin yapısında kimyasal bağ enerjisi olarak depolanır. Glikoz proteinlerle birleşip glikoproteini, lipidlerle birleşerek glikolipiti oluşturur. Bu şekilde yapı maddesi olarak hücre zarının yapısına katılır.

### Disakkaritler

İki molekül monosakkaritin birleşmesi sonucu disakkaritler meydana gelir. Bu birleşme sırasında bir molekül su açığa çıkar. Küçük moleküller birleşirken suyun açığa çıkmasıyla gerçekleşen olaya **dehidrasyon sentezi** denir. Disakkaritlerin oluşumu da dehidrasyon sentezi ile gerçekleşir. Bu tepkime sırasında monosakkaritler arasında bir tür kovalent bağ olan glikozit bağı oluşur.

Canlılarda en çok bulunan disakkaritler maltoz, sakkaroz (şükroz) ve laktozdur. Laktoz, memeli sütünde bulunur ve yavru için öncelikli besin kaynağıdır. Sütte bulunan laktoz ise glikoz ve galaktozun birleşmesiyle oluşur. Disakkarit çeşitlerinden olan maltoz iki molekül glikozun bağlanmasıyla oluşur. Maltoz, bira yapımında kullanılır. Disakkaritlerden maltozun oluşumunu gösteren tepkime denklemi aşağıda verilmiştir.



Çay şekeri olarak bilinen sakkaroz ise glikoz ve fruktozun birleşmesinden oluşmuştur. Maltoz ve sakkaroz bitki hücresinde üretilirken laktoz hayvan hücresinde üretilir.



Hayvanların besinlerle aldıkları disakkaritler, sindirim sisteminde monosakkaritlere ayrılarak vücutta kullanılır hâle getirilir. Disakkaritlerin yapı birimlerine ayrılması, su ile tepkimeye girerek monosakkaritler arasındaki glikozit bağının kırılmasıyla gerçekleşir. Büyük moleküllere su katılarak yapı birimlerine ayrıştırılmasına **hidroliz** denir. Hidroliz olayı dehidrasyon olayının tersidir. Disakkaritler yapı birimlerine ayrılmadan kana ve hücre içine geçemez.

#### Polisakkaritler

Çok sayıda monosakkaritin dehidrasyonu ile oluşmuş büyük molekülü karbonhidratlara polisakkarit denir. Polisakkaritler kompleks şekerler olarak da bilinir. Polisakkaritlerin temel yapı birimini glikoz molekülü oluşturur. Bir polisakkaritin oluşumunu aşağıdaki gibi formüle edebiliriz.



Nişasta, glikojen, selüloz ve kitin birer polisakkarittir. Bitkiler, fotosentez sonucu ürettikleri glikozun bir kısmını kullandıktan sonra plastit adı verilen organellerde nişastaya dönüştürerek depo eder. **Nişasta** bitkinin kök, gövde, yaprak, tohum ve meyve gibi kısımlarındadır. Özellikle tahıllar ile patatesten bol miktarda bulunur. Binlerce glikoz molekülünün birbiri ile bağlanması sonucu oluşan nişasta bir polisakkarittir ve bitki hücrelerinde depo edilir.

Hayvanlarda ise besinlerle alınan nişasta, sindirim sisteminde hidrolize uğrayarak glikoz birimlerine ayrılıp kana geçebilecek duruma gelir.

**Glikojen** de nişasta gibi çok sayıda glikoz molekülünün dehidrasyon sentezi yaparak birbirine bağlanmasından oluşan büyük bir moleküldür. Glikojen hayvanlarda özellikle karaciğer ve kas hücrelerinde depo edilen bir polisakkarittir. Glikojen aynı zamanda bakteri ve mantar hücrelerinde de depo edilir. Karaciğerdeki glikojen gerektiğinde glikoz birimlerine dönüştürülerek kana verilir ve vücudun ihtiyacı olan enerji bu yolla karşılanır. İnsanlardaki glikojen depoları yemek yenmediğinde bir günde tükenir.

Bitki hücrelerinde hücre çeperinin temel maddesi olan **selüloz** çok sayıda glikoz molekülünden meydana gelmiştir. Selüloz suda çözünmez. Nişasta, glikojen ve selüloz aynı yapı biriminden (glikozdan) oluşmalarına rağmen farklılık gösterir. Bunun nedeni glikoz molekülünün sayısı ve bağlanma düzenindeki farklılıktır.

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

Omurgalı hayvanların sindirim sistemi selülozu sindirecek enzimlere sahip olmadığı için besinlerle alınan selüloz sindirilmeden vücuttan atılır. Selüloz lifleri (Şekil 1.9.), bağırsaklarda yüzeyi aşındırarak hücreleri mukus üretmek üzere uyarır. Mukus sayesinde besinler sindirim kanalından kayarak ilerler ve sindirim hızı artar. Dolayısıyla selüloz, insanlar için bir besin olmasa da sağlıklı bir diyet için gereklidir. Otlarla beslenen hayvanların sindirim sisteminde yaşayan bazı bakteriler selülozu sindirebilecek molekülleri üretir; bu moleküllerin yardımı ile selülozun sindirimi yapılır.



**Şekil 1.9.** Bitki hücresinin duvarında yer alan selüloz lifleri



**Resim 1.18.** Dış iskeleti kitinden oluşan bir böcek

**Kitin**, böcek, örümcek, kabuklular gibi eklem bacaklıların dış iskeletinin yapısında bulunan bir polisakkarittir. Dış iskelet, hayvanın yumuşak vücut bölgelerini çevreleyen bir kılıftır. Resim 1.18.'de gördüğümüz böceğin dış iskeleti kitin yapısındadır. Saf kitin, deri gibi yumuşaktır. Ancak yapısına kalsiyum karbonat tuzunun katılmasıyla sertleşir. Mantarlar da hücre duvarlarının yapısında selüloz yerine kitin bulundurmaz. Kitin selüloza benzer, ancak selülozdan farklı olarak yapısında azot bulunur. Sağlam ve esnek olduğundan ameliyat ipliğinin yapımında kullanılır (Resim 1.19.). Ameliyat sırasında kullanılan, kitinden yapılan iplik yara iyileşince kendiliğinden ayrışır.



**Resim 1.19.** Ameliyatlarda kullanılan kitinden yapılmış iplikler

Bitkilerde fotosentezle üretilen karbonhidratların hücrede nerede bulunduklarını anlayabilmek için aşağıdaki etkinliği yapabilirsiniz.



### Etkinlik-Deney

**Etkinliğin Adı:** Bitkilerde nişasta ve glikoz nerede bulunur?

**Amaç:** Bitkilerde nişasta ve glikozun depo edildiği yerleri tespit edebilme.

#### Uyarı

- Lamı çatlayacak derecede ısıtmamaya dikkat ediniz. Benedict çözeltisi glikoz varlığında ısıtılınca kırmızımsı renk verir. İyot ya da lugol çözeltisi nişastayla lacivert, mor renk verir.
- Işığın inceleneyecek dokudan geçebilmesi için ince doku kesitleri alınması gerekir.

#### Uygulayalım

##### A. Patates hücrelerinde nişastanın yeri

- Patatesten jilet yardımıyla ince bir kesit alınız. Alınan kesiti lam üzerine yerleştirerek preparat hazırlayıp küçük objektifle

#### Araç ve Gereç

Patates  
Elma  
Jilet  
İyot ya da lugol çözeltisi  
Benedict çözeltisi  
Mikroskop  
Lam  
Lamel  
İspirto ocağı ya da bünzen beki



inceleyiniz. Lamın üzerindeki lamelin bir kenarına seyreltik iyot ya da lugol çözeltisi damlatınız. Lamelin diğer kenarından kâğıt havlu ile preparattaki sıvıyı çekerek boyanın kesite ulaşmasını sağlayınız. Preparatı mikroskopta inceleyerek gözlemlerinizi not ediniz. İnceleme sonucu gördüklerinizi çiziniz.

#### B. Elma hücrelerinde glikozun yeri

- Elmanın etli kısmından jilette çok ince kesit alınız, lamın üzerine yerleştirerek preparat hazırlayıp mikroskobun küçük objektifiyle inceleyiniz. Gözlemlerinizi not ediniz.
- Üzerinde kesit olan lamı mikroskoptan alınız, lamelin kenarından 1-2 damla Benedict çözeltisi koyunuz. Lamı bunzenbeki ya da ispiro ocağı üzerinden yavaşça gezdiriniz. Mikroskopta inceleyerek gözlem sonucunu kaydediniz.

#### C. Patates hücrelerinde glikoz ve elma hücrelerinde nişastanın yeri

- A ve B'de anlatılan yöntemlerle patatesten glikoz, elmada nişasta arayınız. Gözlem sonuçlarını kaydediniz.

### Sonuçlandırılmalı

1. Hücreler tümünden mi boyanıyor yoksa boyanma belirli bölgelerde mi? Hazırladığınız preparatların boyanma sonuçlarına ilişkin gözlemlerinizi nelerdir?
2. Bu deney patatesten yalnız nişasta bulunduğunu mu gösterir? Patates preparatını iyot ya da lugol çözeltisi, elma preparatını ise Benedict çözeltisi ile boyamanın nedeni nedir?
3. Elma hücresinde nişasta ile glikozun bulunduğu yer aynı mıdır? Preparatlara ilişkin yaptığınız incelemenin sonuçlarını nasıl yorumlarsınız?
4. Glikoz, elma hücresinin tüm bölgelerinde bulunuyor mu?

## 2. Lipitler

Yiyecek paketlerinin üzerinde yazan trigliserit yazısına dikkat ettiniz mi? Bu lipit çeşidi hakkında neler biliyorsunuz?

Lipitler polimer yapıdaki organik bileşiklerdir. Lipitler; trigliseritler, fosfolipitler ve steroitler olarak gruplandırılabilir. Eter, kloroform, benzen, aseton gibi organik çözücülerde çözünebilirler, suda çözünmez ya da çok az çözünür. Yapılarını karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) elementleri oluşturur; fosfor (P) ve azot (N) da bulunabilir.

#### Trigliseritler (Nötr Lipitler)

Nötr yağ ya da trigliserit olarak da adlandırılan yağlar, lipitler grubunda yer alır. Doğada lipitlerin en çok bulunan şeklidir. Trigliseritler hücrede parçalandığı zaman karbonhidrat ve proteinlere göre daha çok enerji verir. Bu bileşiklerin parçalanması için daha çok oksijene ihtiyaç duyulur. Trigliseritler hayvanlarda depo edilen lipit çeşididir.



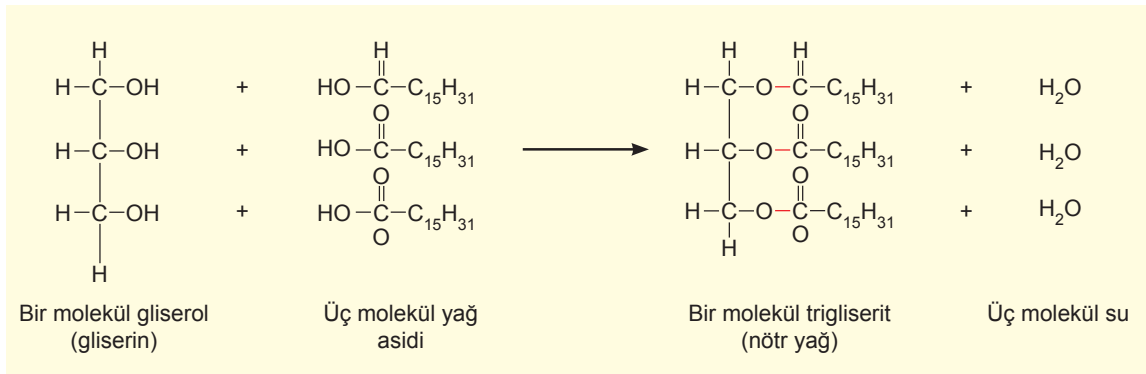
#### Biliyor musunuz?

Beslenme alışkanlığınızda yapacağınız değişiklik ve düzenli egzersiz ile trigliserit seviyenizi kontrol altına alabileceğinizi biliyor muydunuz?

Trigliseritler bir gliserol molekülü ile üç molekül yağ asidinin ester bağlarıyla bağlanması sonucu oluşur. Gliserol ile yağ asitleri arasında üç ester bağı kurulur. Ester bağları kurulurken üç su molekülü açığa çıkar.

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

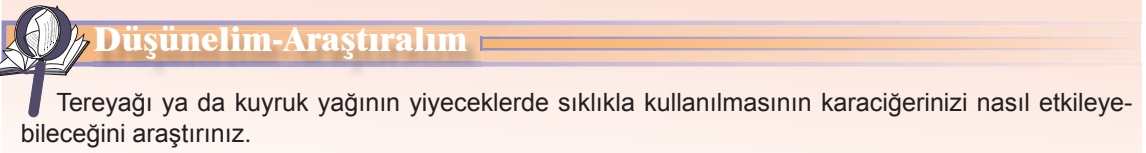
Aşağıda bir molekül trigliserit oluşumunu gösteren tepkime denklemi verilmiştir.



*Trigliserit oluşumu*

Trigliseritlerin yapısında yer alan yağ asitleri uzun bir karbon atomu zincirinden oluşmuştur. Zincirin bir ucunda karboksil grubu ( $\text{-COOH}$ ) bulunurken diğer karbon atomlarına da hidrojenler bağlanmıştır. Yağ asitleri doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere iki grupta incelenir.

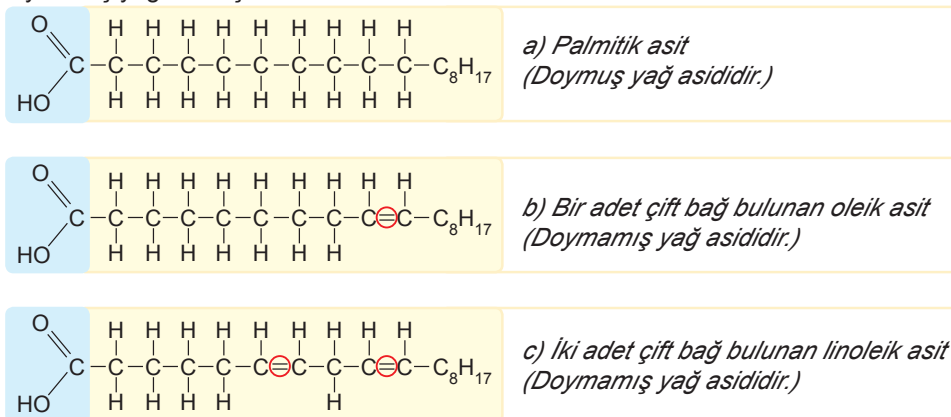
Karbon atomları arasında tek bağ bulunan yağ asitlerine **doymuş yağ asidi** denir. Bunlar oda sıcaklığında katı hâlde bulunan genellikle hayvansal kaynaklı yağ asitleridir. Tereyağı, kuyruk yağı doymuş yağ asidi içerir.



Sayfa 43'de formülü verilen palmitik asidin karbon atomları arasında tek bağ bulunduğuna, bu nedenle doymuş yağ asidi olduğuna dikkat ediniz.

Doymuş yağ asitleri içeren besinlerle beslenen insanlarda kalp-damar hastalıkları ortaya çıkabilir. Bu hastalıklardan biri olan damar sertliğinde kan damarlarının iç çeperinde lipit birikintisi oluşur. Bu birikintiler kanın akışını engeller ve damarların esnekliğini azaltır. İnsanlar ve diğer memeliler besinlerin fazlasını yağa dönüştürerek yağ dokuda depolar. Deri altında biriken yağ tabakası denizde yaşayan memelilerde oldukça kalındır.

Karbon atomları arasında çift bağ bulunan yağ asitlerine **doymamış yağ asitleri** denir. Aşağıda formülü verilen oleik ve linoleik asidin doymamış yağ asidi olduğuna dikkat ediniz. Doymamış yağ asidi içeren yağlar oda sıcaklığında sıvıdır. Pamuk yağı, soya yağı, mısır yağı, ayçiçek yağı gibi bitkisel tohum yağları doymamış yağ asidi içerir.



Doymamış yağ asitlerinde karbon atomları arasındaki çift bağın kırılarak bu karbonlara birer hidrojenin bağlanmasıyla doymamış yağ asitleri doymuş hâle getirilir. Bitkisel yağların doymamış yağ asitleri hidrojenle doyurulduğunda **margarinler** elde edilir.

İnsan vücudunda karbon zincirinde bir adet çift bağ bulunan oleik asit sentezlenebilir. Büyümenin ve sağlığın yanı sıra hormonların yapımı için gerekli olan linoleik asit ise dışarıdan besinlerle alınmalıdır. Vücutta sentezlenemeyen ve vücuda dışarıdan alınması gereken yağ asitlerine **temel (esansiyel) yağ asitleri** denir. Sizce doymuş ve doymamış yağların tüketiminde nelere dikkat edilmelidir?

### Fosfolipitler

Fosfolipitler proteinlerle birlikte hücre zarının yapısına katılan lipid gruplarındandır. Hücre zarının yapısına katılan fosfolipitler çift katlı bir tabaka şeklinde düzenlenmiştir. Fosfolipitler fosfat grubu içeren bir baş ile buraya bağlı iki yağ asidinden oluşur. Fosfat grubu suda çözünür, yağ asitleri ise suda çözünmez. Bu nedenle hücre zarının yapısı oluşurken fosfolipitlerin yağ asidi olan kısmı birbirlerine dönük ve içtedir. Fosfat grupları ise suyla temas edecek şekilde zarın iç ve dış yüzeyinde yer alır.

### Steroidler

Lipit çeşitlerinden bir diğeri de steroidlerdir. Steroidler canlıda çok az miktarda bulunsan bile oldukça önemli rol oynar. Steroidler hücre zarının geçirgenliğini ve dayanıklılığını artırır. Sinir hücrelerindeyalıtım görevi yapar. Erkek ve dişi eşey hormonlarının yapısına katılır. Vücut tarafından D vitamini yapımında kullanılır. Kolesterol hayvansal hücrelerde zarın yapısına katılan bir steroid çeşididir. Bitkisel dokularda bulunmaz. Kolesterol beyin, sinirler, kalp, bağırsaklar, kas ve karaciğer başta olmak üzere tüm vücutta yaygın olarak bulunur. Vücudumuz kolesterolü kullanarak kortizol hormonunu ve yağları mekanik olarak sindiren safra tuzunu üretir.



### Biliyor musunuz?

Kandaki kolesterolün iyi huylu (HDL) ve kötü huylu (LDL) kolesterol olmak üzere iki şekilde tanımlandığını biliyor muydunuz?

Lipitlerin görevlerini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

- Fosfolipitler hücre zarının önemli bir bileşenini oluşturur.
- Glikolipitler, lipoproteinler, steroidler vitamin ve hormon olarak da görev yapar.
- Yağlar vücudun en ekonomik enerji kaynağıdır. Yağların verdiği enerji aynı miktarda karbonhidrat ve proteinden sağlanan enerjinin yaklaşık iki katıdır.
- Yağların hücrelerde oksijenli solunumda kullanılmasıyla çok miktarda metabolik su açığa çıkar. Kış uykusuna yatan, çölde yaşayan ve uzun göç yollarını kullanan hayvanların vücudunda depo edilen yağın yakılması sonucu enerji sağlanırken açığa çıkan metabolik suyla su ihtiyacının bir kısmı karşılanır.
- Deri altında ve iç organların çevresindeki depo yağlar canlıyı soğuktan, darbelerden korur. Deri altındaki yağ tabakası özellikle balina, fok ve diğer deniz memelilerinde oldukça kalındır.

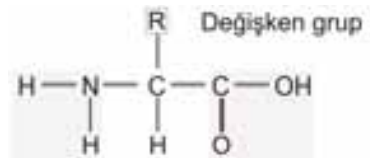
### 3. Proteinler

Deri, saç, tırnak, boynuz gibi yapıların ana maddesinin protein olduğunu biliyor musunuz? Örümcek ağını oluşturan ipek de protein yapısındadır ve büyük oranda glisin, alanin, serin amino asitlerini içerir. Bu ipek sıvı hâlde salgılanır, dışarı atılırken yapısı değişir ve sertleşir. Örümcek ipeği aynı kalınlıktaki çelik telden daha sağlam ve naylondan daha elastiktir.

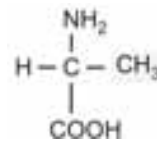
Canlılarda proteinler yapısal özelliklerinin yanı sıra bazı canlılık olaylarının gerçekleşmesinde işlevsel olarak görev alır. Örneğin hemoglobin protein yapıları oksijen taşıyan bir moleküldür. Kandaki glikoz düzeyinin dengelenmesinde görev alan insülin bir hormondur ve protein yapısındadır.

Proteinler büyük ve karmaşık yapıları organik bileşiklerdir. Diğer organik bileşiklerde bulunan karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) atomlarıyla birlikte proteinlerde azot (N) elementi de yer alır. Ayrıca yapılarında kükürt (S) ve fosfor (P) da bulunabilir.

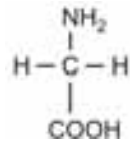
Proteinlerin temel yapı birimleri amino asitlerdir. Bir amino asidin yapısında amino grubu (NH<sub>2</sub>), karboksil grubu (-COOH) ve radikal grup (R) vardır. Radikal değişken grup demektir. Radikal grubun farklı olması amino asitlerin çeşitliliğini sağlar. Örneğin amino asitte radikal grup olarak hidrojen atomu bulunursa glisin, CH<sub>3</sub> (metil grubu) bulunursa alanin amino asidi oluşur.



Amino asidin açık formülü



Alanin

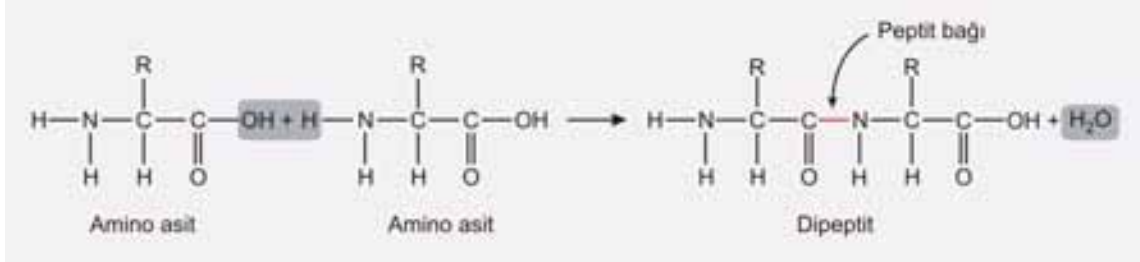


Glisin

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

Laboratuvarında değişik radikal gruplar eklenerek amino asit çeşitleri elde edilebilir. Amino asitler birbirlerine amino ve karboksil gruplarıyla bağlanır.

Aşağıda görüldüğü gibi iki amino asidin birleşmesi sırasında bir molekül su çıkarak peptit bağı kurulur. İki amino asidin bir peptit bağıyla birleşmesi sonucu dipeptit; üç amino asidin iki peptit bağıyla birleşmesinden de tripeptit; çok sayıda amino asidin birleşmesiyle polipeptit oluşur. Bazı proteinler birden fazla polipeptidin birleşmesiyle oluşmuş yapılardır.



Çok sayıda amino asit dehidrasyon sentezi sonucu birleşerek proteinleri oluştururken proteinler hidrolizle yapı birimleri olan amino asitlere ayrışır.



Doğada proteinlerin yapısına katılan yirmi çeşit amino asit bulunur. Bu amino asitlerden sekiz tanesi insan vücudunda sentezlenemez. Vücudumuzun işlevlerini yerine getirebilmesi için besinlerle dışarıdan almamız gereken amino asitlere **temel (esansiyel) amino asitler** denir. Bitkiler bütün amino asitleri kendileri sentezleyebilirken hayvanlar temel amino asitleri besinlerle dışarıdan hazır alır.

Hücrede sentezlenen protein her canlıda kendine özgüdür. Çünkü proteini oluşturan amino asitlerin çeşidi, sayısı ve dizilişleri hücre DNA'sı tarafından her canlıda farklı şekilde belirlenir. Protein sentezi sırasında amino asitlerin dizilişi genlerle kontrol edilir.

Isıtma, yüksek basınç ve tuz derişimi gibi etkenler proteinlerin yapısını bozar. Bu olaya **denatürasyon** denir. Proteinlerin yapısının bozulduğunu yağda yumurta pişirdiğimizde gözlemleyebiliriz. Yapısı bozulan protein artık biyolojik olarak aktif olmayan bir proteindir. Çünkü denatürasyona neden olan tepkimeler geri dönüşlü değildir.

Proteinlerin organizmadaki görevlerini şu şekilde sıralayabiliriz.

- Proteinler kıkırdak, kemik, kas vb. dokuların yapısına katılır.
- Proteinler hücre zarının yapısına katılarak madde geçişlerinde önemli rol oynar.
- Bitki ve hayvanlarda vücutta farklı metabolik olayların düzenlenmesinde görev alan bazı hormonların yapısında proteinler bulunur.
- Proteinler vücudun bağışıklık sisteminde görev alır.
- Proteinler çeşitli tepkimelerin gerçekleşmesini sağlayan enzimlerin yapısına katılır.
- İnsan vücudunda yıpranan hücrelerin yerine yenilerinin yapılması proteinler sayesinde olur.
- Proteinler alyuvarlarda bulunan hemoglobinin bir kısmını, kan proteinlerinden olan albumin, globulin ve fibrinojenin yapısını oluşturur.
- Proteinler hücre içi ve hücre dışı sıvı dengesinin korunmasında rol alır.
- Vücuda karbonhidrat ve yağların yeterli alınmadığı durumlarda proteinler enerji sağlamak için kullanılır.
- Proteinler hücre içi ve hücre dışı sıvılarda oluşan pH değişikliklerini dengeler.
- Proteinler büyüme ve gelişme sırasında yeni hücrelerin yapımında, dokuların onarımında görev alır.



İhtiyaçtan fazla tüketilen proteinler vücutta karbonhidrat ve yağa dönüştürülerek depo edilir.

Vücuda yeterli protein alınmadığında yaraların iyileşmesi gecikir, savunma sistemi zayıflar ve mikroplara karşı direnç azalır. Hastalık riski artar. Büyümekte olan çocukların zihinsel gelişimi olumsuz yönde etkilenir.

Çeşitli besinlerdeki organik bileşikler tanıyabilmek amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.



## Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Besin maddelerinde protein ve yağ aranması

**Amaç:** Çeşitli besinlerde bulunan organik bileşikler belirleyebilme.



### Ön Bilgi

Protein + Biüret  $\xrightarrow{\text{ISI}}$  mor renk verir.  
Protein + Nitrik asit  $\xrightarrow{\text{ISI}}$  sarı renk verir.

### Uyarı

Eter kullanırken ortamı havalandırınız ve işlemleri kısa sürede sonuçlandırınız.

### Uygulayalım

#### A. Protein Testi

- Bir tüpün içine 5 mL yumurta akı koyunuz ve 10 damla biüret ayırıcı ya da nitrik asit damlatınız. Gözlemlerinizi kaydediniz.
- Diğer tüpe ise 5 mL su koyunuz ve 10 damla biüret ayırıcı ya da nitrik asit damlatınız (Bu tüp kontrol tüpü olarak kullanılacaktır.). Tüpleri ısırtı ocağında çok kısa süre ısıtınız. Gözlemlerinizi kaydediniz.
- Protein testini diğer besinler için de uygulayınız.

#### B. Yağ Testi

- 10 adet küçük kâğıt parçasına ikişer tane olmak üzere yiyeceklerin (ekmek, süt, et, ceviz, kuru fasulye) adlarını yazınız.
- Her bir yiyecek parçasını adı yazılı olan kâğıtlardan bir tanesine sertçe sürünüz, sütü damlatınız. Kâğıtları kurumaya bırakınız.
- 5 tane deney tüpünden her birine bir parça ekmek, çiğ et, ceviz, kuru fasulye ve süt koyunuz. Daha sonra deney tüplerini tüplüğe yerleştirerek üzerlerine bir miktar eter ilave ediniz. Tüpleri çalkaladıktan sonra her tüpten birkaç damla sıvı alarak yiyecek adlarının yazılı olduğu diğer kâğıtların üzerine damlatıp kurumalarını bekleyiniz.
- Kurumaya bıraktığınız ilk kâğıtlar ile ikinci kâğıtları karşılaştırınız.

### Sonuçlandırılma

- Yumurta akının biüret ayırıcıyla etkileşimini nasıl yorumlarsınız?
- Her yiyecek için, kurumaya bırakılan ilk kâğıtlarla ikinci kâğıtları benzerlik ve farklılık bakımından karşılaştırınız.

### Araç ve Gereç

Ekmek  
Et  
Süt  
Ceviz  
Yumurta akı  
Kuru fasulye vb.  
Biüret ayırıcı veya nitrik asit  
Lam  
Damlalıklar  
Eter  
Kâğıt  
7 adet deney tüpü  
Tüplük  
Tüp maşası  
Dereceli silindir  
10 adet küçük kâğıt

### 4. Enzimler

Bir gün boyunca tükettiğiniz gıdaların arasında patates, çikolata, ekmek gibi besin içeriği karbonhidrat olan yiyecekler bulunur. Karbonhidratlı gıdaları öncelikle enerji ihtiyacımızı karşılamak amacıyla alırız. Yediğimiz besinlerin sindirim sisteminde yapı taşlarına ayrışması gerekir. Bu ayrışma glikoz ve diğer monosakkaritlere kadar devam eder. Glikoz da solunum ile hücrelerde  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$ 'ya parçalanır. Açığa çıkan kimyasal bağ enerjisi hücresel olayların gerçekleşmesi için harcanır.

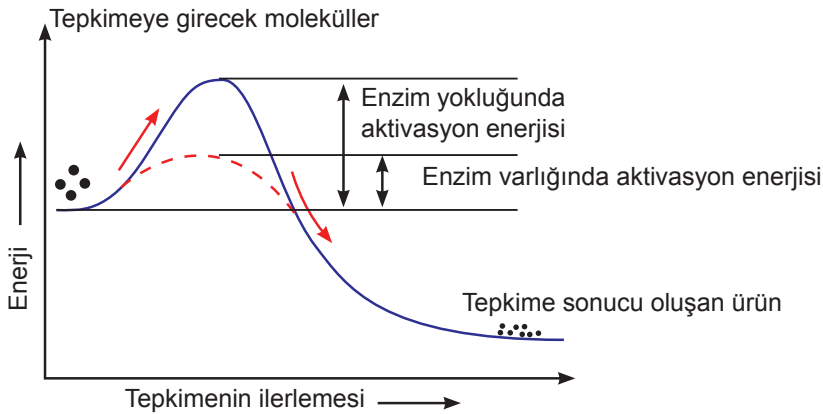
Sindirim olaylarında, hücre solunumunda ayrışma ve parçalanma için enzimlere ihtiyaç vardır. Bu örnekteki gibi enzimler pek çok biyokimyasal olayın başlayıp yürütülmesinde rol oynar. Örneğin kasların kasılması, görmenin gerçekleşmesi, sinirlerde uyarının iletimi, hücreye maddenin alınması, oksijenin hücrelere taşınması ve protein sentezi gibi biyolojik olaylarda da enzimler görev alır.

Kimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için tepkimeye girecek madde moleküllerinin aktifleşerek belirli bir enerji düzeyine ulaşması gerekir. Tepkimenin başlamasını sağlayan bu enerji düzeyine **aktivasyon enerjisi** denir. Aktivasyon enerjisi tepkimeden tepkimeye değişebilir.

Bir kâğıdı kibritle tutuşturmak istediğinizde yanan kibritin verdiği ısı, tepkimenin başlaması için gerekli enerjiyi sağlar. Kâğıdın yanmasında olduğu gibi her kimyasal tepkimenin başlaması için enerjiye ihtiyaç vardır. Kibritin verdiği ısı kâğıdı oluşturan taneciklerin çarpışmalarını sağlayarak oksijenle tepkimeye girmelerine neden olur. Tepkimenin gerçekleşmesi için ortamın sıcaklığını artırmak tepkimeye girecek maddeleri aktivasyon enerjisine ulaştırır dolayısıyla tepkimeyi hızlandırır. Canlı sistemlerde kimyasal tepkimelerin gerçekleşmesi için ısı etkisinden yararlanılamaz. Çünkü yüksek sıcaklık hücreye zarar verir ve yapısını bozar.

Tepkimeyi hızlandırmanın bir yolu da katalizör kullanmaktır. **Katalizör** tepkimeye girerek tepkimenin hızını değiştiren fakat tükenmeyen kimyasal bir maddedir. Örneğin gıda sanayisinde sıvı yağlar hidrojenle doyurularak margarin elde edilir. Bu işlem sırasında katalizör olarak platin kullanılır. Böylece uzun süre gerektiren bir işlem çok daha kısa sürede tamamlanır. Katalizörler aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimeyi hızlandırır.

Hücrelerde de biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için katalizör etkisi yapacak maddelere ihtiyaç vardır. Canlı hücrelerde aktivasyon enerji engelini düşürerek tepkimeleri hızlandıran biyolojik katalizörlere **enzim** denir (Grafik 1.1.).



**Grafik 1.1.** Enzim bulunan ortamda moleküller düşük aktivasyon enerjisi ile tepkimeye girer ve ürüne dönüşür.

Canlı hücrelerde enzimler kullanılsaydı biyokimyasal tepkimeler çok yavaş ve uzun zamanda gerçekleşirdi. Örneğin vücudumuzda üreaz enzimi varlığında protein metabolizması sonucu oluşan üre molekülleri kolaylıkla parçalanmaktadır. Eğer üreaz enzimi olmasaydı bir üre molekülü ancak yüz yılda parçalanacaktı.

Önceki derslerinizde glikozun organik bir bileşik olduğunu öğrendiniz. Glikozun kimyasal yapısına ısının etkisini gözlemlemek amacıyla sayfa 47'de verilen etkinliği yapınız.



## Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Isının glikoza etkisi

**Amaç:** Cansız ortamda ısının glikoza etkisini gözlemleyebilme.  
**Uyarı**

İspirto ocağında bir maddeyi 250-300°C'a kadar ısıtılabilirsiniz.

### Uygulayalım

- Deney tüpüne bir miktar glikoz koyunuz.
- Deney tüpünü tüp maşasıyla tutarak ispirto ocağında iki-üç dakika ısıtınız.
- Isıtma işleminin glikoza etkisini gözlemleyiniz. Gözlediğiniz değişimleri not defterine kaydediniz.

### Sonuçlandırılmalı

1. Yüksek sıcaklığın glikoza etkisi nedir?
2. Tüpün dibinde kalan madde hâlâ glikoz mudur?
3. Tüpte arta kalan maddeler nelerdir? Bu değişimlerin nedenlerini açıklayınız.



### Araç ve Gereç

Deney tüpü  
Glikoz (toz)  
İspirto ocağı  
Kibrit  
Tüp maşası



Organik bileşikler ısının etkisiyle yandığında ya da bozunduğunda karbon dioksit ve su açığa çıkar. Geriye kalan ise kömürleşmiş karbondur.

Yukarıdaki "Isının glikoza etkisi" adlı etkinlikte kullandığınız glikozun hücrelerinizde enerji kaynağı olarak kullanıldığını hatırlayınız. Glikozun hücrelerinizde karbon dioksit ve suya ayrışması etkinlikteki kadar yüksek sıcaklıkta mı olmaktadır? Bu soruyu enzimlerin aktivasyon enerjisini düşürdüğü bilgisinden yola çıkarak tartışıp yanıtlayınız.

Şimdiye kadar öğrendiğiniz bilgileri de kullanarak çevresel faktörlerin enzim çalışmasına etkisini daha iyi gözlemleyebilmek için aşağıdaki etkinliği yapınız.



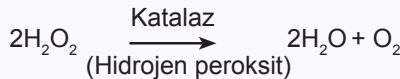
## Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Canlı dokularda enzimler

**Amaç:** Canlı dokularda enzimlerin etkisini gözlemleyebilme.

### Ön Bilgi

Hidrojen peroksit hayvan hücrelerinde metabolik olay sırasında meydana gelen zararlı bir ara üründür. Karaciğer hücreleri ürettiği katalaz enzimi yardımıyla bu hidrojen peroksidi su ve oksijene parçalayarak zararsız hâle getirir.



### Hazırlanılmalı

- %3'lük hidrojen peroksit çözeltisi için 3 mL hidrojen peroksit çözeltisine dereceli silindire ölçerek 97 mL su ilave ediniz.
- Soğuk ortamda (0°C'ta) bekletilmiş ve önceden haşlanmış karaciğerleri küçük parçalara ayırınız.
- Küçük parçalara ayırdığınız haşlanmış karaciğerden bir iki parça alarak havanda eziniz.



### Araç ve Gereç

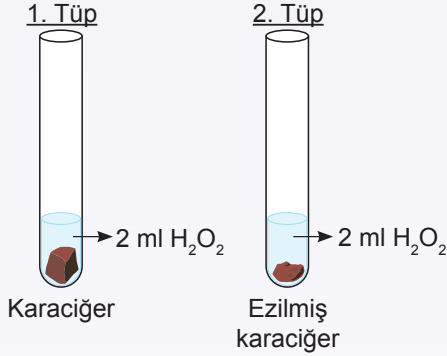
5 adet orta boy deney tüpü  
Tüplük  
Pens  
Havan  
50 g karaciğer  
1 patates  
%3'lük hidrojen peroksit çözeltisi (yeni hazırlanmış)  
Buzlu su  
Kibrit  
Bisturi

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

### Uygulayalım

#### A

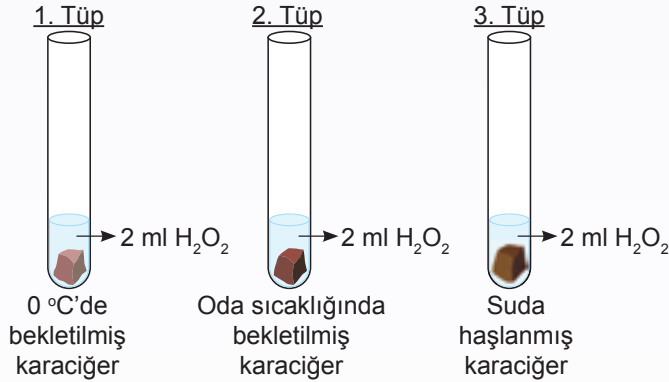
- İki deney tüpünün içine ikişer mL hidrojen peroksit çözeltisi ekleyiniz.
- Birinci tüpe haşlanmış küçük bir parça karaciğer, ikinci tüpe ise havanda ezilmiş karaciğeri koyunuz.
- Yanmakta olan kibriti tüplerin ağzına yaklaştırınız ve alev parlaklığındaki değişimi gözlemleyiniz.
- Gözlemlerinizi verilen tabloya kaydediniz.



	Reaksiyon hızı (dk)	Alev parlaklığı
1. Tüp		
2. Tüp		

#### B

- Üç deney tüpüne ikişer mL hidrojen peroksit çözeltisi ekleyiniz.
- Birinci tüpe 0 °C'ta (buzdolabında) tutulan bir parça karaciğer koyunuz.
- İkinci tüpe de oda sıcaklığında bekletilmiş bir parça karaciğer koyunuz.
- Üçüncü tüpe suda haşlanmış bir parça karaciğer koyunuz.
- Yanmakta olan kibriti tüplerin ağzına yaklaştırınız ve alev parlaklığındaki değişimi gözlemleyiniz.
- Gözlemlerinizi verilen tabloya kaydediniz.



	Reaksiyon hızı (dk)	Alev parlaklığı
1. Tüp		
2. Tüp		
3. Tüp		

### Sonuçlandırılmalı

- Canlı doku olan karaciğeri ezmenizin nedeni ne olabilir? Bu işlemin katalaz enziminin çalışmasına etkisi ne olmuştur?
- Karaciğeri haşlamanızın katalaz enziminin çalışmasına etkisi ne olmuştur?
- A grubunda yaptığınız deneyde enzimin çalışma hızına etki eden hangi çevresel faktörü incelediniz?
- B grubunda yaptığınız deneyde enzimin çalışma hızına etki eden hangi çevresel faktörü incelediniz?



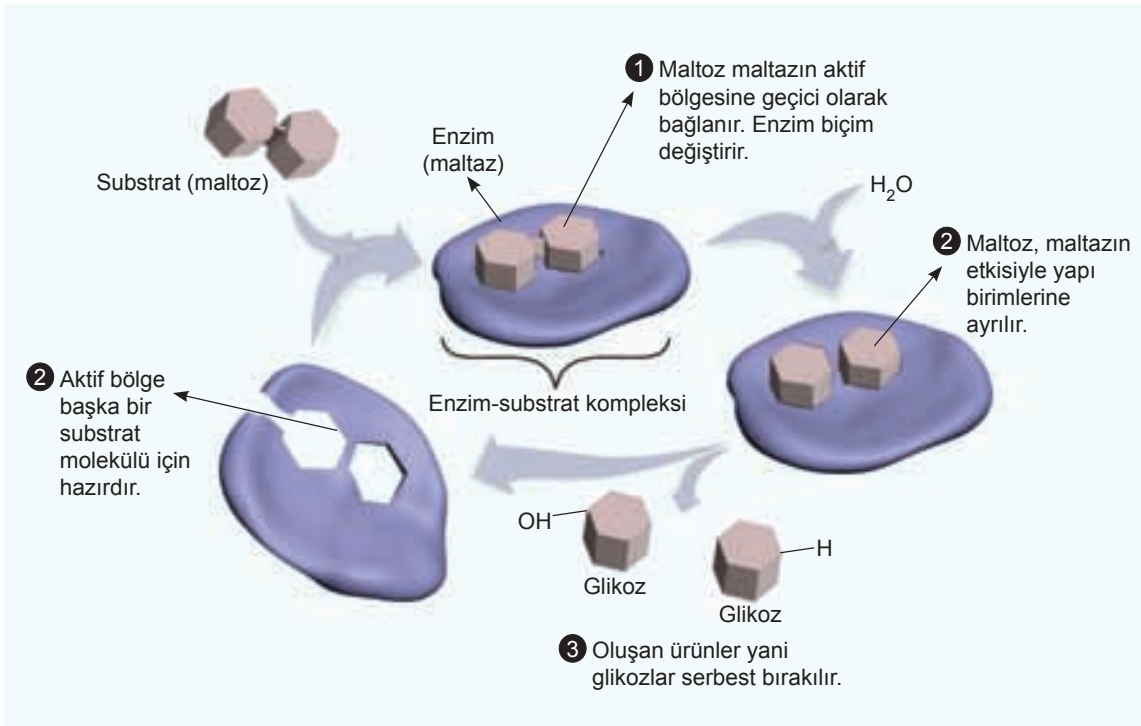
### Enzimlerin Yapısı

Enzimlerin bazıları sadece proteinden yapılmıştır. Bu enzimlerin etkinlik gösterebilmeleri için başka kimyasal moleküllere gereksinim yoktur. Pepsin ve üreaz bu tür enzimlerdir. Birçok enzimin aktif hâle gelebilmesi için ise protein kısma (apoenzim) inorganik (kofaktör) veya organik molekül (koenzim) bağlanması gerekir. Protein kısmına kofaktör ya da koenzim bağlanması ile aktifleşen enzimlere **holoenzim** denir. Bu enzimlerin yapısında bulunan  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  ve  $Zn^{2+}$  vb. inorganik maddeler kofaktörlerdir. B grubu vitaminlerin çoğu da koenzimlerin oluşumuna öncülük eden organik maddelerdir.

Karmaşık yapıli enzimlerin esas iş yapan bölümü koenzim ya da kofaktör kısmıdır ve bu bölüm enzimin protein olan bölümüne göre daha küçüktür. Enzimin hangi maddeye etki edeceğini ise protein kısmı belirler.

### Enzimlerin Özellikleri

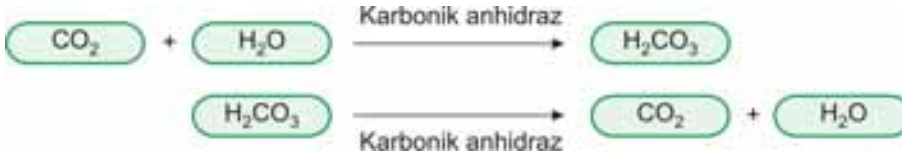
- Enzimlerin etki ettiğı maddeye **substrat** denir. Enzimin substratı tanıyan kısmı protein kısmıdır. Enzimin protein kısmında aktif bölge denilen oluk ya da cep şeklinde özel bir bölüm bulunur (Şekil 1.10.). Enzim substratına geçici olarak aktif bölgeden bağlanır. Enzim biçim değiştirerek substratı sarmalar ve substrat-enzim bileşigi (SE) meydana gelir. Enzimin etkisi sonucunda substrat ürüne dönüşür. Ürünler serbest bırakılır. Enzim eski şekline döner ve yeni bir substrata bağlanmaya hazır hâle gelir.



Şekil 1.10. Bir disakkarit olan maltozun enzim etkisiyle yapı birimlerine ayrılması

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

- Enzimler genellikle çift yönlü çalışır yani rol aldığı tepkimeler tersinirdir. Sindirim enzimleri bu genellemenin dışında tepkimeyi tek yönlü yürütecek biçimde çalışır.

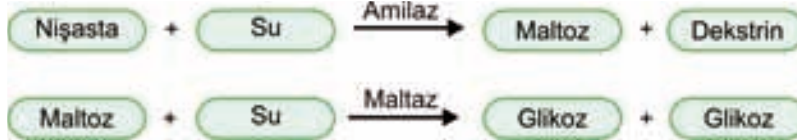


- Her hücrede tepkime çeşidi kadar enzim çeşidi vardır.
- Enzimler, belirli bir koenzim ya da kofaktörle birlikte çalışır. Fakat bir koenzim ve kofaktör, birden fazla enzim ile çalışabilir. Bu nedenle enzim çeşidi, kofaktör ve koenzim çeşidinden daha fazladır.
- Enzimler çok hızlı çalışır. Örneğin vücutta hücre solunum faaliyetleri sonucu oluşan hidrojen peroksidin ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) beş milyon molekülü, katalaz enziminin varlığında bir saniyede parçalanırken aynı sayıda molekül demir atomunun katalizörülüğünde vücut dışında üç yüz yılda parçalanır.
- Enzimler kimyasal tepkimelerden değişmeden çıkar ve defalarca kullanılır. Bir süre sonra yapısı bozulan enzimler parçalanır ve hücrede yeniden üretilir.
- Enzimler hücrede takım hâlinde çalışır. Bir enzimin etki ettiği tepkimenin ürünü, kendinden sonra gelecek enzimin substratı olabilir. Örneğin nişasta parçalanırken amilaz enziminin ürünü olan maltoz, maltaz enziminin substratını oluşturur.

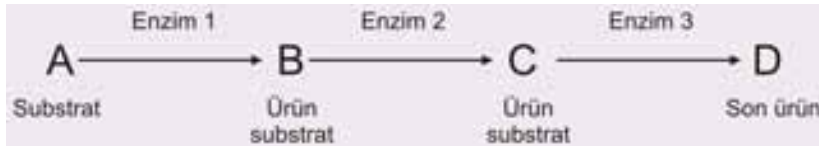


### Biliyor musunuz?

Fenülketonüri kalıtsal metabolik hastalıklardan biridir. Bu hastalıkla doğan çocuklarda fenilalanin amino asidini tirozine dönüştürecek fenilalanin hidroksilaz enzimi ya hiç bulunmaz ya da çok azdır. Bunun sonucunda bu çocukların kanında ve diğer vücut sıvılarında fenilalanin birikimi oluşur, bu da beyni ve sinir sisteminde sorunlara yol açar. Böylece ileri derecede zeka geriliği ve sinir sistemi bozuklukları ortaya çıkar.



- Takım hâlinde iş gören enzimlerin çalışmaları geri besleme mekanizması ile düzenlenir. Miktar yeterli düzeye ulaştığında son ürün ilk enzime bağlanarak enzimin çalışmasını durdurur. Takımdaki diğer enzimler de çalışamaz. Hücrede son ürün tükendiğinde takımdaki enzimler yeniden çalışmaya başlar.



- Enzimler aktif ya da inaktif durumda olmalarına göre adlandırılır. Enzim inaktif durumda iken substratın sonuna ya da katalizlediği tepkimenin sonuna "jen" eki getirilerek adlandırılır (kimotripsinojen, pepsinojen vb.). Enzim aktif durumda ise adlandırmada genellikle substratının sonuna ya da katalizlediği tepkimenin sonuna "az" eki getirilir (oksidaz, proteaz, lipaz, ribonüklaz, vb.).



### Biliyor musunuz?

Bazı insanlar süt içtiklerinde şişkinlik, rahatsızlık hissederler. Bunun sebebi ise süt içinde bulunan laktozu sindirememeleridir. Böyle kişiler için laktaz enzimi katkısıyla süt içindeki laktozun glikoz ve galaktoza parçalandığı laktozsuz süt üretilir.

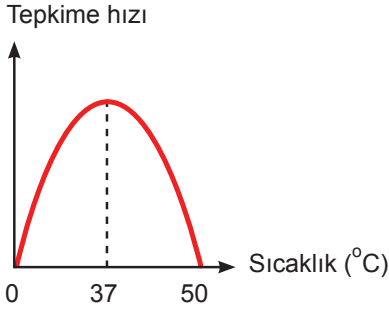
- Enzimler hücrede üretilir, hücre içinde ve hücre dışında çalışır. Yapay olarak da üretilir.

Vücutta hangi tip enzimlerin sentezleneceğine ilişkin bilgileri genler taşır. Hücrede DNA, RNA ve ATP sentezi için gerekli olan enzimlerin üretilmemesi hücrenin ölümüne neden olur.

### Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler

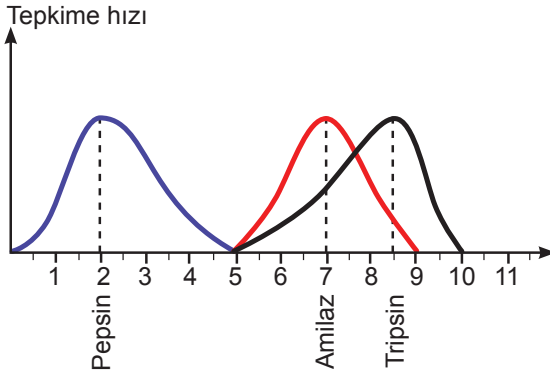
Canlılarda çok çeşitli enzim bulunur. Bu enzimler biyokimyasal tepkimeleri katalizlerken dış etmenlerden de etkilenir.

Enzimlerin çalışmasına etki eden etmenleri sıcaklık, pH derecesi, enzim yoğunluğu, substrat yoğunluğu, substrat yüzeyi, su ve kimyasal maddeler olarak sıralayabiliriz.



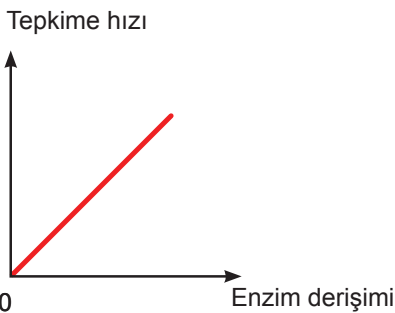
**Grafik 1.2.** Memelilerin vücudunda enzimler en iyi optimum sıcaklıkta (37°C'da) çalışır.

**Sıcaklık:** Enzimler protein yapısında olduğu için ortamdaki sıcaklık değişimlerinden etkilenir. Enzimin en iyi çalışabileceği sıcaklığa **optimum sıcaklık** denir (Grafik1.2.). Daha düşük ve daha yüksek sıcaklık, enzimlerin çalışma hızını azaltır. Enzimlerin yapısı yüksek sıcaklıkta tamamen bozulurken düşük sıcaklıkta bozulmaz. Soğuk ortamlarda enzimler inaktif olduğu için besinler dondurularak saklanabilir.



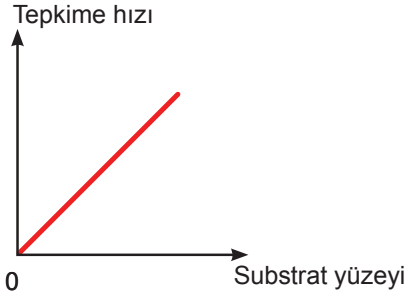
**Grafik 1.3.** Pepsin, amilaz ve tripsin enzimlerinin çalışma hızına pH'nin etkisi

**pH değeri:** Her enzimin en iyi çalıştığı bir pH aralığı vardır. Genellikle enzimler en iyi pH'nin 7 olduğu ortamlarda çalışırken bazıları farklılık gösterir. Örneğin insanda pepsin en iyi pH=2 olan ortamda, tripsin ise pH=8,5'te, amilaz pH=7'de çalışır (Grafik1.3.).



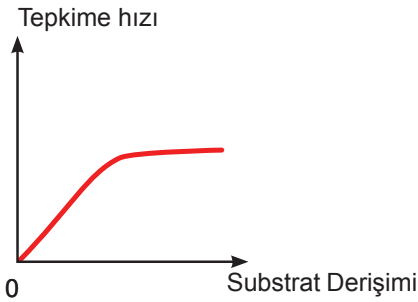
**Grafik 1.4.** Enzim derişiminin tepkime hızına etkisi

**Enzim derişimi:** Ortamda yeterli substrat varsa enzim derişimi arttıkça tepkimenin hızı da artar (Grafik 1.4.). Ortamda belirli miktarda substrat varken enzim derişimi artarsa tepkimenin hızı da en yüksek değere ulaşır. Daha sonra tepkime sabit hızla devam eder.



**Substrat yüzeyi:** Enzim etkinliği substratın dış yüzeyinden başladığı için substrat yüzeyi genişledikçe tepkimenin hızı da artar (Grafik 1.5.).

**Grafik 1.5.** Substrat yüzeyinin tepkime hızına etkisi



**Substrat derişimi:** Enzim miktarının sabit tutulduğu bir ortamda substrat derişimi arttıkça tepkimenin hızı da artar. Tepkime hızı en yüksek noktaya eriştikten sonra sabit kalır. Çünkü enzim substrata iyice doymuştur (Grafik 1.6.).

**Grafik 1.6.** Substrat derişiminin tepkime hızına etkisi

**Su:** Enzimler etkinliklerini suyun varlığında gerçekleştirir. Hücrede su kaybının olması enzimlerin faaliyetlerini engelleyeceğinden bunların ilişkili olduğu biyokimyasal olaylar da durur.

Taze fasulye, patlıcan, biber gibi sebzeler buzdolabında sadece birkaç hafta bozulmadan durabilir. Oysa bu sebzelerin kuruları kış boyunca saklanabilir. Sebze kurularının uzun süre bozulmadan durmasının enzimlerin çalışmasıyla ne gibi ilgisi vardır?

**Kimyasal Maddeler:** Bazı maddeler, enzimlerin etkinliğini artırır. Bu maddelere **aktivatör madde** denir. Aktivatör madde, kimyasal madde ya da enzim olabilir. Örneğin mide hücreleri tarafından üretilen pepsinojen, ancak hidroklorik asit (HCl) ile aktifleşirse çalışabilir.



Bazı maddeler de enzimlerin etkinliğini durdurur. Bunlara **inhibitör madde** denir. Siyanür, kurşun, civa gibi ağır metal iyonları inhibitör maddelerdir. Örneğin siyanür, glikozun hücre solunumunda kullanılmasını sağlayan enzimlerin etkinliğini durdurarak zehirlenmeye yol açar.



### Düşünelim-Araştırma

Tarımda kullanılmak üzere çeşitli bitki tohumları özel koşulları olan tohum depolarında saklanır. Bu özel koşulların neler olduğunu araştırınız. Araştırma sonucunda ulaştığınız bilgileri “Enzimler” konusunda öğrendiklerinizle ilişkilendirerek bir rapor hazırlayıp sınıfta sununuz.



Enzimler ile ilgili bilgilerinizi pekiştirmek için aşağıdaki projeyi uygulayınız.



### Etkinlik- Proje Hazırlama

- Proje Adı:** Enzimler ve kullanım alanları  
**Amaç:** Enzimlerin günlük hayatta kullanım alanlarını araştırabilme.  
**Süre:** 2 ay

Proje konusu, araştırma ve uygulama aşamaları

- Öğretmeninizin rehberliğinde proje gruplarını oluşturunuz.
- Araştırmamanın verimli olması ve zamanında hazırlanması için iş bölümü yapınız. Proje planınızı oluşturunuz.
- Enzimlerin hangi alanlarda hangi amaçlarla kullanıldığını araştırınız.
- Araştırma için dergiler, kütüphaneler ve İnternetten yararlanabilirsiniz. Ayrıca öğretmeninizden, yakın çevrenizdeki kişi ve kuruluşlardan yardım alabilirsiniz.
- Araştırmanızı yaparken gıda, tarım, tekstil, deterjan, ilaç ve kozmetik sanayisindeki uygulama örneklerine de yer veriniz. Bu uygulamaları yerinde görme olanağı bulabilirsenez edindiğiniz tecrübeyi projenizde belirtiniz.
- Enzimlerin kullanımına ilişkin ülkemizde yapılan çalışmaları araştırmanız projenizi hazırlamanızda size yardımcı olacaktır.
- Çalışmanızı raporlaştırınız ve bir sunum hazırlayınız. Sunumunuzu fotoğraf, grafik, çizelge, istatistik bilgiler ve örnek çalışmalar ile zenginleştiriniz. Sunumunuzu size ayrılan sürede tamamlayınız. Kitabınızın 241. sayfasındaki değerlendirme ölçeğini inceleyerek projenin hangi ölçütlere göre değerlendirileceği hakkında bilgi edininiz.

## 5. Vitaminler

Kış aylarında nezle, grip vb. hastalıklara yakalanmamak için limon, portakal, mandalina, greyfurt gibi meyvelerin tüketilmesi önerilir. İçeriğinde var olan hangi maddeler sebebiyle bu besinleri tüketmeliyiz? Meyve yiyerek dışarıdan aldığımız bu maddeler **vitamin** olarak adlandırdığımız organik bileşiklerdir. Dengeli ve yeterli beslenme için protein, karbonhidrat ve yağlarla beraber vitaminlerin de alınması gerekir. Vitaminler, metabolizmada hastalıklara karşı direnç artırıcı ve düzenleyici rol oynar. Sindirilmeden, yağda ya da suda çözünerek hücre içine alınan vitaminler hücrenin yapısına katılmaz, enerji vermez. Bitkiler, ihtiyaç duydukları vitaminleri sentezleyebilir, hayvanlar sentezleyemedikleri için dışarıdan hazır alır. Bazı vitaminler vitamin ön maddesi (provitamin) olarak alınıp bağırsak, karaciğer ya da deride kullanılabilir vitamin şekline dönüştürülür. Günümüzde vitaminlerin kimyasal bileşimleri bilindiği için istenilen vitamin, sentetik olarak yapılabilir. Sentetik vitaminler etki ve özellikleri bakımından doğal vitaminlere benzer. Eksikliği tespit edildiği takdirde sentetik vitaminler gerekli miktarda kullanılmalıdır. Ancak zehirli yan ürünlerin oluşabileceği de unutulmamalıdır.

Vitamin tabletleri niçin koyu renkli şişelerde satışa sunulmaktadır? Salata yaparken marul yapraklarını doğramak yerine neden koparmak önerilir? Vitaminler, kolay bozulan bileşiklerdir. Oksijen, güneş ışığı, ısı; bakır, demir vb. metallerle temas gibi etkileşimler sonucu bozulabilir. Ayrıca besinlerin hazırlanma, pişirme, saklanma aşamalarında bozulmaya yol açan faktörlere karşı gerekli özen gösterilmezse vitamin kaybı oluşabilir.

Vitaminler yağda ve suda çözünen vitaminler olmak üzere iki grupta incelenir (Tablo1.1.).

- **Yağda çözünen vitaminler:** A, D, E ve K vitaminleri yağda çözünen vitamindir. Karaciğerde depo edilebilir. Bu nedenle eksiklik belirtileri geç görülür. Bu çeşit vitaminlerin aşırı miktarda alınması ve vücutta birikimi zehir etkisi yaratabilir.
- **Suda çözünen vitaminler:** B grubu( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ,  $B_5$ ,  $B_6$ ,  $B_7$ ,  $B_9$ ,  $B_{12}$ ) vitaminleri ve C vitamini suda çözünen vitaminlerdir. Suda çözünen vitaminlerin fazlası genellikle idrarla dışarı atılır. Gereksinim duyulan miktar günlük diyet ile karşılanmalıdır.

**Tablo 1.1. Vitaminlerin vücuttaki işlevleri**

	Vitamin Adı	Vücuttaki İşlevi
Yağda Çözünen Vitaminler	A Vitamini	Görme olayında etkili maddelerin yapısına katılır. Hücre yenilenmesi, bakteri ve virüslere karşı direnç sağlanması, cildin güneş ışınlarından korunması ve sağlığı için etkilidir.
	D Vitamini	Kalsiyumun bağırsaklarda emilimini sağlar. Kemik ve dişlerin yapısına katılır. Kasların ve sinirlerin çalışmasını sağlar, bağışıklık sistemini güçlendirir.
	E Vitamini	Antioksidandır. Bu özelliğinin kansere karşı koruyucu olduğu düşünülmektedir. Hücre yenilenmesinde görevlidir. Damar sertliğini önler. Kasların dayanıklılığını artırır ve üreme organlarının sağlığı üzerinde etkilidir.
	K Vitamini	Kanın pıhtılaşması ve yaraların iyileşmesi üzerinde etkilidir.
Suda Çözünen Vitaminler	B <sub>1</sub> Vitamini (Tiyamin)	Karbonhidrat metabolizmasında koenzim olarak iş görür. Kalbin çalışmasını, sinir sisteminin sağlığını ve zihinsel faaliyetleri etkiler.
	B <sub>2</sub> Vitamini (Riboflavin)	Karbonhidrat, protein ve yağlardan enerji elde edilmesinde koenzim olarak görevlidir. Görmede etkilidir. Demirin bağırsaklardan emilmesini kolaylaştırır.
	B <sub>3</sub> Vitamini (Niyasin) (PP)	Sinir sisteminin sağlığı, protein, karbonhidrat ve yağ metabolizması ile enerji üretiminde koenzim olarak etkilidir.
	B <sub>5</sub> Vitamini (Pantotenik asit)	Vücudu iltihaplardan koruma, yağ metabolizması ile cilt ve saç sağlığında etkilidir.
	B <sub>6</sub> Vitamini (Piridoksin)	Amino asit üretimi, sodyum ve potasyum dengesinin sağlanması, kan hücrelerinin üretimi, bağışıklık ve sinir sisteminin çalışması üzerinde etkilidir.
	B <sub>7</sub> Vitamini (Biotin)	Saç, tırnak, cilt sağlığında, sinir ve sindirim sisteminin çalışmasında görevlidir.
	B <sub>9</sub> Vitamini (Folik Asit)	Sinir ve sindirim sistemlerinin çalışması, hücre yenilenmesi, büyüme, kan hücrelerinin üretimi ve karaciğerin işlevini yerine getirmesinde etkilidir.
	B <sub>12</sub> Vitamini (Kobalamin)	Amino asit, protein ve nükleik asit metabolizmasında koenzim olarak görev yapar. Kan hücrelerinin üretimi, büyüme, sinir sisteminin çalışması ve zihinsel faaliyetlerin düzenlenmesinde etkilidir.
	C Vitamini	Bağışıklık sisteminin güçlenmesi, sinir sisteminin sağlığı üzerinde etkilidir. Ayrıca bağ doku liflerinin yapısında bulunan ve kollagen adı verilen proteinlerin sentezinde görevlidir.

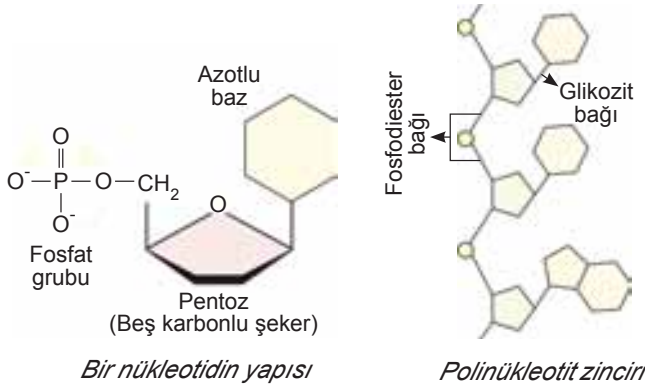
## 6. Nükleik Asitler

Hücrelerin kas, yağ ya da bağ doku hücrelerinde olduğu gibi değişik biçimlerde olmasını ve farklı görevler üstlenmesini sağlayan nedir? Bu çeşitliliğin ana kaynağı temelde deoksiribonükleik asit (DNA) tir. DNA'nın öncelikli görevi hücrede hangi proteinin ne zaman ve nasıl sentezleneceği ile ilgili genetik bilgiyi taşımaktır. Protein sentezinde genetik bilgiyi DNA'dan alıp sitoplazmaya taşıyan ise RNA'ların bir çeşididir. Ayrıca DNA taşıdığı genetik bilgiyi hücre bölünmesiyle yeni oluşan hücrelere aktarır.

DNA ve RNA nükleik asitler olarak adlandırılan organik bileşiklerdir. Canlılarda enerji üretimi, protein sentezi, hücre bölünmesi, üreme hücrelerinin oluşturulması gibi yaşamsal olaylar nükleik asitlerdeki bilgilerle kontrol edilir. Nükleik asitlere bu özelliğinden dolayı yönetici moleküller de denir.

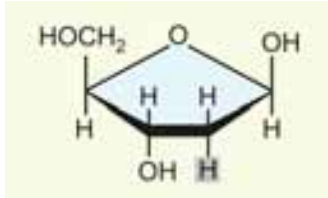
İlk kez Friedrich Miescher (Fridrih Mişer) 1869 yılında cerahatta (irinde) ve som balığı hücrelerinin çekirdeğinde gördüğü için bu moleküllere çekirdek asidi anlamına gelen nükleik asit adı verilmiştir. Nükleik asitler, oldukça büyük ve karmaşık yapıdır. Karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve fosfor (P) elementlerinden oluşur.

### Nükleik Asitlerin Yapısı ve Çeşitleri

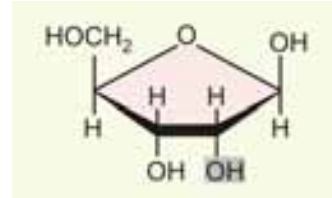


Nükleik asitler hidroliz edildiğinde **nükleotit** olarak adlandırılan yapı birimlerine ayrılır. Bir nükleotidin yapısında beş karbonlu bir şeker, azotlu organik bir baz ve fosfat grubu bulunur. Baz ve şeker molekülünün glikozit bağıyla bağlanarak oluşturduğu yapıya **nükleozit** denir. Nükleozide bir fosfat grubunun bağlanması ile **nükleotit** oluşur. Nükleotitler de birbirlerine fosfodiester bağlarıyla (Bir fosfat molekülünün iki şeker molekülü ile yaptığı bağ) bağlanarak **polinükleotit** zincirini oluşturur. Şematik çizimlerde verilen nükleotit ve polinükleotidin yapısını inceleyiniz.

Nükleotitlerin yapısına **riboz** ve **deoksiriboz** adı verilen beş karbonlu iki çeşit şekerden biri katılır. Aşağıda yapısal formülü verilen ribozda karbon atomlarından birine hidroksil (-OH) grubunun bağlandığını, deoksiribozda ise aynı karbon atomuna yalnızca hidrojenin bağlandığını görmekteyiz.

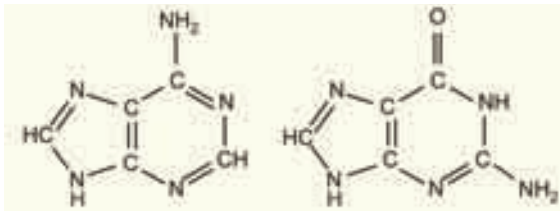


*DNA'nın yapısına katılan deoksiribozun yapısal formülü*



*RNA'nın yapısına katılan ribozun yapısal formülü*

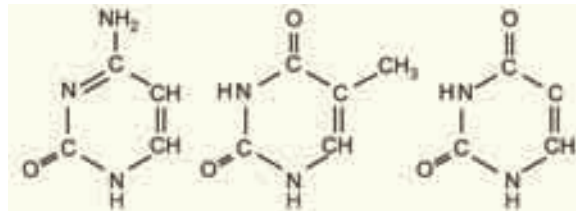
Nükleik asitlerde bulunan organik bazlar, pürin ve pirimidin olmak üzere iki çeşittir. Pürin bazları çift halkalı, pirimidin bazları ise tek halkalıdır. Adenin (A) ve guanin (G) pürin grubu bazlar, sitozin (S ya da C), timin (T), urasil (U) pirimidin grubu bazlardır.



Adenin  
(A)

Guanin  
(G)

*Pürin bazları*



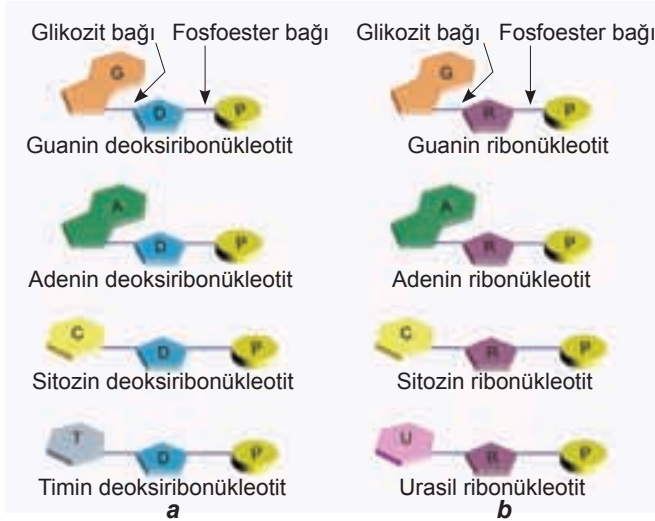
Sitozin  
(C)

Timin (DNA'da)  
(T)

Urasil (RNA'da)  
(U)

*Pirimidin bazları*

Bu bazlardan adenin, sitozin ve guanin iki nükleik asidin yapısına da katıldığı hâlde timin yalnızca DNA'nın, urasil ise sadece RNA'nın yapısında bulunur.

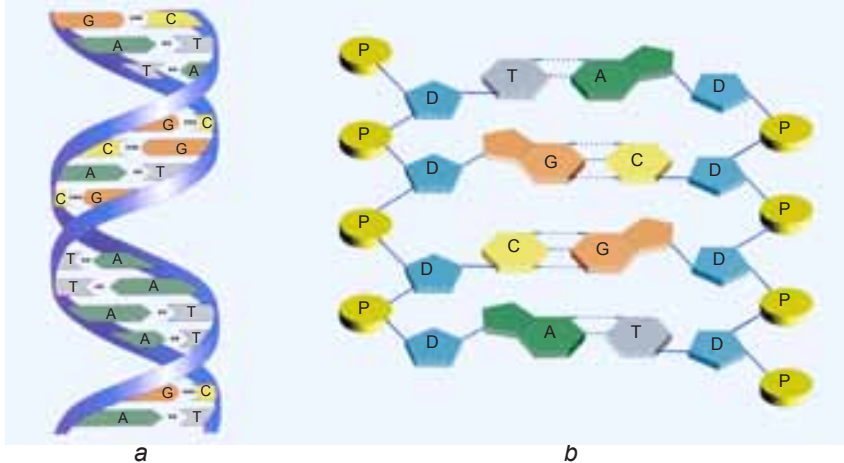


**Şekil 1.11** a) DNA, b) RNA'nın yapısında bulunan nükleotitler

**a. DNA molekülünün yapısı:** DNA molekülü iki polinükleotit zincirinden oluşur. Bu iki zincir sarmal şekilde kıvrılmış, merdivene benzer bir yapıdadır. Merdivenin kenarlarını şeker (deoksiriboz) ve fosfat molekülleri, basamaklarını da organik bazlar oluşturur (Şekil 1.12.). Nükleotit zincirleri arasındaki basamakları oluşturan bazlardan guanin daima sitozinin; adenin de timinin karşısına gelir.

Bir DNA molekülünde adenin sayısı timine, guanin sayısı sitozine eşittir. Bu eşitlikten  $\frac{A+G}{T+C} = 1$  oranı elde edilir.

Karşılıklı gelen bazlar birbirine hidrojen bağlarıyla bağlanır. Adenin ile timin arasında iki, guanin ile sitozin arasında üç hidrojen bağı kurulur.



**Şekil 1.12.** DNA molekülünün çift zincirli a) sarmal, b) düz yapısı

Buna göre DNA molekülünü oluşturan nükleotitlerde adenin (A), timin (T), sitozin (C) ve guanin (G) bazları yer alır. RNA molekülünün nükleotitlerinde ise adenin (A), guanin (G), sitozin (C) ve urasil (U) bazları bulunur (Şekil 1.11.).

Şeker ve bazdan oluşan nükleozite katılan fosfat grubu fosforik asitten karşılanır. Fosfat bütün nükleotitlerde ortak moleküldür.  $H_3PO_4$  olarak da bilinen fosforik asit kompleks moleküllerin yapısına girdiği zaman fosfat olarak adlandırılır. Nükleik asitlerde (DNA ve RNA) uzun zincir oluşturacak biçimde birleşen dört farklı nükleotidin sıralanışı ve sayısı birbirinden farklıdır.

Şekil 1.11.'de DNA ve RNA molekülünün yapısına katılan nükleotitlerin şematik gösterimi yer almaktadır.



### Biliyor musunuz?

#### DNA Hakkında İlginç Bilgiler

İnsan vücudunda bulunan yaklaşık 100 trilyon hücreden her birinde yaklaşık 3 milyar baz bulunmaktadır. Eğer vücudumuzda bulunan her bir hücredeki DNA art arda eklense dünya ile ay arasındaki mesafe 600 defa kat edilirdi.

Bir insanın sahip olduğu DNA içindeki bilgi yazdırılacak olsa 61 m kalınlığında bir kitap olurdu.

Yeryüzünde yaşayan insanların tümünde DNA %98,8 oranında benzerlik göstermektedir, yani insanlar arasındaki farklılık DNA'nın sadece %1,2'lik kısmından kaynaklanmaktadır.



Bazların bilinen bu eşleşmelerinden dolayı DNA zincirlerinden birinin baz dizilişi biliniyorsa diğerinin baz dizilişi bulunabilir. Örneğin ATTGC..... dizilimine sahip bir DNA parçasının karşı zincirindeki dizilim TAACG..... biçimindedir.

Bakteri hücrelerinde DNA sitoplazmada bulunur. Paramesyum, amip gibi bir hücreliler ile mantar, hayvan hücrelerinde çekirdek ve mitokondride; bitkilerde ise çekirdek, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur.

Basit yöntemlerle çekirdek DNA'sını hücre içeriğinden ayırmak için aşağıdaki etkinliği yapabilirsiniz.



## Biliyor musunuz?

### DNA Hakkında İlginç Bilgiler

2003 yılında tamamlanan insan genom projesiyle insan DNA'sında bulunan yaklaşık 30-35 bin genin DNA dizi analizinin yapılması amaçlanmıştır.

Günümüzde akrabalık testleri, anne karnındayken genetik bozuklukların tespiti ve yeni canlı türlerinin sınıflandırılması gibi pek çok önemli bilimsel çalışmada DNA dizi analizi kullanılmaktadır. İnsan genom projesinin sağladığı bilgilerle kanserden kalp rahatsızlıklarına kadar pek çok hastalığa çözüm bulunacaktır.



## Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** DNA modeli oluşturulması

**Amaç:** Molekül modelinden yola çıkarak DNA'nın yapısını kavrayabilme.



### Uygulayalım

- Bir DNA molekülü modeli tasarlayınız. Bu molekülün şematik çizimini yapınız.
- Aşağıdaki şekillerden yararlanarak tasarladığınız DNA modelinin parçalarını her biri farklı renkte olacak şekilde oluşturunuz.
- Bilgilerinizi kullanarak gerekli parçaları doğru biçimde birleştirip tasarladığınız modeli oluşturunuz.

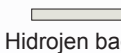
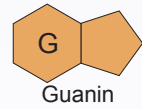
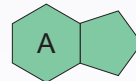


### Araç ve Gereç

Renkli kalemler  
Renkli kartonlar  
Makas  
Yapıştırıcı

### Sonuçlandırılma

- DNA modelinizde kaç nükleotit yer alıyor?
- Glikozit, ester ve hidrojen bağları hangi moleküller arasındadır?
- Modelinizde yer alan A,T,G ve C bazlarının sayısını belirleyiniz.
- Bazlardan kaç tanesinin pürin ya da pirimidin olduğunu, bunların birbirine oranını hesaplayınız. Bulduğunuz değeri tartışarak yorumlayınız.
- Ayrıca bir RNA modeli oluşturmanız istenseydi bu etkinlikte kullandıklarınızdan başka hangi parçalara gereksiniminiz olurdu?





### Etkinlik- Deney



**Etkinliğin Adı :** Soğan hücrelerinden DNA elde edilmesi

**Amaç:** Laboratuvar koşullarında basit bir yöntemle DNA elde edebilme.

#### Hazırlanalım

- Soğanı ince ince kıyınız.
- Bir beherin içine 80 mL su koyunuz, üzerine 10 g iyotsuz sofr tuzu ve 10 mL sıvı bulaşık deterjanı ekleyerek karıştırınız. Karışımı dereceli kaba alınız. Toplam hacmi 100 mL olacak şekilde saf su ile tamamlayınız.
- Etkinlikte kullanacağınız proteaz enzimini laboratuvar araç gereçleri satan ticari yerlerden temin edebilirsiniz.



#### Araç ve Gereç

Bisturi  
Soğan  
İki adet 250 cm<sup>3</sup> lük beher  
Saf su  
İyotsuz sofr tuzu  
Deney tüpü  
Ananas suyu ya da proteaz enzimi  
%99,5'lik etanol  
Süzgeç kâğıdı ya da kahve filtresi  
Dereceli kap  
Blender

#### Uygulayalım

- Kıyılmış soğanı blender içine alınız ve üzerine hazırladığınız çözültiden 100 mL ekleyiniz.
- Blenderde bir dakika boyunca parçalayınız.
- Karışımı kahve filtresinden süzünüz.
- Karışıma 30 mL ananas suyu ilave ediniz. Hafifçe sallayarak karışmasını sağlayınız.
- Karışımından 6 mL alarak deney tüpüne koyunuz, üzerine %99,5'lik -8°C'a kadar soğutulmuş etanolden (buzlukta yaklaşık 1 saat bekletilmiş) sıcaklığı değişmeden 6 mL ekleyerek iki faz oluşumunu gözleyiniz.
- Daha sonra tüpü hareket ettirmeden 4-5 dakika bekleyiniz.
- Üst fazda oluşan DNA'yı bir bulut şeklinde gözlemleyeceksiniz.
- Etanol eklemeye devam ettiğinizde DNA'nın dibe çöktüğünü fark edeceksiniz.



#### Sonuçlandırılalım

1. Soğanı parçalamanızın nedeni nedir?
2. Yoğun tuz ve deterjan kullanmanızın amacı nedir?
3. Ananas suyu hangi amaçla kullanılmıştır? Alternatif olarak hangi maddeler kullanılabilir?
4. Elde edilen DNA hangi bilimsel çalışmalar için kullanılabilir?

**b. RNA molekülünün yapısı:** RNA molekülü çok sayıda nükleotidin tek sıra hâlinde yan yana dizilmesi sonucu oluşur (Şekil 1.13.). RNA molekülünün yapısında riboz, fosfat grubu ve organik bazlar bulunur. Organik bazlar adenin, guanin, sitozin ve urasildir.

RNA molekülü ribozomlarda, sitoplazmada, çekirdekte, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur. RNA

molekülleri hücrede DNA'daki bilgiye göre sentezlenir. Bu sentezde DNA'nın tek zinciri görev alır. Hücrede yeni proteinlere gereksinim olduğunda DNA'dan RNA'lar sentezlenir, RNA molekülleri protein sentezinin yürütücü nükleik asitleridir.

RNA'nın görevi DNA'dan aldığı genetik bilgiye uygun olarak protein sentezini gerçekleştirmektir. Hücrede yapı ve görevlerine göre protein sentezinde rol alan üç çeşit RNA molekülü vardır.

**Mesajcı RNA (mRNA):** Sentezlenecek proteinin amino asit dizisini belirleyen bilgiyi DNA'dan alır ve ribozomlara taşır.

**Ribozomal RNA (rRNA):** Protein sentezinde görevli olan ribozomların yapısına katılır.

**Taşıyıcı RNA (tRNA):** Protein sentezi sırasında sitoplazmadaki tanıdığı amino asitlere bağlanır ve bunları ribozoma taşır.

RNA'nın her hücredeki miktarı farklılık gösterir. Kas hücreleri gibi protein sentezinin yoğun olduğu hücrelerde fazla miktardadır.

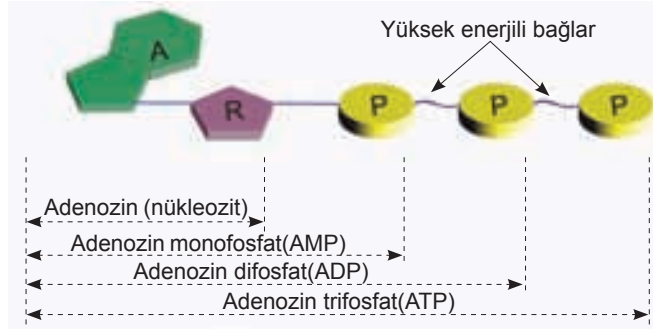
Nükleik asitlerin yapısını daha iyi anlamak amacı ile aşağıdaki etkinliği yapınız.



Şekil 1.13. RNA molekülünün yapısı

## 7. Enerji Taşıyan Nükleotit ATP (Adenozin Trifosfat)

Nükleotitler yalnızca nükleik asitlerin yapısında yer almaz. Hücrede farklı görev üstlenmiş nükleotit yapıları da bulunur. Bu moleküller enerji taşımak, koenzimlerin yapısına katılmak gibi işlevleri yerine getirir. ATP (adenozin trifosfat) enerji taşıma işini yapan bir moleküldür. ATP'nin yapısını adenin, riboz ve fosfatlar oluşturur. Adenine ribozun bağlanmasıyla adenozin nükleoziti oluşur. Adenozin nükleozite üç fosfat grubu bağlanabilir (Şekil 1.14.).



Şekil 1.14. ATP'nin yapısı

Nükleozite bağlı fosfat grupları arasındaki yüksek enerjili kimyasal bağlar molekülün enerji taşıma işini yapmasında önemlidir. Çünkü bağlı olan son iki fosfat, molekülden ayrılabilir. Her fosfat molekülü ayrıldığında bağ kırılır. Açığa çıkan enerji fosfat molekülü ile birlikte hücrede başka moleküllere aktarılabilir. Bu olay **fosforilasyon** olarak adlandırılır. Hücrede enerji gerektiren pek çok olay fosforilasyon yoluyla ATP'den sağlanan enerji sonucu gerçekleşir. Bu dönüşüm sırasında enerjinin bir kısmı ısıya dönüşür.

ATP'den bir fosfat ayrıldığında molekül ADP (adenozin difosfat)ye dönüşür. ADP'den bir fosfat ayrıldığında AMP (adenozin monofosfat) oluşur. ATP'den fosfatların ayrılması hidroliz ile gerçekleşir. Bu olay aynı zamanda hücreye enerji verilmesini sağladığından ekzergonik bir tepkimedir. ATP'nin hidroliziyle enerji açığa çıkaran bu tepkimeler tüm canlı hücrelerde gerçekleşir.

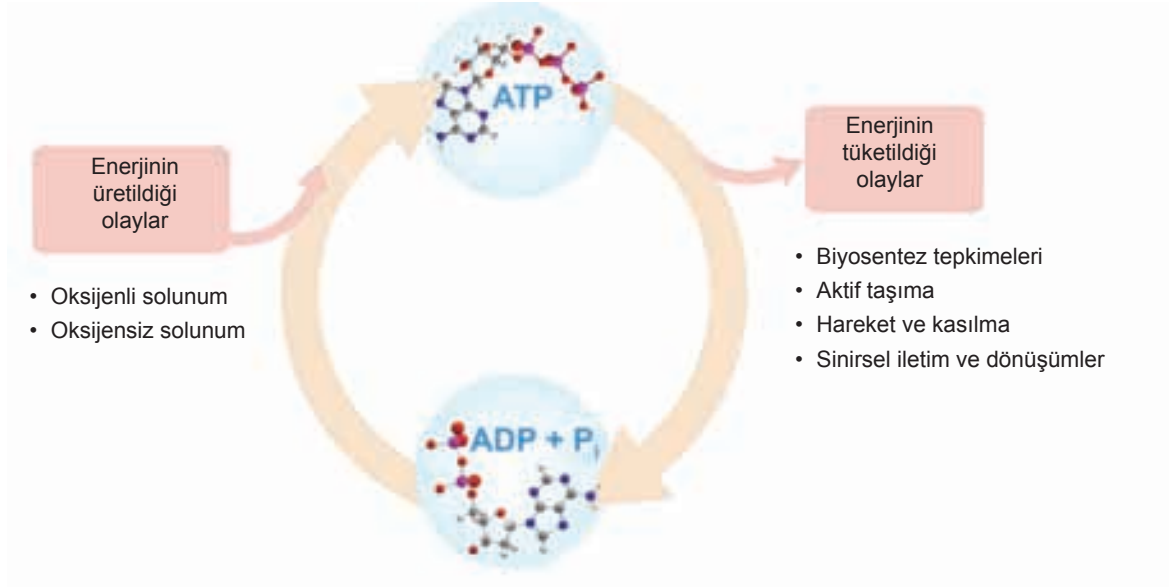
Canlı varlıkların ortak özelliklerinden birinin enerjiyi kullanabilme ve solunumla yeniden açığa çıkarılabilme olduğunu anımsayınız.

Bir göl suyunda yaşayan amibin bölünmesi, bitkinin yeni tomurcuklar oluşturması, koşan bir sincabın kaslarının kasılması için enerji gereklidir. Bu enerjiyi karşılamak amacıyla hücrelerde ATP tüketilir. Ancak ATP yenilenebilen bir kaynaktır. ADP'ye dehidrasyon senteziyle bir fosfat eklenmesi sonucu ATP sentezlenir. Oksijenli ve oksijensiz solunum bu sentezin gerçekleştiği metabolik olaylardır.



## Hücre, Organizma ve Metabolizma

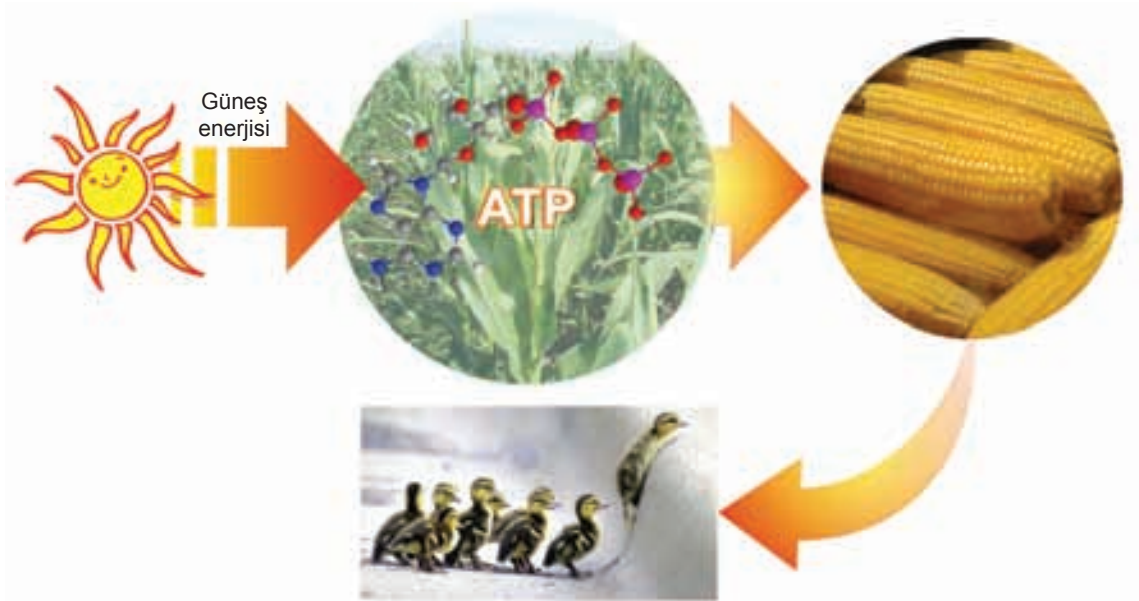
Hücreler ATP'nin sentezlendiği ve kullanıldığı enerji dönüşüm olaylarını gerçekleştirdikleri sürece canlılıklarını sürdürür. Bu olayların bir döngü hâlinde hücrede tekrarlandığını Şekil 1.15.'te görebilirsiniz.



**Şekil 1.15.** ATP'nin kullanılması ve yenilenmesi

ATP, hücre içinde sentezlenir ve hücre içinde harcanır. Başka hücrelere aktarılamayan bir moleküldür. Hücrede besin maddelerindeki kimyasal bağlar, solunum tepkimelerinde, enzimlerin kontrolünde kademeli olarak kırıldığı için açığa çıkan enerji hücreye zarar vermez.

ATP'nin asıl kaynağı güneştir. Üreticiler fotosentezin başlangıç tepkimelerinde güneş ışınlarının enerjisinden yararlanarak ATP sentezler. Fotosentezin daha sonraki tepkimelerinde bu ATP'ler kullanılarak organik madde (besin) sentezlenir. Bitkilerin gövde, kök, meyve, yaprak gibi kısımlarında depolanan besin maddeleri tüketici canlılara besin zinciri ile aktarılır. Böylece güneş enerjisi organik bileşiklerin kimyasal bağları aracılığıyla canlılara iletilmiş olur (Şekil 1.16.).



**Şekil 1.16.** Fotosentez yoluyla güneş enerjisi organik bileşiklerin kimyasal bağlarında tutulur. Yıkım tepkimeleri olan solunum sırasında açığa çıkan enerji ise ATP'de depolanır ve hücresel işlerde kullanılır.





## Bölüm Sonu Değerlendirme

### A. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. İnsan vücudunda asit-baz dengesinin bozulması durumunda ne gibi değişiklikler ortaya çıkar? Açıklayınız.

.....

2. Et yediğimizde hangi polisakkariti vücudumuza alırız?

.....

3. Kahvaltıda neden şekerli besinlere yer vermeliyiz? Açıklayınız.

.....

4. Enzimler hangi prensibe göre çalışır? Açıklayınız.

.....

### B. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri tamamlayınız.

1. Asitler su içinde çözündüğünde .....veren bileşiklerdir.

2. Bazlar su içinde çözündüğünde .....veren bileşiklerdir.

3. Yağ asitlerinin karbon atomları arasında çift bağ bulunuyorsa ..... olarak adlandırılır.

4. Organik bileşiklerden biri olan vitaminler vücutta ..... ve ..... olarak rol oynar.

### C. Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi nükleotitlerin yapısında **bulunmaz**?

- A) Adenin
- B) Riboz
- C) Fosfat
- D) Guanin
- E) Hekzoz

2. Sıcak ve kuru bir ortamda bulunan ve yeterli miktarda su alamayan normal bir insanın vücudunda,

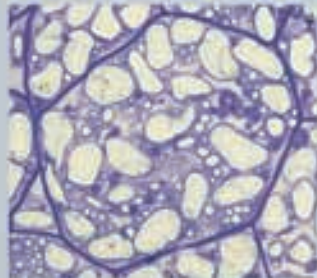
- I. Vücut iç sıcaklığında artma,
- II. Terleme,
- III. Doku sıvısındaki tuz miktarında azalma

olayları aşağıdakilerden hangisinde verilen sıraya göre gerçekleşir?

- A) I- II- III
- B) I- III- II
- C) II- I- III
- D) III- I- II
- E) III- II- I

(ÖSS 2006 Fen-1)

### III. Bölüm: Hücre



Sayfa 62'deki fotoğraflarda, canlılara ait farklı yapıları görüyorsunuz. Fotoğraf makinesiyle arıyı, çiçeği ve dökülmekte olan polenleri görüntüleyebilirsiniz. Fakat diğer yapıları bu araçla görüntüleyemezsiniz.

Bitki hücresindeki yapılar ışık mikroskopuyla, siyah zeminde gösterilen polenlerin ayrıntılı yapısı elektron mikroskopuyla görüntülenmiştir. Hücreleri genellikle çıplak gözle ayırt edemezsiniz. Ancak bu genellemenin dışında kalan gözle görülebilir büyüklükte hücreler de vardır. Örneğin devekuşu yumurtasının büyüklüğü 3 cm ile 17 cm arasında değişir.

Hücreler arasındaki tek fark büyüklük değildir. Hücreler yapı ve görev bakımından da farklılıklar gösterir.

Bu bölümde canlının temel birimi olan hücrenin iç yapısını, ortak ve farklı özelliklerini öğreneceksiniz.

### A. Hücrenin Keşfi ve Bilimsel Çalışmalar

Biyolojide hücreyle ilgili araştırmalar her zaman bilim insanlarının temel ilgi alanını oluşturmuştur. Çünkü hücreyle ilgili çalışmaların sonucunda elde edilen bilgiler tıp, tarım, genetik, besin teknolojisi gibi alanlardaki uygulamaları ve yaşamı doğrudan etkiler. Örneğin kanser hücrelerinin bölünmesini durdurmak için yapılan çalışmalar, diyabet ve parkinson hastalıklarının tedavisinde kullanılan yöntemler, tarımda bol ürün alabilmek için geliştirilen metotlar hep hücre bilgisine bağlıdır.

Hücrenin keşfi ve hücre üzerinde yapılan ilk çalışmalar 17. yüzyılda mikroskopların icadı ve geliştirilmesiyle başlamıştır.

1665 yılında ilk kez, İngiliz bilim insanı Robert Hooke (Rabirt Huk) şişe mantarından kesit alıp mikroskopta incelediğinde boş odacıklar şeklinde yapılar gördü (Resim 1.20.). Hooke bu odacıklara hücre (cellula) adını verdi. Onun hücre adını verdiği bu yapılar aslında şişe mantarındaki ölü hücre çeperleriydi.



*Resim 1.20. Robert Hooke'un geliştirdiği mikroskop ve şişe mantarı hücreleri*

Hooke'un çalışmasını sürdürdüğü bu dönemde Leeuwenhoek (Lövenhuk) kendi yaptığı mikroskopla havuz suyundan aldığı örnekte mikroskopik canlıları görmeyi başardı. Çünkü daha fazla büyütme yapabilen mikroskop geliştirmişti. Leeuwenhoek insan kan hücrelerini ilk kez gözlemleyerek tanımlayan bilim insanıdır.

Hücre ile ilgili çalışmaların sürdüğü bu yüzyılda iki etken bilim insanlarının bu konuya bakışını sınırladı. Bunlardan biri, o dönemdeki mikroskopların hücrenin yapısal detaylarını göstermedeki yetersizliği idi. İkinci ve muhtemelen daha önemli olan etken de 17. yüzyıl biyolojisinin gözlemi esas alıyor olmasıydı. Biyolojik yapıların ve canlıların ilgi çekici, yapısal detaylarını açıklamaya yönelik deneysel düşünce yaklaşımı henüz gelişmemişti. Dolayısıyla mikroskopun gelişimini hızlandıracak etkenler azdı.

Daha detaylı görüntü veren mikroskopların geliştirilmesi, deneysel düşünme tarzına sahip bilim insanlarının yetişmesi ve hücrenin biyolojik organizasyondaki önemini işaret eden buluşların yapılması için yüz yıldan fazla zaman geçti.

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

1830'larda geliştirilen mercekler 1 mikrometreyi ayırt etmeyi sağlayacak duruma geldi. Bu mercekler sayesinde İngiliz botanikçi Robert Brown incelediği bütün bitki hücrelerinde yuvarlak bir yapı bulunduğunu keşfetti, bunu çekirdek (nukleus) olarak tanımladı.

1839 yılında Mathias Schleiden (Matyas Şlaydın) ve Thedor Schwann (Teodor Şıvan) hücre ile ilgili bütün bilinenleri hücre teorisi adı altında topladı.

1855 yılında Rudolph Virchow (Rudolf Virşov)'un eklediği bilgilerle hücre teorisi aşağıda belirtilen şekilde ifade edildi.

- Bütün canlılar bir ya da daha fazla hücreden meydana gelmiştir.
- Hücreler canlının yapısal ve işlevsel birimidir.
- Yeni hücreler var olan hücrelerin bölünmesi sonucunda meydana gelir.

Hücre teorisi sonraki yıllarda gerçekleşen bilimsel çalışmalarla desteklenmiş ve geliştirilmiştir. Bugün hücre teorisine ek olarak;

- Hücrelerin kalıtım materyalleri içerdiği ve bunun ana hücreden yavru hücreye aktarıldığı,
- Tüm metabolik olayların hücrede gerçekleştiği de bilinmektedir.

Sonraki dönemlerde hücreyle ilgili bilgilerin artması sonucu yeni mikroskobik tekniklerin geliştirilmesine ihtiyaç duyuldu. Daha fazla büyütülmüş ve ayrıntılı görüntü (Resim 1.21.) veren, canlı hücrelerin incelenmesine olanak sağlayan ışık mikroskopları (Resim 1.22.) geliştirildi.

Kesit alma, hücre kısımlarını boyama gibi incelemeyi kolaylaştıran tekniklerde aşama kaydedildi. Video kameralar ve bilgisayarlarla ilişkilendirilen mikroskoplar hücredeki süreçlerin daha iyi incelenmesini, analiz edilmesini sağladı.



**Resim 1.21** İnsanın vücut hücrelerinde bulunan kromozomların boyanmış ışık mikroskopundaki görüntüsü



**Resim 1.22.** Işık mikroskobu



**Resim 1.23.** Elektron mikroskobu/ Anadolu Üniversitesi Bitki İlaç Bilimsel Araştırma Merkezi

Elektron mikroskobunun (Resim 1.23.) keşfi ile ışık mikroskobunun getirdiği sınırlılıklar da aşıldı. Bu sayede hücrenin detaylı yapısı hakkındaki bilgiler hızla arttı. Çünkü elektron mikroskopları ışık yerine elektron demetini nesnelerin içine ya da yüzeyine odaklayarak ayrıntıların görünmesini sağlamaktadır (Resim 1.24.).



**Resim 1.24.** Kromozomların elektron mikroskobuyla ayrıntılı olarak görüntüsü



Yalnızca hücresel yapıyla ilgili çalışmalar değil, hücredeki kimyasal olaylar ve genetik materyalle ilgili çalışmalar da hücre konusundaki anlayışı geliştirdi. Kimyasal süreçlerde enzimlerin etkisi belirlendi, bunların işleyişi ile ilgili çalışmalar yapıldı.

Ultracentrifüj adı verilen teknikle hücre içi yapılar ve nükleik asit, protein gibi büyük moleküller birbirinden ayrılarak incelendi. Kromozomların tanımlanması, DNA'nın yapısının açıklanması, genlerin belirlenmesi, bunların işleyiş mekanizmalarının anlaşılmasına başlanması hücre hakkında bilinenlerin giderek arttığını göstermektedir.

Bugün hücre yapısının nasıl olduğu ve nasıl işlediği konusunda ilgili anlayışta büyük aşamalar kaydedilen, çalışmaların hızla devam ettiği bir çağdayız. Farklı ama birbiriyle ilişkili alanlarda çalışan bilim insanları "hücresinin nasıl işlediğini çözme" ortak amacına odaklandıkça hücre konusunda bildiklerimiz hızla artacaktır.



### Etkinlik-Araştırma/Forum

**Etkinliğin Adı:** Kim, ne başardı?

**Amaç:** Hücre konusunda çalışma yapan bilim insanlarını tanıyabilme.

Bu etkinliği yapabilmek için öğretmeninizin yardımıyla beşer kişilik gruplar oluşturunuz. 66. sayfada Şekil 1.17.'de verilen konuya da hücre ile ilgili bir buluşu gerçekleştirmiş bilim insanlarından birinin çalışmalarını araştırmanıza konu olarak belirleyiniz. Seçtiğiniz bilim insanının hangi tarihte yaşadığını, hangi konuda çalışmalar yaptığını, bilime katkılarını ve buluşunu; bu bilim insanının hayatında size ilginç gelen yönleri, çalışmasının ya da buluşunun toplumu nasıl etkilediğini araştırınız. Yapacağınız bu araştırmaya başlarken;

- Araştırma yönteminizi belirleyiniz.
- Yararlanacağınız kaynakları seçiniz.
- Araştırmanıza ilişkin bulguları çizim, grafik, tablo vb. unsurlardan hangileriyle ifade edeceğinizi düşününüz.

Grup olarak elde ettiğiniz bilgileri sınıf panosunda arkadaşlarınıza sunacağınız şekilde hazırlayınız. Bu panoyu hazırlarken arkadaşlarınızın ilgisini çekecek görsel materyalleri kullanmaya da özen gösteriniz.

Çalışmanızı tamamladıktan sonra, diğer grupların da çalışmalarını inceleyiniz. Daha sonra bir forum düzenleyiniz. Bu forumda her gruptan bir temsilci belirleyiniz. Aşağıdaki sorular üzerinde tartışarak forumu yürütünüz.

1. Yaşamımızdaki hangi ihtiyaçlar, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri yönlendirir?
2. Araştırdığınız bilim insanlarının buluş ve çalışmaları yaşamı, teknolojik gelişmeleri nasıl etkilemiştir?
3. Günümüzdeki teknolojik koşullar bu bilim insanının yaşadığı dönemde de olsaydı, onun buluşlarına etkisi ne olurdu?



Şekil 1.17. Hücreyle ilgili araştırmaların tarihsel gelişim süreci

## B. Hücresinin Yapısı

Canlının yaşayan en küçük birimi hücredir. Hücreyi kısımları ve görevleri bakımından bir fabrika gibi düşünersek fabrikanın dış duvarlarını hücrenin zarına, işçileri enzimlere, makineleri organellere, yöneticinin bulunduğu bölümü çekirdeğe benzetebiliriz. Bu benzetme sadece hücreyi daha kolay algılayabilmek içindir. Çünkü hücrenin yapısı fabrikadan daha karmaşıktır.

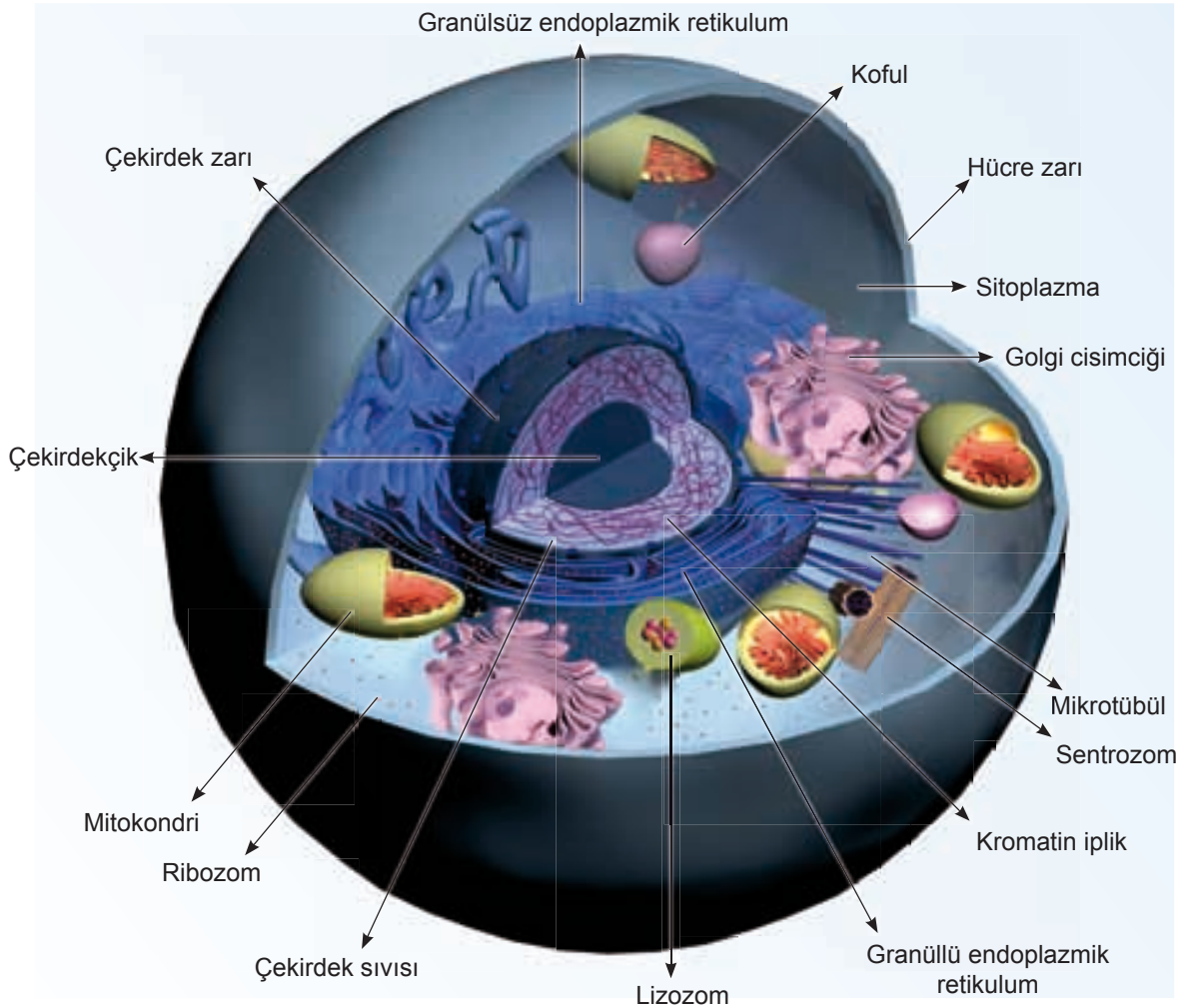
Canlı türlerinde hatta bir türdeki bireyin değişik dokularında bulunan hücreler, şekil ve büyüklük açısından farklılık gösterir. Mikroskop görüntülerini incelediğinizde bitkilerdeki epidermis ve meristem hücrelerinin nasıl birbirinden farklı olduğunu görebiliyorsanız insandaki kan ve kemik hücrelerinin de birbirinden farklı olduğunu görebilirsiniz. Genellikle hücreleri mikroskopla görebilsek de bazı canlıların hücreleri (keten, kenevir lifleri gibi) gözle görülebilir büyüklüktedir.

Hücresinin kimyasal bileşimi incelendiğinde, su ve minerallerle birlikte protein, lipid, karbohidratlar ve nükleik asitlerden oluştuğu görülmüştür.

Hücreler yapılarına göre prokaryot ve ökaryot hücre olmak üzere ikiye ayrılır:

- Ökaryot hücre: Zarla çevrili çekirdek ve organelleri olan hücrelerdir. Protistler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar ökaryot hücrelerden oluşmuştur.
- Prokaryot hücre: Zarla çevrili çekirdek ve organelleri bulunmayan hücrelerdir. Bakteri ve arkeler prokaryot hücre yapısına sahiptir.

Ökaryot hücrenin bölümlerini hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek olmak üzere üç grupta inceleyebiliriz (Şekil 1.18.)



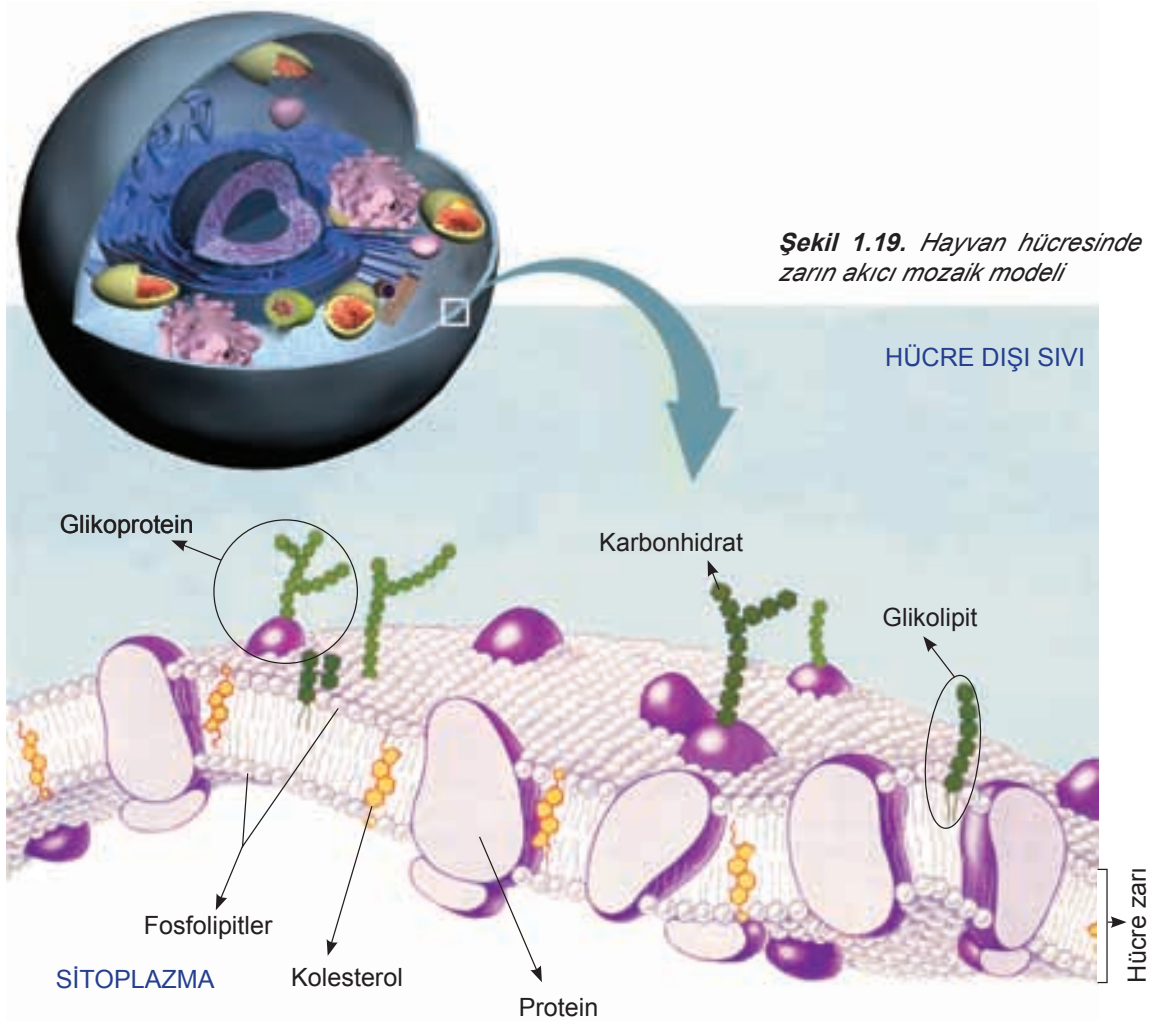
Şekil 1.18. Hayvan hücresinin yapısı

### 1. Hücre Zarı

Hücrelerin yapı ve işlevleri zarla doğrudan ilişkilidir. Hücrenin içini çevresinden ayıran zar, bunun yanı sıra ökaryot hücrelerde, çekirdeği ve bazı organelleri de çevreler. Zar böylece hücre içini, çeşitli görevlerin gerçekleştiği yapılara ayırır. Hücre zarı madde giriş-çıkışını düzenleyen, esnek, seçici geçirgen canlı bir yapıdır. Kalınlığı en fazla 12 nm (nanometre)'dir (Kitabınızın ekler bölümündeki SI birimleri tablosunu inceleyiniz.).

Hücre zarı protein, lipid ve karbonhidrat moleküllerinden meydana gelmiştir. Karbonhidratlar önemli olmakla birlikte zarın esas bileşenleri lipitler ve proteinlerdir. Zarın yapısında bulunan lipitler fosfolipitlerdir.

Hücre zarı ile ilgili geçerli olan model 1972 yılında Singer (Singir) ve G.Nicholson (Nikılsın) tarafından geliştirilmiştir. **Akıcı mozaik zar modeli** olarak açıklanan bu modelde zarın yapısında iki sıra lipit tabakası bulunur (Şekil 1.19.).



Lipit tabakası sürekli hareket hâlinde ve akıcı bir durumdadır. Zardaki protein molekülleri lipit tabakalarının arasına gömülüdür ya da yüzeyinde bulunur. Singer ve Nicholson zarla ilişkili proteinleri yüzeyel ve iç protein olarak sınıflandırmışlardır. İç proteinlerin çoğu zarın iki yanında açık kısımlar bulunacak biçimde lipit tabakayı bir baştan bir başa geçerek kanallar oluşturur. Bu proteinler zardan madde geçişinde rol alır. Proteinlerin sayısı ve dağılımı hücreden hücreye farklılık gösterir.

Karbonhidratlar proteinlere bağlanarak glikoproteinleri, lipitlere bağlanarak glikolipitleri oluşturur. Zardaki glikoprotein ve glikolipit moleküllerinin farklı dağılımı ve sayısı hücrenin özgülüğünü sağlar. Glikoprotein molekülleri hücrelerin birbirini tanımasında, hücre zarının seçici geçirgenliğinde, hormonların hücreye alınmasında görevlidir. Örneğin hipofiz bezi hormonu olan tiroit uyarıcı hormon, kanla tüm vücuda dağıldığı hâlde ancak tiroit bezindeki hücrelerin zarları tarafından tanınıp hücre içine alınır.



Hücreler bulundukları ortam ile etkileşim hâlinindedir. Bu etkileşim sırasında bazı maddeler hücre içine alınır ya da hücre dışına verilir. Maddelerin alınıp verilmesinde hücre zarının seçici geçirgen özelliği rol oynar. Bu özellik maddelerin kontrollü geçişini sağlar. Ancak etil alkol, kloroform ve eter gibi yağı çözen moleküller hücre zarına (yapısında yağ bulunduğu için) hasar verir. Bu moleküller seçici geçirgenliği bozulan hücre zarından kolaylıkla geçer.

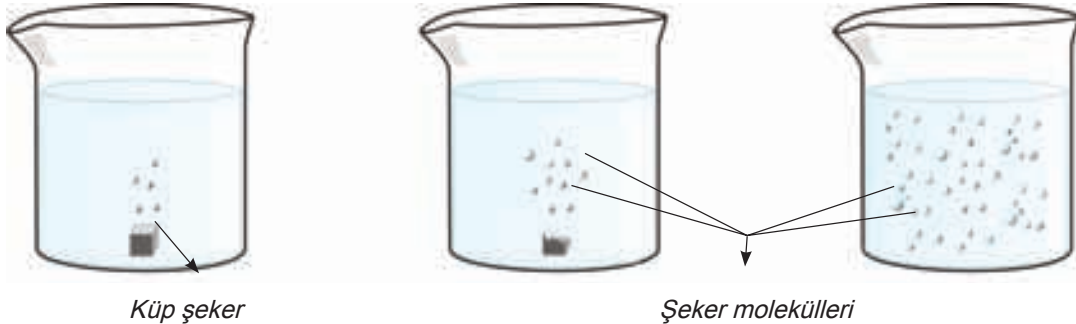
### Hücre Zarından Madde Geçişleri

Hücreler içinde yaşadıkları ortamla sürekli madde alış veriş yapar. Hücre, metabolik faaliyetler sonucunda oluşan atık ürünleri de dışarı verir. Hücreye giriş sırasında maddelerin ilk karşılaştıkları engel hücre zarıdır. Bir maddenin zardan geçip geçemeyeceği maddenin ve hücrenin özelliğine bağlıdır.

Hücre zarından küçük boyutlu maddelerin geçişi, hücrenin enerji (ATP) kullanıp kullanmamasına göre pasif ve aktif taşıma olarak iki şekilde gerçekleşir:

Bir çözeltide çözünen ve çözücü madde molekülleri, az ya da çok, sürekli hareket hâlinindedir. Hareket enerjileri onları bulundukları ortamdan derişimlerinin daha az olduğu ortama doğru yayılmaya teşvik eder. Siz de bazı basit gözlemler yaparak bu durumu sorgulayabilirsiniz.

- Su bulunan behere küp şeker attığınızda ne olur?
- Suyu bir damla mürekkep damlattığınızda neyi gözlemlersiniz?
- Sıcak ve soğuk su bulunan bardaklara birer poşet böğürtlen çayı daldırdığınızda gözlemlerinizi neler olabilir?



**Şekil 1.20.** Şeker moleküllerinin suda yayılması

Katı bir madde olan küp şeker suda çözünür. Şeker molekülleri hareket enerjileri sayesinde suda dağılır (Şekil 1.20.). Sıvı ve boyalı bir madde olan mürekkep de suya yayılır. Katı, sıvı ya da gaz madde molekülleri bir çözücü içinde kendi hareket enerjileri sayesinde yayılma gösterir. Gaz molekülleri sıvı ve katı hâldeki moleküllere göre daha hareketlidir. Sıcaklık moleküllerin hareket enerjilerini arttırdığından yayılma hızı olur. Böğürtlen çayındaki madde moleküllerinin sıcak suda daha hızlı yayıldığını görmüşsünüzdür (Resim 1.25.).



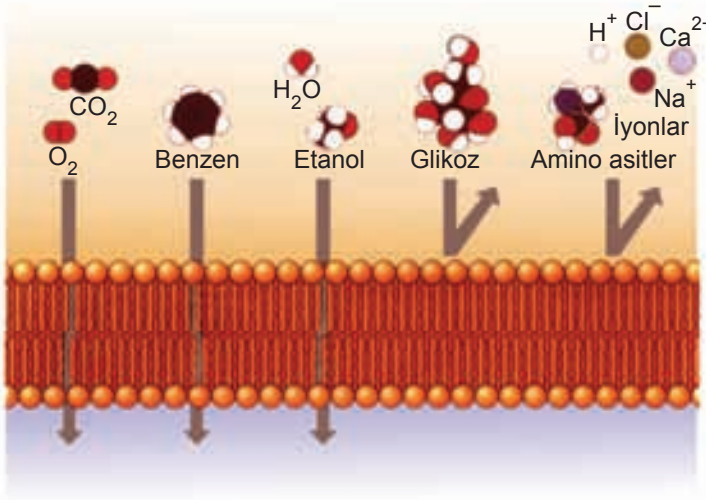
**Resim 1.25.** Çaydaki madde moleküllerinin suda yayılması

Çay poşetinin madde molekülleri için geçilmesi gereken bir engel olduğunu fark ettiniz mi? Poşetten geçen maddeler su ve böğürtlen molekülleridir. Yukarıda açıklanan bu örneklerin tümünde gerçekleşen ortak olay difüzyondur.

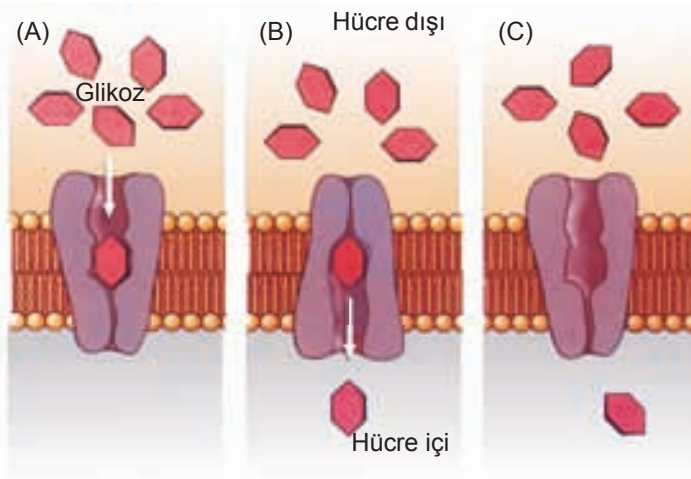
**Difüzyon:** Bir çözeltideki çözünen moleküllerin derişimlerinin fazla olduğu ortamdan az olduğu ortama doğru yayılmasına **difüzyon** denir. Hücreler difüzyondan yararlanarak bazı maddelerin geçişini sağlayabilir (Şekil 1.21.). Difüzyon pasif bir olay olduğundan hücrenin enerji harcamasını gerektirmez. Hücrenin içiyle dışı arasında maddeler hücre zarı aracılığıyla enerji harcanmadan yer değiştiriyorsa bu olay pasif taşıma olarak adlandırılır. Pasif taşıma **difüzyon** ve **ozmoz** olaylarıyla gerçekleşir.

Pasif taşımanın özellikleri şöyle sıralanabilir.

- Enerji harcanmadan gerçekleşir.
- Taşıma, madde derişiminin fazla olduğu ortamdan az olduğu ortama doğru olur ve derişim eşitleninceye kadar devam eder.
- Hem canlı hem de cansız hücrelerde görülür.
- Ortam sıcaklığının ve taşınacak maddenin derişim farkının yüksek olması pasif taşımayı hızlandırır.



Şekil 1.21. Difüzyon



Şekil 1.22. Kolaylaştırılmış difüzyon

Pasif taşımanın çeşitlerinden biri olan difüzyonda da sıcaklık, moleköl büyüklüğü, ortamın derişim farkı, maddenin hâlleri difüzyon hızını etkileyen faktörlerdendir. Bir hücreli organizmalar bulundukları ortam ile olan gaz ve diğer bazı madde alışverişlerini difüzyon ile gerçekleştirir. Kanda çözünmüş olarak taşınan oksijen moleküllerinin doku hücrelerine geçmesi, doku hücrelerinde solunum sonucu oluşan karbon dioksit kanı kana geçmesi difüzyon ile olur. Hücre zarının yapısındaki fosfolipid molekülleri bazı maddelerin geçişini kolaylaştırır. Çünkü, oksijen, karbon dioksit ve alkol, lipidlerde kolay çözünen maddelerdir.

**Kolaylaştırılmış difüzyon:** Hücreyle dış ortam arasında derişim farkı olmasına rağmen bazı maddeler hücre zarından farklı bir yöntemle geçer. Kolaylaştırılmış difüzyon denilen bu yolla taşıyıcı bir protein, madde ya da iyonların zardan geçmelerine yardım eder (Şekil 1.22.). Hücre zarında madde geçişini kontrol eden bu taşıyıcı proteinler, kanallar oluşturur. Taşınacak madde enzimler yardımıyla taşıyıcı proteine bağlanır. Taşıyıcı proteinde şekil değişikliği olur ve kanal, zarın diğer tarafına doğru açılır. Madde zarın diğer tarafına bırakılır. Kolaylaştırılmış difüzyonda enerji harcanmaz. Glikoz, galaktoz, fruktoz ve amino asitlerin çoğu hücre zarından kolaylaştırılmış difüzyon ile geçer.



## Etkinlik- Deney



**Etkinliğin Adı:** Hücre zarından madde geçişi

**Amaç:** Hücre zarından difüzyonla madde geçişini gözlemleyebilme.

### Ön Bilgi

İyot çözeltisi nişastanın ayırıcısıdır. Nişasta bulunan çözelti iyot ile etkileştiğinde mavi-mor renk verir. Benedict (Benedikt) ya da Fehling çözeltisi glikozu ayırt etmede kullanılabilir. Glikoz bulunan çözelti bu ayıraçlardan biriyle karıştırılıp ısıtıldığında kiremit kırmızısı renk verir.

### Hazırlanım

Kurutulmuş hayvan bağırsağı ya da selofan diyaliz borusunu bir gece suda bekleterek yumuşatınız.

Glikoz ve nişasta çözeltilerini aşağıdaki gibi hazırlayınız.

**Glikoz çözeltisi:** 60 g suda 40 g glikozu çözünüz.

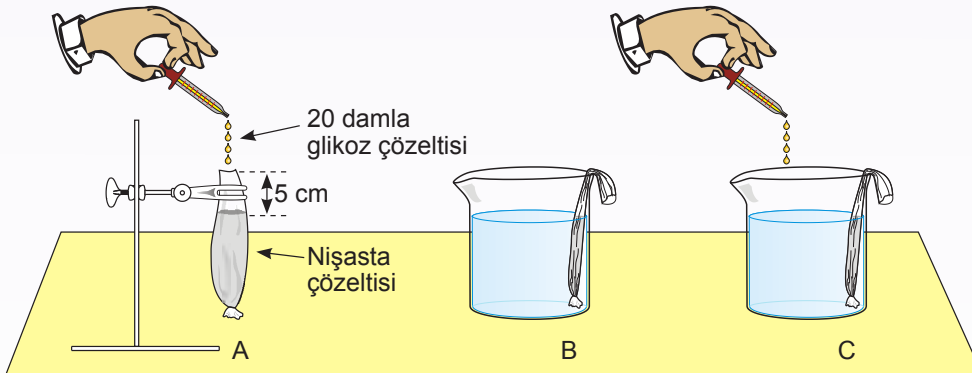
**Nişasta çözeltisi:** 80 g suda 20 g nişastayı çözünüz.

### Uygulayalım

- Bağırsak parçasının bir ucunu sıkıca bağlayınız. Açık ucundan 5 cm kalıncaya kadar nişasta çözeltisi ile doldurup içine 20 damla glikoz çözeltisi ekleyiniz.
- Bağırsağın açık olan ucunu iple sıkıca bağlayınız. Dışına bulaşan nişastayı yıkayarak temizleyip içinde saf su bulunan kavanoza koyunuz.
- Suyun her 50 mL'si için 5 mL iyot ekleyiniz.

### Araç ve Gereç

Glikoz çözeltisi  
Nişasta çözeltisi  
İyot çözeltisi  
Benedict çözeltisi ya da Fehling çözeltisi  
20 cm uzunluğunda selofan diyaliz borusu ya da bağırsak  
Beher veya kavanoz  
Dereceli silindir  
1 mL'lik pipet  
Damlalık  
Huni  
İp  
Saf su



- 15 dakika bekledikten sonra kavanozun dibinden pipetle 5ml sıvı alınız. Alınan sıvıyı beşer damla Benedict ya da Fehling çözeltisiyle karıştırıp ısıtınız. Sonucu kaydediniz.
- Bağırsağın içinde ve çevresindeki sıvıda meydana gelebilecek değişiklikleri, bu değişikliklerin sebeplerini arkadaşlarınızla tartışınız.

### Sonuçlandırılmalı

1. Etkinlikte kullanılan iyot, zardan geçmiş mi? Bunu nasıl anlarsınız?
2. Etkinlikte zardan geçmeyen madde var mı? Eğer varsa bunun nedenini açıklayınız.
3. Etkinlikte kullandığınız gibi yarı geçirgen zardan bazı maddeler her iki yöne de geçebilir mi? Nasıl? Belirtiniz.
4. Bu etkinlikte birbirine zıt yönde geçen maddeler nelerdir? Belirtiniz.
5. Yarı geçirgen zarlardan geçebilen maddelerin geçiş yönü neye göre değişir? Açıklayınız.
6. Bağırsağın yukarıda kalan ucundaki 5 cm'lik boşlukta bir değişiklik oldu mu? Olduysa nedeni ne olabilir?
7. Etkinlikte kullandığınız bağırsak ya da selofan diyaliz borusu hücrenin hangi kısmını temsil etmiştir?

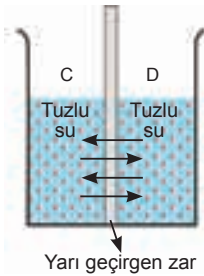
Hücre içeriğini çevreleyen zar hücrenin bulunduğu ortam ile madde alış verişini kontrol eder. Difüzyon ile hücreye alınan ya da hücreden uzaklaştırılan maddelerin çeşitleri sınırlıdır. Örneğin glikoz, nişastaya göre küçük yapılı bir moleküldür ve zardan geçebilir. Fakat nişasta geçemez. Amino asitler, iyonlar, oksijen ve karbon dioksit de zardan geçer.

Fosfolipid tabaka zarın geçirgenliğinde önemli rol oynar. Yağda çözünen maddeler bu tabakadan kolayca geçerken suda çözünen maddelerin çoğunun alış veriş taşıyıcı protein kanalları ile olur. Su molekülleri de kanal proteinleri aracılığıyla hücre zarından geçer. Bu yolla su geçişi fosfolipid tabakadan geçişe göre çok daha hızlıdır.

**Osmoz:** Evdeki saksı bitkisini düzenli olarak sulamadığınızda yaprakların canlı görünümünü kaybettiğini fark etmişsinizdir. İhtiyacı olan suyu verdiğinizde yeniden diri ve canlı görünüme kavuşur (Resim 1.26.). Bitkiler saksı toprağından suyu hangi yolla alır?

Bitki kökleri bitkiyi toprağına bağlamakla kalmayıp topraktan suyun alınmasını da sağlar. Kök hücreleri suyu bir pasif taşıma şekli olan osmoz yoluyla alır.

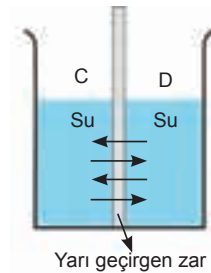
Osmoz, suyun yarı geçirgen zardan difüzyonudur. Bu durumu aşağıdaki şekillerde verilen modeller üzerinde açıklayalım.



**Şekil 1.23.** Tuz ve su moleküllerine geçirgen zar

Tuz ve su moleküllerinin geçişine izin veren bir zarla ayrılmış iki ortam (bölme) olduğunu varsayalım. C ve D bölmelerine farklı derişimlerde tuzlu su çözeltileri konulduğunda aralarında derişim farkından kaynaklanan madde geçişi olur.

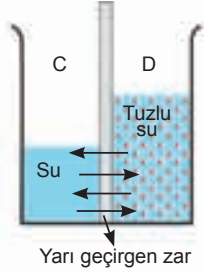
Tuz molekülleri difüzyonla, derişimi fazla olan ortamdan az olan ortama doğru geçer. İki ortam arasındaki derişim farkı su moleküllerinin de geçişini etkiler. Derişimin yüksek olduğu ortama doğru su geçişi olur. Her iki ortam arasında denge kurulana kadar tuz ve su moleküllerinin geçişi devam eder (Şekil 1.23.).



**Şekil 1.24.** Yalnızca suya geçirgen zardan suyun geçişi

Suyun osmozla geçişini ikinci bir model üzerinde açıklamaya devam edelim.

Modeldeki iki bölmenin su moleküllerine geçirgen, madde moleküllerine geçirgen olmadığını varsayalım. Her iki ortam su molekülleri bakımından denge hâlidir (Şekil 1.24.).



**Şekil 1.25.** Yalnızca suya geçirgen zardan suyun geçişi

Dengedeki bu ortamlardan birine (D bölümü) tuz eklenecek olursa çözünmüş madde miktarında (derişimde) farklılık ortaya çıkar. C bölümünden D bölümüne osmozla su geçişi olur. Suyun yarı geçirgen zar aracılığıyla derişimin düşük olduğu ortamdan derişimin yüksek olduğu ortama doğru geçişine **osmoz** denir.

Tuzlu suyun bulunduğu yani derişimin fazla olduğu taraf suyun bulunduğu yani derişimin düşük olduğu tarafa bir emme kuvveti uygular. Bu emme kuvvetine **ozmotik basınç** denir. Suyun geçiş yönü osmotik basıncın yüksek olduğu tarafa doğrudur. Modelde de gördüğümüz gibi sonuçta tuzlu suyun bulunduğu ortamda su seviyesi yükselir (Şekil 1.25.).

Hücrelerin içeriğinde inorganik ve organik maddeler bulunur. İnorganik maddelerden biri olan suyun bir çok mineral tuz için çözücü olduğunu biliyoruz. Bu nedenle hücre içeriği belirli bir derişime sahiptir. Konunun başlangıcındaki örneğimize döndüğümüzde susuz kalan bitkinin kök hücrelerinde osmotik basıncın yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Hücre içi madde derişimi arttıkça osmotik basınç artar. Osmotik basınç yükseldiğinde hücre ortamdan su alır, osmotik basınç düşer.

Hücrelerin canlılıklarını koruyabilmek için gerekli olan maddeleri hücre içine nasıl aldıklarını ve bu süreçten nasıl etkilendiklerini arkadaşlarınızla tartışınız. Tartışmada ortaya çıkan düşünceleri not alınız. Sınıfınızda çalışma grupları oluşturarak grubunuzla birlikte aşağıdaki etkinliği yapınız.



## Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Madde derişimi difüzyon ve osmozu etkiler mi?

**Amaç:** Difüzyon ve osmozun sonuçlarını gözlemleyebilme.



### Hazırlanalım

- 20 g sakkarozu 80 g suda çözerek %20'lik sakkaroz çözeltisi hazırlayınız.
- 40 g sakkarozu 60 g suda çözerek %40'lık sakkaroz çözeltisi hazırlayınız.
- Çözeltilerin bulunduğu beherleri etiketleyerek derişim oranlarını yazınız.

### Uygulayalım

- Kabuklarını soyup temizlediğiniz patateslerden uzunluğu, genişliği ve yüksekliği aynı olan üç parça kesiniz.
- Bu parçaları kâğıt havlu ile kurulayınız. Kütlelerini ölçüp bir tablo hazırlayarak kaydediniz.
- Derişimleri farklı üç çözeltiden (saf su, %20'lik ve %40'lık sakkaroz çözeltileri) ellişer mL alarak farklı petri kaplarına koyunuz.
- Her birine daha önceden kurulayıp tarttığınız patates parçalarından birer tane koyunuz.
- Patatesleri 24 saat çözeltilerde beklettikten sonra kâğıt havluyla kurulayınız ve kütlelerini ölçerek tabloya kaydediniz.
- Aşağıdaki formüle göre patates parçalarının kütle değişim yüzdesini hesaplayarak bu değerleri tabloya kaydediniz.

$$\text{Yeni Kütle} - \text{Eski Kütle} = \text{Fark}$$

$$\text{Kütle Değişim Yüzdesi} = \frac{\text{Fark}}{\text{Eski Kütle}} \times 100$$

Tabloya kaydettiğiniz sonuçlardan yararlanarak her ortam için kütle değişim grafiğini çiziniz.

Sonuçlarınızı diğer gruplarla karşılaştırınız. Bulgularınız diğer grupların bulgularıyla benzer mi?

### Araç ve Gereç

Bir patates  
Sakkaroz (şeker)  
Saf su  
Üç adet 100 mL'lik beher  
Bıçak  
Eşit kollu terazi  
Üç adet petri kabı  
Cam karıştırıcı  
Kâğıt havlu  
Dereceli silindir



### Sonuçlandırılma

1. Üç çözeltiyi farklı kılan nedir? Açıklayınız.
2. Patates parçaları çözeltilerdeki şeker derişiminden nasıl etkilendi? Çözeltilerde 24 saat bekletilen patates parçalarındaki değişim neyi kanıtlıyor?
3. Etkinliğinizdeki düzeneklerde bağımlı ve bağımsız değişkenler nelerdir?
4. Etkinlikten elde ettiğiniz sonuçları günlük yaşamda nerede kullanabilirsiniz?

Önceki sayfada yer alan etkinlikte hücre zarından su geçişı olduğunu ve hücre ile çevresi arasında su dengesi bulunduğunu öğrendiniz. Hücre ile çevresi arasında su dengesi organizma için çok önemlidir. Hücrelerin yaşayabildiği derişime sahip ortamlar genellikle hücre için **izotoniktir**. İzotonik ortamlarda bulunan hücreler, derişim farkı olmadığından canlılıklarını sürdürür. Deniz suyu denizde yaşayan omurgasızların çoğu için izotoniktir. Vücudumuzda da hücre sitoplazması ile doku sıvıları izotoniktir.

Peki sizce tatlı suda yaşayan canlılar için de deniz suyu izotonik midir? Hücre derişiminden farklı derişime sahip bir ortama bırakılan hücrede hangi değişiklikler görülür? Bu soruların cevabını bulabilmek amacıyla aşığıdaki etkinliği yapınız.



### Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Tuzlu suda soğan hücreleri

**Amaç:** Derişimleri farklı çözeltilerin bitki hücrelerine etkisini gözlemleyebilme.



### Uygulayalım

- Kesilen soğandan çıkarılan zarı lam üzerine yerleştiriniz.
- Zarın üzerine bir damla su damlatıp lameli kapatınız.
- Hazırladığınız preparatı mikroskopta inceleyerek elde ettiğiniz görüntünün şeklini çiziniz.
- Hazırladığınız preparatın bir kenarından kurutma kâğıdı ile suyu çekiniz, karşı kenarından damlalık yardımıyla bir miktar tuzlu su damlatınız. Yaklaşık bir dakika sonra mikroskopta tekrar inceleyiniz. Görüntünün şeklini çiziniz.
- Bir önceki basamakta söz edilen yöntemi kullanarak aynı preparata saf su damlatınız. Bir dakika sonra mikroskopta gözlemleyerek şeklini çiziniz.



### Araç ve Gereç

Lam  
Lamel  
Soğan  
Su  
Damlalık  
Mikroskop  
Saf su  
Tuzlu su  
Kurutma kâğıdı

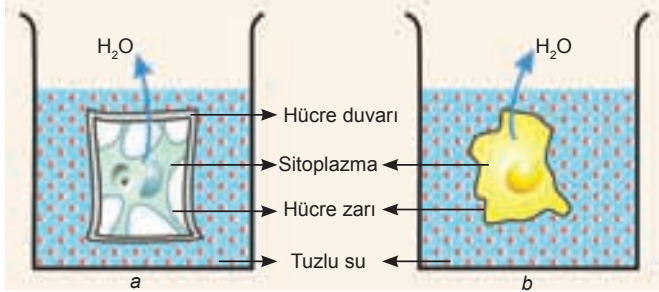
### Sonuçlandırılma

1. Bitki hücresi tuzlu su ortamındayken suyun geçişı hangi yöndedir? Bunun kanıtı nedir?
2. Bitki hücresi saf su ortamındayken suyun geçişı hangi yöndedir? Bunun kanıtı nedir?
3. Soğan zarı hücresi tuzlu su içinde bir-iki saat bekletilirse ne olur?
4. Bitki hücresi saf su içinde uzun süre bırakılırsa ne olur?
5. Deney sonucunda edindiğiniz bilgileri yaşıantınızda nasıl kullanırsınız?

Yandaki sayfada verilen etkinlikte bitki hücresi kendisinden farklı derişimde bir ortama konulduğunda hücrede meydana gelen değışiklikleri gördünüz. Hücre kendisinden farklı derişimdeki ortamlara konulduğu zaman plazmoliz, deplazmoliz ve turgor durumları gözlenir. Bitki hücrelerinde görülen bu değışiklikler acaba hayvan hücrelerinde de görülebilir mi? Bir gölde tuzluluk oranının artması gölde yaşayan hayvanları sizce nasıl etkiler? Tartışınız.

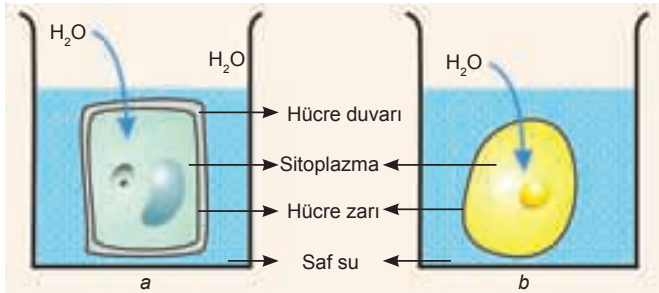
Bu soruların cevabını plazmoliz, deplazmoliz ve turgor olaylarını öğrendikten sonra daha iyi anlayacaksınız.

- **Plazmoliz:** Hücre içi derişim ile hücrenin bulunduğu ortamın derişimi farklı olabilir. Hücrenin bulunduğu çözelti hücre içine göre derişik olduğunda bu çözelti hipertondiktir. **Hipertonik çözeltilerde** çözünen madde miktarı hücre içine göre fazladır. Bitki hücresi hipertondik ortama bırakıldığında hücre dışı ortama su verir ve hücre zarı hücre duvarından ayrılır. Sitoplazma hücrenin ortasına doğru büzülür. Bu olaya **plazmoliz** denir (Şekil 1.26. a). Eğer hücre bu ortamda uzun süre kalırsa ölür. Hayvan hücreleri de hipertondik ortamda plazmolize uğrar (Şekil 1.26. b).



Şekil 1.26. Hipertonik ortamda a) bitki hücresinde plazmoliz b) hayvan hücresinde plazmoliz

- **Deplazmoliz:** Bir çözelti içindeki çözünmüş madde derişimi hücre içindeki derişimden az ise bu çözeltilere **hipotonik çözelti** denir. Plazmolize uğramış hücre, saf suya konursa su alarak eski hâline döner. Hücrenin su alarak eski hâline dönmesine **deplazmoliz** denir. Saf su hücre içine göre hipotonik bir ortamdır (Şekil 1.27. a,b).



Şekil 1.27. Hipotonik ortamda su alarak deplazmolize uğramış a) bitki hücresi b) hayvan hücresi

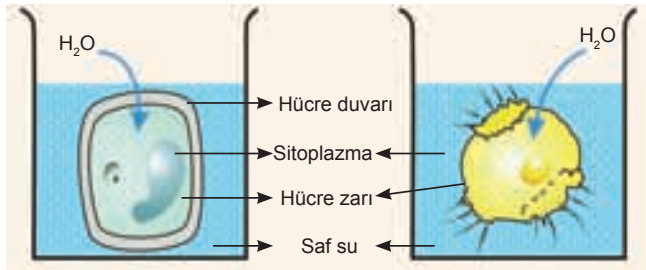
Deplazmoliz durumundaki hücre hipotonik çözeltilerde uzun süre kalırsa ne olur?

- **Turgor:** Bitki hücreleri hipotonik ortamlarda içlerine su alır. Hücre içine aşırı derecede su girmesi sonucunda koful büyür ve hücre duvarına doğru sitoplazmayı iter.

Bitki hücresi osmozla giren su nedeniyle şişer (Şekil 1.28.). Hücreye giren fazla su hücre duvarına basınç uygular. Turgor basıncı denilen bu basınçla otsu bitkilerin dik ve canlı durması sağlanır. Hücre su kaybedince turgor basıncı düşer, bitki canlı görünümünü kaybeder, buruşmaya başlar. Turgor basıncı bitkilerde gaz alışverişini sağlayan stomaların açılıp kapanmasında etkilidir. Hücreye giren su miktarı arttıkça turgor basıncı da artar, stomalar açılır. Su miktarı azaldıkça turgor basıncı da azalır, stomalar kapanır.

Turgor basıncı ve ozmotik basınç birbirine zıt etkiye sahiptir. Ozmotik basıncın artması hücreye emme kuvveti sağlar ve su girişi olur. Bu durum turgor basıncın artmasına, ozmotik basıncın azalmasına sebep olur. Bitki köklerindeki hücrelerde ozmotik basıncın yüksek olması topraktan su alınmasını sağlar.

Hayvan hücresinde turgor durumu hücre için zararlı olabilir. Eğer alyuvar hücresini hipotonik ortamda bekletirsek su hücre içine girer. Hücre duvarı olmadığı için hayvan hücresinin bir süre sonra patladığı görülür (Şekil 1.29.). Bu olaya **hemoliz** denir.



Şekil 1.28. Bitki hücresinde turgor

Şekil 1.29. Alyuvar hücresinde hemoliz

## Hücre, Organizma ve Metabolizma

Madde moleküllerinin difüzyon ve osmoz kural-larına göre hareketinden yararlanılarak tıbbi araçlar ve cihazlar geliştirilmiştir. Diyaliz makineleri buna örnektir (Resim 1.27.).

Böbrek yetmezliği olan hastalarda böbrekler gö-revlerini tam olarak yerine getiremezler. Bu neden-le kandan süzülerek atılması gereken su, üre vb. maddelerin derişimi artar. Diyaliz makinelerindeki özel yarı geçirgen zar sistemi ve diyaliz sıvısı saye-sinde kan atık maddelerden arıtılır. Bu arıtma işlemi kan ile diyaliz sıvısı arasındaki derişim farklılığından kaynaklanır. Diyaliz makinelerinin çalışma sistemini öğrenmek için bir diyaliz merkezini ziyaret edebilir-siniz.



**Resim 1.27.** Düzenli olarak diyaliz makinesine bağlanan böbrek yetmezliği olan hasta

### b. Aktif Taşıma

Hücrelerin yaşadıkları ortamla kendi iç ortamları arasında maddelerin derişimleri farklı olabilir. Örneğin denizde yaşayan balığın vücudundaki fosfor miktarı deniz suyundan iki milyon kere daha fazladır. Fosfor miktarının bu kadar fazla olması sizce nasıl sağlanmış olabilir?

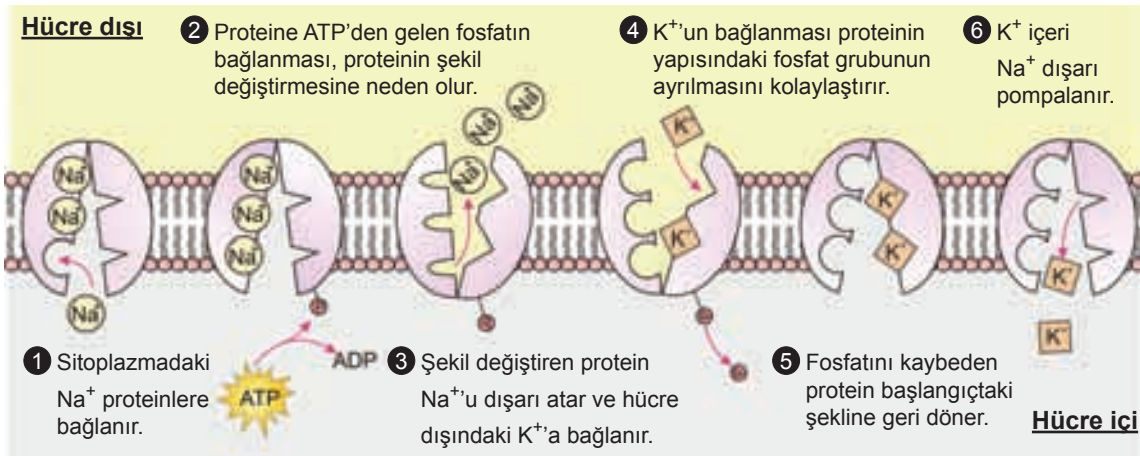
Derişim farklılıklarının olduğu durumlarda canlı hücreler, bazı molekül ve iyonları, enerji (ATP) harcayarak maddenin derişiminin fazla olduğu ortama doğru taşır. Aktif taşıma canlı hücrelerde enerji harcanarak madde moleküllerinin derişiminin az olduğu ortamdan çok olduğu ortama hücre zarından taşınmasıdır. Bu yolla glikoz, amino asit gibi besin yapı taşlarının; sodyum, potasyum, klor gibi iyonların geçişi sağlanır.

Hücrede aktif taşıma yapılmamış olsaydı difüzyonun etkisiyle hücre içi ve dışı arasında madde derişimi eşit olurdu. Bu durumda hücredeki yaşamsal olaylar dururdu.

Aktif taşımanın özellikleri şöyle sıralanabilir.

- Hücrede ATP harcanır.
- Madde, derişimin az olduğu ortamdan çok olduğu ortama doğru taşınır.
- Canlı hücrelerde görülür.
- Tepkimeler gerçekleşirken enzimler kullanılır.

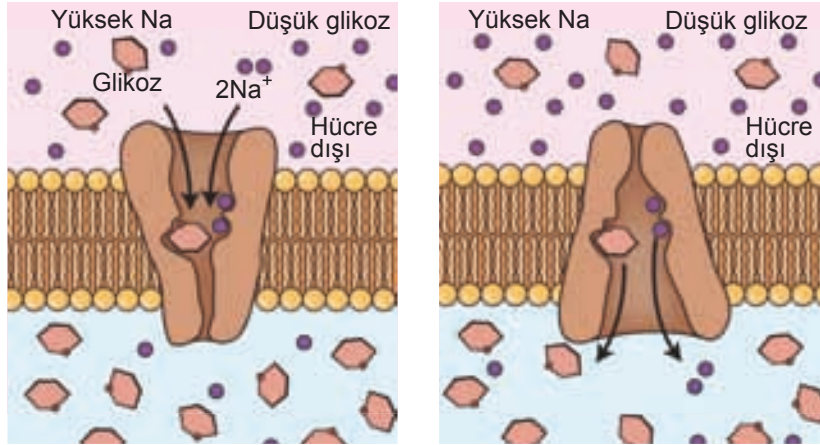
Zardaki aktif taşımaya örnek olarak sodyum-potasyum pompası verilebilir. Hücre zarından sod-yum ( $\text{Na}^+$ ) iyonunun dışarıya potasyum ( $\text{K}^+$ ) iyonunun içeriye pompalanması sırasında ATP harcanır (Şekil 1.30.).



**Şekil 1.30.** Hücre zarındaki sodyum-potasyum pompasının çalışmasına ilişkin model

Hücre içinde potasyumun, hücre dışında sodyumun derişimi fazladır. Bu dengenin sağlanabilmesi için kanal proteinleri aracılığıyla üç sodyum iyonu hücre dışına atılırken, iki potasyum iyonu hücre içine alınır.

Yandaki sayfada açıklanan sodyum-potasyum pompası sinir hücrelerinde uyarının iletilmesi ve kas hücrelerine aktarılmasında rol alır. Glikoz ve amino asitlerin bağırsak hücrelerinden kana geçişinde aktif taşımadan yararlanılır (Şekil 1.31.). Sodyum iyonlarının hücre içi ve dışı arasındaki derişim farkı glikoz moleküllerinin aktif taşıma ile dış ortamdan hücre içine alınmasında rol oynar. Hücre içine geçme eğiliminde olan sodyum iyonları beraberinde glikozları da taşır.



**Şekil 1.31.** Glikozun bağırsak boşluğundan hücrelere aktif taşıma ile alınmasında sodyum iyonlarının etkisi

Aktif taşımayı sağlayan mekanizmalarda bozukluk olursa neler olabileceğini hiç düşündünüz mü? Aşağıdaki örnek size bir fikir verebilir.

Sistik fibrozis, mukus salgısının normalden daha fazla yoğunlaşıp akciğerlerde birikmesine neden olan kalıtsal bir hastalıktır. Hastalığı taşıyan kişilerde hücre zarı proteinlerinden birinin üretimini sağlayan gende bozukluk olduğu tespit edilmiştir. Gen, zardan aktif taşıma ile klor iyonlarının atılmasını sağlayan bu proteinin çalışmasını düzenler. Hasta kişilerde kanal proteinleri işlevini yerine getiremediğinden klor iyonları solunum yolunu saran hücrelerden atılamaz. Bu durum mukusun yoğunlaşmasına neden olur. Mukus salgısının yoğunlaşması ve artması da bakterilerden kaynaklanan enfeksiyonlara yol açar.

Difüzyon kurallarına göre hücre zarından geçemeyen büyük moleküllerin hücre içine ve hücre dışına taşınması endositoz ve ekzositoz ile olur. Hücre endositoz ve ekzositoz olaylarında enerji harcar.

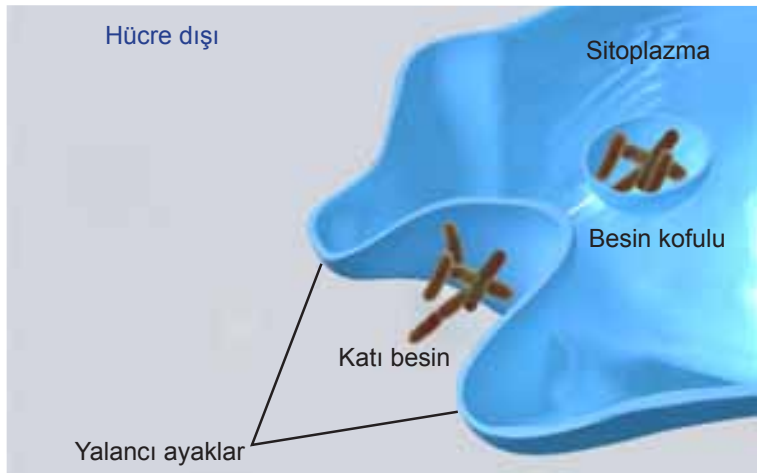
### c. Endositoz

Su ve küçük moleküllerin hücre zarından taşıyıcı proteinler yardımıyla taşınarak hücreye girip çıktığını öğrendik. Acaba hücre zarından geçemeyen büyük moleküllü maddeler hücre içine nasıl alınır?

Hücre zarından geçemeyen büyük moleküllerin koful oluşturularak hücre içine alınmasına **endositoz** denir. Bu olay sırasında enerji harcanır ancak endositoz bir aktif taşıma biçimi değildir.

Endositoz hayvan hücrelerinde gerçekleşirken bitki hücrelerinde görülmez. Alınan maddenin sıvı ve katı oluşuna göre endositoz iki şekilde gerçekleşir.

**Fagositoz:** Büyük moleküllü katı maddelerin hücre içine alınmasıdır. Besin, hücre zarının oluşturduğu yalancı ayaklarla sarılarak hücre içine alınır (Şekil 1.32.). Yalancı ayakların bu hareketiyle oluşan yapı, zardan ayrılıp besin kofulu hâlinde sitoplazmaya aktarılır. Besinlerin koful içinde sindirimi, lizozomdan gelen sindirim enzimleri ile



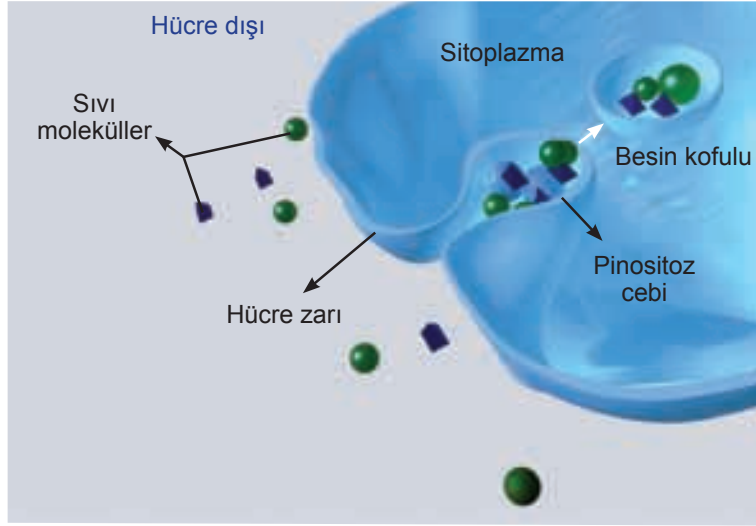
**Şekil 1.32.** Fagositoz ile besin kofulu oluşumu



## Hücre, Organizma ve Metabolizma

gerçekleşir. Sindirilmiş olan besinler sitoplazmaya geçer. Atık maddeler besin kofulundan ekzositoz yoluyla dışarıya atılır. Amip ve öglenanın beslenme şekli, akıyuların mikropları sindirmesi, fagositoza örnek verilebilir.

**Pinositoz:** Büyük moleküllü sıvı maddelerin hücre içine alınması olayıdır. Sıvı moleküllerin zara değmesi ile zar içeri doğru çöküntü yaparak pinositoz cebini meydana getirir (Şekil 1.33.). Sıvı moleküller pinositoz cebine dolar ve cebin boğumlanması ile pinositik koful oluşur. Böylece sıvı besin sitoplazma içine alınır. Pinositozda oluşan kofullar, fagositozda oluşan kofullardan daha küçüktür.



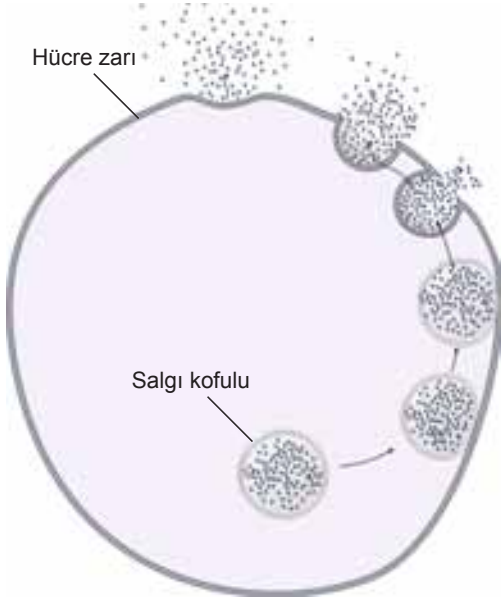
Şekil 1.33. Pinositozla besin kofulu oluşumu

Kan yoluyla taşınan hormonların ilgili doku hücreleri tarafından alınması genellikle bu yolla olmaktadır. Bunun dışında enzimler, bazı virüsler, antikorlar, demir vb. pinositoz yoluyla hücre içine alınır.



### Düşünelim-Araştırılım

Fagositoz ya da pinositoz sırasında koful oluşumu ile hücre zarının bir bölümü ayrılır. Hücre zarında ayrılan bu zar parçasının nasıl tamamlandığını araştırınız.



### ç. Ekzositoz

Solunum yollarınızdaki mukus salgısı yapan hücreler hazırlanan mukusu dışarı verir. Ekzositoz, hücrelerin koful içindeki maddeleri hücre dışına vermesi olayıdır (Şekil 1.34.). Hücrelerin dışarı verdiği maddeler atık maddeler olabileceği gibi hücrelerin ürettiği özel maddeler de olabilir. Ekzositoz olayı salgı yapan bütün hücrelerde görülür.

**Hücre içi madde dengesi:** Aktif ve pasif taşıma ile metabolizma atıklarının atılması, gereksinim duyulan organik ve inorganik maddelerin alınması hücre zarı sayesinde gerçekleşir. Zarın seçici geçirgen özelliği hücre içi madde dengesinin korunmasını sağlar. Bu denge korunduğu sürece hücreye madde giriş çıkışı kontrol edilir. Böylece hücre içindeki madde miktarı sabit tutulur. Bu şekilde kararlılığın sağlanmasına **homeostazi** denir.

Şekil 1.34. Ekzositozla salgının hücre dışına verilmesi



### Düşünelim-Tartışalım

Çevre sıcaklığı değişmesine rağmen insanda vücut sıcaklığının 37°C'ta sabit tutulmasının nedenini tartışınız.



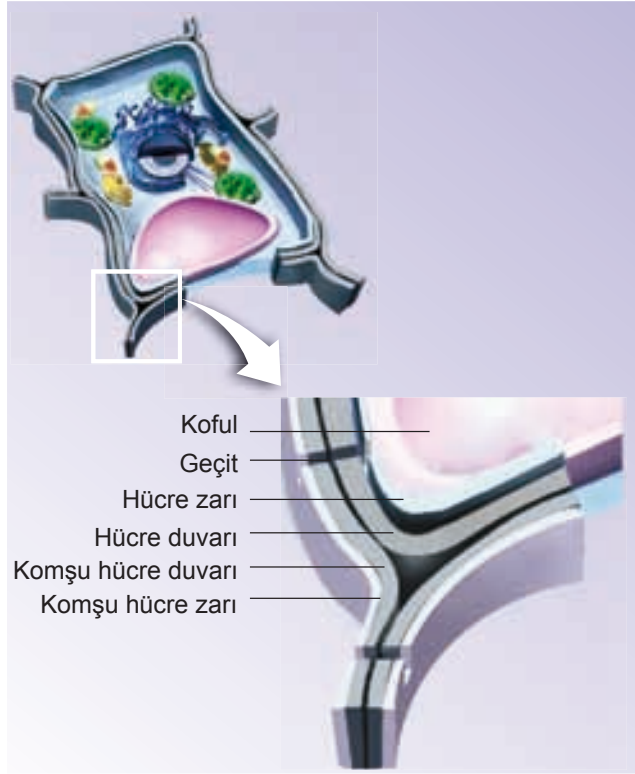
## 2. Hücre Duvarı

Eski Mısırlılar kâğıt elde etmek için papirüs bitkisi gövdesinin en dış katmanını atar, geri kalan selülozca zengin tabakayı kullanırlardı. Kültürün aktarılmasında önemli rol üstlenen kâğıdın geçmişten günümüze farklı teknolojilerle üretimi devam etse de ham maddesi olan selüloz değişmemiştir.

Selüloz, bitkilerde hücre duvarının ana maddesini oluşturur. Hücre duvarındaki selüloz uzun ve dayanıklı lifler şeklindedir. Bitkide selülozun dışında hücre duvarında pektin, lignin ve benzeri maddeler de bulunur.

Bitki hücreleri geçitler yardımıyla etkileşim hâlidir. Geçitler iki bitki hücresi arasında içi zar ile kaplı kanallardır. Bu yolla hücreler arasında çeşitli moleküllerin ve iyonların geçişi sağlanır. Hücre duvarı zarın üzerinde yer alır (Şekil 1.35.), hücreye şekil verir ve bitki gövdesinin dayanıklılığına katkıda bulunur, turgor basıncına karşı koruma sağlar.

Hücre duvarı bitkilerin dışında bazı alglerin, bakterilerin mantarların yapısında da bulunur. Bu canlılarda hücre duvarının yapısı bitkilerden farklıdır.



Şekil 1.35. Bitkilerde hücre duvarı

## 3. Sitoplazma

Hücreler zarları yardımıyla aldıkları glikoz, amino asit, su, mineraller gibi maddeleri hücre içinde nasıl ve nereye iletir? Hücreye alınan organik yapı taşlarından hücreye özgü proteinler, enzimler, lipidler nerede sentezlenir? Bu soruların yanıtı hücre içindeki yapılar ve hücre içi ortamı oluşturan sıvı kısımla ilgilidir.

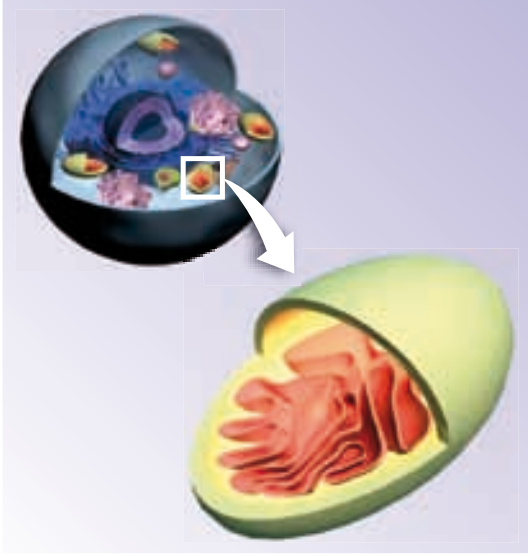
Hücre içinin çekirdek dışında kalan kısmına sitoplazma denir. Sitoplazma organeller ve bunların içinde yer aldığı koyu kıvamlı sıvı kısım (sitozol)dan oluşur. Bu sıvı kısmın içeriğini enzimler, RNA, organik bileşiklerin yapı taşları (amino asitler, nükleotitler gibi) yıkım tepkimeleri sonucu oluşan atık ürünler, koenzimler, iyonlar ve büyük oranda su oluşturur.

Sitoplazma solunum, fotosentez, beslenme, sindirim, boşaltım gibi bütün yaşamsal olayların geçtiği yerdir. Bu olaylar ile ilgili tepkimeler sitoplazmanın sıvı kısmına dağılmış enzimler tarafından yapılırken bir kısmı da organellerde gerçekleştirilir. Bu organeller ve yapılar,

- Mitokondri
- Plastitler
- Endoplazmik retikulum
- Ribozom
- Golgi cisimciği
- Lizozom
- Sentrozom
- Koful
- Hücre iskeletidir.

Hücrede bulunan organelleri, yapı ve işlevlerini göreceksiniz.

### Mitokondri



**Şekil 1.36.** Elektron mikroskopunda görüntülenen mitokondrinin iç zarında bulunan kıvrımlar

Prokaryot canlılar ve memeli alyuvarlarının dışında oksijenli solunum yapan tüm hücrelerde bulunur. 1–10  $\mu\text{m}$ (mikrometre) arasında değişen oval ya da çubuk şeklinde organeldir. Mitokondriler hücrenin enerji santralleridir. Mitokondriler dışta ve içte olmak üzere çift katlı zar sisteminin oluşturduğu organellerdir (Şekil 1.36.). Bu zarlardan dışta bulunan düz ve esnek, içteki zar ise yüzeyi genişletmek için **krista** adı verilen birçok kıvrımdan meydana gelmiştir. Mitokondride solunum sırasında oksijenin kullanıldığı ve çok miktarda ATP'nin üretildiği tepkimeler gerçekleşir. Kristaların sağladığı geniş yüzey mitokondrinin enerji verimini yükseltir. Kıvrımların arası **matriks** adı verilen sıvı madde ile doludur. Bu madde organik bileşiklerdeki kimyasal bağların kırılmasını sağlayan enzimleri bulundurmaktadır. Matriks içinde aynı zamanda mitokondriyal DNA, RNA ve ribozom yer alır.

Enerji ihtiyacı fazla olan sinir, kas ve karaciğer gibi hücrelerde mitokondri sayısı diğer hücrelere göre daha çoktur. Mitokondrilerin kendilerine özgü sınırlı bilgi taşıyan DNA'sı vardır. Bu yüzden kendilerini eşleyebilirler. Çoğalmaları, hücrenin DNA'sının kontrolünde gerçekleşir.

Mitokondri DNA'sının kimyasal ve fiziksel etkilerle bozulması, oksijenli solunumda ATP sentezinin azalmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak hücrede yaşlanma ve ölüm görülmektedir. İnsan lenfositlerinde mitokondrilerin işlevleri, ilerleyen yaş ile azalmaktadır. Bu durumun sonucu sizce ne olabilir?

Kendini eşleyebilen DNA, RNA, ribozom ve enzimlere sahip olan mitokondri hücreden çıkarıldığında yaşayamaz, ölür. Sizce bunun sebebi ne olabilir?

### Plastitler

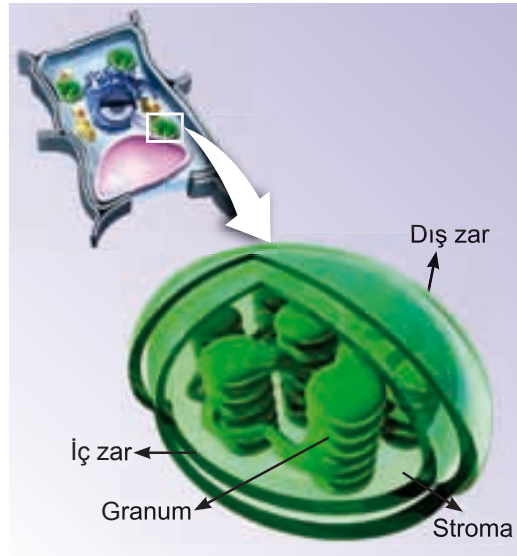
Plastitler bitki hücrelerinde ve alglerde bulunan organeldir. Plastitler yapılarında çeşitli renk maddelerini (pigmentler) bulundurmaktadır.

Plastitler hücre ile beraber gelişerek görevine uygun şekil ve renk kazanır. Yapı ve görevlerine göre plastit çeşitleri üç grupta incelenir:

**Kloroplastlar:** Klorofil taşıdıkları için yeşil renkli plastitlerdir. Bitkilerin farklı organlarına ait hücrelerde değişik sayıdadır. Kloroplastlar yapraklarda, genç dallarda, olgunlaşmamış sebze ve meyve hücrelerinde çok sayıda bulunur. Klorofil pigmentini sentezleyemeyen bitkilerde albinoluk görülür. Albinoluk kısmi olabilir, bu durumda bitki alacalı bir görünüm alır.

Kloroplast çift katlı zar ile çevrilidir (Şekil 1.37.). Kloroplastın içini dolduran renksiz ara maddeye stroma adı verilir. DNA, RNA, ribozom ve fotosentez enzimleri stromada bulunmaktadır. Kloroplastlar kendi enzimlerini sentezleyebilir ve çekirdeğin kontrolünde çoğalabilir.

Kloroplastta üçüncü bir zar sistemi bulunur. İçteki bu zar ara madde içine gömülü diskleri (tilakoidleri) oluşturur. Diskler üst üste dizili yapılar (granum) şeklinde düzenlenmiştir. Bu yapılar da birbirleriyle bağlantılıdır. Fotosentezde güneş ışığını soğuran klorofil, disklerin zarlarında bulunur. Kloroplastlar, fotosentezle ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürüldüğü ve serbest oksijenin üretildiği organeldir.



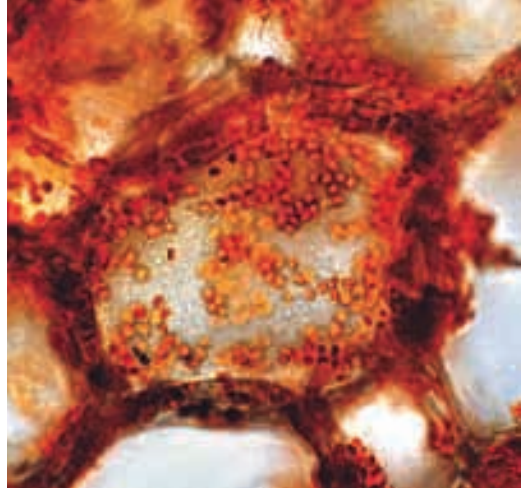
**Şekil 1.37.** Kloroplast

Fotosentez,  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  gibi inorganik maddelerden güneş enerjisi ve klorofil pigmentinin yardımıyla organik madde üretilmesidir. Beyaz ışığın içerdiği renkleri hatırlayınız. Hangi renk ışıktaki fotosentezin en az düzeyde gerçekleşebileceğini bildiklerinizden yola çıkarak tartışınız.

**Kromoplastlar:** Bitkilerde sarı(kсантоfil), turuncu (karoten), kırmızı(likopen) renkte olan plastitler kromoplastlardır (Resim 1.28.). Kromoplastlar yapraklarda, meyvelerde ve bazı bitkilerin köklerinde bulunur. Örneğin havuçta karoten, domateste likopen, limonda ksantofil renk maddeleri bulunmaktadır. Sonbaharda yaprakların dökülmeden önce sararmasının nedeni, klorofil pigmentinin yapısının bozulması ve kloroplastların kromoplastlara dönüşmesidir.

**Lökoplastlar:** Renksiz plastitlerdir. Lökoplastlar uzun süre ışık alırsa yeşil renkli kloroplastlara dönüşebilir.

Bitkinin kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi depo organlarının hücrelerinde bulunur; nişasta, yağ ve protein depo eder. Örneğin patates yumrusunda nişasta, baklagil tohumunda protein, ayçiçeği tohumunda yağ depolayan lökoplastlar bulunmaktadır.



Resim 1.28. Biber hücresindeki kromoplastlar

### Endoplazmik Retikulum

Ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çekirdek zarı arasında uzanan, kanalcık ve borucuklar sistemidir. Çoğu ökaryot hücrelerde en büyük organeldir.



Şekil 1.38. Endoplazmik retikulumun genel yapısı

Endoplazmik retikulum kanalcıklarını çevreleyen zar, hücre zarına benzer yapıdadır. Endoplazmik retikulum hücrelerin etkinliğine göre dağılımı, miktarı, biçimi bakımından farklılık gösterir.

Endoplazmik retikulum (ER) üzerinde ribozom taşıyıp taşımadığına göre granüllü ve granülsüz ER olmak üzere iki grupta incelenir (Şekil 1.38.).

**Granüllü endoplazmik retikulum ve proteinlerin işlenmesi:** Granüllü ER zarı üzerinde ribozomlarda sentezlenen bir çok protein ER içine geçer. Bu proteinler büyük moleküllerdir. Ribozomlarda sentezlenmiş halleri işlevsel değildir. Proteinler ER’de çeşitli işlemlerle yapısal değişikliğe uğratılarak işlenmiş olur.

Proteinler burada hücrenin çeşidine göre işlenirler. Daha sonra işlenen bu proteinler Golgi cisimciğine taşınır ve görevlerine göre burada sınıflandırılır.

Protein üretimi fazla olan hücrelerde granüllü ER miktarı çoktur. Örneğin pankreasın sindirim enzimleri içeren salgısının üretildiği hücrelerde granüllü ER oldukça fazladır.

**Granülsüz endoplazmik retikulum ve lipid sentezi:** Üzerinde ribozom bulunmayan endoplazmik retikuluma granülsüz ER denir. Granülsüz ER lipid ve karbonhidrat sentezi yapan hücrelerde daha çok bulunur.

Ayrıca granülsüz ER özellikle kas hücrelerinde kalsiyum depolar. İnsan karaciğer hücrelerinde ilaçların etkisiz hâle getirilmesinde rol oynar.

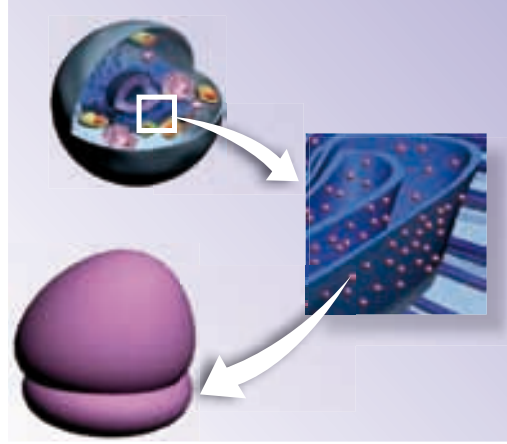
Sürekli büyüyen ve bölünen genç doku hücrelerinde, tükrük salgısı üreten salgı bezi hücrelerinde ve yağ sentezi yapan deri hücrelerinde ER’nin hangi çeşidi bulunur? Öğrendiğiniz bilgilerden de yararlanarak nedenini tartışınız.



### Ribozomlar

Ribozomlar tüm hücrelerde bulunan zarsız organel-dir. Endoplazmik retikulum ve çekirdek zarı üzerinde ya da sitoplazmanın sıvı kısmında tek tek ya da çok sayıda boncuk şeklinde (polizom) dizilmiş hâlde bulunur. Ribozom rRNA ve proteinden yapılmış iki alt birimden oluşan organeldir (Şekil 1.39.). Mitokondri ve kloroplastlarda da organelle özgü ribozomlar bulunur. Ribozomlar prokaryot hücrelerde 20 nm, ökaryot hücrelerde 30 nm çapındadır. Ribozomlar protein sentezinin yapıldığı organellerdir. Hücrede ribozom sayısı değişebilir mi? Bu durumu etkileyen ne olabilir? Her hücrenin ribozom sayısı bulunduğu doku tipine, işlevine, hücre bölünmesine bağlı olarak değişir.

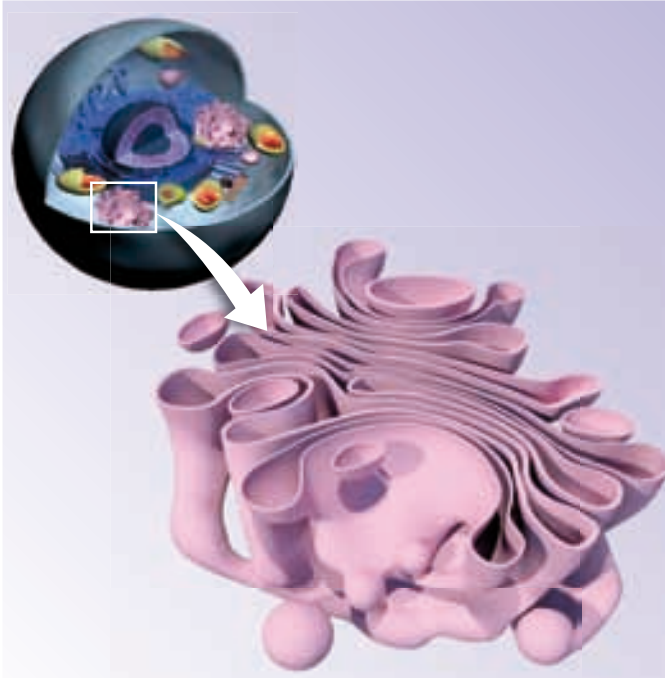
Canlılarda hangi dokularda ribozom sayısı en fazladır? Ribozomların virüsler dışındaki tüm canlılarda bulunan ortak organel olmasının sebebi nedir? Araştırınız.



Şekil 1.39. Ribozomun genel yapısı

### Golgi Cisimciği

Golgi cisimciği zarla çevrili disk şeklinde üst üste dizilmiş yassı keselerden oluşmuştur (Şekil 1.40.). Ökaryot hücrelerde bulunan Golgi cisimciği keselerinin sayısı, doku tipine ve metabolik faaliyetlere göre değişir.



Şekil 1.40. Golgi cisimciğinin hücrede genel görüntüsü

Golgi cisimciğinde ER'den gelen maddeler (proteinler, lipidler ve karbonhidratlar) daha ileri derecede işlenir ve görevlerine göre sınıflandırılır. Buradaki işlemle ER'den gelen maddeler salgı görevi yapacak, plazma zarına, hücre duvarına ya da lizozomların yapısına katılacak şekilde farklılaştırılır.

Golgi cisimciğinde sentezlenen glikoprotein, glikolipid ve lipoproteinler plazma zarının yapısına katılır. Golgi cisimciğinde işlenen maddeler kesecikler hâlinde sitoplazmanın sıvı kısmına bırakılır. Örneğin pankreas hücrelerindeki Golgi cisimciğinde sentezlenen sindirim enzimleri ise salgı keseciklerinde depolanır ve gerektiğinde ekzositozla hücre dışına verilir.

Golgi cisimciği hücrede genellikle çekirdeğe ve endoplazmik retikuluma yakın yerde bulunur. Bu organel işlevini kaybederse salgı üretimi durur. Örneğin yaş ilerledikçe tükürük salgısının azalması Golgi cisimciğinin işlev yapamamasından kaynaklanır.

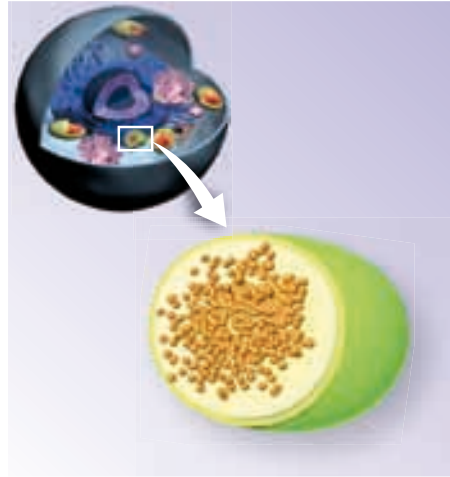
Vücudumuzda Golgi cisimciğinin görevini yapamamasıyla ilgili başka sağlık sorunları olabilir mi? Tartışınız.

### Lizozomlar

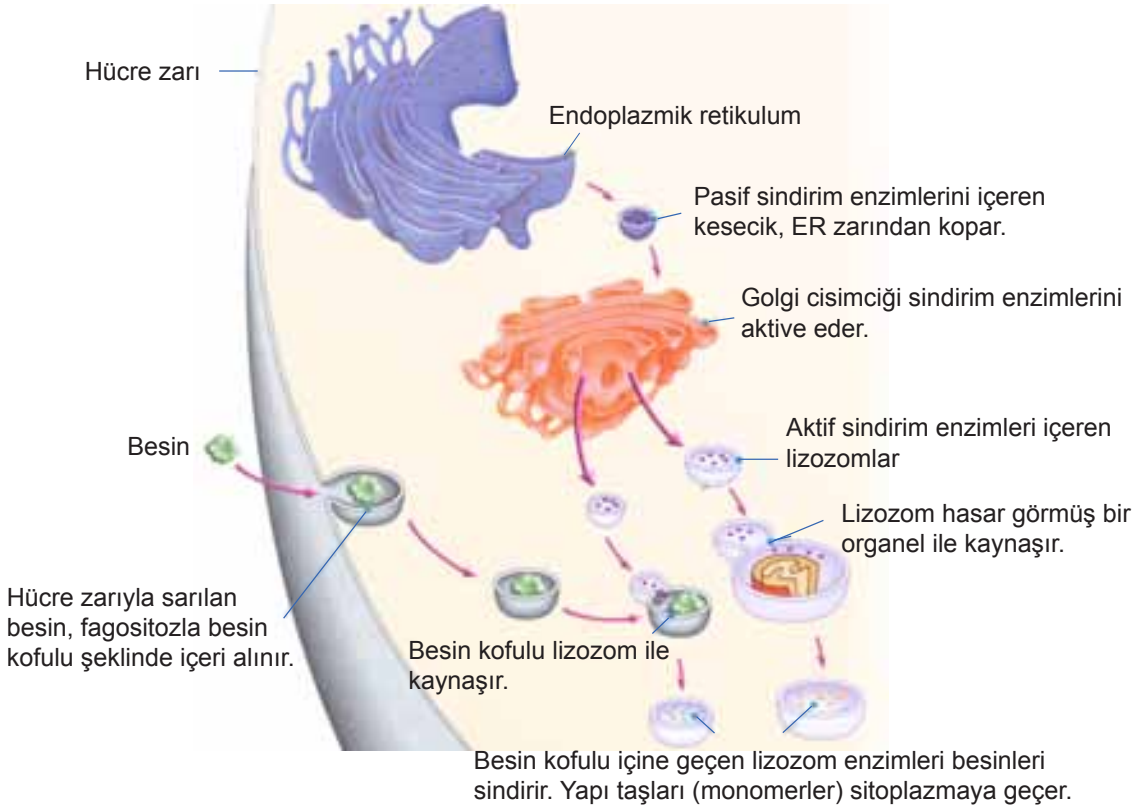
Lizozomlar karbonhidrat, protein, lipit gibi organik bileşikleri parçalayıcı enzimler içeren, zarla çevrili organellerdir (Şekil 1.41.). Alyuvar hücreleri dışında bütün hayvan hücrelerinde bulunur. Lizozomların sayıları akyuvar ve karaciğer hücrelerinde oldukça fazladır. Lizozomlar 0,5-1,0 µm boyutunda organellerdir.

Yapılarında ER ya da Golgi cisimciğinden oluşan lipoprotein yapısında bir zar ve zarını içini dolduran sindirim enzimleri vardır. Lizozom içindeki enzimler asidik (pH=5) ortamda çalıştığından, sitoplazmanın sıvı kısmında (pH=7) etkinlik göstermez. Bu sindirim enzimleri hücrenin fagositoz ya da pino-sitozla aldığı büyük molekülü maddeleri sindirir. Lizozomlar ER ve Golgi cisimciği tarafından şekillendirilir. Granüllü ER'de sentezlenen pasif enzimleri içeren kesecikler Golgi cisimciğine gönderilir. Golgi cisimciğine gelen keseciklerdeki enzimler aktif hâle gelerek buradan lizozom kesecikleri şeklinde sitoplazmanın sıvı kısmına bırakılır. Şekil 1.42.'de lizozomların oluşumu, hücre içinde hasar görmüş yapıları ve hücre içine alınan besinlerin lizozomlarca sindirimi görülmektedir.

Lizozomlar organizmada önemli pek çok faaliyette bulunur. Örneğin yaşlanmış ve bozulmuş hücrelerin yok edilmesi, lizozomlar tarafından sağlanır. Organizmada ölüm ve bazı hastalık durumlarında hücre içi kontrol mekanizması bozulduğundan lizozom enzimleri serbest kalır ve hücre içeriğini parçalar. Bu olaya **otoliz** denir. Bazı durumlarda ise hücreler kendi lizozomları tarafından kontrollü olarak yok edilir. Kontrollü hücre ölümü adı verilen bu olaydan lizozom enzimleri tek başına sorumlu olmayıp diğer genetik faktörler de etkilidir. Örneğin kurbağa larvalarının erginleşirken kuyruğunun kopması, insanın embriyonik gelişimi sırasında da parmak arasındaki perdelere kaybolması, bazı kanserleşmiş hücrelerin yok edilmesi; hücrede aktif olmayan, lizozom keseciklerinin farklı kontrol mekanizmalarının etkisiyle aktif hâle gelerek hücreyi özel bir mekanizmayla yok etmesi sonucu olur.



Şekil 1.41. Lizozomun genel yapısı

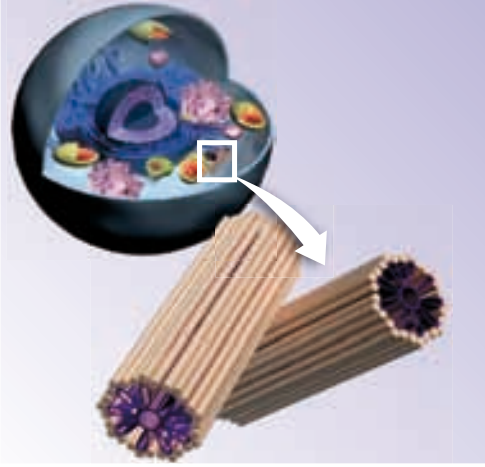


Şekil 1.42. Lizozomun oluşumu ve hücre içindeki etkinlikleri

Besinler, besin kofuluna alındıktan sonra lizozom keseleri bu kofullarla birleşir ve difüzyonla hücre zarından geçebilecek kadar küçük moleküllere parçalanır. Geride kalan atık maddeler yüksek organizasyonlu canlılarda birikir ve bir zaman sonra hücre yaşlanmasıyla birlikte lipofuksin pigmentinin oluşumu görülür. Biriken bu madde yaşlı bireylerin ellerinde, omuzlarında ya da yüzünde kahverengi lekeler oluşturur. Hücrede hangi olaylar lizozomlar tarafından kontrol edilir?



### Sentrozom



**Şekil 1.43.** Sentryolün yapısı

Kanser tedavisinde kullanılan yöntemlerden biri kemoterapidir. Kemoterapide hücrelerin bölünmesini durduran ilaçlar kullanılır. Bu tedavide kullanılan ilaçlardan bir grubu hücre bölünmesi sırasında görevli olan mikrotübüllerin oluşumunu önler. Hayvan hücrelerinde hücre bölünmesinde mikrotübüllerin oluşumunu yönlendiren asıl merkez sentrozomdur. Kemoterapide ilacın etkisiyle bu bölge işlevsiz hâle geldiğinden kanser hücrelerinin bölünmesi de durdurulmuş olur.

Sentrozomlar tüm hücrelerde bulunmayabilir. Buna rağmen var olan mikrotübüllerin hareketi kromozomların hareketini sağlar. Hayvan hücrelerinde bulunan sentrozom sitoplazma sıvısından ayırt edilebilen bir madde ile çevrelenmiş bir çift sentriyolün bulunduğu bölgedir. Her bir sentriyol dokuz adet üçerli mikrotübülden oluşur. Bu mikrotübüller silindirik yapı oluşturacak şekilde dizilir (Şekil 1.43.).

Sentryoller hücre bölünmesi öncesinde eşlenerek iki katına çıkar ve bölünme başladığında çekirdeğin iki karşıt bölgesine giderek mikrotübülleri oluşturur. Bu mikrotübüller kromozomların hareketini sağlayan iplikleri olarak görev yapar.

**Siller ve Kamçılar:** Siller ve kamçılar ökaryot hücrenin hareketini sağlayan yapılardır. Bunlar mikrotübül yapılı olmasıyla sentriyollere benzer.

Siller hem bir hücreli hem de çok hücreli ökaryot canlılarda bulunur. Siller kısadır, hareketi ileri-geri ve titreşerek sağlar. Hücre yüzeyinde çok sayıda bulunur. Örneğin, memelilerde solunum yollarının iç yüzeyini kaplayan hücreler sillidir. Bu hücrelerdeki sillerin hareketi mukus ve tozları uzaklaştırır. Bir hücrelilerden paramesyumun su içerisinde hareketi sillerle sağlanır. Kamçılar, sillerden daha uzun olmaları ve dalga benzeri hareketleriyle farklılık gösterir. Hücrede bir ya da iki tane bulunur. Örneğin öglene ve memeli spermelerindeki hareket kamçı ile sağlanır. Prokaryot hücrelerde de sil ve kamçılar bulunur. Fakat bu yapılar mikrotübül içermez.

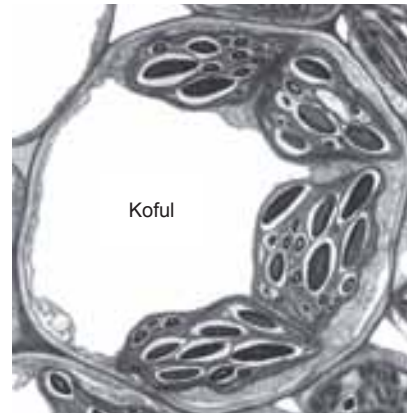
### Koful

Kofullar tek katlı zarla çevrili içi sıvı dolu keselerdir (Resim 1.29.). Kofullar, bitki ve hayvan hücrelerinde yapı ve görevleri bakımından farklılık gösterir.

Olgun bitki hücrelerinde genellikle bir merkezî koful bulunur. Merkezî kofulun içini dolduran sıvının derişimi yüksektir. Bu durum kofulun içine su girişine dolayısıyla kofulun şişkinleşmesine neden olur. Bu şişkinlik turgor basıncına ve bitkinin dik durmasına yol açar.

Bitki kofulunun içeriğinde suyla birlikte mineral tuzları, amino asitler, şekerler, atık ürünler ayrıca çeşitli pigmentler bulunur. Bitkide kofullar çeşitli görevleri yerine getirir.

- Şeker ve amino asitlerin geçici depo yeridir.
- Yapısındaki antosiyan gibi pigmentler çiçeklere renk verir. Bu pigmentler koful öz suyunun asit ya da baz oluşuna göre farklı renk gösterir. Koful öz suyu asidik ise kırmızı, bazik ise mavi, nötr ise menekşe rengi verir. Renkler böcekleri tozlaşma için bitkiye çeker. Meyvedeki renkler de hayvanları çekerek tohumun yayılmasında etkili olur.
- Tanin gibi organik atıklar için geçici depo görevi yapar. Yapraklar döküldüğünde atıklar bitkiden böylece uzaklaştırılmış olur. Bazı atık maddeler de kofulda birikerek kötü tat ve kokularıyla bitkiyi yiyen hayvanları uzak tutar.
- Bazıları sindirim enzimleri içerir ve lizozoma benzer görev yapar.



**Resim 1.29.** Koful

Hayvan hücrelerinde kofullar, bitki hücresine göre çok daha küçüktür. Ancak sayıları daha fazla olabilir. Kofullar hayvan hücrelerinde endoplazmik retikulum veya Golgi cisimciğinden oluşabilir. İçlerinde salgı maddeleri bulunur. Endositoz sonucu oluşmalar da besin kofulu olur.

Bir hücreli ökaryot canlılarda besin kofulu ve kontraktıl koful bulunur. Tatlı sularda yaşayan bir hücrelilerde kontraktıl koful bulunmasına rağmen tuzlu sularda yaşayanlarda bulunmaz. Öğrendiğiniz bilgilerden de yararlanarak bu farklılığın sebebinin ve kontraktıl kofulun görevinin ne olduğunu söyleyiniz.

### Hücre İskeleti

Yakın zamana kadar sitoplazmanın sıvı kısmının ilgi çekici olmayan, jel benzeri şekilsiz bir madde olduğu düşünülüyordu. Bilim insanları bu sıvı kısmın %20-30'unun proteinden oluştuğunu biliyordu ancak bu proteinlerin sıvıda çözünmüş olduğu ve serbest hareket ettiği tahmin ediliyordu. Mikroskop ve araştırma tekniklerindeki gelişmeler, ökaryot hücrelerin iç yapısının tahmin edilenden yüksek bir organizasyona sahip olduğunu ortaya koydu. Bu organizasyonu sağlayan etkenlerden biri de hücre iskeletidir. Ökaryot hücrelere şeklini veren ve hücre içi organizasyonu sağlayan yapıların tümü **hücre iskeleti** olarak adlandırılır.

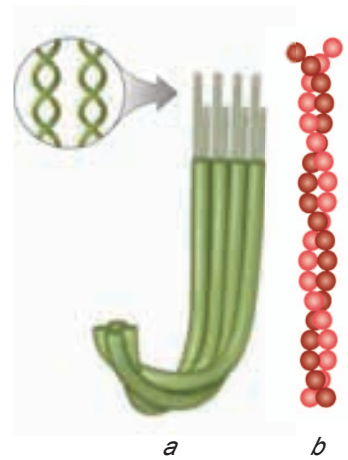
Hücre iskeleti, hücreye şekil vermenin yanında organellerin hücre içinde yer değiştirmesinde, hücre bölünmesi sırasında kromozomların hareketinde de rol oynar.

Hücre iskeleti üç temel yapıdan oluşur. Bunlar mikrofilament, ara filament ve mikrotübüldür.

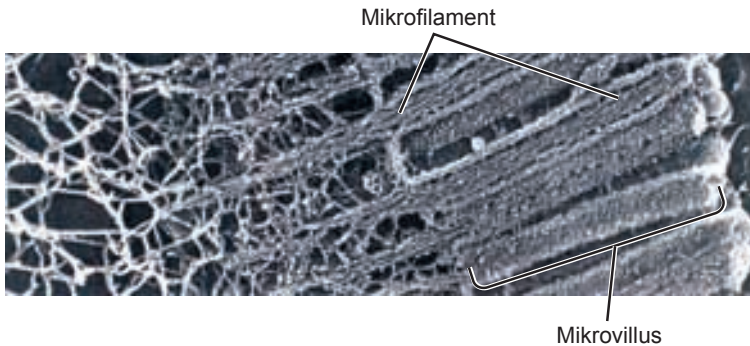
**Mikrofilament:** Kas doku liflerinin kısalıp uzamasında mikrofilamentlerin rolü vardır. Aktin denilen proteinlerden oluşan mikrofilamentler ince, esnek yapıda ve bir kaç mikrometre uzunluğundadır. Aktin proteinlerinin üst üste dizilip sarmal şekilde birleşmesiyle mikrofilamentler oluşur (Şekil 1.44. a). Bu mikrofilamentler hücre hareketine bağlı olarak devamlı oluşup ayrışabilen yapılardır.

Çoğu hücrelerin yüzeyinde hücre hareketinde, fagositoz ve besinlerin emilimi gibi işlevlerin gerçekleştirilmesinde bir çok çıkıntı ve uzantılar rol alır. Bu uzantıların çoğunda mikrofilamentler bulunur. Örneğin ince bağırsakların iç yüzeyini kaplayan ve besinlerin emiliminde görev alan hücrelerin yüzeyindeki çıkıntılar mikrofilament içerir (Resim 1.30.).

Mikrofilamentler amipte sitoplazma hareketiyle yalancı ayak oluşumunda, bölünme sırasında hayvan hücrelerinin boğumlanmasında görev alır.



**Şekil 1.44.** Hücre iskeleti elemanlarından a) Arafilament b) Mikrofilament



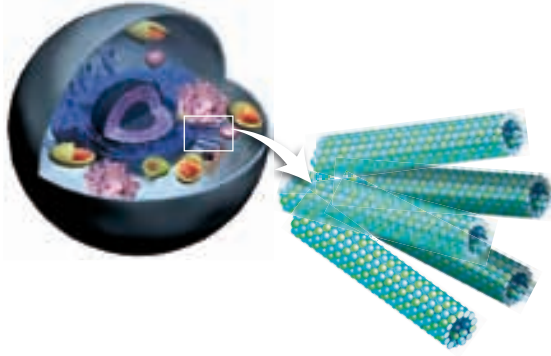
**Resim 1.30.** Mikrofilament ve mikrovillusun elektron mikroskopundaki görüntüsü

**Ara filamentler:** Mikrofilamentlerden daha kalın, mikrotübüllerden daha ince olan hücre iskeletinden oluşan yapılardır (Şekil 1.44. b). Ara filamentler farklı tipte protein içerir. Proteinlerin oluşturduğu iplik şeklindeki yapıların birbiri üzerine sarılmasıyla ara filamentler oluşur. Hücre iskeleti elemanlarından en kalın olanıdır.

Ara filamentler, mikrofilamentlerin aksine harekette değil, hücre şeklinin ve hücre içi yapıların sabitlenmesinde görev alır.

Örneğin çekirdeğin hücre içindeki yerinin sabitlenmesini ara filamentler sağlar. Ayrıca dokularda da ara filamentler bu görevini sürdürür. Deri bir çeşit protein olan keratin içerir. Bu protein hücrelerde ara filamentlerin yapısına katılır. Keratin yapıları ara filamentler deri hücreleri arasında bağlantılar kurarak dokunun dış etkenlere karşı dayanıklılığını artırır. Keratin; saç, tırnak vb. yapılarda da bolca bulunur.

**Mikrotübül:** Mikrofilamentler gibi mikrotübüller de hücre içinde devamlı oluşup ayrışabilen yapılardır. Yapıları sert, içi boş çubuklar şeklindedir (Şekil 1.45.). Bu yapılar tübülün proteinlerinden oluşur. Mikrotübüller hücre şeklinin belirlenmesinde, hücrelerin ve hücre içindeki organellerin yer değiştirmesinde, mitoz sırasında kromozomların ayrılmasında görev alır. Ayrıca bitki hücrelerinde hücre duvarının yapısındaki selüloz liflerinin düzenlenmesinde de rol oynar.



Şekil 1.45. Mikrotübülün yapısı



### Okuma Metni

#### Hücresel Chat

Hücrelerin bizim hakkımızda konuştuklarını, gece ve gündüz mikrodünyada gidip gelen milyarlarca fısıltıyla ne dediğimiz, ne yaptığımız hakkında yorum yaptıklarını, her hareketimizi kontrol ettiklerini düşünmek belki delice. Ancak bu hücresel “chat”in milyonlarca hücrenin işbirliği ve eşgüdümünü gerektirdiği, çok hücreli canlılar için yaşamsal olduğu da bir gerçek. Peki ama hücreler arası iletişim nasıl gerçekleşiyor? Nasıl oluyor da, gelişen bir embriyoda hücreler nereye gideceklerini, kan hücresi mi, sinir hücresi mi olacaklarını ve ne zaman çoğalmaya başlayacaklarını biliyorlar? Kas hücrelerine enerji sağlamak için kandan şeker alımı gerektiğini söyleyen pankreas hücreleri hangi dille konuşuyorlar? Daha da can alıcısı, davetsiz konuklarla karşılaştıklarında bağışıklık sisteminin şövalyeleri olan T lenf hücrelerine çoğalma komutunu kim veriyor? Elektrikler kesildiğinde, siz elektrik arızayı ararken bu ve diğer tepkileri sağlayan sinir hücreleriniz kime telefon ediyor?

Hücreler arasında bilgi aktarımıyla ilgili araştırmalar 1980’in başlarında ilerleme kaydetmiştir. Bugün hücrelerin plazma zarıyla birbirlerinden yalıtılmadığını; bir çok dokuda hücreler arasında, temel olarak silindirik zar proteinlerinden yapılmış küçük geçitler olduğunu biliyoruz. Bu geçitler birleşme kanalları olarak adlandırılıyor.

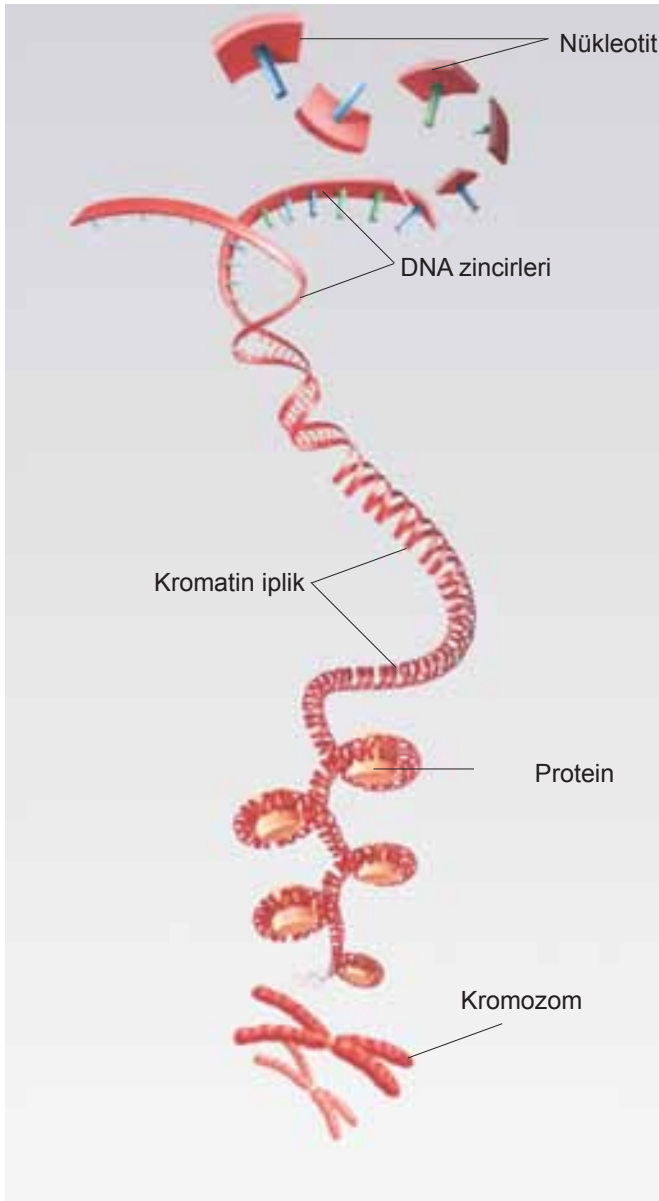
Fazla kan şekerinin (glikozun) karaciğer hücrelerinde glikojen olarak depolanması ya da gerektiğinde glikojenin glikoza çevrilerek kan dolaşımına karışması birleşme kanalları aracılığıyla mümkündür. Anlaşılabileceği gibi hücreler arası dil, kimyasal ve elektrikseldir. Bu dilin etkin kullanılması için hücreden hücreye hem yakına hem uzağa ileti alma ve gönderme yollarıyla birlikte, iletilerin değerlendirilip işleneceği bir sistemin olması da gereklidir.

Küçük moleküller aracılığıyla kimyasal ileti gönderiliyor. Bu küçük moleküller “almaç” (reseptör) olarak adlandırılan daha büyük moleküllere bağlanıyorlar. Küçük moleküllerin almaçlarla birleşmesi, almaçların şeklinin değişmesine ya da diğer almaçlarla kümeleşmelerine neden oluyor. Bu, hücre içinde bir dizi protein etkileşimini başlatıyor. Kimi anahtar enzimler ya da yazılım proteinleri etkin hâle geliyor ya da etkinlikleri sona eriyor. Yani iletilere yeşil ışık ya da kırmızı ışık yapılıyor. Enzimlerin ya da yazılım proteinlerinin etkin hâle gelmesiyle, kimi genler de etkinleşiyor ve bazı proteinlerin üretimi başlatılıyor. Bu da genlerde bulunan yapısal ya da işlevsel bilgilerin harekete geçirilmesi demektir. Hücre aldığı iletiye göre davranıyor; bölünüyor, farklılaşıyor ya da ölüyor. Gerçekte hücreler sürekli yüzlerce farklı iletinin bombardımanı altında durmaksızın çevrelerine tepki vermeye ve uyum sağlamaya çalışıyorlar.

Hücreler arasındaki iletişim, yapay olarak kurulabilirse bir çok hastalık tedavi edilebilecek, ortopedik özürlülere yönelik protezler üretililebilecek. Bilim insanlarının umutları sınır tanımıyor.







Şekil 1.47. Kromozom ile DNA arasındaki ilişki

Hücre bölünmesi sırasında bu kromatinler kendi etrafında sarmallar oluşturup yoğunlaşarak **kromozomları** oluşturur (Şekil 1.47.).

Kromozomlar birbirinin kopyası iki kromatit içerir. Çünkü, DNA zinciri bölünme öncesi eşlenmiştir. Canlının kalıtsal karakterlerini taşıyan kromozomlar hücrelerde türe özgü sayıda bulunur. Örneğin insanda 46, nilüferde 160, köpekte 78 kromozom vardır. Bu canlılar birbirlerinden farklı kalıtsal özellikler gösterir. Bu farklılığın nedeni de genleridir.

Gen, belirli sayıda nükleotitten oluşan ve en az bir proteinin veya RNA'nın sentezinden sorumlu DNA parçasıdır.

Prokaryot hücrelerin genetik bilgisi çekirdek yerine çekirdek alanı (nüklear alan) denilen bir sitoplazma bölgesinde bulunur. Prokaryot hücrelerin genetik materyali ökaryot hücrelerdekinden farklı basit yapı proteinlerle birleşmiş halkasal bir DNA molekülünden oluşur.

Bölünme sürecinde olmayan hücrelerde çekirdek içinde **çekirdekçik** denilen yapı görülebilir. Çekirdekçikte ribozomal RNA sentezlenir ve proteinlerle birleştirilerek ribozomun alt birimleri oluşturulur.

Çekirdekçığın büyüklüğü ve sayısı, canlının türüne ve hücrenin büyüme evresine göre değişir. Protein sentezinin daha yoğun olduğu hücrelerde çekirdekçığın daha büyük olduğu görülmektedir. Çekirdekçik, hücre bölünmesi sırasında çözünür, daha sonra yeniden oluşur.

Çekirdekçik ve kromatinler çekirdek plazması denilen ortam içerisinde yer alır. **Çekirdek plazması**, sitoplazmanın sıvı kısmına benzemesine rağmen çözünmüş madde ve nükleik asitler (DNA ve RNA) bakımından daha yoğundur. Bu yapı içinde protein, enzim ve mineral maddeler de bulunur.



### Düşünelim-Araştırılmalı

İnsan genom projesi ile ilgili yapılan çalışmaları araştırınız. Elde ettiğiniz bilgilerden bir sunum hazırlayınız. Çalışmalarınızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Soğan kök hücrelerindeki kromozomları mikroskopta görebilmek için aşağıdaki etkinliği yapınız.



## Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı :** Kromozomlar

**Amaç:** Soğan kök hücrelerindeki kromozomları gözlemleyebilme.



### Hazırlanalım

Kuru soğanı içinde su bulunan bir bardağa yalnızca kök kısmı suya geçecek biçimde yerleştirip 4-5 gün önceden çimlendiriniz.

### Uygulayalım

- Saat camına 8–10 damla asetoorsein damlatınız.
- Soğan köklerinin ucundan 1-2 mm'lik parçalar kesiniz, hafifçe ezip saat camındaki asetoorsein boyasının içinde 10 dakika bekletiniz.
- Saat camındaki soğan köklerinden birini alıp lam üzerine yerleştiriniz ve bir damla asetoorsein damlatıp üzerine lameli kapatınız.
- Kurutma kâğıdı ile lamenin kenarından taşan sıvıyı emdiriniz, bu sırada parmağınızla lamele hafifçe bastırınız.
- Hazırladığınız preparatı mikroskopta inceleyiniz.
- Kromozom şekillerini kitabınızdaki şekillerden de yararlanarak çizmeye çalışınız.



### Araç ve Gereç

- Mikroskop
- Lam
- Lamel
- Kurutma kâğıdı
- Soğan
- Damıtık su
- Saat camı
- Beher
- Asetoorsein boyası
- Bünzen beki (ısıtıcı)

### Sonuçlandırılalım

Kromozomları belirgin olarak görebildiniz mi? Kromozomları ayırt etmenizi sağlayan özellikler nelerdir?

## C. Hücrelerin Karşılaştırılması

Yandaki fotoğrafta mikroskopta büyütülmüş iğne ucunun görüntüsü yer almaktadır. Fotoğrafi incelediğinizde gördüğünüz sarı renkli canlıların bakteri olduğunu tahmin edebilir misiniz? Bakterileri çıplak göz ile ayırt edemesek de hemen her yerde olduklarını biliyoruz.

Fotoğrafta gördüğünüz bakteriler ve bir hücreli canlılardan olan arkeler prokaryot hücre yapısına sahiptir. Prokaryot hücrenin özellikleri nelerdir?

### 1. Prokaryot ve Ökaryot Hücreler

Prokaryot ve ökaryot hücreler temel özellikleri bakımından benzerdir. Her iki hücre yapısında da hücre zarı, organellerin yer aldığı sitoplazma sıvısı ve kalıtım materyalleri bulunur. Bununla birlikte bazı yönlerden bu hücreler birbirlerinden farklılık gösterir. Ökaryot hücrelerde DNA çekirdekte yer alır. Prokaryotlarda ise DNA'yı sitoplazmadan ayıran zar yoktur. Ökaryot hücrelerde zarlı organeller bulunurken prokaryotlarda zarlı organel yoktur. Prokaryotlara yaşamın olduğu her yerde rastlanabilir. Bütün prokaryotlarda hücre zarının üzerinde hücre duvarı bulunur. Hücre duvarı hücreye şekil verir ve dış etkenlerden korur. Hipotonik ortamlarda hücrenin patlamasını engeller. Ancak prokaryotlar hipertonic ortamda plazmolize uğrayıp ölebilir. Tuzlanmış etlerin bozulmadan uzun süre saklanabilmesinin nedeni budur.



## Hücre, Organizma ve Metabolizma

Prokaryot hücrelerin çoğu, hücre duvarının dışında yer alan ve kapsül adı verilen yapışkan bir tabakaya daha sahiptir. Kapsül, organizmanın yüzeye yapışmasını sağlar. Prokaryotların çoğu hareketlidir. Bu hareket genellikle kamçıyla sağlanır. Ökaryotlara oranla prokaryotların genomları daha basittir. Prokaryotlardaki DNA miktarı ökaryotlardakinin yaklaşık 1/1000'i kadardır. DNA proteinleri ökaryot hücrelerinkinden farklılık gösterir. DNA molekülü ökaryotlarda doğrusal, prokaryotlarda halkasal yapıdadır. Hücre içindeki yaşamsal olaylar özelleşmiş organeller yerine hücrenin sitoplazmasına dağılmış enzimler tarafından yürütülmektedir. Prokaryotlar hızlı üreme ve adaptasyon yeteneğine sahiptir. Uygun koşullarda eşeysiz ürerler. Ökaryot canlıların yaşaması için uygun olmayan fazla soğuk, sıcak, asidik ya da bazik ortamlarda prokaryotlar yaşayabilir. Prokaryot ve ökaryot hücrelerde bulunan yapıları düşünerek bir karşılaştırma yapsanız hangi ölçütleri dikkate alırdınız?



### Etkinlik- Model Oluşturma

**Etkinliğin Adı:** Prokaryot ve ökaryot hücreler

**Amaç:** Prokaryot ve ökaryot hücre modelleri oluşturabilme.

### Uygulayalım

- Prokaryot ve ökaryot hücre özelliklerini gösteren canlıları ayırt edebilir misiniz? Öğrendiklerinizden de yararlanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Karşılaştırılan özellikler	Prokaryot hücre	Ökaryot hücre
Çekirdek		
Hücre duvarı		
Kapsül		
DNA		
Organeller		

- Edindiğiniz bilgilerden yararlanarak kendi seçeceğiniz malzemelerle prokaryot ve ökaryot hücrelerin modellerini yapınız.

### Sonuçlandırılım

- Oluşturduğunuz modellerin farklılıkları nelerdir?
- Ökaryot hücre modelinizde organelleri sitoplazma sıvısından ayrılmış yapılar olarak gösterdiniz mi? Bu durumun ökaryot hücreler ile prokaryot hücre arasındaki organizasyon farklılığı açısından önemi nedir?

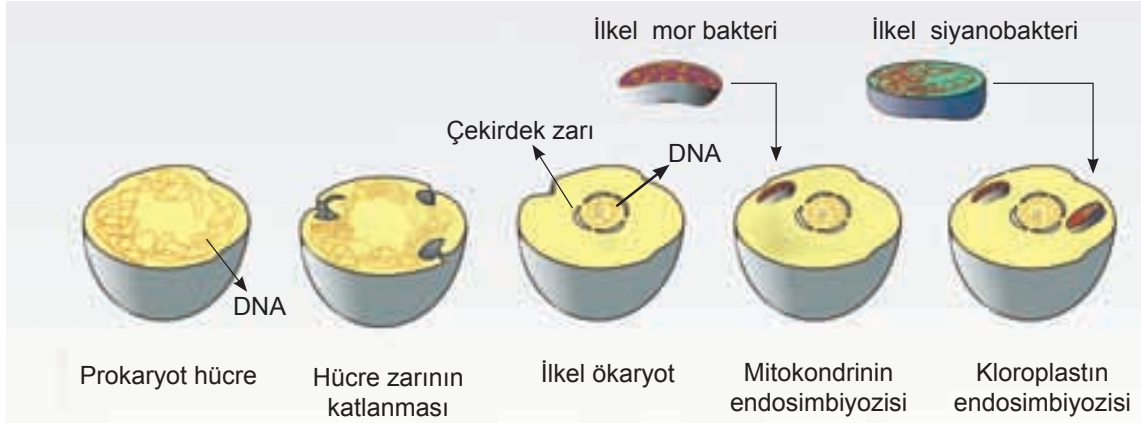
Oluşturduğunuz modelde prokaryot ve ökaryot hücrelerin benzerlikleri ve farklılıklarını ortaya koydunuz. Prokaryot hücreler ile ökaryot hücrelerden hangisinin daha gelişmiş olduğunu düşünürsünüz? Sizce bu hücrelerden hangisi dünya üzerinde var olan ilk hücre tipi olabilir?

### Prokaryottan Ökaryota

Bilim insanları DNA ve genler üzerine yaptıkları deneysel çalışmalarında bazı canlıları kullanırlar. Bu canlılardan bazıları bir tür bakteri *E.coli* (*Escherichia coli*), maya türü olan *Saccharomyces cerevisiae* (Sakkaromises serivisya), bir tere türü olan *Arabidopsis thaliana* (*Arabidopsis talyana*) ve bir tür iplik solucanı *Ceanorhabditis elegans* (*Seanorhabditis elegans*)'tır. Örnek verilen canlıların ortak özelliği genomlarının az sayıda gen taşımasıdır. Bu durum genler üzerindeki çalışmaları kolaylaştırmaktadır. Bilimsel çalışmalarla bu canlıların gen dizilişleri belirlenmiş ve prokaryot canlılar ile ökaryotlar arasında büyük oranda gen benzerliği olduğu gösterilmiştir. Bu durum uzun yıllar öncesine dayanan ökaryotların prokaryotlardan farklılaştığı düşüncesini güçlendirmektedir.

Prokaryot hücre ile ökaryot hücre arasındaki en önemli fark olan çekirdek zarının nasıl oluştuğunu düşünüyorsunuz?

Bilim insanlarının hücreye ilişkin merak ettiklerinin arasında çekirdek zarının oluşumu da yer almıştır. Bu oluşuma ilişkin görüşlerden biri, hücre zarının içeri doğru katlanmalar yaparak çekirdek zarını oluşturduğu yönündedir. Bunu düşündüren durum bakteri kromozomunun hücre zarına tutunmuş olmasıdır. İleri sürülen düşünce bu bölgedeki zarın kromozomu da içine alacak biçimde katlanması ve hücre zarından ayrılarak çekirdeği oluşturmasıdır. Ökaryot hücrede çekirdek dışında kendine ait DNA'sı bulunan kloroplast ve mitokondrilerin oluşumuna ilişkin de bazı görüşler vardır. Bunlardan biri endosimbiyozis hipotezidir (Şekil 1.48.).



**Şekil 1.48.** Endosimbiyozis hipotezine göre prokaryotlardan ökaryotların farklılaşması

Simbiyozis kavramı iki canlının ortak yaşamasını belirtmek amacıyla kullanılmıştır. Bu hipoteze göre oksijenli solunum yapan mor bakteri (prokaryot canlı) çekirdeği bulunan ilkel ökaryot hücreye girerek ortak yaşama birliği oluşturmuştur. Bu ortak yaşamda karşılıklı yarar söz konusudur. Bakteri, hücre için gerekli enerjiyi sentezlerken hücre de bakteriye besin sağlamıştır. Kloroplastların da benzer biçimde siyanobakterilerin ilkel ökaryot hücreye girmesiyle olduğu ileri sürülmektedir. Böylelikle siyanobakteri ilkel ökaryot hücreye fotosentez yapabilme yeteneğini kazandırmıştır.

Prokaryotlardan ökaryotların gelişmesi dünyadaki yaşam biçimlerini, canlı çeşitliliğinin farklılaşmasını nasıl etkilemiş olabilir?

### Bir Hücreden Çok Hücreye

Pek çok ökaryot hücre bakteriler gibi bölünerek çoğalsa da hücre içi organizasyonlarının bakterilerden farklı olduğunu öğrendiniz. Ökaryot bir hücreli canlılar arasında da özelleşmiş yapılar açısından farklılıklar vardır. Örneğin mayalar bakterilerden daha karmaşık, amipten daha basit bir organizasyona sahiptir. Amip bitki ve hayvan hücrelerinden basit, bir hücreli canlıdır. Bitki ve hayvanlar ise farklılaşmış hücrelere sahip gelişmiş canlılardır.

Bazı bir hücreli ökaryot canlılar çok hücreli kümeler oluşturur. Örneğin *Volvox* kolonileri bir hücreden çok hücreli organizmalara geçişi simgeleyen hücre kümeleridir. Bu koloniyi bir yeşil alg türünün bir çok hücresi oluşturur. Hücreler ikiye bölündükten sonra sitoplazma bağlantılarını kaybetmeden yan yana bitişik durumda yaşamlarını sürdürür.

Tek hücrelilerden çok hücrelilere geçiş olarak kabul edilen *Volvox* yaklaşık 8000-40000 hücrenin bir araya gelmesiyle oluşan düzenli bir yapıdır. Koloni olarak adlandırılan bu yapıyı oluşturan hücrelerin arasında özelleşme ve iş bölümü vardır. *Volvox* kolonisinde üremeden, fotosentezden, hareketten sorumlu özelleşmiş hücreler bulunur. Koloni hücreleri birbirinden ayrılırsa bağımsız olarak yaşamaya devam edebilir. *Volvox* kolonilerinden başka bilinen diğer örnekler de 16 hücreli *Pandorina* ve 32 hücreli *Eudorina* (Ödorina) kolonileridir (Resim 1.31.).



**Resim 1.31.** Kümeler hâlinde yaşayan bazı ökaryot hücreli canlılar



Laboratuvar ortamında *Volvox* kolonilerini üreterek mikroskopta inceleyebilirsiniz.



### Etkinlik- Deney

#### Etkinliğin Adı: Koloniler



**Amaç:** Bağımsız yaşayan ve koloni oluşturan hücrelerin farklılıklarını gözlemleyebilme.

#### Hazırlanım

##### Uyarı

Kolonileri gözlemleyebilmeniz için kültürü dört hafta önceden hazırlamalısınız.

##### Kültür hazırlamak için;

- 1 L'lik kavanoz içine çürümeye yüz tutmuş ağaç yaprağı ve samanı koyunuz.
- Üzerine havuz suyu doldurup ağzını cam bir kapakla kenarında açıklık kalacak şekilde kapatınız.
- 18–21 °C sıcaklıkta aydınlık bir yere bırakınız.
- Kavanozdaki su seviyesinin düşmemesine dikkat ediniz. Azalma olduğunda havuz suyu ekleyiniz.
- Kültür hazırlandıktan 3-5 gün sonra su yüzeyinde lekelerin oluşmaya başladığını gözlemlemelisiniz.

##### *Volvox* elde etmek için;

- Önceden hazırladığınız kültür kabına 0,25 g balık yemi, 500 mL saf su, %1 FeCl koyarak *Volvox* kültürünü çoğaltınız.
- *Volvox* organizmasına kültürde ya da havuz suyunda çok az rastlanır. *Volvox*'u saf olarak çoğaltmak için 1 litre kadar su kaynatınız. Bunu temiz bir kaba alarak soğutunuz. İçine *Volvox* içeren kültürden 10 mL kadar aktarınız.

#### Uygulayalım

- Kültürlerden bir damla alarak preparat hazırlayınız. Hazırladığınız preparatı mikroskopta büyük objektifle inceleyiniz.
- Öğretmeninizin yardımıyla bağımsız yaşayan canlıları ve *Volvox* kolonilerini ayırt etmeye çalışınız.
- Gözlemlediğiniz canlıların şekillerini çiziniz.
- Mikroskopta inceleme yaparken kültürlerden aldığınız örneklerdeki canlıları karşılaştırınız.

#### Sonuçlandırılım

1. Gördüğünüz hücreler hareket ediyor mu? Nasıl?
2. *Volvox* kolonilerinin gözlemlediğiniz özellikleri nelerdir?
3. Koloni oluşturma'nın yararları neler olabilir?



#### Araç ve Gereç

Kavanoz (1 L'lik)

Yaprak

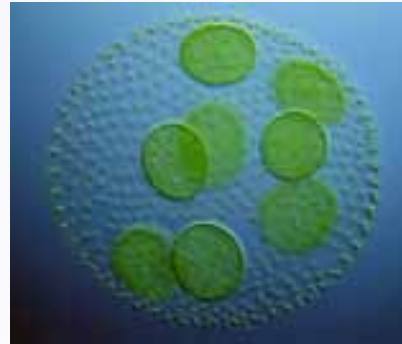
Saman

Havuz suyu

%1'lik FeCl

500 mL saf su

Balık yemi



Kolonilerde giderek artan hücre özelleşmeleri koloni topluluğundan gerçek çok hücrelilere geçişi sağlamıştır. Hücreler arasındaki görev dağılımının artmasıyla hücrelerde farklılaşma da artmıştır. Bu özelleşme ve farklılaşma çok hücrelilerde doku-organ-sistem düzeyindeki bir organizasyona doğru gelişmiştir. Örneğin bitkilerde iletim ve destek gibi dokular bulunur. Bu dokular da gövde, yaprak gibi organların yapısına katılır. Gelişmiş bir bitkide kök ve yaprak arasındaki madde taşınmasında iletim sistemi görev alır.

Hayvanlarda doku-organ-sistem organizasyonu daha karmaşık şekilde görülür. Örneğin insanda epitel, bağ, kas doku organların yapısına katılan doku çeşitlerinden bazılarıdır. Epitel doku hücreleri vücut yüzeyini kaplayan deriyi oluşturur. Derimiz bir organdır. Dolaşım sisteminin bir organı olan kalbin yapısında kas ve bağ doku bulunur.

### Bitki ve Hayvan Hücreleri

Günlük beslenmenizde tükettiğiniz temel yiyeceklerden biri ekmektir. Ekmeğin ham maddesi un; buğday, çavdar, mısır, yulaf gibi bitki tohumlarından elde edilir. Bu tohumlar nişasta bakımından zengindir. Nişasta bitki hücrelerinde fotosentezin bir ürünü olarak depo edilir. Fotosentez yapabilen hücrelerin kloroplast taşıdığını biliyorsunuz. Kloroplast taşıyan bitki hücreleri ile hayvan hücreleri arasında hangi farklar vardır? Etkinliği yaparak ağız içi epitel hücreleri ve soğan zarı hücreleri arasındaki farklılıkları ayırt etmeye çalışınız.



### Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Bitki ve hayvan hücresi

**Amaç:** Bitki ve hayvan hücrelerini benzerlik ve farklılıklarına göre ayırt edebilmek.



### Uygulayalım

- Lam üzerine bir damla su koyunuz.
- Kürdanın sivri olmayan ucuyla yanağınızın iç yüzeyini hafifçe sıyırıp kürdanı lam üzerindeki suya batırıp karıştırınız. Lameli kapatıp mikroskopta inceleyip gördüğünüz hücrelerin şeklini çiziniz.
- Preparata bir damla iyot ya da metilen mavisi damlatıp boyayınız. Mikroskopta gözlemleyip şeklini çiziniz.
- Telgraf çiçeğinin ya da sardunya yaprağının alt yüzünden bisturi ile bir tabaka sıyrınız. Preparat hazırlayınız. Hazırladığınız preparatı mikroskopta gözlemleyip şeklini çiziniz.
- Aynı preparatı iyot ya da metilen mavisiyle boyayarak tekrar inceleyiniz, gördüğünüz hücrelerin şeklini çiziniz.
- Çizdiğiniz ağız içi epitel ve bitki yaprağı hücrelerinin şekillerini karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarını listeleyiniz.

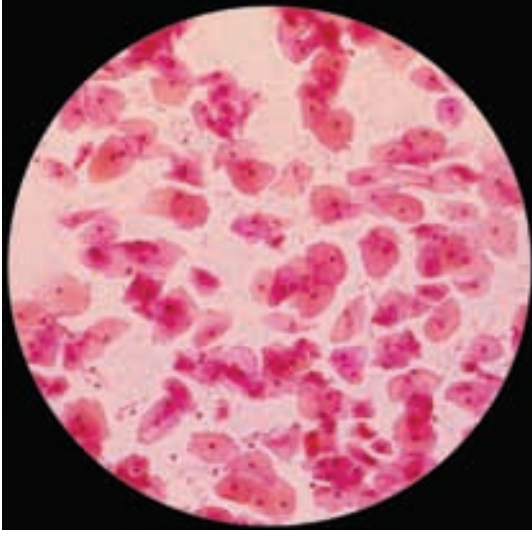


### Araç ve Gereç

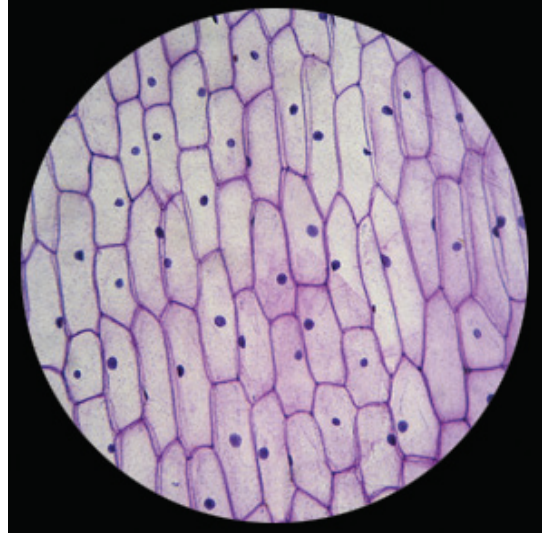
Metilen mavisi ya da iyot çözeltisi  
Telgraf çiçeğinin ya da sardunya yaprağı  
Mikroskop  
Kürdan  
Lam ve lamel  
Bisturi ya da jilet

### Sonuçlandırılmalı

1. Ağız içi epitel hücresi ile bitki hücresi arasında hangi farkları gördünüz?
2. Bitki hücresinde gördüğünüz yeşil renkli yapıları epitel hücrelerinde gördünüz mü? Neden?
3. Gördüğünüz hücrelerin birbirinden farklı şekillerde olmasının nedeni nedir? Açıklayınız.
4. Hücreyi boyayarak incelemenizin amacını belirtiniz.



*Hayvan hücreleri  
(İnsanın ağız içi epitel hücreleri)*



*Bitki hücreleri  
(Soğan zarı hücreleri)*

Bitki ve hayvan hücrelerini incelerken elde ettiğiniz gözlemlerinizi ve edindiğiniz bilgilerden yararlanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Karşılaştırılan işlevsel ve yapısal farklılıklar	Hayvan hücresi	Bitki hücresi
Hücre duvarı		
Sentrozom		
Plastitler		
Koful		
Glikojen depolama		
Fotosentez yapabilme		
Nişasta depolama		



## Bölüm Sonu Değerlendirme

A. Aşağıdaki tabloda üçüncü sütunda sıralanan kavramlara ilişkin tanımlar ikinci sütunda verilmiş ve birinci sütunda numaralandırılmıştır. Kavram ve tanımı eşleştirerek doğru numarayı yay ayraç içine yazınız.

I	II	III
1	Hücre zarı ile çekirdek arasını dolduran ve organelleri içeren bölümdür.	( ) Ribozom
2	Hücre içi sindirimde görev yapan golgi cisimciği yardımıyla oluşan organeldir.	( ) Golgi cisimciği
3	Hücre içinde madde taşınmasını sağlar.	( ) Lökoplast
4	Lipoprotein, glikoprotein, mukus ve bitkilerde selüloz gibi maddelerin üretilip salgılanmasını sağlar.	( ) Kloroplast
5	Tüm hücrelerde bulunan zarsız organeldir.	( ) Sentrozom
6	Prokaryot canlılar ve memeli alyuvarları dışında oksijenli solunum yapan tüm hücrelerde bulunur.	( ) Mitokondri
7	Hücre bölünmesi sırasında hayvan hücrelerinde iğ ipliklerinin oluşumunu sağlar.	( ) Sitoplazma
8	Stroma ve granum içerir. Fotosentezin gerçekleştiği organeldir.	( ) Lizozom
9	Bitkinin kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi depo organlarının hücrelerinde bulunur. Işık aldığı anda yeşil renkli kloroplastlara dönüşebilir.	( ) Hücre zarı
10	Hücrenin madde alış verişinde görevlidir.	( ) Endoplazmik retikulum

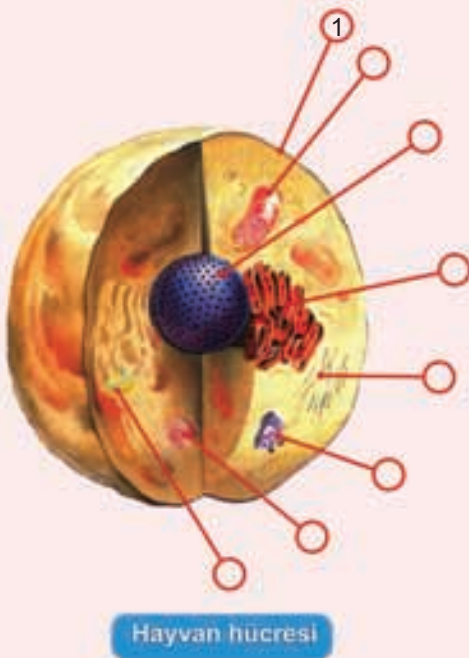




### Bölüm Sonu Değerlendirme

B.

1. Bitki ve hayvan hücrelerinde numaralarla gösterilmiş olan yapı ve organellerin görevlerini verilen boşluklara yazınız.
2. Resimleri verilen hücresel yapı ve organellerin numaralarını bitki ve hayvan hücresinde verilen kutucuklara yazarak eşleştiriniz.





## Bölüm Sonu Değerlendirme

Hücre çeperi



6

Mitokondri



7

Endoplazmik retikulum



8

Golgi aygıtı



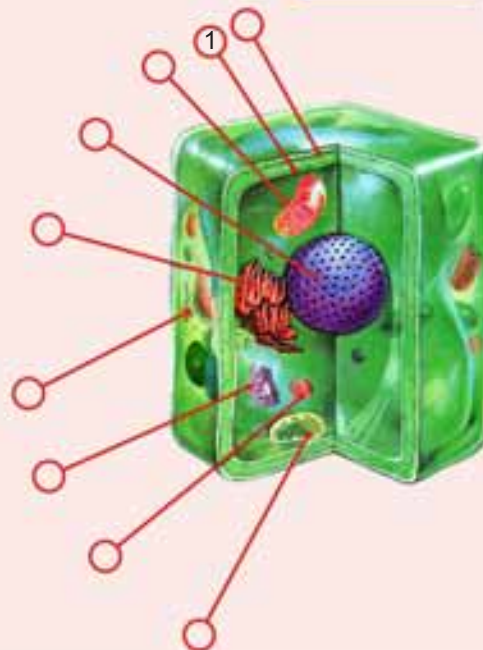
9

Kloroplast



10

Bitki hücresi





#### Atatürk'ün Akılcılık ve Bilime Verdiği Önem

Atatürk ilke ve inkılaplarının temelinde akılcılık ve bilim yatar. Kurduğu Cumhuriyetin meselelerini halletmede, gerçekleri açığa çıkarmada, sorunlara doğru çözüm yolları bulmada Atatürk, daima aklın ve bilimin çizdiği yolda yürüyen bir liderdi. Millî Mücadele'nin zaferle sonuçlanmasından önce, 22 Ekim 1922'de Bursa'da öğretmenlere hitaben yaptığı konuşmada Atatürk şöyle demişti:

“Yurdumuzun en bakımlı, en şirin, en güzel yerlerini üç buçuk yıl kirli ayaklarıyla çiğneyen düşmanı dize getiren başarının sırrı nerededir, biliyor musunuz? Orduların yönetilmesinde, bilim ve fen ilkelerini rehber edinmemizdedir. Milletimizin siyasi ve içtimai hayatı ile düşünce eğitiminde de yol göstericimiz bilim ve fen olacaktır.” Hemen bu sözlerin ardından Atatürk, şunları ekliyordu:

“Bugün eriştiğimiz nokta gerçek kurtuluş noktası değildir... Kurtuluş, cemiyetteki hastalığı ortaya çıkarmakla ve iyileştirmekle elde edilir. Fikirler mânâsız ve mantıksız safsatalarla dolu olursa o fikirler hastadır. Aynı şekilde içtimai hayat akıl ve mantıktan uzak, zararlı bir takım inanış ve geleneklerle dolu ise cemiyet felce uğrar...”

“Akıl ve mantığın halledemeyeceği mesele yoktur.”, diyen Atatürk, “Bizim akıl, mantık ve zekâ ile hareket etmek en belirgin özelliğimizdir. Bütün hayatımızı dolduran olaylar bu gerçeğin delilidir” sözü ile akıl ve mantıktan hiç ayrılmadığını ifade etmiştir.

1925'de yaptığı bir başka konuşmada ise Atatürk, akıl ve mantığın, düşüncenin ilerlemede ne kadar büyük önem taşıdığını şu sözlerle açıklıyordu:

“Bilinç; daima ileriye ve yeniliğe götüren, geri dönüş kabul etmez bir özellik olduğuna göre, Türkiye Cumhuriyeti halkı, ileriye ve yeniliğe uzun adımlarla yürümekte devam edecektir; bilince bir hastalık bulaşmadıkça geri gitmek veya durmak hatıra bile gelemmez.

Aklın ve akılcılıktan sonra ilim ve ilim ile ilgili görüşlerini Atatürk, şu çarpıcı konuşmalarıyla ortaya koymuştur:

“Gözlerimizi kapayıp mücerret yaşadığımızı farz edemeyiz ... Bilâkis müterakki, mütereddin bir millet olarak medeniyet sahasının üzerinde yaşayacağız. Bu hayat ancak ilim ve fen ile olur. İlim ve fen nerede ise oradan alacağız ve milletin her ferdinin kafasına koyacağız. İlim ve fen için kayıt ve şart yoktur”. 1924'de verdiği bir başka beyanatta ise Atatürk şunları söylüyordu:

“Dünyada her şey için, medeniyet için, hayat için muvaffakiyet için en hakiki mürşit ilimdir, fendir. İlim ve fennin haricinde mürşit aramak gaflettir, cehalettir, delalettir.

Hayatının son aylarında kendisine yöneltilen, “Türk milletine ve gençliğine vasiyetin nedir?” sorusuna ise Atatürk, şu cevabı vermiştir:

“Benim manevi mirasım ilim ve akıldır... Benim Türk milleti için yapmak istediklerim ve başarmaya çalıştıklarım ortadadır. Benden sonra beni benimsemek isteyenler, bu temel mihver (eksen) üzerinde, akıl ve ilmin rehberliğini kabul ederlerse manevi mirasçılarım olurlar.

Kaynak: Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ün Hayatı  
Atatürk Araştırma Merkezi Yayınları, Ankara, 2003.



## Ölçme ve Değerlendirme

### A. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Hücre zarının görevlerini açıklayınız.
2. Hücrede madde alış verişi hangi yollarla olur? Belirtiniz.
3. Bakteri ve mantar hücrelerinde hipertonic ortamda görülen değişiklikleri açıklayınız.
4. Aktif taşıma ile endositoz arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.
5. Sitoplazmanın bileşiminde hangi maddeler bulunur?
6. Ökaryot canlılarda ortak olan hücre organelleri nelerdir? Açıklayınız.
7. Robert Hooke'un mikroskopta gördüğü hücreler ile etkinlik yaparken ışık mikroskopunda incelediğiniz hücreler arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.
8. Canlıların ortak özellikleri nelerdir? Açıklayınız.
9. Karbonhidrat çeşitleri nelerdir? Açıklayınız.
10. Proteinlerin görevleri nelerdir? Belirtiniz.
11. Enzimlerin çalışmasına etki eden etmenler nelerdir? Belirtiniz.
12. DNA molekülünün bir zincirindeki baz dizilişi TSGSATGAS ise molekülün diğer zincirindeki baz dizisi ne olur? Açıklayınız.

### B. Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyunuz. İfade doğru ise “D” harfini, yanlış ise “Y” harfini işaretleyiniz. Yanlış ifadenin doğrusunu karşısındaki kutucuğa yazınız.

1.	Monosakkaritler daha küçük birimlere parçalanmaz.	(D) (Y)	
2.	Kanın pH'sı 6 olunca canlı yaşamaya devam eder.	(D) (Y)	
3.	Bitkiler, hayvanlar, mantarlar ve bakteriler hücre duvarı bulunduran canlılardır.	(D) (Y)	
4.	Hücrede yağların yakılması için karbonhidratlara göre daha fazla oksijene ihtiyaç vardır.	(D) (Y)	
5.	Vücutta yapılanmayan ve vücuda alınması gerekli olan yağ asitlerine temel (esansiyel) yağ asitleri denir.	(D) (Y)	
6.	Bitkilerde bulunan disakkaritler maltoz, laktöz ve sakkarozdur.	(D) (Y)	
7.	Enzimlerin proteinlerden oluşan kısmına koenzim denir.	(D) (Y)	



**C. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen ifadelerle doğru ve anlamlı olacak biçimde tamamlayınız.**

(DNA, inorganik, çekirdek, organik, besin, zar, fotosentez, sitoplazma, prokaryot)

1. Mitokondrilerin kendilerine özgü ..... bulunur. Bu yüzden kendilerini eşleyebilirler.
2. Bazı canlılar inorganik maddelerden ..... oluşturma yeteneğine sahiptir. Bu olaya..... denir.
3. Hücresinin temel kısımları..... , ..... ve..... olarak incelenir.
4. Hücreler ..... ve ..... maddelerden meydana gelmiştir.
5. Ökaryot hücrelerde kalıtım maddesi zar ile çevrili olduğu hâlde, ..... hücrelerde sitoplazma içinde dağınık olarak bulunur.

**D. Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Hücre içi glikoz derişimi %4 ve %18 olan iki hücre, aşağıda glikoz derişimleri verilen ortamlardan hangisine bırakılırsa hücrelerden her ikisi de su alır?  
A) %3      B) %4      C) %10      D) %17      E) %25
2. Bir hücrenin bir molekülü pasif taşıma (difüzyon) ile içine alamamasının nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?  
A) Hücrede ATP miktarının az olması  
B) Hücrede ilgili enzimin bulunmaması  
C) Molekülün hücre içinde yoğunluğunun az olması  
D) Molekülün suda çözünebilir olması  
E) Molekülün yapısının büyük olması (1994 -ÖSS)
3.  
I. Protein  
II. Glikolipit  
III. Glikojen  
IV. Fosfolipit  
V. Selüloz  
Hücre zarının yapısında, yukarıda verilen moleküllerden hangileri bulunur?  
A) I ve II      B) I, II, III      C) I, II, IV      D) I, II, III, IV      E) I, II, III, V
4. Hücre zarı ile ilgili olarak  
I. Seçici geçirgendir.  
II. Canlıdır.  
III. Lipoprotein yapılıdır.  
IV. Tam geçirgendir.  
V. Selüloz yapılıdır.  
İfadelerinden hangileri doğrudur?  
A) I ve V      B) I, II, III      C) I, II, V      D) I, III, IV      E) I, II, III, IV, V

5. Suda yaşayan bir canlı kolonisinin bazı özellikleri şunlardır:

- I. Birer çift kamçı taşıyan 16 hücreden oluşmuştur.
- II. Hücrelerin işlevleri birbirinin aynıdır.
- III. Hücreler, jelatinimsi bir kılıfta bir arada tutulmuştur.
- IV. Hücreler, koloniden ayrıldıklarında bir birey gibi canlılıklarını sürdürebilmektedir.

Yukarıdaki özelliklerden hangileri, bu koloninin çok hücreli canlı **olmadığının** kanıtıdır?

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

6. Aşağıdakilerden hangisi turgor basıncı yüksek olan bir bitki hücresinin turgor basıncının azalmasını sağlar?

- A) Hücrenin izotonik bir ortama konması
- B) Hücrenin, sitoplazmasındaki çözünmüş maddeleri dış ortama atması
- C) Hücrenin hipotonik bir ortama konması
- D) Hücrenin, ozmotik basıncı yüksek bir ortama konması
- E) Hücrenin ATP kullanarak suyu içine alması

(2006 –ÖSS)

7. Aşağıdaki yapılardan hangisi hücre çekirdeğinde **bulunmaz**?

- A) Çekirdekçik      B) Kromatin      C) DNA      D) RNA      E) Mitokondri

8. Aşağıdakilerden hangisi, insanda hücre zarında yer alan protein moleküllerinin işlevlerinden biri **değildir**?

- A) Hücre için özgül olan hormonlara cevap verme
- B) ATP sentezleme
- C) Hücre içine alınacak maddeleri seçme
- D) Diğer hücrelerle ilişki kurma
- E) Komşu hücreleri tanıma

(2004 –ÖSS)

9. Tabloda özellikleri verilen I, II ve III numaralı hücreler için aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

	I. Hücre	II. Hücre	III. Hücre
Kloroplast	+		
Mitokondri	+	+	
Ribozom	+	+	+
Çekirdek	+	+	
Lizozom		+	
Sentrozom		+	

- |                    |                 |                 |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| I. Hücre           | II. Hücre       | III. Hücre      |
| A) Bitki hücresi   | Prokaryot hücre | Hayvan hücresi  |
| B) Prokaryot hücre | Hayvan hücresi  | Bitki hücresi   |
| C) Hayvan hücresi  | Bitki hücresi   | Prokaryot hücre |
| D) Bitki hücresi   | Hayvan hücresi  | Prokaryot hücre |
| E) Hayvan hücresi  | Prokaryot hücre | Bitki hücresi   |

10. Hücre zarından madde alış verişiyle ilgili olarak

- I. Moleküllerin, derişimlerinin az olduğu ortamdak çok olduğu ortama taşınması
- II. Hücredeki büyük molekülü atık maddelerin dışarı atılması
- III. Difüzyonla alınamayacak kadar büyük moleküllerin hücre içine alınması
- IV. Suyun hipotonik ortamda hücre içine geçmesi
- V. Moleküllerin kolaylaştırılmış difüzyonla hücre içine alınması

olaylarından hangilerinin gerçekleştirilmesi için ATP enerjisi kullanılır?

- A) I ve V      B) II ve IV      C) I, II ve III      D) I, III ve IV      E) II, III ve V

(2008 ÖSS FEN-1)

11. I. İnorganik maddelerden organik madde sentezler.

II. Oksijen kullanarak solunum yapar.

III. Çevreden aldıkları uyarılara tepki gösterir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri tüm canlıların ortak özelliklerindendir?

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

12. I. ATP miktarı

II. Enzim miktarı

III. Molekül derişimi

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri hücre zarından maddelerin pasif taşınmasında etkili **değildir**?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

13. Bir DNA molekülünde toplam nükleotit sayısı 1200'dür. Bu nükleotitlerin 200 tanesi adenin ise kaç tanesi guanindir?

- A) 400      B) 600      C) 700      D) 800      E) 1000

14. Nükleotitler ..... birimleri iken, proteinler ..... polimerleridir.

Yukarıdaki cümlede boşlukları tamamlayan terimler aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Nükleik asit, amino asit
- B) Amino asit, polipeptit
- C) Glikozidik bağ, polipeptit bağ
- D) Gen, enzim
- E) Polimer, polipeptit

15. Aşağıdaki maddelerden hangisi protein yapılı **değildir**?

- A) Hemoglobin      B) Enzim      C) Kolesterol      D) Antikor      E) İnsülin

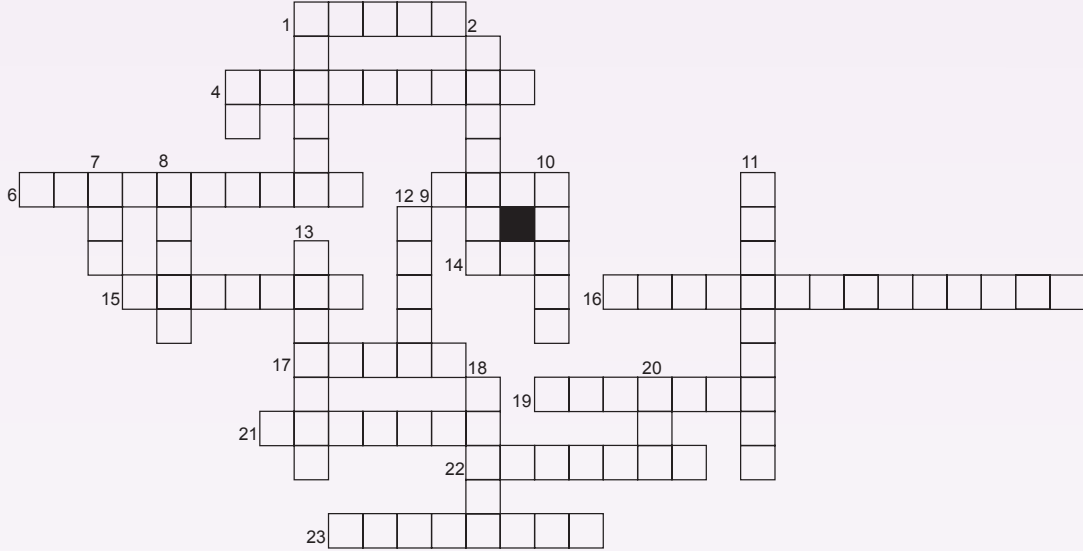
16. Bir hayvan hücresinde, enzim sentezi sonucunda aşağıdaki molekülünden hangisinin miktarı artar?

- A) ATP      B) tRNA      C) Amino asit      D) mRNA      E) Su      (2005 ÖSS)



## Bulmaca

Hücre, organizma ve metabolizma ile ilgili öğrendiklerinizi pekiştirmek amacıyla aşağıdaki bulmacayı çözünüz.



YATAY	DÜŞEY
1. Yalnız DNA'nın yapısına katılan azotlu organik baz	1. Hücrenin çok su alarak şişmesi, öz suyunun kıvamının azalması
4. Nükleik asitlerin ve nükleotitlerin yapısına katılan, tek halka yapısına sahip, azotlu baz grubu	2. Bitkilerde depo maddesi olarak üretilen polisakkarit
6. Hücrede enerji üretiminden sorumlu organel	4. Değeri 0-14 arasında değişen hidrojen iyonu yoğunluğunun ölçüsü
9. Bir çözeltiye H iyonu veren madde	7. Asit ve bazların tepkimeye girmesiyle oluşan bileşik
14. Hücrede kimyasal tepkimelerde açığa çıkan enerjiyi tutan, taşıyan molekül	8. Eklem bacaklıların iskelet yapısına da katılan polisakkarit
15. Bileşik enzimlerde koenzim ya da koenzimin kısımları olarak işlev gören organik molekül	10. Herhangi bir etkiye cevap olarak doğan davranış
16. Hücrede salgı üretiminden sorumlu organel	11. Enzimatik tepkimelerde enzimin etkinliğini artıran madde
17. Mikroskopla yapılan incelemede bazen lamın üstüne kapatılan dört köşe, küçük ve ince cam parçası	12. Canlıların soylarını devam ettirebilmek için kendilerine benzer birey meydana getirmeleri
19. Zarla çevrili çekirdeği, mitokondri, golgi cisimciği, vb. organelleri bulunan hücre yapısına sahip canlılar	13. Aynı kromozom takımından iki tane (2n) kapsayan hücre ya da birey
21. Molekül büyüklüklerine göre çözünen maddenin yarı geçirgen zardan difüzyonu	18. Suyun yarı geçirgen zardan difüzyonu
22. Canlıların temel bileşenlerinden olan ve canlılarda yaşamsal olayların düzenlenebilmesi için dışarıdan alınacak inorganik madde çeşidi	20. Ribonükleik asitin simgesi
23. Bir çözeltideki çözünen moleküllerin derişimlerinin fazla olduğu ortamdan az olduğu ortama doğru yayılması olayı	





# 2. Ünite

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

I. Bölüm: Canlıların  
Sınıflandırılması

II. Bölüm: Canlılar Âlemi

III. Bölüm: Biyolojik Çeşitlilik ve  
Türlerin Korunması

*Çevremizde birçok canlı türünü bir arada görebiliriz.*

*Günümüzde yeryüzünde yaklaşık 10.000.000 canlı türünün yaşadığı tahmin edilmektedir. Bu canlı türlerinden 2.300.000 kadarı bilimsel olarak tanımlanmıştır. Son yıllarda sınıflandırma alanında yeni sistematik yöntemlerin geliştirilmesiyle bu sayı artmaktadır.*

*Bu ünite de biyologların canlıları nasıl sınıflandırıdığını, çevremizdeki biyolojik çeşitliliği ve türlerin korunması için yapılması gerekenleri öğreneceksiniz. Ülkemizin endemik türlerini tanımaya çalışacaksınız.*





## I. Bölüm: Canlıların Sınıflandırılması

Karada yaşayan canlılar olarak bizler genellikle yakın çevremizdeki diğer karasal canlıların farkındayız. Ancak yaşam denizlerde başlamış ve yakın zamanda (jeolojik devir olarak 500 milyon yıl önce) karalara geçmiştir. Yeryüzünün dörtte üçünü sular kaplar ve bu ortam bir çok canlı çeşidinin evidir. Sayfa 106’ da fotoğrafını gördüğünüz canlı türleri bu çeşitliliğin yalnızca bir kaç örneğidir.

Çevremizde de birçok canlı türü yaşamaktadır. Bu canlılardan bazılarının neler olduğunu aşağıdaki etkinliği yaparak gözlemleyiniz.



### Etkinlik- Gezi

**Etkinliğin Adı:** Çevremizdeki canlı çeşitliliği

**Amaç:** Yakın çevremizdeki sucul ortamlarda yaşayan canlı türlerini gözlemleyebilme.

Çevrenizdeki göl, deniz, dere, nehir, çay vb. yerlerden birine öğretmeninizle birlikte gezi düzenleyiniz.

Bu gezide,

- Canlıları doğal ortamlarında gözlemleyiniz.
- Bu bölgede yaşayan, birbirinden farklı canlı türlerini ayırt etmeye çalışınız.
- Laboratuvarında incelemek üzere su örneği alınız.

Gezinizi gerçekleştirmek için bir gezi planı yapınız. Çalışma grupları oluşturunuz.

Araştırma yönteminizi (örnek toplamak, fotoğraf çekmek, çizimler yapmak vb.) belirleyiniz. Gezi öncesinde gideceğiniz bölgede hangi canlıları görebileceğinizi tahmin ediniz.

Gezinizi gerçekleştirdikten sonra aşağıdaki soruları tartışınız.

1. Gördüğünüz canlıları kolayca adlandırabildiniz mi? Çalışma gruplarının tümü aynı canlıları gözlemleyebildi mi?
2. Tahmin ettiğiniz canlıları görebildiniz mi? Canlı çeşitliliği tahmininizin üstünde mi?
3. Sizi şaşırtan yaşam ortamlarına rastladınız mı?
4. Aldığınız su örneğinde canlılar görebildiniz mi?
5. Gözlemlediğiniz canlıları önceki bilgilerinize göre nasıl gruplandırırsınız?

Geziniz süresince gözlemlediğiniz canlıları gruplandırdınız. Bu gruplandırma benzer ortamlarda yaşayan başka canlıları da tanımanıza yardımcı olur mu? Gruplandırma yönteminizde eksiklikler olabilir mi?

Bilim insanları yüzyıllardır canlıları sınıflandırma çabası içindedirler. Sınıflandırma yöntemleri zamanla değişmiştir. Bunu etkileyen canlı çeşitliliği üzerine elde edilen bilginin artışı, yeni araştırma teknikleri üzerindeki gelişme ve bilimsel yöntem anlayışının değişmesidir.

### A. Sınıflandırmanın Gerekliliği ve Geçmiş

Bir kütüphaneye girdiğinizi düşününüz (Resim 2.1.). Biyoloji dersi için bir kitap arıyorsunuz. Ancak bir problem var. Raflardaki bütün kitaplar oldukça karışık sıralanmış. Etrafınızda kitapların isimlerinin yazılı olduğu bir liste arıyorsunuz fakat yok. Bu durumu canlılar ile çalışma yapan ilk biyologların karşılaştığı sorunlara benzetebiliriz. Bu biyologlardan biri siz olsaydınız ne yapardınız?



**Resim 2.1.** Sistematik bir yöntemle raflara dizilmiş kitaplar

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Dünya üzerinde pek çok canlı yaşar. Bilim insanları, bu canlıların milyonlarcasının hayvan, yüzbinlercesinin bitki olduğunu söylemektedir. Bu sayı her geçen yıl daha da artmaktadır. Biyologlar keşfedilmemiş birkaç milyon canlı türü daha olduğunu düşünmektedir.

Oldukça büyük çeşitliliğe sahip canlılar dünyasını bir düzen içinde tanımlamak isteyen biyologlar organizmaları sınıflandırma yoluna gitmişlerdir. Bunun sonucunda da sistematik bilimi ortaya çıkarmıştır. Sistematik, canlılar arasındaki akrabalıkları araştırır ve canlıları isimlendirir. İyi bir sınıflandırma sistemi canlıların ait oldukları grup özelliklerinden de yararlanarak o canlının karakteristik özelliklerini bilmemizi sağlar.

Sınıflandırmaya sadece bilim insanları ihtiyaç duymaz. Doğada gördüğümüz tüm varlıkları ister istemez sınıflandırırız. Okulunuzdaki ya da evinizdeki nesneleri düşününüz. Elbiselerinizi, ayakkabılarınızı ya da diğer eşyalarınızı sınıflandırınız.

Bu sınıflandırmayı yaparken elbiselerinizi rengine, kumaş tipine ya da mevsimlik ihtiyacınıza göre gruplandırabilirsiniz. Bunun sonucunda elbiselerinizi kaç sınıfa ayırabildiniz? Biyologların sınıflandırma çalışmalarını yaptığınız bu basit sınıflandırmayla kıyaslayınız.

Biyologlar canlıları bilimsel adlandırma yaparak sınıflandırır. Bilimsel adlandırma yapılmıyorsa aynı canlı, farklı bölgelerde farklı adlarla tanınabilirdi, bu da bilimsel çalışmalarda sorun yaratırdı. Günlük yaşamda kullanılan yaygın isimler canlının bilimsel özelliklerini doğru anlatmayabilir. Örneğin denizati bir balıktır. Denizhiyarı bir hayvandır. Halkakurdu ise bir mantardır. Bu adlar organizmaların yaygın adıdır ve bu canlıların tümü suda yaşar.

Bilim insanları bölgesel isimleri kullanmaktan kaçınırlar. İyi bir sınıflandırma sistemi hangi ulustan olursa olsun bütün bilim insanlarının yararlanabileceği ve evrensel olarak kabul gören adlandırmaları yapmayı sağlamalıdır. Bilimsel adlandırma yöntemine uygun olarak yapılan adlandırmalar yaygın adların kullanılmasıyla ortaya çıkacak karışıklıkları önler.

İlk sınıflandırma çalışmaları eski Yunanlılar zamanında başlamıştır. Aristo (MÖ 384-322) canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak sınıflandırmıştır (Resim 2.2.).

Aristo hayvanları yaşam ortamlarına göre de karada yaşayanlar, suda yaşayanlar ve havada yaşayanlar olmak üzere üç gruba ayırmıştır.

Bir Yunan botanikçisi olan Theophrastus (Teofrastus) ise Aristo'nun öğrencilerinden biridir ve bitkileri bazı yapısal özelliklerine göre sınıflandırmıştır. Buna göre bitkileri; otlar, çalılar, ağaçlar vb. gruplara ayırmıştır.

Canlıların dış görünüşlerine ve yaşadıkları yere bakılarak yapılan sınıflandırmaya **yapay (ampirik) sınıflandırma** denir. Aristo döneminde yapılan sınıflandırma yapay sınıflandırmadır. Yapay sınıflandırmada yararlanılan özelliklerden biri analog organlardır. Kökenleri farklı, görevleri aynı olan organlara **analog organ** denir.

Canlılar zigottan itibaren bir gelişim dönemi geçirirler. Bu dönemde belirli hücre grupları farklılaşarak canlının türüne özgü biçimde, belirli organların oluşumuna katılır. Aynı hücre gruplarından farklılaşan organlar aynı kökene sahiptir ve **homolog organlar** olarak adlandırılır.

Farklı hücre gruplarından farklılaşarak oluşan organlar ise analog organlardır. Sineğin ve yarasanın kanadı analog organa örnek verilebilir. Her ikisi de uçmaya yarar, fakat yapıları birbirinden farklıdır. İnsanın kolu, balinanın yüzgeci ve kuşun kanadı homolog organa örnek verilebilir. Üçü de aynı kemiklere sahip olmasına rağmen insanın kolu tutmaya, balinanın yüzgeci yüzmeye, kuşun kanadı uçmaya yarar.



**Resim 2.2.** Canlılarda ilk sınıflandırmayı yapan Aristo (Raffaello Sanzio tarafından yapılmış "Atina Okulu" isimli freskten alıntı)



Canlıların bilimsel sınıflandırılması doğal (filogenetik) sınıflandırma ile yapılır. Canlıların köken (orjin) benzerliklerine, akrabalık derecelerine, sahip oldukları homolog yapılarına bakılarak yapılan sınıflandırmaya **doğal (filogenetik) sınıflandırma** denir. İlk doğal sınıflandırmayı yapan bilim insanı John Ray (Con Rey) (1627-1705)'dir. Bitki, balık, kuş ve böcekler ile ilgili araştırmalar yapmıştır. Bitkileri ilk kez tek çenekli ve çift çenekli olarak ikiye ayırmıştır. Bu çalışmalar ile yapay sınıflandırma yöntemleri yerini doğal sınıflandırma yöntemlerine bırakmıştır.

### B. Sınıflandırma Basamakları ve İkili Adlandırma

Biyolojik çeşitliliğin anlaşılması için çalışan sistematik bilimi, canlıları belirli bir hiyerarşik düzen içinde sınıflandırır. Günümüzde de kullanılan bu hiyerarşik sistemin başlangıcı Carolus Linnaeus (Karl Line) (1707-1778)'ye dayanır. Carolus Linnaeus 1758 yılında "Systema Naturea" yani Doğanın Düzeni adlı kitabında canlıların adlandırılmasına ve sınıflandırılmasına ilişkin geliştirdiği bilimsel yöntemi açıklamıştır. Bu yöntemin iki temel özelliği vardır. Bunlardan ilki her canlı türüne iki sözcükten oluşan isim verilmesidir. İkincisi ise canlıların gittikçe daha fazla türü kapsayan hiyerarşik gruplar hâlinde sınıflandırılmasıdır. **Tür** ortak bir atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer özelliklere sahip, doğada yalnız kendi aralarında üreyebilen ve verimli (kısır olmayan) yavrular oluşturan bireyler topluluğudur. Benzer türlerin yer aldığı sınıflandırma basamağı cins olarak adlandırılır.



### Düşünelim-Araştırma

Bazı canlılar aynı türe ait olmadıkları hâlde çiftleşebilir ve yavru meydana getirebilir. Bu canlılar hangileridir? Çiftleşme sonucu oluşan yavru niçin tür değildir?



Kurt (*Canis lupus*)



Köpek (*Canis familiaris*)

**Resim 2.3.** Canlıların bilimsel sınıflandırmada ikili adlandırma yöntemi

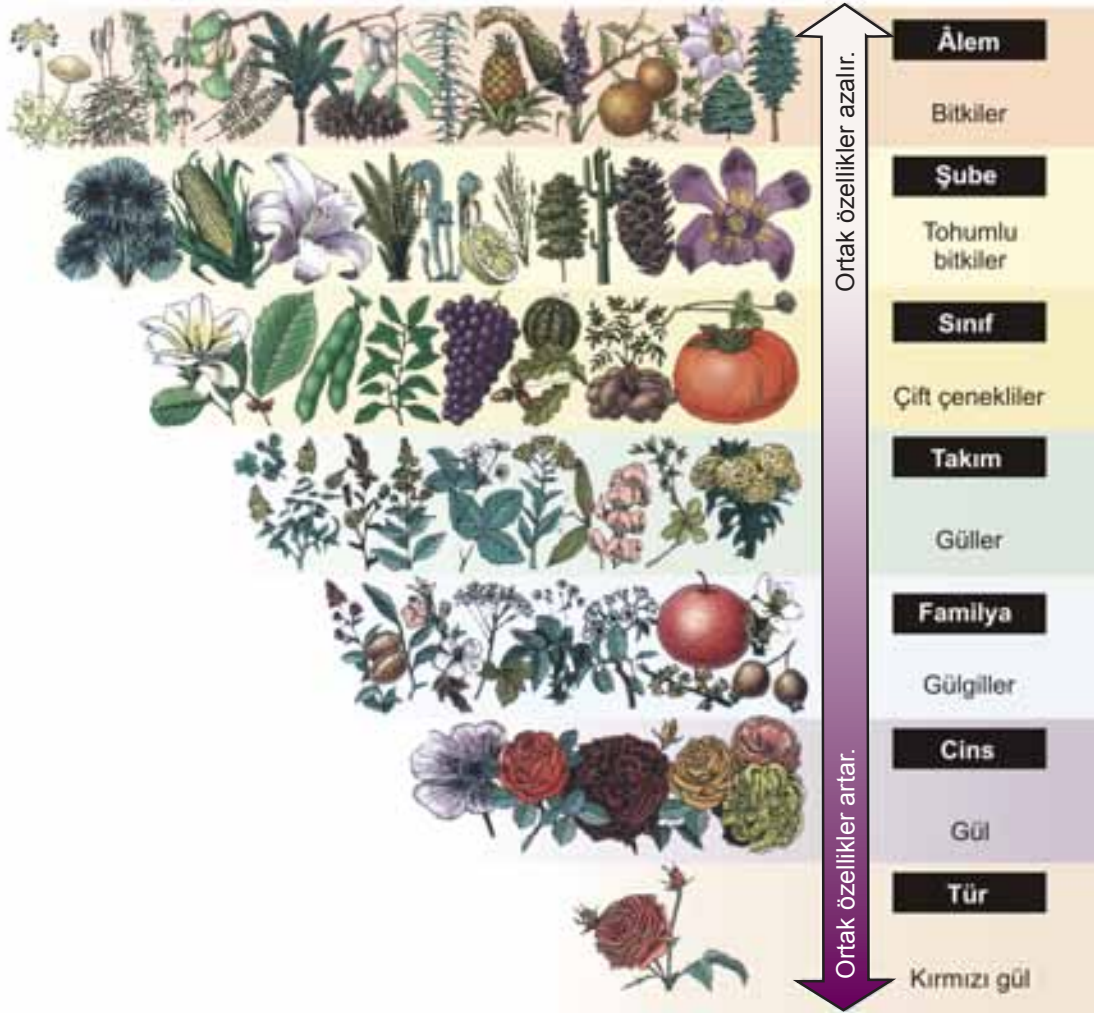
Adınızı ve soyadınızı düşününüz. Adınız tek başına sizi tanımlamaz, sizinle aynı ada sahip pek çok kişi olabilir. Soyadınızla birlikte kullanıldığında tam olarak sizi tanımlar. Canlılardaki ikili adlandırmayı ad-soyad kavramı gibi düşünebilirsiniz.

Adlandırma yapan bilim insanları da buna benzer şekilde her bir tür için **ikili adlandırma** yöntemini kullanırlar (Resim 2.3.). Bu ikili adlandırmada ilk ad türün ait olduğu cinsi ifade eder ve ilk harfi büyük yazılır. İkinci ad tanımlayıcı ad olarak kullanılır ve küçük harfle yazılır. İkisi birlikte tür adını oluşturur. Tür ve cins adları yazılırken eğik yazı karakteri kullanılır.

*Felis domesticus* (*Felis domestikus*) kedinin, *Felis leo* (*Felis leo*) aslanın, *Canis familiaris* (*Kanis familiyaris*) köpeğin, *Canis lupus* (*Kanis lupus*) kurdun bilimsel adıdır.

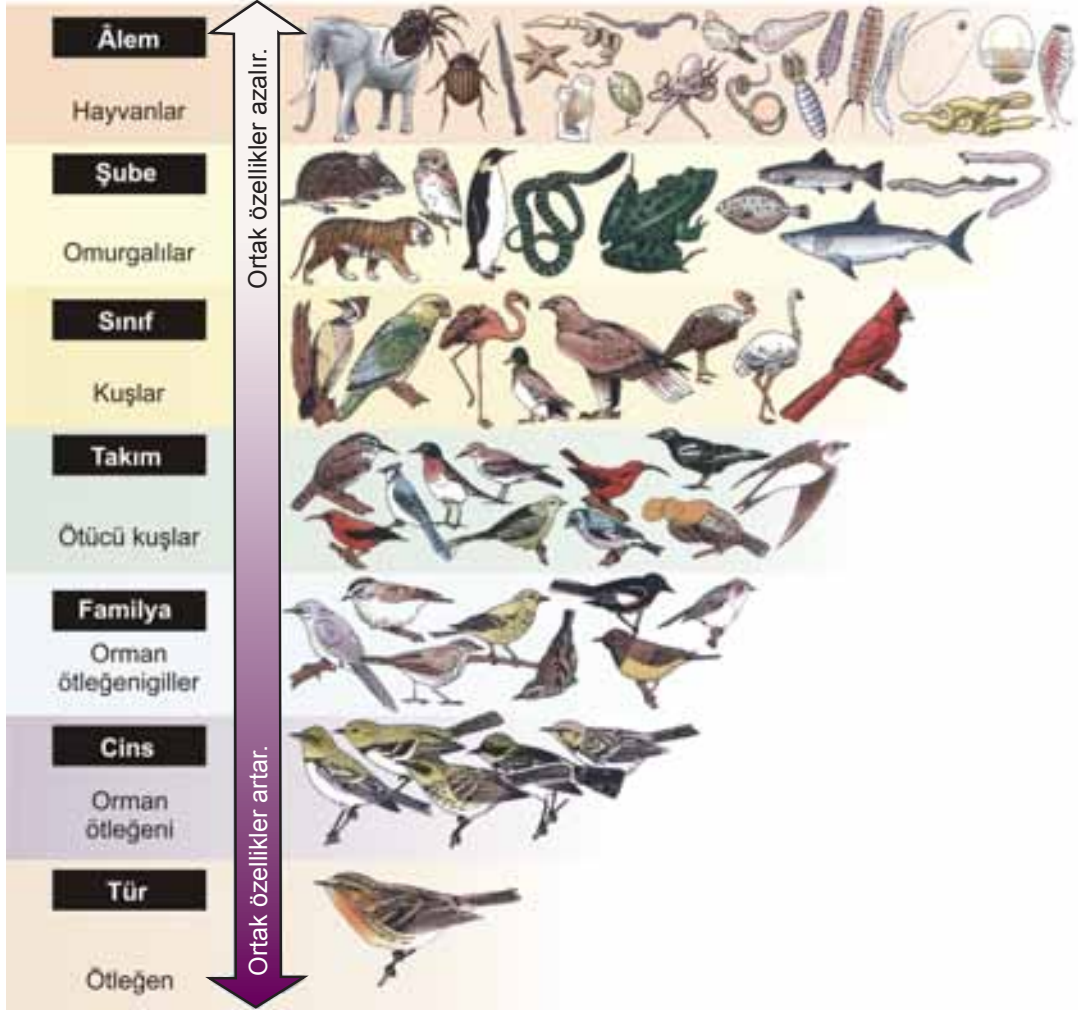
## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Türler bu şekilde bilimsel olarak adlandırılır ve hiyerarşik gruplar içinde yer alır (Şekil 2.1.). Türler cinslere, cinsler aile (familya)lere, aileler takımlara, takımlar sınıflara, sınıflar şubelere, şubeler âlemlere yerleştirilir.



*Linne'nin sistemine göre kırmızı gülün sınıflandırılması*

*Kırmızı gül, yaklaşık 275.000 türü barındıran bitkiler âleminin bir üyesidir.*



Linne'nin sistemine göre ötlegenin sınıflandırılması

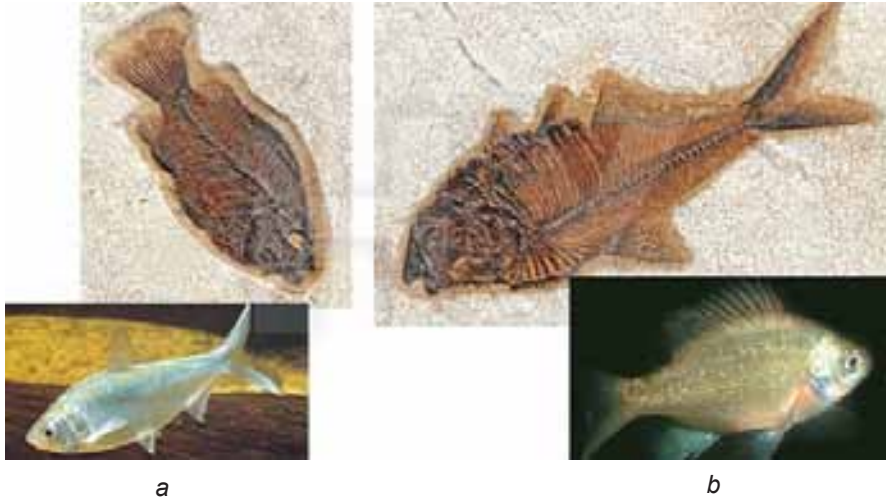
Ötücü bir kuş türü olan ötlegen, yaklaşık 1.000.000 türü olan hayvanlar âleminde yer alır.

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Doğal sınıflandırma yapılırken canlı türünün hiyerarşik gruplarının belirlenmesinde bazı kriterlerden yararlanılır. Aranacak kriterlerin bilinmesi ve canlıda bunun belirlenmesi doğal sınıflandırma için kanıt oluşturur. Sistematikçiler fosillerden yararlanırlar. Fosillerin yapısı ile sınıflandırılmaya çalışılan canlının dış yapısı karşılaştırılır (Resim 2.4.). Ayrıca günümüzde yaşayan benzer canlıların dış yapısıyla da karşılaştırma yapılır. Embriyoların gelişim evrelerinin benzerliği, kromozom ve bazı büyük moleküllerin (protein, DNA ve RNA) benzerliği doğal sınıflandırma için kanıt sağlar. Fosillerden elde edilen doku örnekleri analiz edilip DNA benzerliklerinden yararlanılarak canlıların akrabalıkları tespit edilebilir.

Yapılan sınıflandırma herhangi bir hipotez gibi değişime açıktır. Yeni bilgiler edinildikçe sınıflandırma değişebilir. Örneğin algler geçmişte bitki olarak sınıflandırılırken günümüzde ayrı bir âlemde yer almaktadır.

Âlemden türe inildikçe canlılarda ortak gen ve protein çeşidi, embriyoların gelişim evrelerindeki benzerlik, homolog organ benzerliği gibi ortak özellikler artarken birey sayısı ve çeşitlilik azalır. Türden âleme doğru gidildikçe ortak özellik azalırken, birey sayısı ve çeşitlilik artar (Şekil 2.1.).



**Resim 2.4.** a) Ringa b) Güneş balığı fosilleri ve bu türlerin bugün yaşayan akrabaları

Tablo 2.1.'de sütü yoğurda dönüştüren bakterilerden *Lactobacillus bulgaris*, 100 °C'ın üzerindeki sıcaklıklarda yaşayabilen arkeadan *Thermococcus celer*, bal arısı olarak bildiğimiz *Apis mellifica*, bir köpek türü olan *Canis familiaris* ve bir çam türü olan *Pinus nigra*'nın türden âleme kadar sınıflandırma tablosunu görmekteyiz. Bu tabloyu inceleyerek size verilen farklı âlemlere ait bu beş türün akrabalıklarını inceleyiniz, benzerlik ve farklılıklarını tespit ediniz.

Aşağıda verilen etkinliği yaparak canlıları sınıflandırmaya çalışınız.

**Tablo 2.1.** Türden âleme kadar sınıflandırma tablosu

	Yoğurt yapan bakteri	Arkea	Bal arısı	Köpek	Karaçam
Âlem	Eubacteria	Euryarchaeota	Animalia	Animalia	Plantae
Şube	Eubacteriaces	Hyperthermophiles	Arthropoda	Chordata	Tracheophyta
Sınıf	Schizomycetes	Thermococci	Insecta	Mammalia	Coniferae
Takım	Eubacteriales	Thermococcales	Hymenoptera	Carnivora	Pinales
Aile	Lactobacilla	Thermococaceae	Apidae	Canidae	Pinaceae
Cins	<i>Lactobacillus</i>	<i>Thermococcus</i>	<i>Apis</i>	<i>Canis</i>	<i>Pinus</i>
Tür	<i>Lactobacillus bulgaris</i>	<i>Thermococcus celer</i>	<i>Apis mellifica</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Pinus nigra</i>



Aşağıda verilen etkinliği yaparak canlıları sınıflandırmaya çalışınız.



## Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı :** Canlıları sınıflandırma

**Amaç:** Canlıları belirgin özelliklerine göre gruplandırabilme.



### Uyarı

- Bitki örneklerini laboratuvara top-  
rağıyla birlikte getiriniz.
- Hayvan örneklerini ayrı kaplarda  
getiriniz. Kapların ağzını hava  
alacak biçimde kapatınız.

### Uygulayalım

- Yoğurt, havuz suyu ve küflenmiş  
ekmekten aldığınız örnekleri mik-  
roskopta inceleyerek gördüğünüz  
canlıları tespit ediniz, şekillerini  
çizerek belirgin özelliklerini not  
ediniz.
- Sınıfa getirdiğiniz sardunya, me-  
nekşe ve eğrelti otunu kök, gövde,  
yaprak, çiçek vb. özellikler bakı-  
mından inceleyiniz. Şekillerini  
çizerek belirgin özelliklerini not  
ediniz.
- Sınıfa getirdiğiniz solucan, tırtıl,  
çekirge, sinek, kelebek, kurbağa,  
kertenkele vb. canlıların şekillerini  
çizerek belirgin özelliklerini not  
ediniz.



### Araç ve Gereç:

Mikroskop  
Damlalık  
Lam  
Lamel  
Yarım çay bardağı yoğurt  
Havuz suyu  
Küflenmiş ekmek  
Sardunya  
Menekşe  
Eğrelti otu  
Solucan  
Çekirge  
Sinek  
Kelebek  
Kurbağa  
Kertenkele

### Sonuçlandırılmalı

1. Mikroskopta incelediğiniz canlıların farklılıklarına ilişkin neler  
söyleyebilirsiniz?
2. İncelediğiniz sardunya, menekşe ve eğrelti otunun yaprakların  
şekli nasıldır? Yapraklarda damarları gözleyebildiniz mi?
3. İncelediğiniz bitkiler çiçek açar mı? Gövdelerini ayırt edebildiniz  
mi? Bu bitkilerin kök ve gövdelerinin benzerlikleri nelerdir?
4. İncelediğiniz hayvanların vücut örtüleri, hareket organları,  
vücut şekilleri vb. özellikler bakımından benzerlik ve farklılıkları  
nelerdir? İncelediğiniz tüm canlıları gözlemlediğiniz özelliklere  
göre gruplandırsaydınız kaç ana grupta toplardınız? Bu grupları  
daha alt gruplara ayırarak canlıları sınıflandırmak mümkün mü?

Etkinliğinizde basit bir gruplandırma yaptınız. Bilim insanları doğal sınıflandırma yöntemiyle canlıları daha ayrıntılı biçimde ve bilimsel inceleme yöntemine göre sınıflandırır. Âlemden türe kadar değişen hiyerarşik gruplara yerleştirirler.



### Bölüm Sonu Değerlendirme

#### A. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Canlıları sınıflandırmanın amacı nedir? Açıklayınız.

.....

2. Aristo canlıları nasıl sınıflandırmıştı? Bu sınıflandırmanın yetersiz olmasının sebebi nedir?

.....

3. Linnaeus canlıları sınıflandırırken çalışmasını hangi temel prensiplere dayandırmıştır?

.....

4. Günümüzde sistematikçiler canlıları sınıflandırırken hangi kriterlerden yararlanırlar?

.....

#### B. Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1.

- I. Analog organ benzerliği
- II. Protein benzerliği
- III. Homolog organ benzerliği

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri bilimsel sınıflandırmada ortak özellik olarak **kullanılmaz**?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

2. Canlıların bilimsel olarak adlandırılmasında kullanılan yöntemeye göre,

- I. *Capra domesticus*
- II. *Felis domesticus*
- III. *Canis lupus*
- IV. *Felis leo*

olarak adlandırılan canlıların cins ve tür adlarına bakarak, hangilerinin birbirleriyle diğerlerinden **daha yakın** akraba olduğu düşünülebilir?

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

(1992 ÖSS)



## Bölüm Sonu Değerlendirme

3. Aşağıdaki tabloda bazı canlı türlerinin kromozom sayıları verilmiştir.

Canlı türü	Kromozom sayısı (2n)
Arı	32
Ayı	76
Tavuk	78
Köpek	78
Eğrelti otu	500

Bu tablodaki bilgilere göre,

- I. İki canlı türünün kromozom sayılarına bakılarak akrabalıkları hakkında karar verilemez.
- II. Bir canlı türünün kromozom sayısı, onun hangi sınıfa (classise) ait olduğunu belirler.
- III. Bir canlı türünün kromozom sayısının az olması ya da çok olması gelişmişlik düzeyini belirlemez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

(2007 ÖSS FEN1)

4.

- I. Familya
- II. Takım
- III. Sınıf
- IV. Cins
- V. Tür

Yukarıda verilen sınıflandırma birimlerinden hangisinde bireyler arasındaki benzerlik en fazladır.

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

5. Türden âleme gidildikçe aşağıda verilen özelliklerden hangisi ya da hangileri artar?

- I. Birey sayısı
- II. Çeşitlilik
- III. Analog organ sayısı
- IV. Homolog organ sayısı
- V. Ortak özellik

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) III ve IV
- D) IV ve V
- E) I, II ve III





Sayfa 116'daki fotoğrafta birbirinden ayrı âlemlerde sınıflandırılan canlı türlerinin örneklerini görüyorsunuz. Linnaeus canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak iki âlemde toplamıştı. Günümüze uzanan süreçte canlıların çeşitliliği ile ilgili bilgi artışı ve yeni kanıtlar, bilim insanlarını canlıları altı âemli bir sınıflandırma yapmaya yöneltmiştir.

Sınıflandırma sürekli değişen ve gelişen bir bilim dalıdır. Önceden doğru kabul edilen bilgiler bilimin dinamik yapısıyla yerini yeni bilgilere bırakmıştır. Geçmişte yapılan sınıflandırmalarda bakteriler hücre duvarına sahip olmaları, mantarlar ise bir yere bağlı yaşamaları nedeniyle bitkiler âlemine dâhil edilmişti. Paramesyum hareket ettiği için terlikli hayvan olarak adlandırılmıştı. Öglena ise kloroplast taşıdığından bitki, kamçısıyla hareket ettiğinden hayvan olarak düşünülmüştü. Canlılarla ilgili yeni bilgiler ve kanıtlar ortaya çıktıkça bakteri ve mantarların bitki olmadığı, her ikisinin de ayrı âlemlerde yer aldığı; paramesyumun da hayvan olmadığı anlaşıldı.

Günümüzde sınıflandırma basamakları geçmişte yapılan sınıflandırma yöntemlerine göre değişiklik gösterir. En son kabul edilmiş sınıflandırma yöntemi, Carl Woese'nin (Karl Vos) 1990'da yapmış olduğu sınıflandırmadır. Woese âlemden daha üst bir sınıflandırma basamağı olan ve "Domain (domein)" adı verilen bir taksonomi birimi kullanmıştır. Bu sınıflandırmaya göre canlılar "Bacteria (bakteriler)", "Archaea (arkeler)" ve "Eukarya (ökaryotlar)" olmak üzere üç domain altında toplanmışlardır. Bu üç domain ise bakteriler, arkeler, protisler, bitkiler, mantarlar, ve hayvanlar olarak altı âlem altında sınıflandırılır.

Domain	1 - Eukarya	2 - Archaea	3 - Bacteria
- Âlem	- Protistler (Protista) - Bitkiler (Plantae) - Mantarlar (Fungi) - Hayvanlar (Animalia)	- Arkeler	- Bakteriler

### A. Bakteriler (Bacteria)

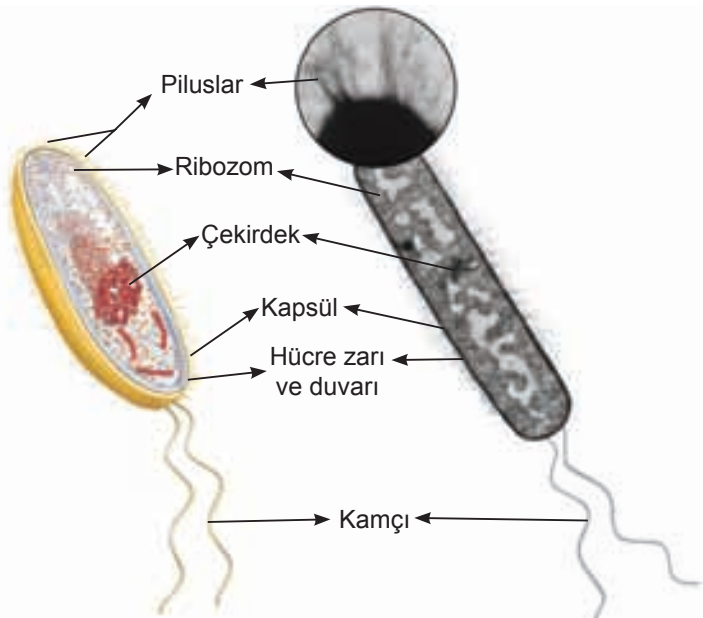
Canlıların yaygın ve önemli bir kısmını oluşturmalarına rağmen mikroorganizmaların besin üretiminde kullanılanları ve hastalık yapanları dışında büyük bir çoğunluğu tanımlanamamıştır.

Mikroskobik yaşam yalnızca bizim gördüğümüz hava, toprak ve göllerde değil, kutuplardaki buzulların arasından kaynayan yanardağ bacalarına, tuz göllerinden sodalı sulara kadar yayılmış durumdadır. Su sıcaklığının kaynama noktasına ulaştığı değerlerde bile mikroskobik yaşam vardır.

Mikroskobik yaşamın üyelerinden olan bakteriler, prokaryot hücre yapısına sahip canlılardır. Bakteriler, ilk defa Antony Van Leeuwenhoek (Antoni Von Lövenhuk) tarafından basit ışık mikroskopunda su damlacığı içinde gözlenmiştir.

Işık mikroskopuyla gözlemlenebilen bakterilerin büyüklükleri mikrometre ( $\mu\text{m}$ ) ile ölçülür ve bu bakteriler 2-10  $\mu\text{m}$  boyunda 1-2  $\mu\text{m}$  genişliğinde olabilir.

Bakterilerde hücre zarının üzerinde hücre duvarı bulunur. Ancak hücre duvarının ana bileşeni bitkilerde olduğu gibi selüloz değil, **peptidoglikan** adı verilen kısa peptit zincirleriyle bağlanmış bir polisakkarittir. Prokaryot canlılar hücre duvarlarındaki bu farklılıktan dolayı farklı boyanma özelliklerine sahiptir. Hücre duvarının dışında bazı bakterilerde polisakkaritten oluşmuş koruyucu bir kapsül bulunabilir (Şekil 2.1.). Kapsül, daha çok hastalık oluşturan bakterilerde görülür.



Şekil 2.1. Bakterinin a) şekli, b) elektron mikroskopundaki görüntüsü

Bakterinin yapısında bulunan kamçılar aktif hareket etmeyi sağlar. Aktif hareketin dışında bakteriler toz parçacıkları ve su damlacıkları ile pasif olarak uzak mesafelere taşınabilir.

Bakterilerin yüzeylere ve birbirlerine tutunmak için **pilus** denilen kısa uzantıları vardır. Piluslar aynı zamanda iki bakteri arasında DNA aktarımında görev alır. Bakterilerde sitoplazmanın içeriği, ökaryot canlılarla benzerlik gösterir. Sitoplazma içinde DNA, RNA, ribozomlar, yağ tanecikleri, glikojen, proteinler ve %90 oranında su bulunur. Bakterilerde ribozom dışında herhangi bir organel bulunmaz. Oksijenli solunum yapan bakterilerde solunum enzimleri **mezosom** denilen yapılarda ve sitoplazmada bulunur. Mezosomlar hücre zarının sitoplazma içine katlanmasıyla oluşmuştur. Mezosomlar ökaryot canlılarda bulunan mitokondrinin görevini yapar.

Bakteri DNA'sı zar ile çevrili değildir. Kalıtım maddesi sitoplazmada, **çekirdek alanı** denilen bölgede bulunur, halkasal bir DNA molekülünden oluşur. Bazı bakterilerde bu DNA'nın dışında **plazmit** adı verilen yapılar da bulunmaktadır.

Plazmitler küçük halkasal yapıya sahip, kendini eşleyebilen DNA parçacıklarıdır. Plazmitler bakterinin yaşaması ve çoğalmasında etkili değildir. Ancak bakterilerde bazı özellikler ile ilgili genetik bilginin bir bakteriden diğerine taşınmasında, zor koşullara karşı direnç oluşumunda avantaj sağlar. Örneğin bir bakterinin antibiyotiklere karşı direnç kazanması bu yapıların aktarımıyla sağlanır.

Ayrıca bakteriler uygun olmayan ortam şartlarında hayatta kalabilmek için **endospor** oluşturur. Endosporlar olumsuz koşullara dayanıklı, metabolizması yavaşlamış yapılardır. Hücre, kromozomunu kopyalarken bir kopyasını da dayanıklı bir duvar ile çevirir ve olumsuz koşullarda hücre parçalansa bile çok dayanıklı olan endospor hayatta kalır. Endosporlar kaynamakta olan suyun içinde bile kısa sürede ölmez. Öldürücü olmayan şartlarda endosporlar yüzyıllar boyu uyku hâlinde kalabilir. Uygun koşullar sağlandığında su alarak yeniden çoğalmaya başlar.



**Şekil 2.2.** Bir bakteri hücresinde enine bölünerek çoğalma



### Biliyor musunuz?

İnsanın kalın bağırsağında bir mililitre sıvının içinde yüz milyar bakteri bulunduğunu biliyor musunuz?



### Biliyor musunuz?

Araştırmacıların 2000 yılında yaptıkları bir çalışmayla New Mexico'nun Carlsbad (Niv Meksiko Karlsbed) Mağaraları'nda bir tuz oluşumu içinde 250 milyon yıl bozulmadan kalmış olan bir bakteri endosporunu bulup bu endosporu canlandırmayı başardığını biliyor musunuz?

Bakteriler, enine ikiye bölünerek çoğalır (Şekil 2.2.). Bu bölünmede ilk olarak DNA eşlenir. Hücre büyüklüğü ilk hâlinin iki katı olana kadar uzar. Daha sonra hücre zarı ve hücre duvarı orta kısımdan içeri doğru girinti oluşturur. Bu girinti hücre ortasında birleşerek hücreyi ikiye ayırır. İki bölünme arasındaki evre çok kısa olduğundan bakteriler hızla çoğalır. Bazı bakteriler uygun şartlarda 20-25 dakikada bir bölünür.

Bakteriler basitçe ikiye bölünerek çoğalmalarının yanı sıra aralarında piluslarla gen aktarımı da yapabilir. Ayrıca bulundukları ortamdan başka DNA parçaları alarak kendi kromozomlarıyla birleştirebilirler. Bu yollarla türler arasında genetik madde aktarımı gerçekleştirilir.

Günümüzde bakterilerle ilgili sınıflandırma çalışmaları DNA analizine göre yapılmaktadır. Ancak bu yöntem oldukça pahalı olduğundan öncelikle incelenecek bakterinin şekil ve metabolik özellikleri ortaya çıkarılmaktadır. Bunun için bakteriler önce Gram boyama yöntemiyle boyanmakta, boyanma özellikleri ve şekilleri saptanmaktadır. Daha sonraki basamaklarda da beslenme ve solunum özellikleri belirlenerek gruplandırma çalışmaları tamamlanmaktadır. Kapsamlı araştırmalar için DNA analizi yöntemine başvurulur. Buradaki gruplandırma bakterilerin şekline, Gram boyanma özelliğine, oksijen ihtiyaçlarına ve beslenme şekillerine göre yapılmıştır.

### 1. Şekillerine Göre Bakteriler

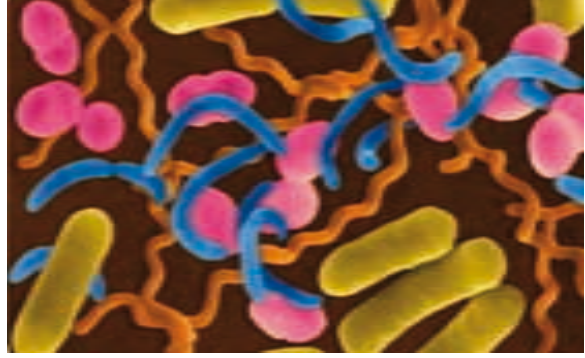
Mikroskobik incelemeyle saptanan şekillerine göre bakteriler dört gruba ayrılır (Şekil 2.3.).

**Yuvarlak bakteriler:** Tek ya da koloni şeklinde bulunabilir. Tek olanlarına kokus (coccus) denir. Koloni oluşturanlar ikili gruplar şeklinde (diplococcus), uzun zincir oluşturmuş hâlde (streptococcus) ya da üzüm salkımı şeklinde (staphylococcus) olabilir.

**Çubuk bakteriler:** Çubuk şeklindeki bakteri (bacillus)'nin boyu eninden daha fazladır. Bu tip bakteriler düz ya da hafif bükülmüş olabilir. Kalınlıkları her taraflarında aynı ya da inceli kalınlı olabilir. Uzun iplik şeklinde olanları da vardır.

**Virgül bakteriler:** Virgül gibi kıvrımlı olan bakterilere virgül bakterisi (vibrio) denir.

**Spiral Bakteriler:** Çok kıvrımlı olan burgumsu bakterilere spiral bakteri (spirillum) denir.

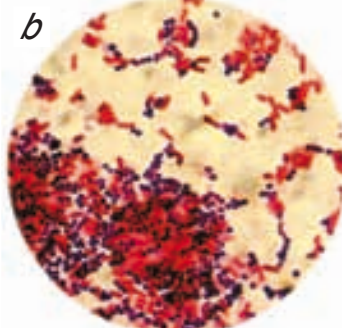
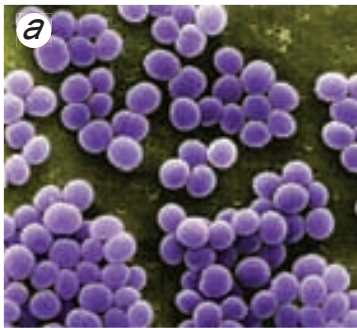


**Şekil 2.3.** Şekillerine göre bakterilerin ışık mikroskopundaki görüntüsü (Yuvarlak bakteriler pembe, çubuk bakteriler yeşil, virgül bakteriler mavi, spiral bakteriler turuncu renkte gösterilmektedir.).

### 2. Gram Boyanma Özelliğine Göre Bakteriler

Bakterileri tanımanın önemli yöntemlerinden biri Gram boyama yöntemi ile boyamaktır (Resim 2.5.). Gram boyama hücre duvarındaki farklılıktan dolayı bakterilerin bir kısmını etkiler.

Gram (+) pozitif olarak adlandırılan bakterilerde hücre duvarı fazla miktarda peptidoglikan içerir. Bu bakteriler boyama yönteminde kullanılan mor renkli boyayı (kristal viyole) içeri alır ve mor boyanır. Hücre duvarlarında ince bir peptidoglikan ve üstte lipid tabakası bulunan bakteriler ise mor renkli boya uygulamasından sonra alkol ile muamele edildiklerinde mor boyayı hücre duvarından dışarı bırakır, ikinci damlatılan pembe renkli (safranin) boyayla boyanarak pembe renk alır ve Gram (-) negatif bakteriler olarak adlandırılır.

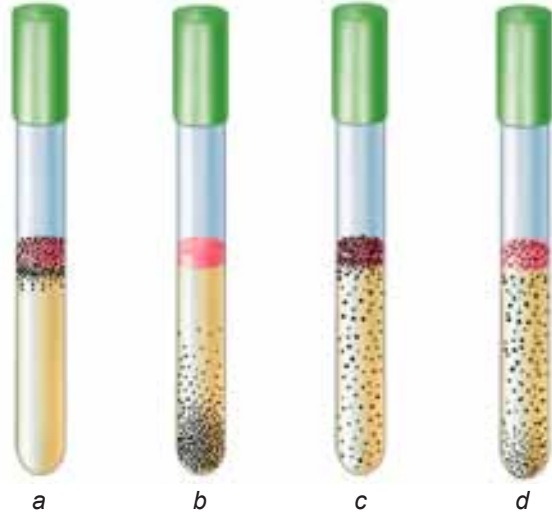


**Resim 2.5.** Gram boyanma özelliklerine göre (Gram (+) pozitif mor renkte (a), Gram (-) negatif pembe renkte (b)) bakterilerin ışık mikroskopu (b) ve elektron mikroskopundaki (a-c)) görüntüleri

### 3. Oksijen İhtiyaçlarına Göre Bakteriler

Bakteriler solunum sırasında oksijen kullanıp kullanmamalarına göre dört gruba ayrılır (Şekil 2.4.).

- Aerobik bakteriler:** Yalnız oksijenli ortamda yaşayabilir.
- Anaerobik bakteriler:** Yalnız oksijensiz ortamda yaşayabilir.
- Geçici anaerobik bakteriler:** Normalde oksijenli ortamda yaşayıp oksijen olmayan ortamda da yaşayabilir.
- Geçici aerobik bakteriler:** Normalde oksijensiz ortamda yaşayıp oksijenli ortamda da yaşayabilirler.



**Şekil 2.4** Oksijen ihtiyaçlarına göre a) aerobik bakteriler, b) anaerobik bakteriler, c) geçici anaerobik bakteriler, d) geçici aerobik bakteriler

### 4. Beslenme Şekillerine Göre Bakteriler

Bakteriler besinlerini elde etme şekline göre ototrof ve heterotrof olmak üzere ikiye ayrılır. Her iki grup da kendi arasında alt gruplara ayrılabilir.

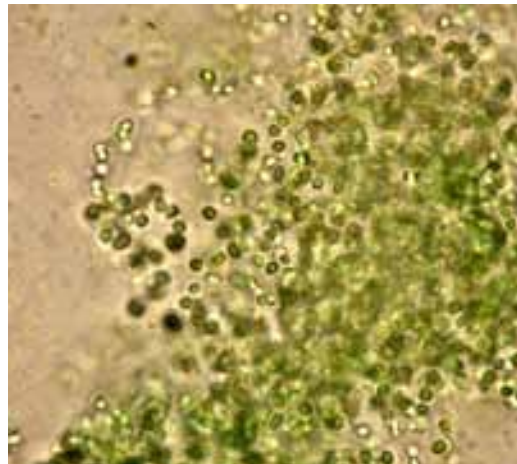
#### Ototrof Bakteriler

Kendi besinini kendi yapar. Ototroflar besinlerini yaparken gerekli olan enerjiyi ışıktan ya da kimyasal maddelerden sağlama durumlarına göre iki gruba ayrılır.

**Fotoototrof (Fotosentetik) Bakteriler:** Besinlerini fotosentez yoluyla üreten bakteriler enerji kaynağı olarak güneş ışığını kullanır. Fotosentez sırasında genellikle  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$ , bazıları  $\text{H}_2\text{O}$  yerine  $\text{H}_2\text{S}$  (hidrojen sülfür) kullanır.



*Mor sülfür bakterilerinin elektron mikroskopundaki görüntüsü*



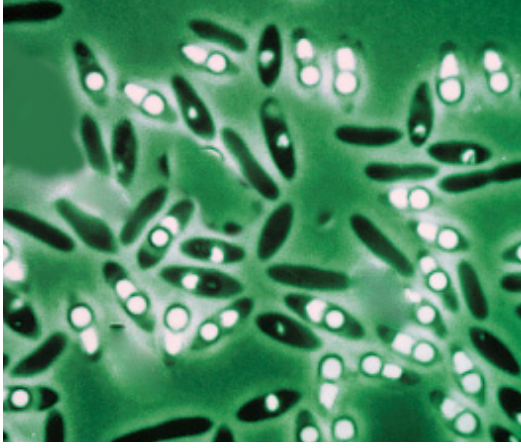
*Siyanobakterilerin mikroskop görüntüsü*

**Resim 2.6.** Fotoototrof bakteriler

Fotoototrof bakterilere (Resim 2.6.) mor sülfür bakterileri ve siyanobakteriler örnek olarak verilebilir.



**Kemoototrof (Kemosentetikler) Bakteriler:** Bu bakteriler besin sentezinde enerji kaynağı olarak ışık enerjisi yerine kimyasal enerji kullanır. Bu amaçla  $\text{Fe}^{2+}$  (demir) iyonlarından,  $\text{H}_2\text{S}$  (hidrojen sülfür) ve  $\text{NH}_3$  (amonyak)'tan kimyasal tepkimelerle enerji elde eder, bu enerjiyi besin sentezinde kullanır. Toprakta bulunan azot da yine bu bakterilerin etkisiyle bitkilerin kullanabileceği hâle dönüşür.



*Sülfür bakterilerinin mikroskop görüntüsü*



*Nitrosomonas bakterilerinin elektron mikroskopundaki görüntüsü*

**Resim 2.7.** Kemoototrof bakteriler

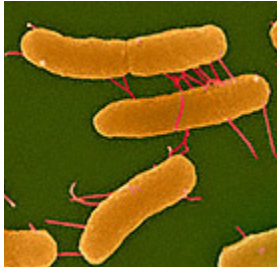
Kemoototrof bakterilere nitrit, nitrat, sülfür (Resim 2.7.) ve demir bakterileri ile baklagil kökünde yaşayan rizobiumlar örnek olarak verilebilir.

### Heterotrof Bakteriler

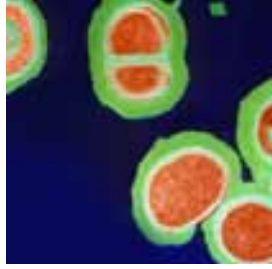
Bu grup bakteriler ihtiyaç duydukları tüm besin maddelerini başka canlıların ürettikleri maddelerden karşılar. Heterotroflar besinlerini karşılama şekillerine göre iki gruba ayrılır:

**Parazit bakteriler:** İhtiyaçları olan besin maddelerini birlikte yaşadıkları canlıdan sağlar. Hastalık yapanlarına **patojen bakteriler** (Resim 2.8.) denir.

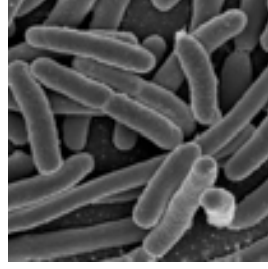
İnsanda patojen bakteriler; şarbon, besin zehirlenmesi, tifo, tetanos, verem, difteri, boğaz enfeksiyonları, zatürre, menenjit, kolera, frengi gibi hastalıklara neden olur.



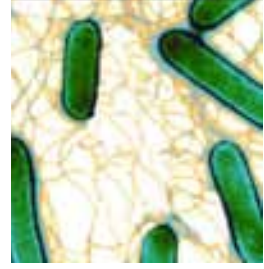
*Salmonella typhi bakterileri (Tifo etkeni)*



*Staphylococcus aureus bakterileri (Boğaz enfeksiyonu etkeni)*



*Erwinia amylovora bakterileri (Bitkilerdeki hastalık etkeni)*



*E. coli bakterileri (Bağırsak enfeksiyonu etkeni)*

**Resim 2.8.** Çeşitli hastalıklara neden olan patojen bakterilerin elektron mikroskop görüntüleri

**Saprofit bakteriler:** Bu gruptaki bakteriler ayrıştırıcı organizmalardandır. Bu bakteriler toprakta yaşar. Hücre dışına salgıladıkları enzimlerle bitki, hayvan ölümleri ve atıklarındaki organik maddeleri daha küçük maddelere parçalar.

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Bakterilerin biyolojik ve ekonomik önemi, insan sağlığı ile ilişkisi araştırıldığında, hem yararlı hem de zararlı etkileriyle insan yaşamını yakından ilgilendiren organizmalardır.

Patojen bakterilerin ürettikleri toksin gibi metabolizma ürünleri, üzerinde yaşadıkları organizmaya zarar verir, onu hastalandırır hatta organizmanın ölümüne neden olabilir.

*Clostridium botulinum* oksijensiz şartlarda ürettiği toksinle yiyeceklerin, konservelerin bozulmasına ve besin zehirlenmesine neden olur. Bu toksin bazı hastalıkların tedavisinde ve kozmetik alanında kullanılmaktadır.

Parazit bakteriler, üzerinde yaşadıkları canlıya iyi uyum sağlamışlarsa fazla zarar vermez. Üzerinde yaşadığı konak canlı öldüğü zaman bakterinin barınağı da ortadan kalkar. İnsanın sindirim sisteminde ortak yaşayan pek çok bakteri, besin artıklarının bağırsakta ayrışmasını sağlar. Bu bakteriler zararsızdır. Hatta K, E ve bazı B vitaminlerini vb. sentezleyerek yararlı olur.

Antibiyotikler, virüsler dışında hastalık yapan mikroorganizmaların üremesini engelleyen hatta onları yok edebilen doğal ya da sentetik maddelerdir. Antibiyotikler, uygun kullanılmadığı zaman vücuttaki hastalık etkeni bakteriler mutasyona uğrayarak bu ilaca karşı direnç kazanır. İlaç artık o bakteriye etki edemez. Böylelikle hastalıklar, zamanla tedavi edilemeyecek boyutlara ulaşabilir. Antibiyotiklerin rastgele kullanılması, vücuda yararlı bazı bakterilerin yok olmasına da neden olur.

Bakterilerden ekonomik alanda da yararlanılmaktadır. Bazı besinlerin bozulması, bakterilerin zararlı faaliyeti ile olur. Bu faaliyetler kontrol altına alındığında yararlı hâle dönüşebilir. Yoğurt, peynir, sirke, turşu hazırlama bu yöntemle sağlanır. Bütanol, aseton, metan, asetik asit, laktik asit gibi maddeler de yine bakteriler kullanılarak üretilir.

Biyolojik mücadele çalışmalarında, zehirli madde üreten bakteriler kullanılarak zararlılarla savaşıılır. Özütlük olarak üretilip tarla bitkileri üzerine püskürtülen bu bakteriler, bitkiyi yiyen zararlı böceklerin ölümüne neden olur. Sıtma ile savaşta da sivrisineklere karşı bu yöntem kullanılmaktadır.

Saprofit bakteriler, doğada sınırlı miktarda bulunan maddelerin dönüşümünü ve tekrar kullanılmasını sağlar. Saprofit bakteriler, organik maddeleri çürüterek kendileri için besin ve enerji elde ederken oluşan organik ve inorganik maddeler toprağın zenginleşmesine neden olur.

Fotoototrof bakterilerden siyanobakterilerin ürettiği oksijen dünyada yaşamın devamı için önemlidir. Bazı türleri de atmosferdeki azotu kullanır. Bu yolla diğer canlılar için proteinlerin sentezine de kaynak oluşturur.



### Düşünelim-Araştırılım

Yukarıda öğrendiğiniz bakteri gruplarına ait farklı örnekleri çeşitli kaynaklardan araştırınız. Bu bakterilerin insanlar ve doğa açısından önemini belirten, resim ve kısa açıklamaların yer aldığı bir poster veya bilgisayarda sunum hazırlayınız. Çalışmalarınızı sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.



Hem kısa sürede çoğalmaları hem DNA'larının basit olması nedeniyle, hücre metabolizması ve moleküler biyoloji ile ilgili yapılan çalışmalarda bakterilerden yararlanılmaktadır. Antibiyotikler, insülin gibi bazı hormonlar, aşılar, serumlar, kanser tedavisinde kullanılan kimyasal maddeler biyoteknolojik yöntemlerle bakterilerden elde edilmektedir.

Bakterileri çeşitli ortamlardan kolaylıkla elde edebiliriz. Laboratuvarında hazırlayacağınız basit bir kültürle öğrendiklerinizi uygulayabilmek için “Bakterileri gruplandırılım” etkinliğini yapınız.



## Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Bakterileri gruplandırılma



**Amaç:** Farklı besin maddeleri kullanılarak hazırlanmış ortamlarda gelişen bakterileri mikroskop altında gözlemlene ve gruplandırılabilir.

### Hazırlanma

Bir çay bardağına 2-3 çorba kaşığı yoğurt koyarak oda sıcaklığında bir gün bekletiniz. Bir çay bardağı su içerisine 5-6 adet karabiber tanesi atıp oda sıcaklığında bir kaç gün bekletiniz.

### Uygulama

- Bekletilmiş yoğurdun sıvı kısmından aldığınız örneklerle preparat hazırlayınız.
- Karabiber bulunan sudan örnek olarak preparat hazırlayınız.
- Her iki preparatı da büyük objektifle mikroskopta inceleyiniz. Gördüğünüz bakterilerin şeklini çizin.
- İncelediğiniz bakterileri şekillerine göre gruplandırmaya çalışınız. Oluşturduğunuz grupları şekillerine göre adlandırınız.



### Araç ve Gereç

Çay bardağı  
Yoğurt (2- 3 çorba kaşığı)  
Lam  
Lamel  
5-6 adet karabiber tanesi  
Dinlendirilmiş su  
Mikroskop

### Sonuçlandırılma

1. Her iki örnekten aldığınız bakterilerin şekilleri aynı mı? Şekillerine göre nasıl adlandırdınız?
2. Yoğurt suyunda bulunan bakterilerin kaynağı nedir?



## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

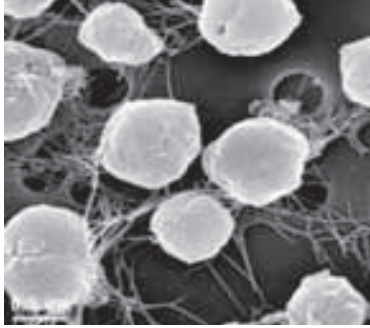
### B. Arkeler (Arkea)

1970'lerde yapılan çalışmalarda arkeler farklı bir yaşam biçimine sahip canlılar olarak kabul edilmişti. Yeni araştırma yöntemleri sayesinde bu mikroorganizmaların araştırılması daha da ilerlemiştir.

1990'larda yapılan çalışmalarla sistematik üzerine çalışan bilim insanları bu canlıları *bakterilerden* ayırmayı önermişlerdir. Bu ayrımı arkelerin hücresel, metabolik ve filogenetik özellikleri ile gen yapılarına bakarak yapmışlardır.



*Methanococcus*



*Halobacterium*



*Thermococcus*

**Resim 2.9.** Elektron mikroskopundaki görüntüleri verilen arkea âleminde yer alan canlı örnekleri

Günümüzde arkeler (Resim 2.9.) ile ilgili olarak yapılan çalışmaların çoğu bu canlıların sistematik özellikleri ile ilgili değil ekolojik özellikleri ile ilgilidir. Prokaryot, bir hücreli canlılar olan arkeler yaşadıkları zorlayıcı şartlar nedeniyle ilgi odağı olmuştur.

Arkeler, kaynayan jeotermal kaynaklardan (Resim 2.10.), yanardağ bacalarının etrafına, derin deniz termal çukurlarından, tuz göllerine, yüksek asit ve yüksek bazik özelliğe sahip sular ve topraklara kadar son derece zorlayıcı şartlarda (aşırı tuzluluk, yüksek sıcaklık, düşük pH vb. şartlar) yaşayabilen canlılardır.

Yakın zamana kadar arkelerin sadece diğer canlıların bulunmadığı şartlarda yaşayabildikleri düşünülmeye rağmen günümüzde ılımlı koşullarda (ortalama tuzluluk, yüksek olmayan sıcaklık ve ortalama pH vb.) başka gruplar ile birlikte de yaşayabildikleri saptanmıştır.



**Resim 2.10.** Arkelerin yaşam ortamlarından biri de sıcak su kaynakları



### Düşünelim-Araştırılım

Arkelerin biyolojik, ekonomik önemi ve insan sağlığı üzerine etkisini araştırınız, sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.



Zorlayıcı şartlara uyum sağlamış olan arkeleri yaşadıkları çevresel koşullara bağlı olarak gruplandırabiliriz.

**Metanojenik arkeler (metanojenler):** Bu canlılar  $\text{CO}_2$ 'i hidrojen ile birleştirip metan ( $\text{CH}_4$ ) gazı oluşturarak enerji elde ederler. Zorunlu anaerob olan metanojenik arkelere oksijen zehir etkisi yapar. Bu canlılar bataklıklarda, kirli sularda, çiftlik gübresinde, çöplerde ve otçulların sindirim sisteminde bol miktarda bulunur. Günümüzde pis su arıtımında metanojenik arkelerden yararlanılmaktadır. Ayrıca bazı çiftliklerde, gübre ve çöpler metanojenik arkelerin aktiviteleri sonucu metan gazına dönüştürülür ve bu gaz yakıt olarak kullanılır.

**Aşırı tuzcullar (halofiller):** Bu canlılar Kızıl Deniz, Tuz Gölü, yapay olarak oluşturulan tuz gölleri, tuzlanmış balık, et ve sucuk gibi gıdalarda gelişme gösterir. Bazı halofilik türler gelişebilmek için deniz suyundan on kat fazla tuz oranına ihtiyaç duyar. Tuzlu habitatlarda halofilik arkelerin üremesinden dolayı suyun rengi kırmızımsı mor renge dönüşür. Bu renk fotosentez yapabilen bir pigmentten kaynaklanmaktadır.

**Aşırı termofiller:** Aşırı sıcak ortamlarda yaşarlar. Bu canlılar için en uygun sıcaklıklar  $65-85^\circ\text{C}$  arasında değişmekle birlikte bazı türler çoğalabilmek için çok yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyarlar. Örneğin *Thermococcus* (Termokokus)  $75-95^\circ\text{C}$ 'de gelişebilirken, *Pyrococcus* (Prokokus)  $100-105^\circ\text{C}$  ve daha yüksek sıcaklıklardaki yanardağ bacalarının etrafında ve derin deniz termal çukurlarında da gelişme gösterebilir. Bu canlıların enzimleri ısıya dayanıklı olduğundan DNA dizi analizinde, tekstil, süt endüstrisi ve daha pek çok endüstriyel alanda kullanılır.

Arkelerin Gram boyanmaları, şekilleri, solunum ve beslenmeleri gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri bakterilere benzer. Arkeler yukarıdaki gruplamanın dışında bu özellikleriyle de gruplandırılabilir.

Biyolojik ve ekonomik önemleri açısından bakıldığında arkeler, özellikle ılıman şartlarda yaşayan bakterilerin yaşayamadığı koşullarda yaşayabilirler ve bozulmadan kalabilen dirençli enzimlere sahiptir. Bu enzimler, endüstride pek çok tepkimenin gerçekleşmesinde, atık metallerin zehirli özelliklerinin azaltılmasında, kalitesi düşük metal cevherlerinin biyolojik yollarla kullanılabilir hâle getirilmesinde vb. kullanılmaktadır. Ayrıca metallerin bulaşması ile kirlenmiş suların yeniden kullanılabilir hâle gelmesinde ve boya endüstrisinin anaerobik arıtma tanklarında bulunan atık suyun yeniden temizlenmesinde de arkelerden yararlanılmaya başlanmıştır. Çiftliklerde çöpler ve hayvan gübresi üzerinde gelişebilen metanojen arkeler ise biyogaz olarak adlandırdığımız metan gazını oluşturur. Ayrıca, otçul canlıların bağırsaklarında selüloz sindiriminde etkilidir.

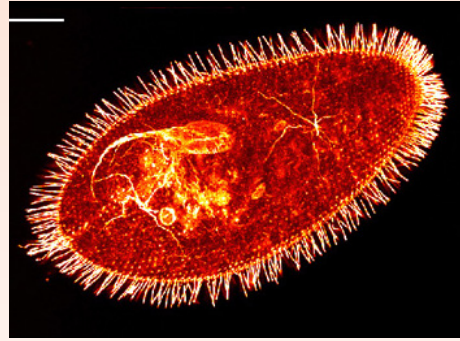
### C. Protistler (Protista)

Nemli topraklarda, küçük su birikintilerinde, hayvanların vücut sıvılarında vb. çok farklı ortamlarda yaşar. Protista türlerinin çoğu bir hücrelidir. Bu bir hücreliler ökaryot hücre yapısına sahip mikroskopik canlılardır. Basit yapıları olmalarına rağmen çok hücreli organizmalarda görülen yaşamsal faaliyetlerin tümünü sitoplazmalarındaki organellerde gerçekleştirir. Protista alemindeki bir hücreliler beslenme bakımından ökaryotların en fazla çeşitlilik gösteren grubudur.

Protista âlemi bugün tanımlanabilen 215.000 farklı canlı türünü kapsamaktadır. Bilim insanları bu âlemi çeşitli gruplar altında toplamaktadır. Biz protista çeşitlerini 6 grupta inceleyeceğiz.



### Biliyor musunuz?



Protista

Bir *Paramecium* (paramesyum), mikroskopun lamı üzerinde sillerini (cilia) titreştirerek gidiyor. Borazan biçimli bir *Stentor* ise korkup bir deliğe saklanıyor, daha sonra kafasını yavaşça çıkarıyor. Protista âlemine giren mikroorganizmalardan 1.500 kadarını Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nin hazırladığı sitedeki kısa filmlerde izleyebilirsiniz. Filmlerde açıklama yok ama hiç olmazsa bu mini dünyanın nasıl "kıpırdadığını" görebiliyorsunuz.

<http://www.internt.nhm.ac.uk/jdsml/zoology/protistvideo>

### 1. Kamçılılar

Hareket organeli olarak bir ya da birkaç kamçı bulunduran bir hücreli canlılardır. Bazı kamçılılar kloroplast taşıır. Çoğalmaları ikiye bölünme ile olur.

*Trypanosoma* (tripanozoma), *Euglena* (öğlena), *Noctiluca scintillans* (noktiluka sintilans) ve *Giardia lamblia* (cariya lamiya) kamçılıların en çok bilinenlerindendir (Resim 2.11.).

Tripanozoma omurgalı hayvanların kanında parazit olarak yaşayan kamçılı bir hücrelidir. Afrika'da yaygın olarak görülen ve uyku hastalığına neden olan tripanozoma türleri çeçe sineğinin ısırmasıyla insana taşınır.

Öğlena türleri, kloroplast taşıdıkları için besinlerinin bir kısmını kendileri sentezler, bir kısmını da dışarıdan hazır alır. Öğlenanın aşırı çoğalması sonucu oluşan atık maddeler, balık ve diğer deniz hayvanları için zehir etkisi de yapabilmektedir.

*Noctiluca miliaris*, milyonlarcası bir araya gelerek gruplar hâlinde denizlerde yaşar. Bu canlılar su içinde yakamoz pırıltıları oluşturur.

Kirli su ve yiyeceklerle insan bağırsağına geçerek enfeksiyona neden olan *Giardia lamblia* ishal, karın krampları, bulantı, iştahsızlık ve halsizlik yapar.



### Biliyor musunuz?

Denizlerde yaşayan ve bir plankton olan *Noctiluca miliaris* yakamoz görüntüsünü oluşturan tek hücreli canlılardan biridir. *Noctiluca miliaris* ateş böceğini ışık oluşturmalarını sağlayan Limunisans maddesini vücudunda barındırır. Dokunulduğunda bir ışık saçar. Bu canlılardan milyonlarcası bir arada bulunur. Bir kayık veya bir balık sürüsü onlara çarptığında ışık çıkarmalarına neden olur. Bu olay yakamoz olarak adlandırılır. Özellikle ay olmayan gecelerde farkedilebilen yakamoz olayı denizde uzun floresan lambalar yanıyormuş gibi bir görüntü oluşturur.



*Vorticella*



*Giardia*



*Noctiluca*



*Trypanosoma*

**Resim 2.11.** Kamçılılar grubunda yer alan protistlerin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri.

## 2. Kök Ayaklılar

Beslenme ve hareketlerini yalancı ayaklarıyla sağlayan bir hücreli canlılardır. Bazı türlerde sabit bir hücre şekli bulunmazken bazılarında kalsiyum karbonat ya da silisten yapılmış kabuk bulunur.

Kamçılılar ve sillilere göre daha az organel içerir. Bu yüzden basit yapıli organizma sayılır.

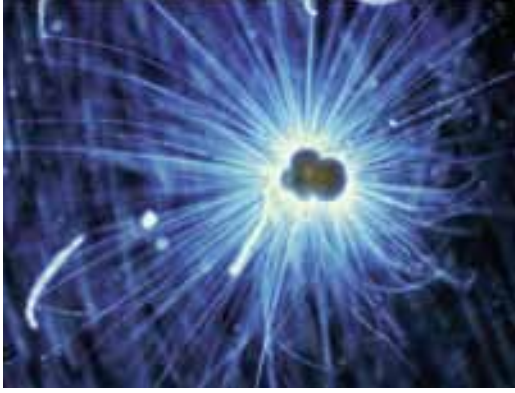
Kök ayaklıların *Amoeba* (amip), *Foraminifera*, *Radiolaria* (ışınılılar) (Resim 2.12.) gibi çeşitleri vardır.



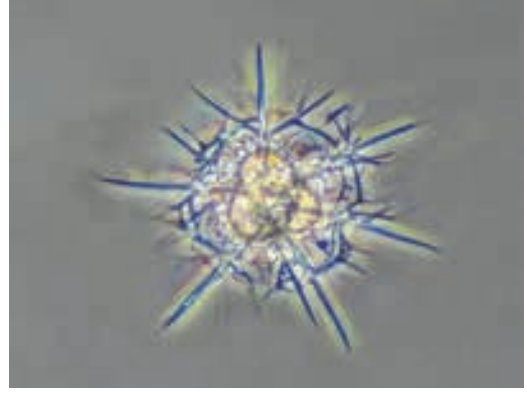
### Biliyor musunuz?



Gökova Körfezi'nde bulunan Sedir Adası'ndaki kumlar foraminifera üyelerinin kabuklarından çok uzun bir sürede oluşan özel jeolojik yapılardır.



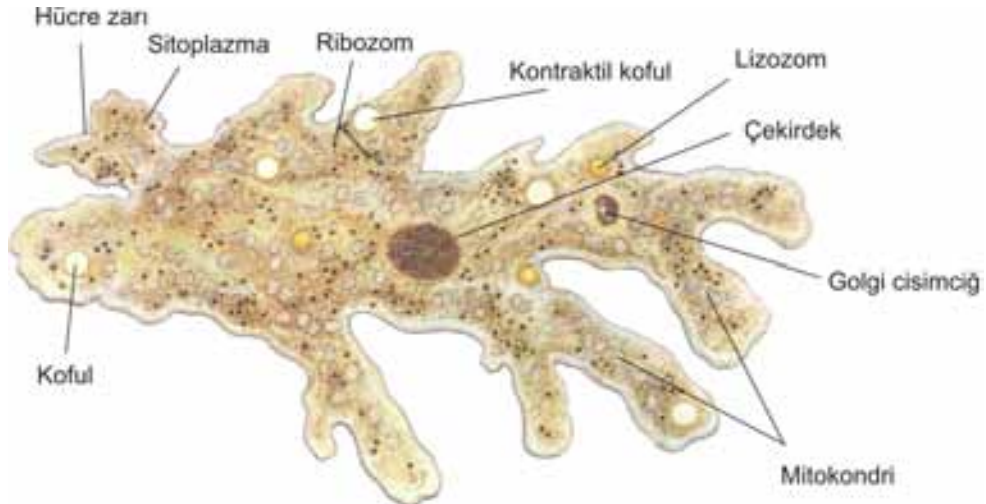
*Foraminifera*



*Radiolaria*

**Resim 2.12.** Elektron mikroskopundaki görüntüleri verilen bazı kök ayaklı çeşitleri

Amipler tatlı sularda yaşar. Besinlerini yalancı ayaklarıyla dış ortamdan alır ve sitoplazmalarında bulunan besin kofulları içinde sindirir. Şekil 2.5.'ta amibin hücre yapısı görülmektedir. İnsan bağırsağında amipli dizanteriye neden olan türleri, parazit olarak yaşar ve oldukça tehlikelidir.

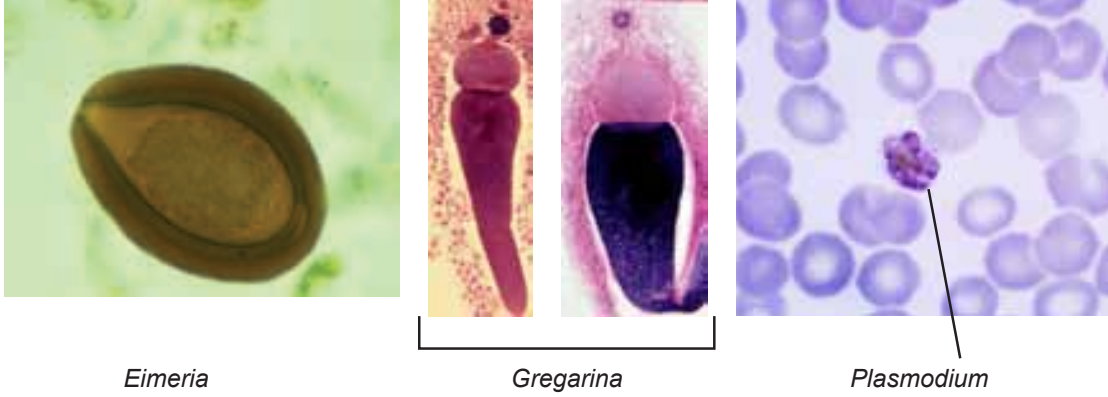


**Şekil 2.5.** Amibin yapısı

### 3. Sporlular

Sporluların hareket organelleri yoktur. Besinlerini bulundukları ortamdaki hazır alır. Besin kofulu ve kontraktıl koful bulunmaz. Omurgalı ve omurgasız hayvanların doku hücrelerinde parazit olarak yaşayan canlılardır. Çoğalmaları eşeysiz üremenin eşeyli üremeyi takip ettiği iki evrede gerçekleşir.

*Gregarina* (Gregarina), *Plasmodium* (Plasmodyum), *Eimeria* (Eimera) bu grubun örneklerindendir (Resim 2.13.).



**Resim 2.13.** Işık mikroskopundaki görüntüsü verilen çeşitli sporlular

İnsanlarda sıtma hastalığına neden olan *Plasmodium malaria* da bu gruba tipik bir örnektir. *Plasmodium*, anofel cinsi bir sivrisineğin dişi tarafından insana taşınır ve alyuvarlarda çoğalır. Çoğalan parazitlerin alyuvarları parçalayıp kana karışması sırasında insanda hastalık belirtileri (titreme, ateş) ortaya çıkar.

Protistlerin insan sağlığı üzerindeki etkilerini ve neden oldukları hastalıkları öğrenmek amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.

### Etkinlik-Araştırma Raporu

**Etkinliğin Adı:** Hastalık etkeni protistler

**Amaç:** Seçilen konu ile ilgili çeşitli kaynakları araştırarak bilgi toplama ve araştırma raporu biçiminde sunabilme.

#### Konular

- Uyku hastalığına, amipli dizanteriye veya sıtmaya neden olan protist türlerini,
- Hastalık etkeni olan bu canlıların insanlara hangi yolla taşındığını, hastalık belirtilerini ve tedavi yöntemini araştırınız.

Bu araştırmayı yapmak için;

- Öğretmeninizle birlikte sınıfınızda gruplar oluşturunuz.
- Araştırma planını ve süresini belirleyiniz. Araştırma süresince kullanacağınız yönteminizi belirleyiniz.
- Elde ettiğiniz bilgileri araştırma raporu şeklinde düzenleyiniz.



## 4. Silliler (Kırpıklılar)

Sillilerin çoğu tatlı sularda bir kısmı da denizlerde yaşar. Sillilerde hücre ağzı ve anal açıklık bulunur. Çeşitlilik gösteren silliler grubu harekette ve beslenmede kullandıkları silller nedeniyle bu adı almışlardır.

Sillilerin yapılarında büyük ve küçük çekirdek olmak üzere iki tip çekirdek bulunur. Büyük çekirdek hücrenin metabolik olaylarını ve eşeysiz üremeyi kontrol eder. Küçük çekirdek ise eşeyli üremeden sorumludur.

Silliler besinlerini dışarıdan hazır olarak alan heterotrof organizmalardır. Yaşadıkları ortamdaki bakteriler, diğer protistler, bazı fotosentetik bir hücreliler, organik besin parçacıkları besinleridir. Silliler bu besinleri hücre ağzından fagositozla alır.

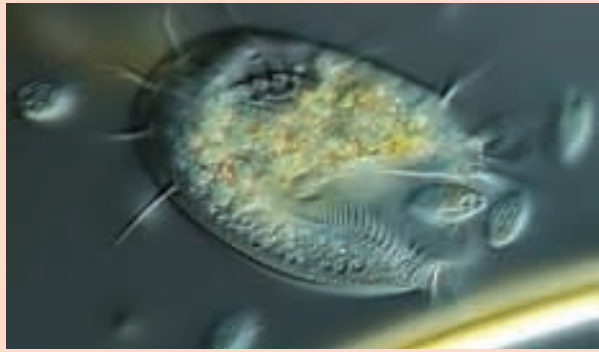
Tatlı sularda yaşayan silliler kontraktıl kofulları aracılığıyla hücreye giren fazla suyu dışarı atar.

Sillilerde hücre şeklinin sabit kalmasını sağlayan, hücre zarının altında ve silllerle bağlantılı bir mikrotübül sistemi bulunur.

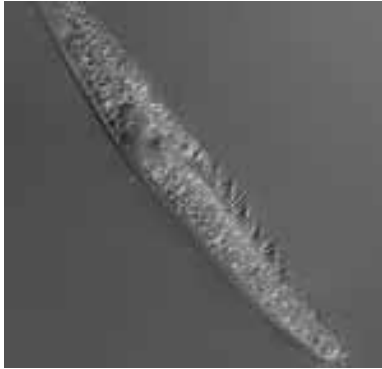
Paramecium (*Paramecium*), Spirostomum (*Spirostomum*), Euplotes (*Euplotes*), Stentor (*Stentor*) bu grubun örneklerindendir (Resim 2.14.).



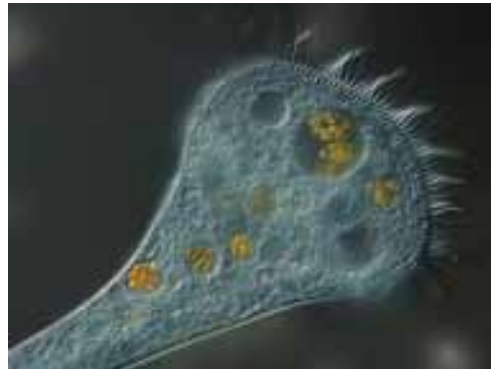
**Biliyor musunuz?**



Sillilerin bazı türleri çok sayıda silin birbiri ile bağlanmasıyla oluşturulan bacak benzeri yapılarla, koşarcasına hareket eder ve avlarını yakalar.



*Spirostomum*



*Stentor*



*Paramecium*



*Euplotes*

**Resim 2.14.** Elektron mikroskopundaki görüntüleri verilen silliler grubuna ait bazı canlılar

### 5. Algler

Tek ya da çok hücreli türleri bulunan bu canlıların çoğu göl, akarsu ya da havuz gibi tatlı sularda ve denizlerde yaşar. *Ulva* (deniz marulu), *Ulothrix* (ulotriks), *Sargassum*, *Pandorina* çok hücreli alglere örnek olarak verilebilir. Ökaryot canlılardan olan alglerin bazıları tek hücrelidir. Örneğin *Diatom* (diyatom), *Chlamydomonas* (klamidomonas) tek hücreli alglerdendir (Resim 2.15.).



*Pandorina*



*Sargassum*



*Ulva*



*Diatomlar*

**Resim 2.15.** Çeşitli alg örnekleri

Çok hücreli alglerde doku farklılaşması yoktur. Bu nedenle gerçek kök, gövde, yaprak gibi organları gelişmemiştir. Algler klorofil pigmentini bulundurdıkları için fotosentez yaparak kendi besinlerini kendileri üretebilir. Bu yüzden suda yaşayan heterotrof canlıların besin ve oksijen kaynağıdır. Yeryüzünde üretilen besin ve oksijenin büyük çoğunluğu algler tarafından sağlanmaktadır. Eşeyli ve eşeysiz ürer.

Algler bir ya da çok hücreli olmanın dışında taşıdıkları pigmentlere göre de gruplandırılır. Bu gruplar yeşil algler, kahverengi (esmer) algler, altın sarısı ve kırmızı alglerdir.

Protistler biyolojik ve ekonomik önemi olan organizmalardır. Bu organizmalardan bir tür yeşil alg olan deniz marulu besin olarak tüketilebilir. Özellikle Asya'da deniz kıyısında yaşayan insanlar besin olarak tüketilen algleri hasat ederler. Diatomlar; diş macunu yapımında, izolasyon ve filtrelerde kullanılmaktadır.

Esmer alglerden olan *Laminaria* hazır çorba yapımında kullanılır. Kırmızı ve kahverengi alglerin hücre duvarlarında jel oluşturan maddeler ayrıştırılarak gıda katkı maddesi yapılır. Bu maddeler puding, mayonez gibi besinler için kıvam artırıcı olarak kullanılır. Mikrobiyolojik kültür ortamlarının hazırlanmasında jel oluşturan madde olarak görev alır. Plastik, deodorant, boya, yapay tahta üretiminde de kullanılır.

## 6. Cıvık Mantarlar

Cıvık mantarlar nemli ve organik maddelerin zengin olduğu ortamlarda yaşar. Bol yağışlı bir günün ardından ormanlık alanlarda çürümekte olan yaprak ve dalların üzerinde, ağaç gövdelerinde, cıvık mantarları görebilirsiniz. Parlak renkli ve küflere benzeyen görünüşleri ile ayırt edebilirsiniz. Cıvık mantarlar serbest yaşayan, amip gibi hareket eden, hücre duvarı olmayan ökaryot organizmalardır. Amipsi hareketlerle besinlerini alır. Cıvık mantarların üremeleri eşeysiz ve eşeyli olur. Ayrıştırıcı organizmalar olduklarından madde döngülerinde rol oynar.

*Dictyostelium* (Diktiyostelyum), *Ceratiomyxella* (Seratiyomiksela), *Arcyria* (Arkriya) cıvık mantar örnekleridir (Resim 2.16.).



**Biliyor musunuz?**



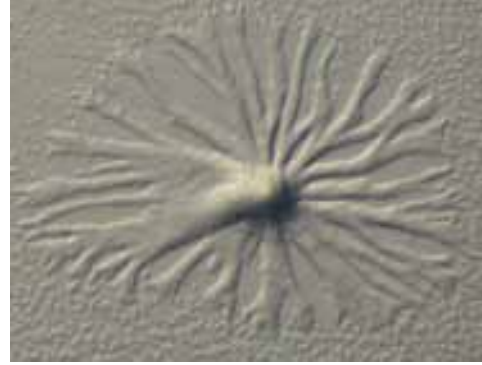
Göllerde ve akvaryumlardaki balıkların solungaçlarında ya da yaralanmış derilerinde pamuk gibi görülen canlılar su küfleridir. Su küfleri bir çeşit protisttir.



*Arcyria*



*Ceratiomyxella*



*Dictyosteliumun elektron mikroskobu görüntüsü*

**Resim 2.16. Cıvık mantarlar**

## Ç. Bitkiler (Plantae)

Bitkiler ökaryot hücre yapısına sahip çok hücreli canlılardır. Ototrof, gelişmiş bir organizasyon yapısına sahip olan bitkiler toprağa bağlı olarak yaşar. Bitkilerin en önemli özelliği klorofil içermeleridir. Klorofilleri sayesinde ışık enerjisini kullanarak inorganik maddelerden organik madde üretir. Böylece kendi besinlerini kendileri sentezler. Bitkiler âleminin şekil, büyüklük, yapı, organizasyon açısından büyük farklılıklar gösteren çok sayıda üyesi bulunur.

Bitkiler, damarsız tohumuz, damarlı tohumuz ve damarlı tohumlu olmak üzere üç gruba ayrılır.

### 1. Damarsız Tohumuz Bitkiler

Bu grupta yapılarındaki gelişmişlik düzeyine göre ciğer otları, kara yosunları yer alır. **Ciğer otları** (Resim 2.17.a.) çoğunlukla nemli topraklarda, kayalarda ve ağaç kütükleri üzerinde yaşar. Ciğer otları ince ve yapraksı yapılardan oluşur. Bu yapılar toprak yüzeyinden suyun alınmasını sağlar. Bunların üzerinde sperm ve yumurtanın üretildiği şemsiye benzeri yapılar gelişmiştir.



**Resim 2.17.a. Ciğer otu**





**Resim 2.17.b.** Kara yosunu

Nemli topraklarda yaşayan kara yosunlarını çevremizde sıklıkla görebiliriz. **Kara yosunları** (Resim 2.17.b.) topraktaki su ve minerali rizoit denilen ipliksi yapılarıyla alır. Eşeyli ve eşeysiz üreme evrelerinin birbirini takip etmesi şeklinde ürer. Başlangıçta yeşil olan kara yosunları sporların olgunlaşmasıyla kahverengi olur. Kara yosunları ılıman ve tropik ormanlarda farklı türler bakımından yaygın olduğundan çeşitli hayvan türleri için habitat oluşturur. Bazı kara yosunları ise çöl yaşamına uyum sağlamıştır.



### Biliyor musunuz?

Kara yosunlarından bir cinsin yoğun bulunduğu bataklık bölgelerinde birikerek yakıt olarak bilinen turbayı meydana getirdiğini, bazı kara yosunu türlerinin toprağın su tutma kapasitesini artırmak için kullanıldığını biliyor musunuz?

## 2. Damarlı Tohumsuz Bitkiler

Damarlı bitkilerde topraktan alınan su ve mineral tuzları yapraklara, yapraklarda üretilen besinler bitkinin diğer bölümlerine özel bir taşıma sistemi olan damarlarla iletilir. Bu bitkilerin gerçek kök, gövde ve yaprakları vardır.

Ilık ve nemli bölgelerde yaşar. Rizom adı verilen toprak altı gövdelere sahiptir. Tohumları yoktur. Sporla çoğalır. Üremeleri eşeyli ve eşeysiz üremenin birbirini takip etmesi şeklindedir. Damarlı tohumsuz bitkilere kibrit otları, atkuyrukları ve eğrelti otu örnek verilebilir (Resim 2.18.).



*Kibrit otu*



*Eğrelti otu*

**Resim 2. 18.** Damarlı tohumsuz bitki örnekleri

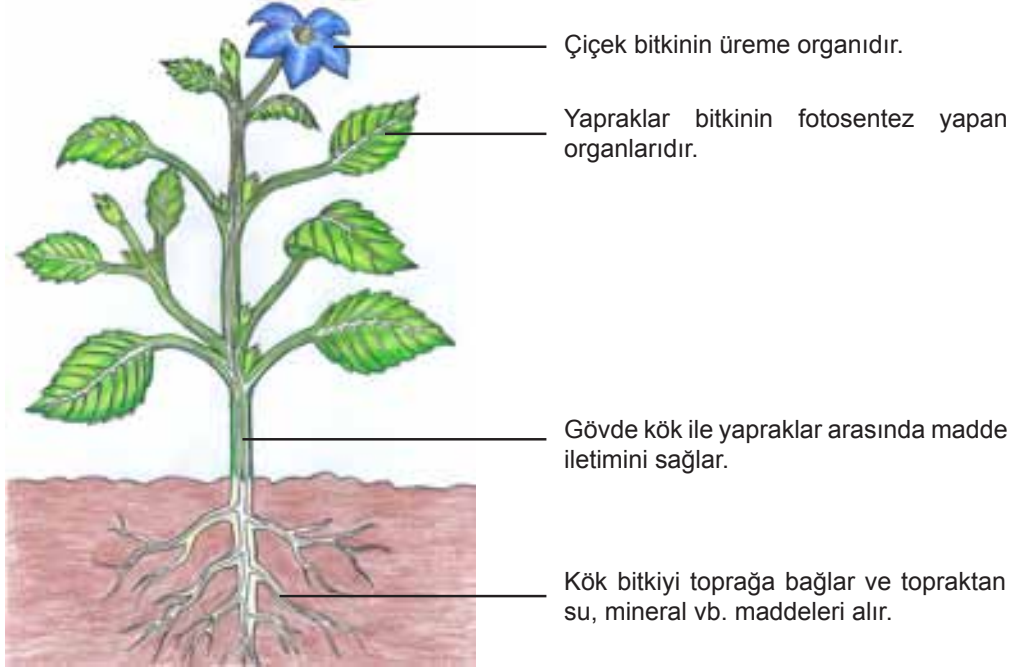
Damarlı tohumsuz bitkiler yaklaşık 290-360 milyon yıl önce geniş ormanlık alanlar oluşturmuştur. Bu bölgeler zamanla suyla kaplanarak bataklıklara dönüşmüş, yer kabuğu hareketleri, ısı ve basıncın etkisiyle de kömür yatakları oluşmuştur.



### 3. Damarlı Tohumlu Bitkiler

Damarlı tohumlu bitkilerde gerçek kök, gövde ve yaprak görülür. Genellikle karasal ortamlarda yaşar. Eşeyli ya da eşeysiz ürer. Tohum oluşturur.

Şekil 2.6.'da tohumlu bir bitkinin temel kısımları verilmiştir. Çevrenizdeki bitkileri gözlemleyiniz. Bu yapıları bütün bitkilerde görüyor musunuz?



Şekil 2.6. Tohumlu bir bitkinin temel kısımları

Tohum yapısına göre açık tohumlu ve kapalı tohumlu olarak iki grupta incelenir:

#### Açık Tohumlu Bitkiler

Çoğunlukla ağaç, ağaççık ya da çalı biçiminde bitkilerdir. Yaprakları çoğunlukla iğnemsidir. Pulsu ve şeritsi vb. tip yapraklı olanları da vardır. Gerçek çiçekleri yoktur. Genellikle rüzgârla tozlaşır. Tohum bir örtüyle kaplanmamıştır. Tohum meyve içinde değil, kozalak yapraklarının altında, açıkta bulunur. Bu nedenle açık tohumlu denir. Kozalaklılar açık tohumlu bitkilerin en iyi örnekleridir.

Çam, ardıç, ladin, köknar, sedir, servi açık tohumlu kozalaklı bitkilerdendir. Sekoya, ginkgo ise diğer açık tohumlu bitki örnekleridir (Resim 2.19.).



Ginkgo



Mavi Ladin



Çam

Resim 2.19. Açık tohumlu bitki örnekleri

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

### Kapalı Tohumlu Bitkiler

Bitkiler âleminin en geniş grubunu kapalı tohumlu bitkiler oluşturur. Yapıları bakımından yeryüzünün en gelişmiş bitkileridir. Gerçek çiçek, meyve ve tohumları vardır. Tohum, yumurtalık içinde yer alır. Yumurtalık gelişerek meyveyi oluşturur.

Kapalı tohumlu bitkiler tohumdaki çenek sayısına göre tek çenekli ve çift çenekli olarak ikiye ayrılır. Çenek, (kotiledon) tohumlu bitki embriyosunun oluşturduğu ilk yapraktır.

Tek ve çift çenekli bitkiler yaprak damarları ve kökleri bakımından bazı ayırt edici özellikler gösterir (Şekil 2.8.).



Paralel damarlı  
yaprak

Ağsı damarlı yaprak

Saçak kök

Kazık kök

**Şekil.2.8.** Bitkide damarlarına göre yaprak ve yapısına göre kök çeşitleri

Bitkide yaprak damarlarının kalınlığı birbirine yakın, paralel ve düz çizgi hâlinde bulunuyorsa bu yapraklara paralel damarlı denir.

Yaprağın ortasındaki ana damardan daha ince ve yaprağın her yönüne yan damarlar ayrılıyorsa bu yapraklara ağsı damarlı denir.

Gövdede birden fazla eşit kalınlıkta kök çıkıyorsa bu saçak köktür. Gövdeden kalın bir ana kök, ana köke bağlı daha ince yan kökler çıkıyorsa buna da kazık kök denir.



### Düşünelim-Araştırma

Tohumlu bitkiler olarak hem açık tohumlular hem de kapalı tohumlular polen ve tohum üretir. Bunlar üreme ile ilgili hayat döngüleri açısından birbirlerinden hangi bakımdan farklılıklar gösterir? Araştırınız. Edindiğiniz bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.



### a. Tek Çenekli Bitkiler (Monokotiledon)

Çoğunlukla tek yıllık, otsu bitkilerdir. Gövdelerinde kalınlaşmayı sağlayan büyüme dokusu bulunmaz. Bu yüzden gövdeleri genellikle incedir. Genellikle yaprakları ince, uzun ve paralel damarlıdır. Kökleri de genellikle saçak köktür.

Ekonomik önemi olan buğday, palmye, muz, zencefil, zambak, lale, orkide, pırasa vb. bitkiler tek çenekli bitkilerdendir (Resim 2.20.).



*Lale*



*Beyaz çiğdem*



*Buğday*



*Orkide*



*Gladiolus (Gladyöl)*

**Resim.2.20** .Tek çenekli bitki örnekleri

### b. Çift Çenekli Bitkiler (Dikotiledon)

Tek yıllık ya da çok yıllık çiçekli bitkilerdir (Resim 2.21.). Bazıları otsu, bazıları odunsu gövdelidir. Gövdelerinde enine büyümeyi sağlayan büyüme dokusu bulunur. Bu yüzden gövdeleri kalınlaşabilir. Embriyolarında iki çenek vardır. Yaprakları ağsı damarlıdır. Yaprak gövdeye yaprak sapı ile bağlanır. Kökleri kazık kök yapısındadır.





Nane



Yaban havucu



Kaktüs



Aslanağı



Nilüfer



Tatlı bezelye



Gül

### **Resim 2.21. Çift çenekli bitki örnekleri**

Bitkiler, fotosentez ile organik bileşikler sentezleyip depolayarak insan ve hayvanların temel besin kaynağını oluşturur. Sofralarımızdan eksik etmediğimiz ekmek çoğunlukla buğday unundan yapılmaktadır. Önemli bir besin olan balın yapısına katılan bal özü, bal şebnemi, meyve özsuları, çiçek tozu (polen), uçucu yağlar bitkilerden elde edilmektedir.

Beslenme ve bazı sanayi dallarında önemli olan yağ; zeytin, ayçiçeği, pamuk, susam vb. yağ bitkilerinden elde edilir. Ayrıca soya fasulyesi, yer fıstığı, hint yağı, lavanta, gül gibi bitkilerin tohumları ekonomik önemi olan yağlar içerir.

Adaçayı, ıhlamur, nane gibi bitkilerin çiçek ve yaprakları evlerde bitki çayı olarak; kırmızı çiçekli yüksük otu, eğrelti otu, siyah ban otu gibi tıbbi bitkiler de ilaç yapımında kullanılır.

Bazı bitkilerden selüloz ve kâğıt sanayiinde yararlanılır. En önemli selüloz kaynağı, iğne yapraklı bitkilerdir. Ayçiçeği, mısır, buğday, arpa, yulaf, tütün, pamuk gibi bitkiler de önemli selüloz kaynağıdır. Pamuk, keten, kenevir, ebegümeci gibi bitkiler tekstil sanayisinde yararlanılan lifli bitkilerdir. Evlerimizde ve parklarda süs bitkilerinden de yararlanırız.

Bitkilerin üretilmesi sırasında verimi artırmak amacıyla kullanılan gübrelere nitrattı, fosforlu, potasyumlu bileşikler bitkiler yoluyla insanlara geçebilir. Bu maddeler böbrek, karaciğer, kemik, akciğer vb. organlarda hastalık ve kansere yol açabilir. Ayrıca çinko fazlalığı kansere ve solunum yolu hastalıklarına, bakır fazlalığı siroza neden olabilir.

Zararlı canlılarla mücadelede kullanılan pestisitler karın ağrısı, baş dönmesi, baş ağrısı, mide bulantısı, kusma, deri ve göz sorunlarına neden olmaktadır.

Tüketilen besinin üzerinde ve içindeki kalıntılar nedeniyle uzun süre pestisitlere maruz kaldığında ortaya çıkan solunum yolu hastalıkları, kanser, depresyon, doğum kusurları vb. ciddi sağlık sorunlarına yol açtığı yapılan bilimsel çalışmalarla gösterilmiştir.





### Biliyor musunuz?

Et yiyen bitkiler, ilk fark edildiği zaman, onların avlarının öncelikle böcekler olduğu sanıldı. Bu bitkilere böceklerle beslendiği için “insectivorous” bitkiler verildi. Daha sonra, böcek türlerinin dışında küçük balıklarla beslenen başka bitkiler olduğu da tespit edildi.



*Drosera*



*Dionea*

Bitkilerin bilimsel sınıflandırılmasını ve bu sınıflandırmanın temel özelliklerini öğrendiniz. Bitkiler farklı özellikleri ile yaşamımızı birçok yönden etkiler. Bu etkilerinin neler olabileceğini bir araştırma ödevi ile öğrenebilirsiniz.



### Etkinlik- Sunum

**Etkinliğin Adı:** Bitkilerin hayatımızdaki önemi

**Amaç:** Farklı alanlarda kullanılan bitkilerin hayatımızdaki önemini açıklayabilme.

#### Uygulayalım

- Öğretmeninizin rehberliğinde çalışma grupları oluşturunuz.
- Aşağıda verilen araştırma konularından birini veya öğretmeninizle birlikte belirleyeceğiniz bir araştırma konusunu seçiniz.
- Araştırma yaparken hangi kaynaklardan yararlanacağınızı, kullanacağınız araştırma yöntemlerini (anket, deney, gözlem vb.) ve çalışmalarınızı tamamlamak için gereken süreyi belirleyerek bir çalışma planı hazırlayınız.
- Grup olarak görev dağılımı yapıp çalışmanız için veri toplayınız.

#### Konular

- Ülkemizde yetişen ve ekonomik önemi olan bitkileri,
- Peyzaj çalışmalarında kullanılan bitkileri,
- İlaç sanayiinde kullanılan bitkileri çeşitli kaynaklardan araştırınız.

#### Sonuçlandırılmalı

- Araştırmanızın sonunda edindiğiniz bilgilerle bir sunum hazırlayınız. Grubunuzdan bir temsilci seçiniz. Çalışmanızı bilgisayar ya da tepegöz kullanarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Varsa hazırladığınız posterleri sınıf panosunda sergileyiniz.

Sunumlarınızı tamamladıktan sonra aşağıda verilen konuda sınıfça tartışma yapınız.

Aktarlarda satılan bitkisel ürünlerin kullanımının insan sağlığına olumlu yada olumsuz etkileri neler olabilir?

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Tanımadığınız bir bitkinin sınıflandırmadaki yerini kolayca bulamayabilirsiniz. Size yardımcı olacak bir yöntem bulmanız gerekir. Bunun için bilim insanlarının geliştirdiği teşhis anahtarlarından yararlanabilirsiniz. Yapacağınız etkinlikte örnek bitkinizi görünüş özelliklerine bakarak teşhis anahtarı yardımıyla tanımlayacaksınız.

### Etkinlik

**Etkinliğin Adı:** Bitkileri sınıflandırma

**Amaç:** Bitkiler için verilen teşhis anahtarını kullanarak bitkileri sınıflandırabilme.

#### Ön Bilgi

Bitkiler çiçek, meyve, tohum, yaprak, gövde, kök özellikleri, çiçek durumu, meyve özelliği, çenek sayısı vb. dikkate alınarak teşhis edilir. Sınıflandırmada ait olduğu grup belirlenir. Teşhis anahtarından doğru yararlanabilmeniz için verilen açıklamaları okuyunuz.



Açık tohumlular için;

**Bakka (Üzümsü) Tipi Meyve:** İnce kabuklu, etli, üzüksü meyveye benzeyen yapılardır.



Kapalı tohumlular için;

**Basit Yaprak:** Yaprak sapına bağlı tek yaprak bulunur.



**Bileşik Yaprak:** Yaprak sapına bağlı birden fazla yaprakçık bulunur.

#### Araç ve Gereç

Çevrenizde bulabildiğiniz çam, kara yosunu, ardıç, mazı, menekşe, elma, mısır, buğday, soğan, fasulye, köknar, çınar gibi bitkilerin fide, yaprak, dal, tohum veya meyvelerden topladığınız farklı 5 örnek.

Sayfa 139'daki teşhis anahtarının ikinci sütununda özelliklerin sıra numarası, üçüncü sütunda özellikler verilmiştir. Dördüncü sütunda ise yönlendirme yapılmıştır. Verilen özellikleri takip ederek yönlendirilen hedefi bulunuz. Ulaştığınız hedefteki özellikler incelediğiniz bitkide görülüyorsa bitkiniz verilen gruba aittir, görülüyorsa yönlendirilen diğer özelliğe gidiniz.

## Uygulayalım

- Çevrenizden topladığınız bitki örneklerini sınıfa getiriniz.
- Getirilen örneklerin hangi türe ait olduğunu aşağıdaki teşhis anahtarlarını kullanarak belirleyiniz.

1	1-a	Çiçek; meyve ve tohum oluşturmeyan bitkilerdir .....	2'ye git
	1-b	Çiçek; meyve ve tohum oluşturan bitkilerdir .....	3'e git
2	2-a	Basit kara bitkileridir; sporla ürer, gerçek yaprak, gövde ve kökleri yoktur..... <b>Kara yosunları</b>	
	2-b	Damarlı bitkilerdir; toprak altı gövdesi ve kökü vardır, yaprakların alt yüzeyinde spor keseleri bulunur. .... <b>Eğretiler</b>	
3	3-a	Yaprakları iğne şeklinde veya pulsudur, kozalaklı, nadiren bakka tipi meyvelidir..... <b>Açık tohumlular</b>	
	3-b	Basit ve bileşik yapraklıdır, tohumlar meyve içinde yer alır.....	4'e git
4	4-a	Yapraklar paralel damarlıdır; çiçek kısımları 3 ve 3'ün katları şeklindedir; tek çenek içerir..... <b>Tek çenekliler</b>	
	4-b	Yapraklar ağsı damarlıdır, çiçek kısımları 4 ya da 5'in katları şeklindedir; iki çenek içerir..... <b>Çift çenekliler</b>	

## Sonuçlandırılma

1. Teşhis edilen grupların genel özelliklerini tartışınız.
2. Çevrenizde, teşhis ettiğiniz açık tohumlu bitkilerden başka hangi türler var?
3. Çevrenizde bulunan bitkilerden tek çenekli olanlar hangileridir?
4. Çevrenizde bulunan bitkilerden hangileri çift çeneklidir?

Çevrenizdeki bitkilerin kara yosunu mu eğretili mi yoksa açık tohumlu bir bitki mi olduğunu söyleyebilir misiniz? Yaptığınız etkinlikte bitkileri bilimsel sınıflandırmanın üst hiyerarşik gruplarına göre tanımlama çalıştınız. Bu hiyerarşik düzenin daha alt gruplara da indiğini biliyorsunuz. Bu alt gruplara göre tanımlama yapmak için "Türkiye'deki bazı yaygın ağaçlar" etkinliğini yapınız.

## Etkinlik

**Etkinliğin Adı:** Türkiye'deki bazı yaygın ağaçlar

**Amaç:** Teşhis anahtarı kullanarak ağaçları sınıflandırabilme.

### Ön Bilgi

Aşağıda ağaçların görünüşlerine göre yaprak ve meyve çeşitleri verilmiştir. Bu çeşitlere ait verilen görselleri inceleyiniz. Çevrenizde benzeri bitkiler varsa onlardan da örnekler kullanabilirsiniz.

### Araç ve Gereç

Farklı ağaçların dal, yaprak, meyve, kozalak gibi bölümleri



Uçucu ve kanatlı  
samara tipi meyve



Bakka (üzümsü)  
tipi meyve



Legümen (baklamsı)  
tipi meyve



Kozalak



Pulsu yaprak



İğne yaprak (ibre)

### Uygulayalım

- Çevreden topladığınız ağaç dalı, yaprak, meyve ve kozalak örneklerini sınıfa getiriniz.
- Getirdiğiniz örnekleri, aşağıdaki teşhis anahtarını kullanarak teşhis ediniz.



## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

1	1-a	Yapraklar pulsu veya iğnems, her zaman yeşil, açık tohumlu ağaçlar.....	2'ye git
	1-b	Basit veya bileşik yapraklı, kapalı tohumlu, çiçekli ve yaprak döken ağaçlar.....	5'e git
2	2-a	Yapraklar pulsu ..... <b>Ardıç</b>	
	2-b	Yapraklar iğnems .....	3'e git
3	3-a	İğne yaprakların (ibrelerin) 2-3 tanesi aynı noktadan çıkar. Yaprak boyu 3 cm'nin üstünde meyve kozalak ..... <b>Çam</b>	
	3-b	Her noktadan tek veya çok sayıda yaprak çıkar. Yaprak boyu 5 cm'nin altında.....	4'e git
4	4-a	Bir noktadan 20- 35 ibre çıkar. .... <b>Sedir</b>	
	4-b	Her noktadan bir yaprak çıkar. Yaprak altında iki adet beyaz stoma bandı var. .... <b>Gökmar</b>	
5	5-a	Yapraklar elsi, meyve saplı, yuvarlak ..... <b>Çınar</b>	
	5-b	Yapraklar elsi veya bileşik, meyve uçucu ve kanatlı bir samara veya legümen (baklamsı) .....	6'ya git
6	6-a	Yapraklar elsi veya bileşik, meyve uçucu ve kanatlı bir samara ..... <b>Akçaağaç</b>	
	6-b	Yapraklar bileşik	7'ye git
7	7-a	Meyve uçucu ve kanatlı bir samara ..... <b>Dışbudak</b>	
	7-b	Meyve legümen (baklamsı) ..... <b>Yalancı akasya</b>	

### Sonuçlandırılma

1. Getirdiğiniz örneklerin hangi ağaçlara ait olduğunu teşhis edebildiniz mi? İsimlerini yazınız.
2. Teşhis edemediğiniz bitki oldu mu? Bu ağacı tanımak için teşhis anahtarına hangi özellikleri eklersiniz?
3. Sınıfınıza getirdiğiniz örneklerden yola çıkarak çevrenizde hangi ağaç türünün yaygın olduğunu söyleyiniz.
4. Sınıflandırdığınız örnekleri, öğrendiklerinizden de yararlanarak iki ana gruba ayırsaydınız ne olarak adlandırırdınız?

Bitkilere ilgi duyan kişiler için bitki örnekleri koleksiyonu yapmak eğlenceli bir hobidir. Koleksiyon oluştururken bitkileri doğru teşhis etmek, doğru tanımak ve teşhis anahtarından yararlanmak gerekir.

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Teşhis anahtarlarını kullanıp yaptığınız etkinliklerin sonucunda bir bitkiyi tanımlarken genel olarak ne gibi özelliklerin göz önünde bulundurulması gerektiğini öğrendiniz. Bu birikimlerinizden yola çıkarak bitkileri sınıflandırmak amacıyla “Çevremizdeki bitkileri sınıflandırma” etkinliğini yapınız.

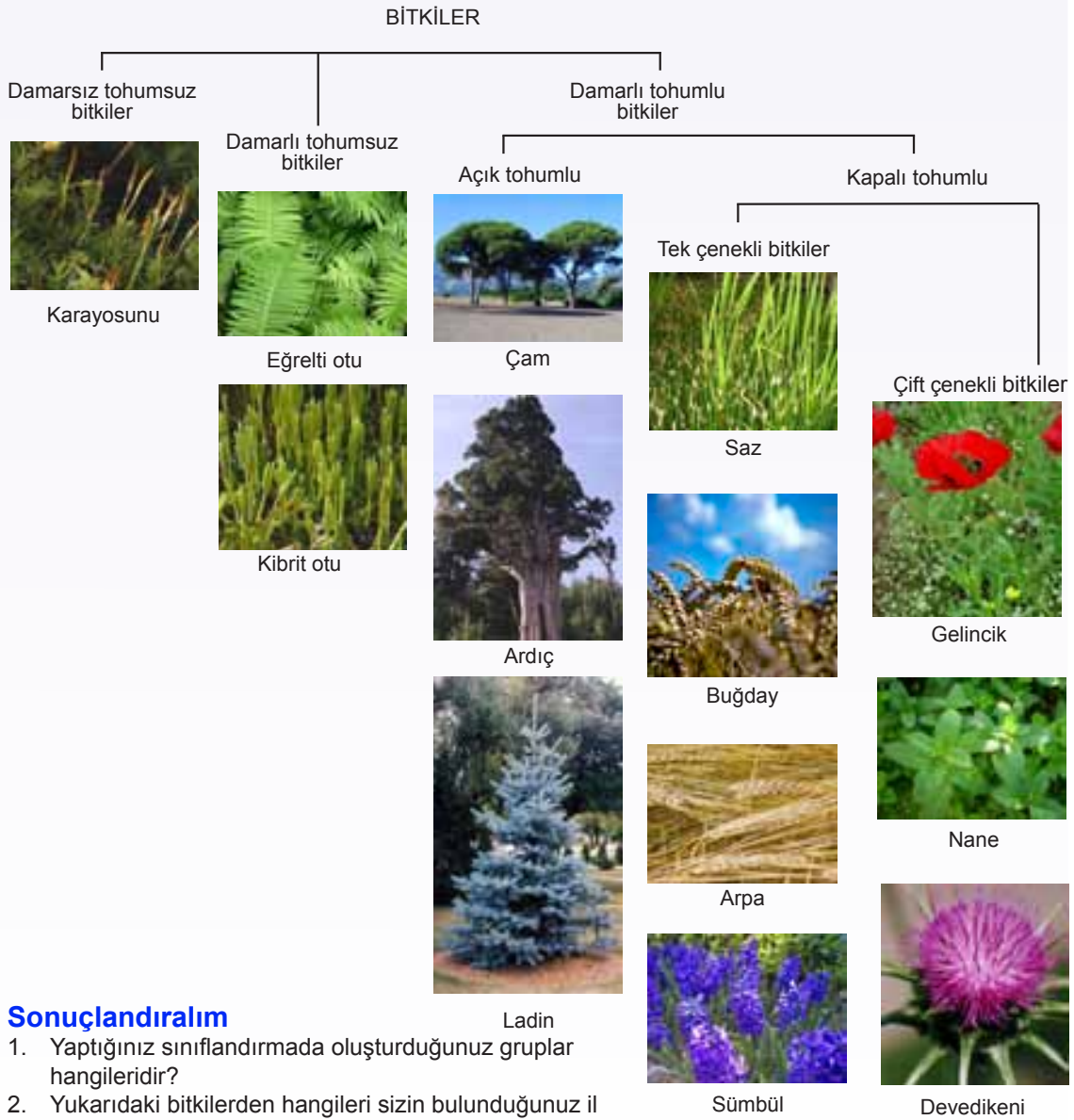
### Etkinlik

**Etkinliğin Adı:** Çevremizdeki bitkileri sınıflandırma

**Amaç:** Yakın çevremizde gördüğümüz bitki örtüsünü sınıflandırabilme.

### Uygulayalım

Aşağıdaki şemada bazı bitki türleri sınıflandırılmıştır. Siz de yaşadığınız yerdeki bitki topluluklarını buna benzer bir şema oluşturarak sınıflandırınız.



### Sonuçlandırma

- Yaptığınız sınıflandırmada oluşturduğunuz gruplar hangileridir?
- Yukarıdaki bitkilerden hangileri sizin bulunduğunuz il sınırları içerisinde de yetişmektedir?



## Okuma Metni

### Atık Su Sorununa Bitkiler Çözüm Getiriyor

Bitkiler, artık bizim için daha çok şey yapacağı ve çevrede yarattığımız karışıklıkları düzeltecek bir sanayi dostu olacağı benziyor.

Mikroorganizmaların, denize sızan petrol gibi maddeleri temizlediği biliniyor. Günümüzde ise lağım akan yerleri ya da terk edilmiş madenlerden sızan ve öldürücü boyutta asitli olan suları temizlemek amacıyla bitkiler yapay bataklıklara dikiliyor. Bazı bitkiler, çok zehirli olduğu bilinen bir takım ağır metalleri dokularında biriktiriyor. Bu tip bitkiler yalnızca sorunu çözmekle kalmayıp satılabilecek bir ürün oluyor ve dönüm başına yüzlerce dolar kazandırabiliyor.



Bitkiler yalnızca kirlenmiş metallerin temizlenmesine yardım etmiyor; organik bileşikler de yapılarında biriktiriyor ya da parçalıyor. Kavak ağaçları, petrolle kirlenmiş yer altı sularının bulunduğu bölgelere dikildiğinde, petrolün yapısındaki hidrokarbonları topraktan alarak biriktiriyor. Kavaklar ve çok sayıda diğer bitki, TNT (trinitrotolüen) gibi bileşikler zararsız hâle getiriyor. Radyoaktif maddeleri biriktiren bitkiler de var. Geçtiğimiz yıllarda Çernobil'deki bir havuza, salların üzerine, kökleri suya doğru sarkacak biçimde dikilen ayçiçekleri, ortamda fazla miktarda bulunan sezyum 137 ve stronsiyum 90'ı toplamak için kullanıldı. Böylece suyun temizlenmesinin yanında, bitkiler daha kolay imha edilebilecek radyoaktif atığa dönüşmüş oluyor. Bu işlem, var olan en gelişmiş teknolojilere göre bir metre küp başına 13 dolardan daha düşük bir fiyata mal oluyor.



Yukarıda bahsedilen süreçler çoğu zaman daha karmaşık oluyor. Örneğin, çok miktarda kurşun içeren bir toprak parçasını ele alalım. Bu kurşunu normal toprakta hiçbir bitki alamaz. Ancak, eğer toprağa kurşuna bağlanabilen bir madde bırakılırsa sonuçta oluşan bileşik hint hardalı (*Brasica juncea*) tarafından kolayca alınır. Bunun uygulaması, New Jersey'de bir zamanlar akümülatör üretimi yapılan bir yerde yapılmış ve bir yaz boyu süren uygulamanın sonunda kurşunun hemen hemen tümü yok olmuştur.

Bitkilerin kurtarıcılık yaptığı bir başka örnek durum da Iowa'da Indian Greek Doğa Merkezi'nde yaşandı. Bu merkezin her yıl 10.000'den daha az ziyaretçisi olması beklenirken bu sayının 40.000'i bulması, atık su sisteminin aşırı bir yük altına girmesine yol açmış. İki ırmağın kesişiminde bulunan ve taşkınların sık yaşandığı bu alanda sulak alan sistemleri kuruldu. Atık sular önce bir kanalizasyon sistemine giriyordu ve bundan sonra üç havuza uğruyordu. İlk iki havuz çakıllarla doluydu. Su yüzeye ulaşmıyordu, ancak sulak alan bitkileri köklerini kirli suyun içine doğru uzatıyordu. Çakıllar ve bitkilerden oluşan bu sistemler, lağım suyundaki bileşikler parçalayan bakteriler için uygun bir ortamın oluşmasına yardım ediyordu. Temizlenen su üçüncü bir havuza giriyordu.



Buradaki durum görmeye değerdi. İlk havuzda büyük su kamışları ve sazları vardı. İkincisinde yılanıyastığı, mavi ve sarı süsenler, suda yetişen bir tür muz, kardinal çiçeği gibi bitkiler vardı. Üçüncü havuzda ise yine suda yetişen bir muz türü, yılanıyastığı, çuha çiçeği ve başka türlerden çok sayıda bitki vardı. Kenarlarında ise uzun saplı sarı çiçekler, aynısının yeşil yapraklı bir türü, mor çiçekli bitkiler, gök mavisi yıldızçiçeği ve çalılar vardı.

Bu projeler hâlâ deneysel aşamadır. Ancak, suları çiçek tarlaları yardımıyla temizleme fikri mekanik yöntemlere göre daha çekici görünüyor.

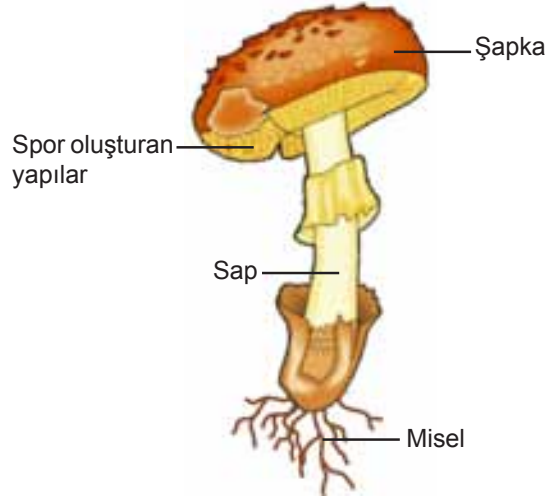
**Zuhal ÖZER, Bilim ve Teknik, Sayı 358, Eylül 1997.**

### D. Mantarlar (Fungi)

Mantarlar genellikle çok hücreli, klorofil içermeyen canlılardır. Yaşamaları için gerekli olan besini, bulundukları ortamdan hazır alır.

Mantarlar sınıflandırılırken belirgin hücre duvarının olması, sporla çoğalmaları ve genellikle hareket-siz olmaları nedeniyle bitkilere benzer canlılar olarak kabul edilmiştir. Ancak daha sonra yapılan genetik çalışmalarda mantarların hayvan ya da bitki olmadıkları anlaşılmıştır.

Mantarlar eşeyli ya da eşeysiz olarak spor üretir. Sporlar rüzgârla ya da böceklerle çevreye dağılır. Sporlar özelliği bozulmadan yıllarca kalabilir. Uygun koşullarda çimlenen sporların gelişmesiyle mantar oluşur. Bir hücreli mayaların dışında mantarların yapısında hif denilen ince iplikçikler bulunur. Hifler birbiri içinde dallanıp birleşerek miselleri oluşturur. Mantar, miselleri aracılığıyla bulunduğu ortama tutunur (Şekil 2.7.). Bu yapılardan dışarı bırakılan enzimler aracılığıyla büyük organik moleküller sindirilir. Sindirilmiş besinler miseller yardımıyla emilerek alınır.



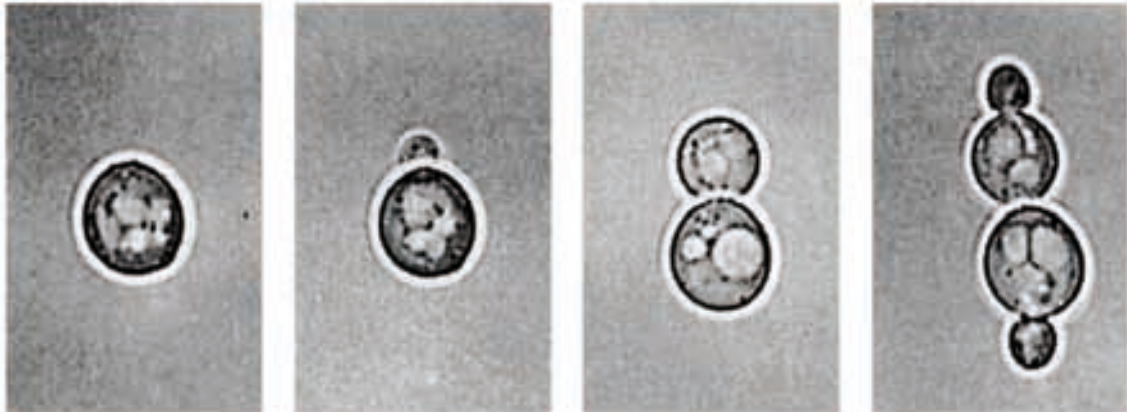
Şekil 2.7. Şapkalı mantarın yapısı

Mantarlar ölü bitki ve hayvan kalıntılarının çürüyerek toprağa karışmasında rol oynar. Ölü bitki ve hayvan kalıntılarının çürümesi sırasında organik bileşikler daha küçük organik bileşiklere ve inorganik bileşiklere dönüşür. Bu olayla toprak besin maddesi açısından zenginleşirken mantarlar yeryüzünde madde döngüsünde rol oynamış olur. Madde döngüsü yaşamın devamı için gereklidir.

Ekolojik öneminin yanı sıra mantarlar insan sağlığı ve beslenmesi açısından büyük öneme sahiptir. Antibiyotik ve diğer ilaçların üretiminde, ekmeğin kabarmasında, bira ve şarabın üretiminde ayrıca besin olarak mantarlardan yararlanılır.

Bilim insanları mantarları üreme çeşitleri ve yapılarına göre sınıflandırır. Kitabınızda mantarlara ilişkin basit bir gruplandırma yapılmıştır.

**Maya mantarları:** Bitki öz suyu ve hayvan dokuları dâhil sıvı ya da nemli ortamlarda yaşayan bir hücreli mantarlardır. Eşeysiz üremeleri basit hücre bölünmesi ya da tomurcuklanma ile olur. Hamurun mayalanması, bira üretimi vb. için maya mantarlarından yararlanılır. Bir çeşit maya mantarı olan bira mayasının tomurcuklanması Resim 2.22.'de görülmektedir.



Resim 2.22. Tomurcuklanarak üreyen bira mayası

**Küf mantarları:** Bu tür mantarlar her yerde olabilir. Organik madde artıklarını çürüterek yaşayan küf mantarlarının çoğalmak için ürettikleri sporlar peynir, salça, ekmek, limon ve yemekler üzerinde gelişerek besinlerin küflenmesine neden olur. Resim 2.23.a'da kabak tatlısında gelişen küf mantarı, Resim 2.23.b'de ise ekmek küfünün mikroskopik görüntüsü verilmektedir.





a



b

**Resim 2.23.** a) Kabak tatlısında oluşan küf mantarı, b) ekmek üzerinde çoğalan küflerin mikroskop görüntüsü

Yiyeceklerimizin küflenmesinde etkili olan faktörlerin neler olduğunu anlayabilmek için “Hangisi küflendi?” etkinliğini yapınız.



### Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Hangisi küflendi?

**Amaç:** Besinlerin hangi ortamda küflendiğini gözlemleyebilme.



#### Uygulayalım

- Ekmeğin yarısını biraz suyla nemlendiriniz ve kaba ya da naylon torbaya koyup ağzını kapatınız. Diğer yarısını açık havada bırakınız.
- Limonun yarısını da kaba ya da torbaya koyup kabın ağzını kapatınız. Diğer yarısını açık havada bırakınız.
- İki grubu da oda sıcaklığında bir hafta bekletiniz. Bir gün arayla gözlemleyiniz, gözlem sonuçlarını kaydediniz.

#### Sonuçlandırılmalı

1. Hangi ortamdaki ekmek küflendi?
2. Hangi ortamdaki limon küflendi?
3. Ekmeklerimizi küflenmemesi için hangi koşullarda saklamalıyız?

#### Araç ve Gereç:

- Bir dilim ekmek
- Bir limon
- İki kapalı kap ya da naylon torba
- Bıçak

**Şapkalı mantarlar:** Ağaç altlarında, çayırlarda yetişen, dış görünümü şemsiye şeklinde olan mantarlardır (Resim 2.24.). Şapkalı mantarların zehirli ve zehirsiz türleri vardır. Protein, demir, bakır, fosfor, vitamin açısından zengin olan kültür mantarlarını besin olarak tüketebiliriz.



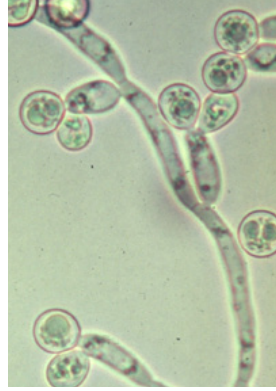
**Resim 2.24.** Şapkalı mantar

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Ağaç mantarları ise ağaç kök ve gövdesinde yetişir; bazıları yenebilir (Resim 2.25.).



**Resim 2.25.** Ağaç mantarı



**Resim 2.26.** Enfeksiyon yapan bir mantar türü

Bazı mantarlar; insanda ağız ve boğazda, üreme organlarında ve deride enfeksiyonlara neden olur, insan sağlığını etkiler. Bebeklerde görülen pamukçuk, saç dökülmesine neden olan saçkıran bu mantarlara örnek verilebilir (Resim 2.26.).



### Düşünelim-Araştırma

Kültür mantarı yetiştiriciliği ile ilgili bir araştırma yapınız. Bu araştırmanızda hangi türlerin üretildiğini, üretim aşamaları ve koşullarını, bu mantarların besin değerini açıklayan poster hazırlayınız. Araştırmanızı fotoğraflarla destekleyiniz.



### Okuma Metni

#### Vücudumuzu Paylaştığımız Organizmalar: İyi, Kötü, Güzel ve Çirkin

İnsan kendi bünyesi dahilinde zannedildiği kadar da yalnız değil aslında. İçinde çok çeşitli ekosistemler barındıran insan vücudunu bir süper organizma olarak da kabul edebiliriz. Her birimiz, vücudumuzun içindeki veya derimizin üzerindeki gözle görülen ve görülmeyen birçok faydalı ve zararlı canlı organizma ile kaynaşmış durumdayız. Vücudumuzun doğal, sağlıklı mikroflorasını oluşturan faydalı mikroorganizmalar, önemli hastalıklara neden olan bazı mikroplar ve parazitler ile birlikte yaşayan bizler aslında yürüyen birer ekosistemiz.

Bakteriler, virüsler, funguslar ve tek hücreli canlılar olan protozoalardan oluşan yaklaşık 2000 farklı türden, 200 trilyon kadar mikroskobik organizma şu anda vücudumuzun içinde yaşıyor, besleniyor, çoğalıyor, savaşıyor ve ölüyor. Özellikle sindirim sisteminde bulunan 1000 kadar farklı türden mikroorganizmanın toplam ağırlığı nerdeyse 2 kilogram, bu görülebilecek en geniş mikroorganizma koleksiyonu. Aynı şekilde, derimizin her bir santimetrekaresinde 1 milyondan fazla mikroorganizma konuk ediyoruz. Bir mikroorganizma topluluğu kafatası derisindeki saç kıllarının diplerine tutunup yaşarken başka bir topluluk dirseğimizin kıvrımlarına yerleşiyor. Ağızımızın içinde ise yüzlerce farklı türde organizma barındığı biliniyor. İnanılmaz değil mi? Bahsettiğimiz öyle bir çeşitlilik ki, tek bir dişin farklı yüzeylerinde birbirinden tamamen farklı mikroorganizma topluluklarının bulunması bile mümkün. Yapılan araştırmalar, fizyolojik olarak birbirinden pek de farklı olmayan vücut kısımlarının birbirine benzer mikroorganizma toplulukları içerdiğini gösteriyor. Birbirinden farklı kısımlarda ise, örneğin terleyen koltuk altlarında ve kuru önkol kısımlarında çok farklı mikroorganizmalar bulunuyor. Mikroorganizmalar kirpiklerimizden ayak parmaklarımızın arasına kadar, vücudumuzun her köşesine yerleşmiş durumda. Bu mikropların yaklaşık % 99'unu bakteriler oluşturuyor. Bilinçsizce kullanılan geniş spektrumlu antibiyotiklerin bu doğal mikrofloraya verdiği zarar tahmin edemeyeceğimiz kadar büyük. Antibiyotikler hastalık yapan bakterilerle birlikte *Lactobacillus acidophilus* gibi birçok faydalı bakteriyi de öldürüyor. Bu yüzden pek çok insan antibiyotik kullandığı zaman sindirim sisteminde rahatsızlıktan şikâyet ediyor. Günümüzde ise bu durumun bilincine varmış milyonlarca yetişkin, prebiyotik içeren ek gıdalar tüketmeye gayret ederek bağırsaklarındaki probiyotik dengesini korumaya çalışıyor. Trilyonlarca sağlıklı mikroflora vücudumuza nasıl ve ne zaman yerleşiyor?

Yeni doğan bebeklerle yapılan bir çalışma sonucunda araştırmacılar yaklaşık 100 kadar mikroorganizma

türünün doğum sırasında vücudumuza yerleştiğini artık biliyor. Başka bazı mikroorganizmalar da doğumdan sonra annelerin derilerinden bebeklere geçiyor. Bebeğin dış çevreyle ve diğer insanlarla teması arttıkça vücuttaki mikroorganizmaların sayısı da giderek artıyor ve mikroorganizmalar çeşitleniyor. Bebek altı aylık olduğunda vücudunda yaklaşık 700 farklı türde mikroorganizma barınıyor, üç yaşına geldiğinde ise her bireyin tıpkı parmak izi gibi, kendine has bir mikrobiyal florası oluşuyor. Gen diziliminin belirlenmesi çalışmaları bebeklerin vücudundaki sağlıklı mikroflorada daha çok fungus türü organizmalar bulunduğunu gösteriyor, yetişkin bir insanın vücudunda ise bakteriler baskın. Bebeklikten itibaren vücutlarında sağlıklı ve dengeli bir mikroflora gelişen insanların bağışıklık sistemlerinin daha kuvvetli olduğunu ve metabolizmalarının daha etkili ve sağlıklı çalıştığını savunan araştırmacılar, anne sütünün bu duruma büyük katkısının olduğunu da altını çiziyor...

İnsan vücudunun içinde gizli ve esrarengiz yaşamlar olduğu, hayli garip görünümlü organizmaların vücudumuza yerleşmiş olduğu fikri kulağa biraz ürkütücü gelebilir, fakat vücudumuzun daimi konukları olan birtakım mikroorganizmalar aslında tamamen zararsızdır. Bu gözle görülemeyen canlıları tanımak ve sağlığımızı nasıl etkiledikleri hakkında bilgi edinmek için yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artıyor...

Vücudumuzda mikroflora bulunmasaydı, hepimiz sağlıklı olurduk, tükettiğimiz gıdaları sindiremezdik ve bağışıklık sistemimiz çökerdi. Bu mikroorganizmalar doğduğumuz andan itibaren bizimle ve birbirleriyle uyum içinde yaşıyorlar. Biz onlara yaşamaları için bir ortam sunuyoruz, onlar da bize çeşitli vitaminler ve aminoasitler sağlıyor. Daha da önemlisi hastalık oluşturan hemcinslerine karşı koruyucu bir tabaka oluşturuyorlar.

Vücudumuzu paylaştığımız faydalı organizmalarla aramızdaki uyum bazen dışarıdan gelen ve hastalık yapan organizmaların işin içine girmesiyle bir karmaşaya da dönüşebilir. Virüs, bakteri, protozoa ve fungus gibi bazı zararlı mikroorganizmalar vücudumuzu istila edip bulaşıcı ya da kronik hastalıklara neden olabilir. Örneğin nezle, grip, suçiçeği, kızamık, AIDS ve rahim ağzı kanseri gibi hastalıklara bazı virüsler neden olur. Boğmaca, zatürre, verem gibi hastalıklara da bakteriler neden olur. Bazı tropik ülkelerde çok sık rastlanan sıtma hastalığına ise Plasmodium cinsi bir protozoa neden olur. Saç kıran ve ayaklarda görülen mantar hastalıkları fungusların neden olduğu, en bilinen hastalıklar arasındadır. Bu mikroorganizmaların bazıları vücudumuzda zaten bulunur ve bağışıklık sistemi zayıfladığı anda hastalığa neden olurlar, bazıları ise dışarıdan bulaşarak vücudumuzu istila eder.

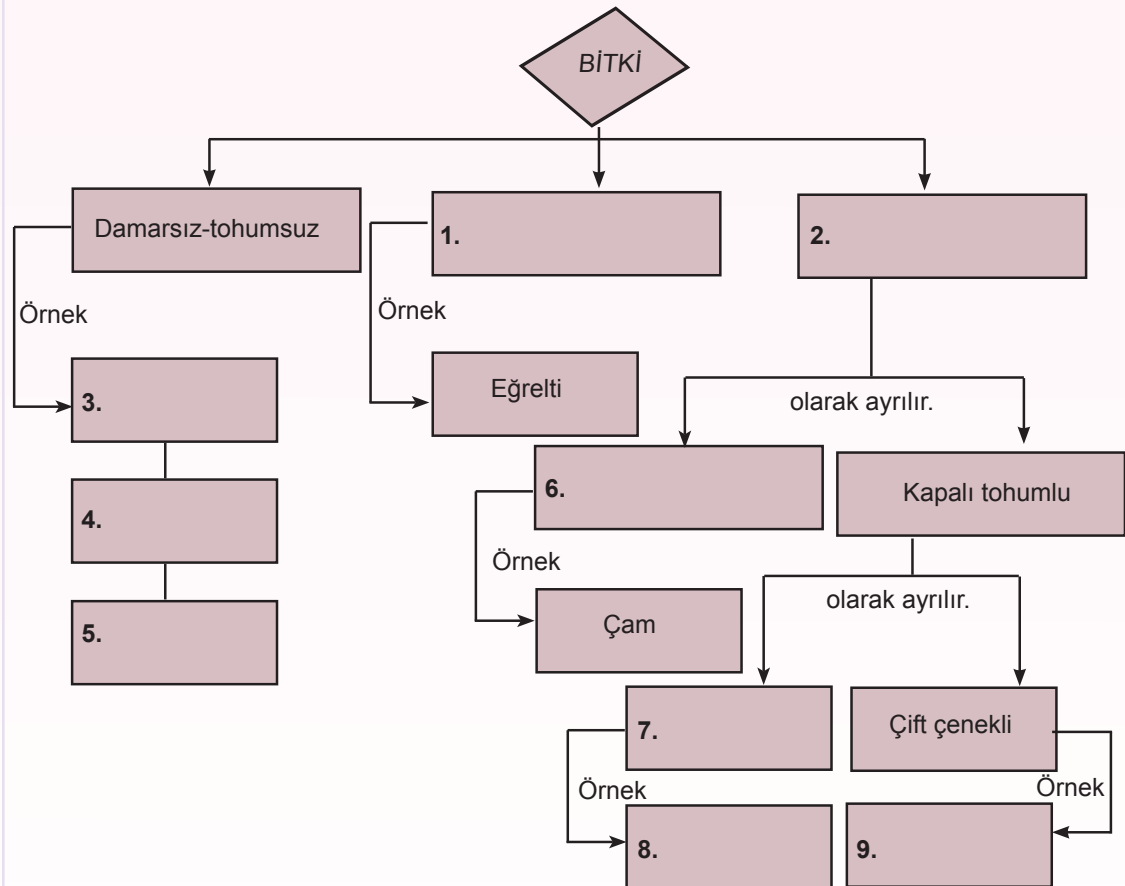
Zararlı mikroorganizmaların vücudumuzdaki varlıklarını oluşturdıkları belirtilerle bir şekilde, ister istemez hissederiz. Ama bazen varlıklarını hissedemediğimiz parazitlerle de vücudumuzu paylaşmak durumunda kalabiliriz. Parazitler, bir canlıya bağımlı olarak yaşayabilen ve üzerinde yaşadığı canlıya zarar verebilen organizmalardır. Bu canlılardan bazıları ancak mikroskopla görülebilirken, bazıları 10-15 metre uzunluğa ulaşabilecek kadar erginleşebilir. Bir parazit, üzerinde yaşadığı canlının besinine, enerjisine ve hatta hücrelerine ortak olarak yaşamın sürdürür. Karın ağrısı, alerjik döküntüler, uykusuzluk, yorgunluk, unutkanlık, iştahsızlık, kansızlık, demir noksanlığı, bulantı, kusma, ishal, kabızlık gibi çok geniş yelpazede belirtilere neden olurlar. Parazitler iyi pişmemiş etleri, iyi yıkanmamış sebzeleri, bulaşık suları tükettiğimizde ağız yoluyla ya da bulaşık toprak ve sulardan deri temasıyla vücudumuza girer. Bazıları da sıvrisinek ve karasinek ısırmalarıyla vücudumuza yerleşir. Parazitler sadece bağırsaklara değil vücudumuzun hemen hemen her yerine, örneğin akciğere, karaciğere, kaslara, eklem yerlerine, beyne, deriye ve hatta gözlerimize yerleşirler. Bazı insanlar sürekli açlık hissi ile kıvrınır ve devamlı yemek yeme ihtiyacı duyar ama bir türlü kilo almazlar. Belki de farkında olmadan yedikleri ve içtikleri tüm gıdalar vücutlarında yaşayan parazitler tarafından tüketiliyor ve geriye sadece hiçbir besin maddesi içermeyen bir posa ve parazitlerin dışkıları kalıyordur. Bu parazitlerle ilgili en önemli gerçeklerden biri de hayli gelişmiş bir hayatta kalma mekanizmalarının olması. Tek yaptıkları şey yemek, içmek ve üremek. Daha da kötüsü, çok hızlı çoğaldıkları için bu organizmalardan kurtulmamız o kadar da kolay olmuyor, üstelik vücudumuza yerleştikleri andan itibaren 10-30 yıl içimizde kalabiliyorlar. Genelde tıbbi olarak teşhis edilmeleri de çok zor. Fakat bazı parazit solucanların neden olduğu hastalıkların, örneğin fil ayağı hastalığının belirtilerini gözden kaçırmak pek de mümkün değil. İnsan vücudu binlerce farklı türde parazite ev sahipliği yapabilir. Bunlar arasında yuvarlak solucanlar, kıl kurdu, çengelli kurtlar, kamçı kurtları, tenya (şerit) kurtları en yaygın olanlardır. İstatistiki değerlere baktığımızda dünya genelinde yaklaşık 1.5 milyar insanın vücutlarında yuvarlak solucan barındığını görüyoruz. Kamçı kurtlarının yaklaşık 1 milyar insanı, kancalı kurtların ise neredeyse 1.3 milyar insanı enfekte ettiği belirtiliyor. Son derece zararlı canlılar olan parazitlerden korunmanın temelinde, yenilen içilen gıdaların temiz ve sağlıklı olması, çiğ olarak tüketilen yiyeceklerle çok dikkat edilmesi ve genel hijyen kurallarına uyulması yatıyor. Şimdiye kadar bahsettiklerimiz vücudumuzun içinde bulunan parazitlerdi, bir de hepimizin bildiği bit, pire, kene, uyuz böcekleri gibi dış parazitleri de düşünersek aslında sandığımızdan daha fazla parazit ile iç içe yaşadığımızı fark ederiz. Ürkütücü, ama hayatın gerçeklerinden biri, hiç birimiz sandığımız kadar yalnız değiliz!



## Bölüm Sonu Değerlendirme

Aşağıdaki bulmacada yatay, dikey ve çapraz sütunlardaki kavramları kullanarak verilen kavram haritasında, uygun kutucuklara yazınız. Kavram haritasında bağlantısı kurulmamış kutucukları uygun bağlantı kelimeleri kullanarak birleştiriniz.

D	A	M	A	R	L	I	T	O	H	U	M	S	U	Z
Z	A	İ	L	K	E	N	E	Ç	K	E	T	E	V	İ
I	U	M	E	O	H	I	Ö	R	E	G	E	F	Ç	P
Ğ	Ş	U	A	Ç	I	K	T	O	H	U	M	L	U	K
A	F	E	K	R	Y	P	O	R	I	C	A	U	N	Ö
L	A	D	Ö	Ç	L	E	Z	Ü	M	O	V	S	U	İ
S	B	Ü	M	K	A	I	İ	T	U	R	Y	Ö	S	Ş
A	U	K	A	M	J	E	T	A	Y	V	İ	Ş	O	A
T	L	E	S	E	T	A	M	O	D	E	V	A	Y	M
M	A	N	E	D	B	Ş	O	C	H	P	E	K	A	L
U	S	E	Y	T	E	Y	A	D	Ğ	U	B	İ	R	A
H	O	Ç	Ü	E	G	I	O	B	I	H	M	B	A	L
O	Z	A	S	M	U	S	T	A	R	B	E	L	K	Ö
T	Ü	L	L	E	U	B	T	Ş	O	Z	A	K	U	D
K	İ	T	E	M	E	D	M	İ	T	E	L	İ	N	A





## E. Hayvanlar (Animalia)

Bütün canlılar içinde en fazla çeşitliliğe sahip âlemdir. Bu çeşitliliğin henüz çok azı belirlenmiştir. Milyonlarca hayvan türünü belirlemek oldukça güç bir iştir. Hayvanların bazıları çıplak gözle görülemeyecek kadar küçüktür ve bu canlılar diğer hayvanların vücutları üzerinde yaşar. Bazıları ise metrelerce uzunlukta olup okyanuslarda yaşar. Hayvanlar uçarak, yüzerek, sürünerek hareket edebilir. Bazıları ise hiç hareket etmez. Öğreneceğiniz gibi her ana grubun diğer gruptan farklılık gösteren vücut özellikleri vardır.

Hayvanlar âleminin üyeleri farklılıklarının yanı sıra bazı ortak özelliklere sahiptir. Tüm hayvanlar heterotroftur, yani besinlerini diğer canlılardan sağlayan çok hücreli ökaryot canlılardır. Algler, mantarlar ve bitkilerin aksine hücre duvarı yoktur. Çoğunlukla eşeyli ürer. Ancak bazıları eşeysiz de üreyebilir. Hayvanların çoğunda kas, sinir, epitel gibi dokular gelişmiştir.

Hayvanlar âlemi omurgasızlar, ilkel kordalılar ve omurgalılar olmak üzere üç ana grupta incelenir:

### 1. Omurgasızlar

Hayvanlar âleminin en geniş kısmını (yaklaşık %95'ten fazlası) omurgasızlar kapsar. Omurgası olmayan canlılardır. Omurgasız hayvanların çoğunda vücudun dış kısmını örten ve destekleyen dış iskelet bulunur. Omurgasız hayvanların bazıları suda, bazıları karada yaşamaya uyum sağlamıştır (Resim 2.27.).

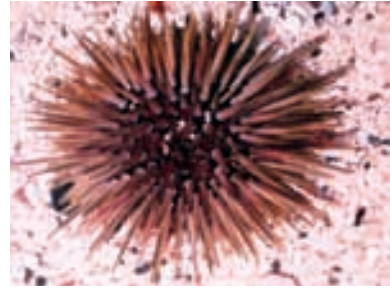
Süngerler, sölgeler, solucanlar, yumuşakçalar, eklem bacaklılar, derisi dikenliler olmak üzere omurgasız hayvanlar altı gruba ayrılarak incelenir.



*Denizyıldızı*



*Akrep*

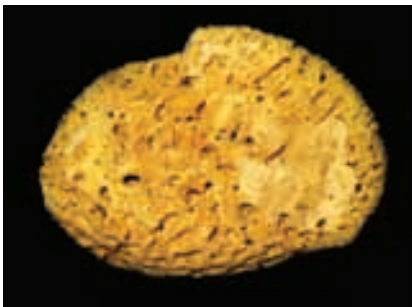


*Deniz keşanesi*

**Resim 2.27.** Farklı ortamlarda yaşayan omurgasız hayvanlar

### Süngerler

Süngerler en basit yapı ve dünya üzerinde 540 milyon yıldır yaşayan hayvanlardır. Günümüzde süngerlerin çoğu okyanusların güney kutbundan, kuzey kutbuna uzanan bölgelerden, sığ sulardan, yüzlerce metrelik derin deniz diplerine kadar farklı ortamlarda yaşayabilir. Süngerler biçim, renk ve yapısal özellik bakımından çeşitlilik gösterir (Resim 2.28.). Belli bir simetrisi olmayan (vücudun ön ve arka ucu, sağ ve sol taraf ayırt edilemez) canlılardır. Kırmızı, gri, sarımsı mavimsi ya da siyah renkte olabilir.



*Spongia officinalis*



*Spongia agaricina*



*Haliclona oculata*

**Resim 2.28.** Çok farklı görünümde olabilen süngerler

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Süngerler hareketsiz bir zemine bağlı olarak yaşar. Diğer hayvanlardaki kadar farklı dokuları yoktur. Vücutları torba şeklinde olup “por” adı verilen çok sayıda delik vardır. Deniz suyu porlardan içeri geçerken sudaki mikroskobik besin parçacıkları hücrelere alınır. Süngerler bu yolla besinlerini alarak hücre içinde sindirir. Gaz alış veriş ve boşaltım atıklarının atılması vücuda giren suyla hücreler arasındaki difüzyon sayesinde gerçekleşir. Çevresel uyarılara tepki gösterecek sinir sistemleri yoktur. Eşeyli ve eşeysiz çoğalabilirler, eşeysiz çoğalmaları tomurcuklanmayla olur. Organik ve inorganik maddelerden meydana gelen iskelet iğneleri vardır.

Süngerler metal eşyaları parlatma, temizlik işleri, ilaç ve kozmetik yapımı gibi pek çok ticari alanda yararlanılır. *Spongia officinalis* gibi iskeleti yumuşak olanlar ise banyo süngeri olarak kullanılır.

### Sölenterler

Yumuşak vücutlu etçil hayvanlardır. Omurgasızların diğer gruplarından farklı olarak vücutları radyal simetriye (merkezinden geçen iki ya da daha fazla düzlemle vücutları bölündüğünde oluşan her parça birbirinin aynısıdır.) (Şekil 2.8.) sahip canlılardır. Vücutları özelleşmiş iki doku tabakasından oluşur. Merkezî bir ağız açıklıkları ve bunların etrafında tentakül denilen uzantıları vardır. Bu hayvanlar tentakülleri ile yakaladıkları avlarını ağızlarıyla vücut içine alarak beslenirler. Aynı zamanda tentaküllerini savunma amaçlı da kullanırlar. Savunma tentaküllerde bulunan yakıcı kapsüllerle gerçekleşir.



**Şekil 2.8.** Bir sölenter olan hidrada radyal simetri

Sölenterlerde solunum ve boşaltım, vücut hücreleri ve ortam arasındaki difüzyonla gerçekleşir. Vücutlarında ağ şeklinde düzenlenmiş sinir hücreleri vardır. Sölenterler dış ortamdan gelen uyarıları bu şekilde algılar. Deniz şakayığı, hidra ve mercanlar sölenterlerdendir (Resim 2.29.). Üremeleri eşeyli ve eşeysiz şekilde gerçekleşir.



*Deniz şakayığı*



*Denizanası*

**Resim 2.29.** Sölenter türlerinden bazıları

Mercanlar deniz diplerinde rengârenk çiçek bahçelerini andırır (Resim 2.30.). Suyun yüzeyinden yukarı çıkıp kuruyunca katlaşıp kalıntıları kıyıda birikir, tortullar oluşturur. Bu tortullar zaman içinde çözünerek toprak oluşumuna katılır. Renkli mercanlardan kolye, gerdanlık, küpe, tespih gibi süs eşyaları yapılmaktadır.



**Resim 2.30.** Deniz diplerinde yaşayan farklı renklere sahip mercanlar

### Solucanlar

Solucan dendiğinde ilk akla gelen toprakta yaşayan, silindirik gövdeli hayvanlardır. Oysa bu grupta yer alan çok çeşitli türler vardır. Bazıları mikroskobik, bazıları metrelerce uzunlukta, bazıları ince, bazıları çok kalındır. Vücutları iki taraflı simetriye (vücutlarının ön ve arkası, sağ ve solu birbirine simetrik olan) sahip hayvanlardır. Embriyonun gelişim dönemlerinde organlar üç doku tabakasından farklılaşır.

Çoğunlukla eşeyli ürerler. Denizlerde, tatlı sularda, karalarda ya da canlı vücudunda parazit olarak yaşayan türleri bulunur. Bu grup canlılar yassı, yuvarlak ve halkalı solucanlar olmak üzere üç gruba ayrılır:

**Yassı Solucanlar:** Bu solucanlar yumuşak, ince ve yassı vücutludur. Doku ve iç organ sistemlerine sahiptir. Vücutları ince olduğu için oksijen ve karbon dioksit alış verişini vücut yüzeyi ile yapar. Parazit olmayan türlerinde sindirim boşluğu vardır. Bu boşluğun tek açıklığı bulunur. Etçil canlılar olup küçük hayvanlarla beslenirler. Sindirilen besin sindirim boşluğundan vücut hücrelerine alınır. Parazit yassı solucanlarda sindirim boşluğu yoktur. Parazit olan türlerde üreme sistemi iyi gelişmiştir. Çevredeki uyarıların algılanmasını sağlayan sinir düğümleri ve sinirleri vardır.

*Planaria* (pilanarya), poliklad, trematoda (karaciğer kelekleri) ve tenya (şerit solucan) yassı solucanların halk arasında en çok bilinenlerdendir (Resim 2.31.).



*Şerit*



*Karaciğer kelekleri*



*Planaria*

**Resim 2.31.** Yassı solucan örnekleri

Dünyada 200 milyon insan karaciğer, bağırsak, idrar kesesi vb. organlarında kan keleşeği denilen karaciğer keleşeği taşımaktadır. Bu parazit vücut ağırlarına, anemiye ve dizanteriye neden olur.

İnsanlar tenya larvalarının içinde bulunduğu kistleri taşıyan ve az pişmiş etleri yediği zaman bunları vücuduna alır. İnsanın bağırsağında ergin hâle gelen tenya 20 m ya da daha fazla uzunluğa ulaşabilir. Bu paraziti bağırsağında taşıyan insanlarda iştahsızlık, karın ağrısı, kusma, ishal, kansızlık gibi durumlar görülür.

**Yuvarlak Solucanlar:** Nemli topraklarda, tatlı sularda ya da denizlerde yaşar. Vücut yüzeyleri yumuşak ve esnek bir tabakayla örtülüdür. Vücutları yuvarlak ve uzundur. Yuvarlak solucanların 150 türü bitki ve hayvanlarda parazittir. Bağırsak solucanı (*Ascaris*), tirişin (*Trichinella*), ve kancalı kurt insanlarda parazit olan yuvarlak solucan türlerindendir (Resim 2.32.).

Yuvarlak solucanlarda solunum ve boşaltım vücut yüzeyinden difüzyonla gerçekleşir. Basit bir sinir sistemleri vardır. Kasları yardımıyla hareket eder. Eşeyli ürerler. Parazit olmayanlar da vardır. Bu türlerin bir kısmı küçük hayvanlar, bir kısmı da alg, mantar ve organik madde parçalarıyla beslenir. Sindirim boşluğunda ağız ve anüs olmak üzere iki açıklık vardır. Bazı yuvarlak solucanların larvaları insanların karaciğer, akciğer ve beyinlerinde kist oluşturur.



*Kancalı kurt*



*Bağırsak solucanı*

**Resim 2.32.** İnsanlarda parazit olarak yaşayan ve hastalığa neden olan yuvarlak solucanlar

**Halkalı Solucanlar:** Vücutları halka şeklinde bölmelerden oluşmuştur. Vücutlarında baş bölgesi ayırt edilebilir. İki açıklığı ve özelleşmiş bölümleri olan gelişmiş sindirim sistemleri vardır. Bazıları etçil olup bazıları çürümekte olan bitkilerle beslenir. Suda yaşayanları ise suyu süzerek içindeki organik madde parçacıklarını besin olarak kullanırlar. Kapalı dolaşım sistemi görülür. Bu dolaşım sisteminde kan damarlardan oluşmuş bir ağ içinde bulunur. Dolayısıyla vücut boşluğuna yayılmaz.

Suda yaşayanları solungaç solunumu yapar. Karada yaşayan türleri ise oksijen, karbon dioksit değişimini nemli derilerinden difüzyonla gerçekleştirir. Boşaltım için gelişmiş özel yapıları, beyin ve sinir kordonlarından oluşmuş sinir sistemleri vardır. Işığa ve dokunmaya duyarlı basit duyu organları bulunur. Vücutlarını saran halkasal ve boyuna kaslarla hareket ederler. Eşeyli ürerler.

Toprak solucanı, deniz poliketi ve sülük bu grubun örnekleridir (Resim 2.33.). Halkalı solucanlardan olan sülük kan emerek parazit olarak yaşar. Sülükten tıpta tedavi amacıyla yararlanılmaktadır. Toprak solucanının derisinden kanser tedavisinde kullanılan maddeler ve antibiyotik elde edilmiştir. Toprak solucanı protein bakımından da zengindir ve porsuk, kirpi, karga, baykuş, kara tavuk vb. hayvanların besin kaynağıdır.





Sülük



Toprak solucanı

**Resim 2.33.** Halkalı solucan örnekleri

Toprak solucanlarının faaliyetleri çiftçiler için önemlidir. Toprak solucanı toprağa açtığı galeriler nedeniyle toprağın havalanmasını, su geçirgenliğini artırır. Bu etkinliği toprağın verimliliğine katkıda bulunur. Toprağı besin ve oksijen yönünden zenginleştirerek bitki üretimini olumlu yönde etkiler.



### Düşünelim-Araştırılım

Sülüklerden, geçmişte ve günümüzde tıp alanında nasıl yararlanıldığını kaynaklardan araştırınız. Kaynak araştırmanızı tamamladıktan sonra elde ettiğiniz bilgileri rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınıza sözlü olarak sununuz.

### Yumuşakçalar

Vücutları yumuşak ve kabukludur. Kabuklarının altında **manto** adı verilen ince bir doku tabakasından oluşan vücut örtüleri vardır. İç organları gelişmiştir. Ayakları toprağı kazma, sürünme, avlarını yakalama işini görecekt biçimde farklılaşmıştır. Otçul, etçil veya parazitik beslenirler. Sucul olanlar sudaki organik maddeleri süzerek beslenir. Suda yaşayanlar solungaç, karada yaşayanlar ise manto boşluğunun genişlemiş yüzeyi ile solunum yapar. Açık dolaşım görülür. Bu dolaşım sisteminde kan, vücut dokuları arasına yayılır.

Yumuşakçaların bir sınıfı olan kafadan bacaklılarda (mürekkap balığı, ahtapot) kapalı dolaşım görülür. Yumuşakçaların sinir sistemlerinde beyin ve sinir kordonları bulunur. Dokunmaya ve kimyasal maddelere duyarlı yapılar ve gözler gelişmiştir. Eşeyli üreme görülür. Suya çok sayıda sperm ve yumurta bırakırlar. Döllenme suda gerçekleşir.

Ahtapot, salyangoz, midye, kiton yumuşakçalardandır (Resim 2.34.). Sümüklü böcekler de yumuşakça grubundadır. Salyangozların vücutları kabuksuzdur. Salyangoz, dünyanın birçok ülkesinde besin olarak tüketilir; yurdumuzda toplanarak özel fabrikalarda işlenip ihraç edilir. Yumuşakçalardan olan midyeler, çok eskiden beri insanların besini olarak kullanılmaktadır. Kirli ortamlarda yaşayan midyeler çevreden aldıkları zehirli maddeleri ve mikroorganizmaları vücutlarında biriktirebilirler. Bu yüzden sadece temiz sulardan toplanan midyeler yenilmelidir. Bir süs eşyası olan inciye üretebilen midye çeşitleri ekonomik açıdan değerlidir.



Ahtapot



Kiton



Salyangoz



Midye

**Resim 2.34.** Yapısal olarak birbirinden farklılık gösteren yumuşakçalar

### Eklemler Bacaklılar

Omurgasızların en kalabalık grubudur. Eklemler bacaklılar olarak adlandırılan canlı grubu kabuklular, örümcekler, çok ayaklılar ve böcekleri içine alır. Çoğunluğu böcek olmak üzere yaklaşık bir milyon eklemler bacaklı canlı türü tanımlanmıştır. Kara hayatına en iyi uyum yapmış omurgasızlardır. Vücutları bölmeli, hareket organları eklemlidir. Protein ve kitinden oluşmuş dış iskeletleri vardır. Eklemler bacaklılar otçul, etçil ya da hepçil olabilir. Beslenmelerine bağlı olarak ağız yapıları farklılık gösterir. Örneğin kanla beslenen sivrisinekte emici özelliğe sahip ağız yapısı gelişmiştir. Akrelerde ise ağız yapısı kerpeten şeklindedir. Solunumları ise çoğunda trakelerle, örümceklerde kitapsı akciğerler, suda yaşayanlarda solungaçlarla gerçekleşir. Vücutta oluşan atık maddeleri uzaklaştırmak için özelleşmiş boşaltım organları vardır. Gelişmiş bir sinir sistemi bulunur. Duyu organları, özellikle gözleri, iyi gelişmiştir. Sinir sistemleriyle eş güdümlü çalışan gelişmiş kaslarıyla hareket eder. Bazılarında kanatlar gelişmiştir ve uçabilirler. Eşeyli ürerler ve genellikle yumurta bırakarak çoğalırlar. Yumurtadan çıkan organizmalar gelişim dönemlerinde başkalaşım geçirir.

**Kabuklular:** Kabukları serttir. Çoğu tatlı suda ve denizde, bir kısmı ise karaların nemli bölgelerinde yaşar. Solungaç solunumu yaparlar. Bu gruba örnek olarak istakoz, yengeç, karides, kerevit, su piresi verilebilir (Resim 2.35.). Besin ve ekonomik değerleri nedeniyle özel olarak üretilen türleri bulunur.



Karides



Yengeç



İstakoz

*Resim 2.35. Kabuklu eklemler bacaklılardan bazıları*

**Örümcekler, akreler, keneler:** Hemen hepsi karada yaşayan hayvanlardır. Dört çift bacak taşımasıyla görünüş olarak diğer eklemler bacaklılardan ayırt edilir. Baş ile göğüs bölgesi birbiriyle kaynaşmış durumdadır. Su kenesi, örümcek, kene, akarlar ve akrep bu grubun örneklerindendir (Resim 2.36.).



Örümcek



Akrep



Kene

*Resim 2.36. Bazı eklemler bacaklı türleri*

**Çok ayaklılar:** Vücutları uzun ve bölmelidir. Her bölmede ayak bulunur. Çıyanlarda her bölmede bir çift, kırkayakta ise iki çift ayak vardır (Resim 2.37.). Bazı türleri zehirlidir.



Çıyan



Kırkayak

*Resim 2.37. Çok ayaklılardan bazı türler*

**Böcekler:** Canlılar içinde tür çeşitliliği bakımından en geniş gruba sahiptir (Resim 2.38.). Çoğu türleri karada yaşar. Üç çift bacağa sahiptir, genellikle iki çift kanatları vardır.



*Akdeniz termi*



*Mayıs böceği*



*Su böceği*



*Yaprak biti*



*Kelebek*



*Karasinek*



*Çekirge*



*Helikopter böceği*

**Resim 2.38.** Bazı böcek türleri

Böcekler ipek, kozmetik, mum, ziynet eşyası, ilaç vb. yapımında kullanılır. Bitkilerin tozlaşmasında, biyolojik savaşta, yabancı ot mücadelesinde ve canlı yem üretiminde böceklerden yararlanılır.

Canlı yem; akvaryum balıkları, birçok kuş türü, su kaplumbağaları, bukalemun, kurbağa, semender gibi evde beslediğimiz hayvanlar ve olta balıkçılığında kullanılan ideal besindir. Canlı yemin nasıl üretildiğini öğrenebilmek için “Canlı yem üretimi” etkinliğini yapınız.

## Etkinlik

**Etkinliğin Adı:** Canlı yem üretimi

**Amaç:** Un kurdunu canlı yem olarak üretebilme.

### Ön Bilgi

Un kurdu (*Tenebrio molitor*) birçok evcil hayvan, akvaryum balığı, kuş türleri için oldukça besleyici ve kullanımı yaygın bir canlı yem türüdür. Uygun koşullarda ve hijyen kurallarına uygun bir şekilde bakımı yapılırsa koku yapmaz. Un kurtları yumurta, larva, pupa ve ergin böcek olmak üzere dört yaşam evresine sahiptir. Canlı yem olarak en çok tercih edilen larva formlarıdır. Bu böcek türü unlu ortamda yaşadığından fırın ya da un fabrikalarından temin edilebilir.



### Araç ve gereç

Fırından alınan un

Tavuk yemi

Kuş yemi

Yayvan plastik kap

Kuru maya

### Uygulayalım

- Temin edilen böcek ya da kurtlar temiz, yayvan, ışık geçirmeyen plastik bir kapta un, kepek, tavuk yemi, kuş yemi, kuru maya karışımı katmanları şeklinde hazırlanır.
- Katmanlar arasına peçete konulabilir. Katmanlardan oluşan ortama yataklık denir ve 4–7 cm kadar yükseklik idealdir. Un kurtlarının besleyici değeri kullanılan yataklık kalitesine bağlıdır. En iyi 25–27 °C sıcaklıkta gelişirler.
- Ortamın nemi kaba yerleştirilen patates dilimleri ile sağlanabilir. Kapak kapatılıp üzerinde delikler açılarak hava geçişi sağlanmalıdır. Böcek veya larvalar oluşturulan katmanlar arasında gezinerek yumurta bırakır. Yumurtadan çıkan kurtçukları hayvanlarınız için besin olarak kullanabilirsiniz.



### Sonuçlandırılmalı

1. Farklı böcek larvalarından da bu tür canlı yem üretimi yapılabilir mi?
2. Böceklerin günlük hayatımızda farklı kullanım alanları da olabilir mi?



Böceklerin kanatları böcekleri tanımak için kullanacağınız belirgin özelliklerinden biridir. Bazı kanatlar ince zar şeklinde, bazıları oldukça kalın boynuzsu yapıda, bazıları da pullarla örtülüdür. Vücut yapılarını çıplak gözle gördüğünüzün dışında daha ayrıntılı görmek isterseniz büyüteç kullanabilirsiniz. Yapacağınız “Böcekleri tanıyalım” adlı etkinlik için topladığınız böceklerin halk arasında bilinen isimlerini öğreneceksiniz. Ayrıca kanat yapısı, kanadın durumu ve kanadın yerini dikkate alarak hazırlanmış teşhis anahtarındaki bilgileri kullanarak böceklerin hangi takıma ait olduğunu belirlemeye çalışacaksınız.

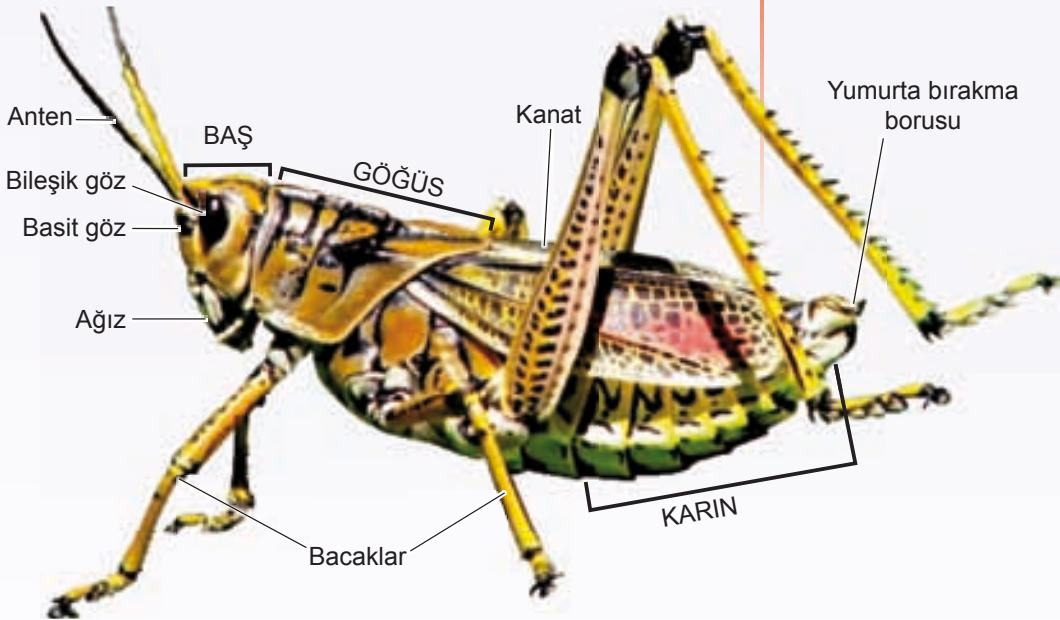
### Etkinlik

**Etkinliğin Adı:** Böcekleri tanıyalım

**Amaç:** Böcek takımları için teşhis anahtarını kullanabilme.

#### Ön Bilgi

Bir böceğin (çekirge) vücut yapısı aşağıda gösterilmiştir.



#### Araç ve Gereç:









Çeşitli böcek örnekleri

Böceklerde vücut üçe ayrılır: baş, göğüs, karın. Başta; antenler, gözler ve ağız parçaları yer alır. Göğüsten iki çift kanat ve üç çift bacak çıkar. Karından üye çıkmaz ancak çekirgelerde olduğu gibi yumurta bırakma borusu çıkabilir. Böcekler sınıfı içinde yaklaşık 30 takım yer almaktadır. Bu takımlardan en geniş (tür sayısı en fazla) olan sekizinin anahtarı aşağıda verilmiştir.

#### Uygulayalım

Öğretmeninizin size vereceği böcek örneklerini 158. sayfadaki anahtarı kullanarak teşhis etmeye çalışınız.

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

1	1a. Kanatlar bütünüyle zar şeklinde	2'ye git	
	1b. Kanatlar zar şeklinde değil, ön kanatlar boynuzsu (keratinimsi) veya derimsi	6'ya git	
2	2a. İki kanatlı, arka kanatlar denge organına (halter) dönüşmüş	Sinek	
	2b. Dört kanatlı	3'e git	
3	3a. Kanatlar pullar ile örtülü	Kelebek	
	3b. Kanatlar pullar ile örtülü değil	4'e git	
4	4a. Arka kanatlar ön kanatlar ile eşit uzunlukta	Helikopter böceği	
	4b. Arka kanatlar ön kanatlardan daha kısa	5'e git	
5	5a. Kanatlar arka tarafta sert ve çadır biçiminde eğik	Eş kanatlı	
	5b. Kanatlar arka tarafta çadır şeklinde eğik durmuyor, bel ince	Arı - Karınca	
6	6a. Ön kanatlar derimsi veya yarı derimsi şekilde	7'ye git	
	6b. Ön kanatlar boynuzsu	Kın kanatlı	
7	7a. Ön kanatlar derimsi, arka kanatlar yelpaze şeklinde	Çekirge	
	7b. Ön kanatlar derimsi, başın hemen arkasından arkaya doğru üçgen biçiminde	Yarım kanatlı	

Not: Resimleri verilen canlılar o takıma ait örneklerdir.

### Sonuçlandırılmalı

1. Tanımaya çalıştığınız böceklerin kanat yapılarının özellikleri nelerdir?
2. İncelediğiniz böcekleri hangi takımlara yerleştirdiniz?
3. Bu teşhis anahtarında verilmemiş farklı takımlara ait böcekler var mı? Bu böcekleri teşhis edebilmek için teşhis anahtarını hangi yönde genişletmeniz gerekir?

### Derisi dikenliler

Derisi dikenlilerin hemen hepsi denizlerde yaşar (Resim 2.39.). Kıyılardan okyanusların derinliklerine kadar her yerdedir. Sürünerek hareket eder. Vücutlarının alt kısmında tüp ayak denilen yapılar bulunur. Tüp ayaklar, vücuda dağılmış ve içi sıvı dolu kanal ağıyla bağlantılıdır. Vakum etkisiyle yüzeye yapışıp vücudu çekerek hareket sağlar (Şekil 2.11.). Aynı zamanda tüp ayaklar kanal sistemiyle birlikte gaz değişimi, beslenme ve boşaltım da görevlidir.

Vücutlarının içinde kalker plakçıklardan oluşmuş iç iskelet vardır. İç iskelette dikensi çıkıntılar bulunur. Bu nedenle derisi dikenliler olarak adlandırılır. Dikenlerin farklılaşmasıyla savunmada görev yapan kıskaç benzeri yapılar oluşmuştur. Rejenerasyon yetenekleri yüksektir yani vücutlarından kopan herhangi bir parçayı hücre bölünmesiyle yenileyebilirler. Örneğin denizyıldızı kopan kollarını yenileyebilir. Eşeyli ürerler. Derisi dikenlilerin vücutları denizyıldızında olduğu gibi beş kollu, denizkestanelerinde olduğu gibi küre ve denizhıyarlarında olduğu gibi silindirik şeklinde olabilir.



Şekil 2.11. Denizyıldızında tüp ayaklar



Denizkestanesi



Denizyıldızı



Denizlalesi

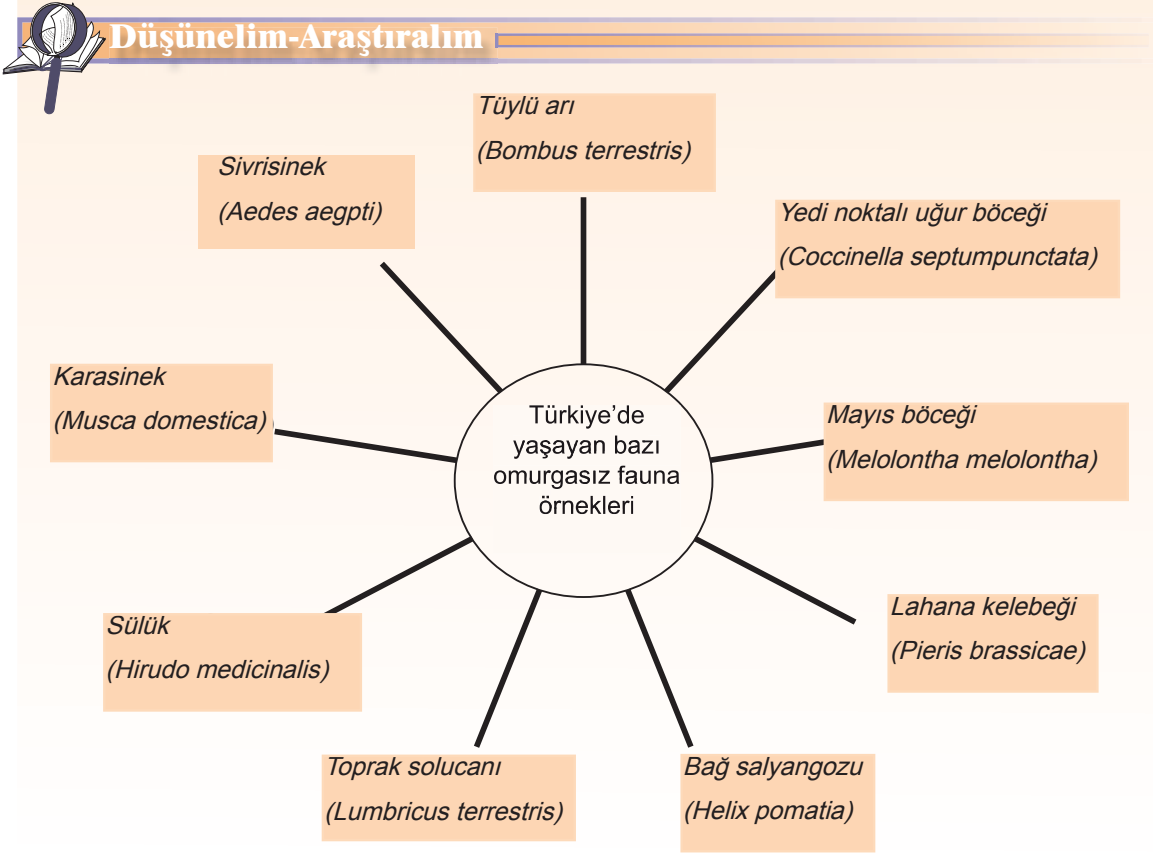


Yılanıyıldızı

Resim 2.39. Çeşitli derisi dikenli örnekleri

# Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Aşağıda verilen araştırmayı yaparak çevrenizdeki canlıları sınıflandırınız.



Yukarıdaki şemada Türkiye'de yaşayan bazı omurgasız hayvanlar gösterilmiştir. Siz de yaşadığınız yerdeki omurgasız hayvan topluluklarını araştırarak şema ile gösteriniz.

## 2. İlkel Kordalılar

Kordalılar ilkel kordalılar ve omurgalıları kapsayan üst sınıflandırma basamağıdır. Bir hayvanın kordalı olarak sınıflandırılabilmesi için dört özelliğinin olması gerekir. Yaşamlarının en az bir döneminde sırt bölümlerinde içi boş bir sinir kordonu; bu kordonun altında omurganın ilkel hâli olan notokord; solungaç yarıkları ve vücudun arka bölümünden dışarı doğru uzanan kuyruk bulunmalıdır.

İlkel kordalı olarak bilinen hayvanlar denizlerde yaşar. Notokord ve solungaç yarıkları yaşamları boyunca vardır. Tulumlular denilen ilkel kordalılar kayalara, iskele ayaklarına, gemilere yapışarak yaşayan deniz hayvanlarıdır. Bazılarının erginlerinde sinir kordonu, notokord ve kuyruğa rastlanmaz. İlkel kordalıların bir bölümü ise kafatasızlar olarak adlandırılır. En bilineni *Amphioxus* (amfiyoksüs) deniz kıyılarında kumların dip kısımlarında tutunmuş olarak yaşar (Resim 2.40.a). Solungaç yarıklarından geçen sudan küçük besin parçacıklarını alarak beslenir. Vücut yüzeyi ile gaz alış veriş sağlanır. *Tulumlular* ve *Balanoglossus* ilkel kordalı canlıların diğer örnekleridir (Resim 2.40. b ve c).



a. Amfiyoksüs



b. Tulumlular



c. Balanoglossus

**Resim 2. 40. İlkel kordalı canlılar**



## 3. Omurgalılar

Kordalıların tümünde bulunan içi boş sinir kordonu, omurgalılarda beyin ve omuriliği, notokord da gelişerek omurgayı oluşturur. İskeletin diğer kısımları buradan farklılaşır. Omurgalılarda iskelet sistemi kemikleşmiştir. Solungaç yarıkları ilkel kordalılarda beslenmede görev alırken omurgalılarda solunumda görevli solungaçlara destek olur. Kuyruk ise omurgalıların embriyolarında görülür. Bazılarının erginlerinde kuyruk kısmı körelerek kaybolur. Omurgalılarda kapalı dolaşım sistemi görülür. Boşaltım organı böbrektir. Hayvanların yaklaşık %5'ini oluşturan omurgalılar beş grupta incelenir. Bunlar balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memelilerdir.

### Balıklar

Balıklar deniz, göl, ırmak vb. sularda yaşayan omurgalı hayvanlardır. Omurgalılar içerisinde yaklaşık 24 000 türe sahiptir. Gaz değişimini sağlayan solungaçlar bulunur. Üç sınıfta incelenebilir. Bunlar çenesiz balıklar, kıkırdaklı balıklar ve kemikli balıklardır.

#### a. Çenesiz Balıklar

- Erginlerinde notokord olan çenesiz balıkların çeneleri, dişleri ve çift hâldeki yüzgeçleri yoktur (Resim 2.41.). Bu nedenle çenesiz balıklar olarak adlandırılır.
- Vücutlarında pullar bulunmaz.
- Kalpleri iki odacıklıdır.
- Bazıları balina, yunus gibi canlılara ağızlarıyla tutunup, onların vücut sıvısını emerek beslenir.



Resim 2.41. Petromizon

#### b. Kıkırdaklı Balıklar

- İskeletleri kıkırdaktan yapılmıştır. Vücutlarında kemik bulunmaz.
- Vücutlarını örten derileri özel bir çeşit pul benzeri yapılarla kaplıdır. Bu pullar zımpara kâğıdına dokunulmuş hissi verir.
- Gaz alış verişini solungaçları ile gerçekleştirir. Bir çift solungaçları vardır.
- Tuzlu sularda yaşayan balık grubudur.
- Besinleri foklar, küçük balıklar, planktonlar ve omurgasızlar olabilir.
- Eşeyli ürerler. Döllenme vücut içinde olur. Bazıları yumurtalarını suya bırakırken bazıları yavrularını doğurur. Köpek balığı ve vatoz kıkırdaklı balıklardır (Resim 2.42.).



Çekiç başlı köpek balığı



Vatoz

Resim 2.42. Kıkırdaklı balıklar

#### c. Kemikli Balıklar

Bu balıkların üç belirgin özelliği vardır (Resim 2.43.).

- Kemik bir iskelete, yüzme keselerine (bazılarında akciğer bulunur) ve pullara sahip olmalarıdır. Yüzme kesesi balığın su içindeki konumunu belirlemede etkilidir. İçindeki gaz miktarının değişimine bağlı olarak balığın su yüzeyine çıkmasını ya da suyun derinliklerine inmesini kolaylaştırır. Kemikli balıkların derileri pullarla kaplıdır. Pullar ince, disk şeklinde sert yapıdadır ve vücudu korur.
- Kalpleri iki odacıklıdır. Vücuttan kalbe gelen kan solungaçlara pompalanır. Solungaçlarda gaz değişimi gerçekleşir ve temiz kan vücuda gönderilir.
- Çoğunda dış döllenme görülür ve yumurtalar su ortamında gelişir. Bazı türlerde ise iç döllenme ve doğum gerçekleşir.



Alabalık



Akciğerli balık

Resim 2.43. Kemikli balıklar

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Balık yağı, boya ve parfümeri sanayiinde kullanılır. A ve D vitamini elde etmek için balıklardan yararlanılır. Bazı balıkların baş ve yüzgeçleri kaynatılarak yapıştırıcı maddeler elde edilir. Balık türlerinden bazıları da çok eskiden beri sivrisinek mücadelesinde kullanılır. Balık türlerinin tükenmemesi için özellikle göllerde ve kısmen nehirlerde bazı yasaklar getirilmektedir. Birçok balık hobi amacıyla akvaryumlarda beslenir. Yorgunluğunuzu bir an olsun giderecek, sizi başka dünyalara götürecek hobilerden birisi de akvaryumdur. Akvaryumda canlılar âleminin üyeleri algler, mikroorganizmalar, balıklar ve diğer bazı hayvanlar bir arada yaşar.

### Etkinlik

**Etkinliğin Adı:** Akvaryumun kurulması ve dekorasyonu

**Amaç:** Akvaryumda yaşayan canlıların çeşitliliğini gözlemleyebilme.



### Uygulayalım

İlk İki Gün

- Akvaryumu pencereden doğrudan ışık almayacak şekilde duvar kenarına yerleştiriniz. Doğrudan güneş ışığı alan akvaryumlarda aşırı ısınma ve yosunlanma olabilir. Bir odanın en gölge köşesi akvaryum için en uygun yerdir.
- Demir ve minerallerce zenginleştirmek için hafifçe ıslattığımız tabana laterit kumu serpiniz. Üzerine kumu dökmeden önce lateritin kuruyup sertleşmesini bekleyiniz.
- Soğuk suyla iyice yıkayıp çalkaladığınız akvaryum kumunu yaklaşık 5 cm kalınlığında bir tabaka oluşturacak şekilde akvaryum tabanına yayınız. Önden arkaya doğru yükselen hafif bir eğim veriniz.
- Kumu karıştırmamak için üzerine koyacağınız tabağa su dökerek akvaryumu yarisına kadar doldurunuz.
- Kullandığınız malzemeler kireçli veya toksik olmamalıdır.
- Kısa boylu bitkileri öne, uzun boyluları veya hızlı büyüyenleri arkaya yerleştiriniz. Yerleştirmeden önce çok uzun akvaryum bitkilerinin köklerini 2 - 3 cm kısaltınız.
- Akvaryumu tamamen doldurunuz. Filtre, termometre ve termostatlı ısıtıcı yerleştirip çalıştırınız. Isıtıcı ve termometreyi, suyun sıcaklığını istediğiniz noktada tutacak şekilde ayarlayınız (tropik akvaryumlarda genelde 25°C). Akvaryuma, sudaki kloru ve ağır metalleri nötralize etmek için uygun miktarda su hazırlama solüsyonu ekleyiniz.



### Araç ve gereç

- Akvaryum
- Termometre
- Akvaryum bitkisi
- Balık kepçesi
- Beslediğiniz balık türüne göre balık yemleri
- Işığı otomatik olarak belirli saatlerde açıp kapayan saatli şalter
- Otomatik yem makinesi
- Kova
- Bulaşık süngeri
- 2,5 litrelik plastik su kabı
- 2 metrelik hortum
- Akvaryum kumu
- Laterit kum
- Su hazırlama solüsyonu

- Akvaryumu bir gün boş bekletiniz.
- İlk günlerde akvaryum suyu bulanık olabilir. Biyolojik dönüşümler başladıkça birkaç gün içinde su kendiliğinden berraklaşacaktır.

### Üçüncü gün

- Işığı bir saatli şaltire bağlayıp akvaryumun düzenli olarak günde on, on iki saat aydınlanmasını sağlayınız.
- Akvaryuma ilk balıkları koyunuz. Dayanıklı ve yosun yemeyen türler olmasını (örneğin lepistes, black molly gibi canlı doğuranlar) tercih ediniz.
- Balıklarınıza günde iki veya üç kez yem veriniz.

### İki hafta sonra

- Yaklaşık 1/4 oranında ilk su değişimini yapınız. Akvaryuma koyacağınız dinlendirilmiş taze suya, litre olarak hacmine uygun miktarlarda su hazırlama preparatı ve demirli sıvı akvaryum gübresi ekleyiniz.

### Daha sonrası

- Akvaryumun son balık nüfusunu oluşturmayı aşamalı olarak bir aya yayınız. Balıklarınızı tamamladıktan sonra da mümkün olduğu kadar akvaryumunuza dışarıdan balık ilave etmeyiniz.
- Yeni aldığınız balıkları ayrı bir karantina akvaryumunda bir hafta kadar gözlemleyip ancak sağlıklı olduklarına emin olduktan sonra esas akvaryuma koyunuz.
- İki haftada bir 1/4-1/5 oranındaki su değişimlerini ihmal etmeyiniz. Su değişimlerini yaparken tabanda birikmiş tortuları ve çürüyen bitki artıklarını da alabilirsiniz. Bu arada tek gövdeden yaprak veren ve hızlı uzayan bitkileri kontrol ediniz. Su yüzeyine ulaşmış olanları tepeden 20 cm kadar makasla kesip kuma dkiniz. Köklü alt kısmını çıkarıp atınız.
- Bilinçli kurulan bir akvaryumun işleyen bir biyolojik düzen hâline gelip doğal güzelliğine kavuşması 2-3 ay kadar sürecektir.
- Balıklarınızın toplu olarak yaşadığı akvaryumunuza kesinlikle ilaç atmayınız. İlaçların çoğu, bazı bakteri türlerini yok edip akvaryumdaki biyolojik dengeyi bozar. Böylece sağlıklı balıklarınızın da hayatını tehlikeye sokar. En iyisi, hasta balıkları teşhis eder etmez küçük bir karantina akvaryumuna ayırmak, gereken ilaçlamayı da orada yapmaktır.

### AKVARYUM BAKIMINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN KURALLAR

- Balıklarınızın sağlığının yerinde olup olmadığını kontrol ediniz.
- Su sıcaklığını kontrol ediniz.
- Filtrenin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
- Haftada bir ön camdaki yosunları temizleyiniz.
- İki haftada bir düzenli su değişimini yapınız. Hızlı uzayan bitkileri budayınız. Filtreyi iki haftada bir suda çalkalayarak temizleyiniz.
- Ayda bir akvaryum filtresini temizleyiniz.

### YEMLEMEDE ALTIN KURALLAR

Balıklarınızın yemlenmesi akvaryumunuzda dikkat edilmesi gereken en önemli konuların başında gelir.

Balıklarınızı yemlerken bir takım kurallara kesinlikle uyulmalıdır. Eğer bu konulara dikkat ederseniz akvaryumunuzda yemler yüzünden sorun yaşanmayacaktır. Peki nedir bu kurallar?

- Yemlemede aşırıya kaçmayınız. Balıklar verilen yemi birkaç dakika içinde bitirmeli, 6-8 dakikada bitiremiyorsa verilen yem fazladır. Dibe çöken yem orada çürüyerek kokuşacak, suyu bozacak ve zehir üretecektir.

- Aşırı yem tokluk değil hazımsızlıkla birlikte ölüm getirir.
- Balıklarınıza verdiğiniz kuru yemleri ufalamadan bütün olarak veriniz. Ufalayarak verdiğiniz yemler sudaki protein oranını artıracak, oksijen oranını düşürecek.
- Çeşitli yemler kullanın. Farklı yemleri karıştırarak vermeye çalışınız.
- Haftada bir canlı yem vermeye gayret ediniz.
- Balıklarınıza ayda bir haşlanmış ıspanak verin. Haşlanmış ıspanağı balıklarınız kabızlık problemi yaşadığında vermeniz onların bu sorununu giderecektir (Eğer balığının dışkı anüsünde asılı kalıyorsa ve düşmeyip uzuyorsa balığının kabızlık sorunu yaşıyor demektir.).
- Balıklarınıza eğer mümkünse sık sık az miktarda yem veriniz.
- Balıklarınıza verdiğiniz yemlerin temizliğinden emin olunuz.

Akvaryum ve akvaryum balıkları ile ilgili bilgilerinizi artırmak için;

- Akvaryumunuz için balık seçerken dikkat etmeniz gereken kuralları, balıklarda görülebilecek hastalıkların belirtilerini ve tedavilerini araştırınız.

Bu etkinlikte akvaryumda yaşayan canlıların çeşitliliğini, akvaryumun ve akvaryumda yaşayan canlıların bakımını öğrendiniz. Sınıfınızda ya da evinizde bu etkinlikte öğrendiğiniz bilgileri kullanarak siz de akvaryum hazırlayabilirsiniz.

### İki yaşamlılar (Amphibia)

Hayat döngülerinin bir döneminde suda, bir döneminde karada yaşamaya uyumlu oldukları için bu hayvanlara iki yaşamlılar anlamına Amphibia adı verilmiştir. Gerek anatomi ve gerekse fizyolojik açıdan balıklarla sürüngenler arasında bu canlılar göllerde, nehirlerde, su birikintilerinde, nemli ve suya yakın yerlerde yaşar. İki yaşamlılar en önemli özellikleri şunlardır:

- Deri: Derilerinde mukus bezleri bulundurulur. Bu yüzden derileri daima kaygan ve nemlidir. Bazılarında zehir bezleri bulunmaktadır. Derilerindeki pigment hücreleri (kromotoforlar) renk değişiminde ve ortamın rengine uymada önemli görevler yapar.
- Solunum: Larva döneminde solungaç, ergin dönemde deri ve akciğer solunumu görülür. Akciğerleri basit bir kese şeklindedir.
- Dolaşım: Kurbağaların kalpleri üç odacıklıdır. Vücuttan kalbe gelen kan akciğerlere gönderilerek temizlenir. Temizlenen kan kalbe döner. Kalpte vücuttan gelen kan ile karışarak tekrar vücuda pompalanır. Bu nedenle vücut sıcaklıkları çevreye bağlı olarak değişiklik gösterir. Soğukkanlı olarak bilinen canlılar kış uykusuna yatar.
- Beslenme: Ağızları oldukça geniş, yalnız üst çenede veya her iki çenede küçük dişler mevcuttur. İki tane olan burun delikleri ağız boşluğu ile bağlantılıdır. Göz kapakları hareketlidir. Avını çok iyi takip edebilir. Hareketli olan dillerini aniden dışarı fırlatarak avlarını yakalar.
- Üreme: Ayrı eşeyli olan bu canlılarda üreme iç veya dış döllenme şeklinde olur. İki yaşamlılar yumurtalarını suya bırakır, döllenme ve gelişme suda gerçekleşir. Genellikle suda geçen bir larva evresi ve metamorfozdan sonrası ergin hâle gelirler. Ağaç kurbağası, yeşil kara kurbağası ve semenderler bu gruba örnekler (Resim 2.44.). Kurbağalar Avrupa ülkelerinde yiyecek olarak tüketilmektedir. Konserve olarak da ihraç edilir. Bilimsel çalışmalarda kurbağalardan denek olarak yararlanılmaktadır.



**Resim 2.44.** Kara kurbağası



## Sürüngenler

Sürüngenler dünyada geniş bir dağılım gösterir. Sıcak veya ılıman iklimde yaşarlar. Soğuk iklimi olan bölgelerde yaşayamazlar. Kaplumbağalar, yılanlar, kertenkeleler, timsahlar (Resim 2.45.) ve soyu tükenmiş dinazorlar bu gruba örnektir.

- **Deri:** Vücutları keratinden yapılmış pullarla örtülüdür. Vücut sıcaklıkları çevreye bağlı olarak değişiklik gösterir.
- **Solunum:** Sürüngenler akciğer solunumu yapar.
- **Dolaşım:** Kalpleri üç odacıklıdır. Karıncık yarım perdeyle ayrılmıştır. Ayrılma tam olmadığından kirli ve temiz kan birbirine karışır. Ancak bu grupta yer alan timsahların kalpleri dört odacıklıdır. Bu canlılarda karıncık diğer sürüngenlerden farklı olarak tamamen ikiye bölünmüştür. Kalplerinde iki kulakçık iki karıncık bulunur. Soğukkanlı canlılardır ve kış uykusuna yatarlar.
- **Üreme:** Eşeyli ürerler. Yumurtaları vücut içinde döllenir. Yumurtalarını dış ortama bırakırlar, embriyonun gelişimi ana canlının vücudu dışında gerçekleşir.

Timsah, yılan vb. sürüngenlerin, derilerinden çeşitli giyim ve süs eşyaları yapılmaktadır. Bu durum, bazı türlerin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına neden olmuştur. Zehirli yılanlardan elde edilen zehirler, özellikle damar sistemi ile ilgili hastalıklarda ilaç olarak kullanılmaktadır.



### Biliyor musunuz?



Bukalemunun özelliklerinden biri gözleriyle ayrı ayrı yönlere bakabilmesidir. Bu özelliği, bukalemunun hem rahatça avlanmasını hem de düşmanlarını uzaktan fark etmesini sağlar, bir gözüyle aşağıya bakarken öteki gözünü çevirip yukarıya da bakabilir.

Bukalemunun dilinin uzunluğu hemen hemen vücudunun uzunluğuna eşittir. 20-25 cm uzunluğundaki bir bukalemunun dili de yaklaşık olarak 20 cm'yi bulur. Avına sessizce yaklaşan bukalemun, hızla fırlattığı diliyle avını yakalar, aynı hızla ağzına çeker. Dilinin ucu yapışkan bir madde salgıladığından, avının kaçıp kendini kurtarması hemen hemen imkânsız gibidir.

Bukalemunun rengi bulunduğu yerin rengine göre değişir. Bukalemun ışısız bir odaya alınırsa renginin sarı olduğu görülür. Kuvvetli ışık altında, koyu renk bir cismin üzerine konulursa rengi koyu gri olur.



Kertenkele



Kaplumbağa



Timsah



Çingiraklı yılan



Boncuklu kertenkele

**Resim 2.45.** Çeşitli sürüngen örnekleri

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

### Kuşlar

Kuşlar, karasal omurgalılar arasında en geniş grubu oluşturur (Resim 2.46.). Yaklaşık 9700 türü vardır. Kuşların belirgin özellikleri şunlardır:

- Tüyler: Kuşlara özgüdür. Bütün kuşların tüyleri vardır ve bu yapılar keratinden oluşur. Tüyler uçuşmaya ve vücudun ısı yalıtımına yardımcı olur.
- Gaga: Kuşların gerçek bir diş yapısı yoktur. Besinlerin alınmasını sağlayan ve diş görevini yapan gagaları vardır. Gaga boynuzsuz sert bir maddeden oluşur ve şekli beslenme türüne göre değişir.
- İskelet: Kuşların iskeleti uçuşmaya uygundur. Kemiklerin çoğu ince ve içi boştur. Bu iskeletin hafif olmasını sağlar. Solunum sistemine bağlı hava keseleri kemiklerin içine doğru uzanmıştır. İskeletleri birleşmiş birçok kemikten oluştuğu için uçuş sırasında kasların yarattığı kuvvetli etkiye dayanıklıdır. Kuşların ön üyeleri uçuşmaya yarayan bir çift kanat şeklinde farklılaşmıştır.
- Solunum: Kuşların hızlı metabolizması bol oksijen almayı gerektirir. Solunum sistemleri de buna elverişlidir. Kuşlarda akciğerler, karın, boyun ve kanatlarda yer alan hava keseleri ile bağlantı yapar. Bu keseler bir köruk gibi hava akışını yönlendirerek akciğerlere daima temiz hava akışını sağlar. Bu durum kuşların hava içerisinde bulunan oksijenden faydalanma oranını artırır. Solunan havadaki oksijenden yararlanma oranı memelilerde yaklaşık %20-25 iken kuşlarda bu oran % 80-90'a ulaşır.
- Dolaşım: Kalpleri dört odacıklıdır. Temiz kan ile kirli kan birbirine karışmaz.
- Metabolizma: Kuşlar uçuşmaları sırasında gerekli olan enerjiyi hızlı metabolizmalarından sağlar. Vücut sıcaklıkları sabittir ve 40-41 °C'ta tutulur. Sıcakkanlı hayvanlardır, vücut sıcaklıkları çevresel koşullara göre değişmez, sabittir.
- Üreme: Kuşlar eşeyli çoğalır. Sert kabukla örtülü yumurta bırakır. Birçok türün bireyleri kuluçkaya yatar.

Bülbül, kumru, sülün, kartal, şahin, güvercin, martı, leylek, kırlangıç, keklik, sarı başlı amazon, pelikan, penguen, devekuşu gibi kuşlar örnek verilebilir.



*Devekuşu*



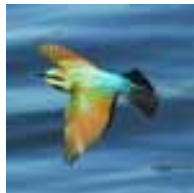
*Baykuş*



*Akbaba*



*Güvercin*



*Arı kuşu*



*Beyaz pelikan*



*Kiraz kuşu*



*Dalgıç kuşu*



*Nar bülbülü*



*Sarı kafalı papağan*

**Resim 2.46. Bazı kuş türleri**

Kümes hayvanlarının eti, yumurtası ve bunların işlenmesi ile elde edilen yiyecekler besinlerimizi oluşturur. Kafes kuşları küçük, güzel sesli ve renkli kuşlardır. Islah çalışmaları ile ekonomik, biyolojik önemi olan farklı özellikte kuşlar üretilebilir.



### Biliyor musunuz?



Doğada biyolojik olarak her canlının bir görevi vardır. Baykuşlar başta fare ve sıçan olmak üzere bazı hayvanları avlayarak doğal dengenin korunmasına katkıda bulunur. Kutup bölgesinden Ekvator'a, deniz yüzeyinden 5000 m'lik yüksekliklere kadar hemen her yerde rahatça yaşar.

### Memeliler

Memeliler sınıfı 4000 kadar türü barındırır. Tüm kıtalarda ve tüm denizlerde memeli türlerine rastlanır. Memelilerin belirgin özellikleri şunlardır:

- Kıl: Bütün memelilerde kıl bulunur. Kılın temel görevi vücuttan ısı kaybını önlemektir. İnsan ve balina dışındaki tüm memelilerin vücudu kalın bir kıl örtüyle kaplıdır. Bu kılın canlının yaşam şekline göre farklılıklar gösterebilir. Örneğin karpide kılın diken şeklini alarak düşmanlara karşı savunmada kullanılır. Ayrıca bazı türlerde kürk rengi ortama uyumu sağlar. Sincapların kuyruklarındaki kılın dengeli sağlamada iş görür. Mağra gibi karanlık ortamlarda yaşayan bazı memeli türlerinde ise dokunmaya karşı duyarlı kılın bulunur.
- Süt bezleri: Dişi memeliler yavrularını beslemek için süt üretir. Süt; yağ, protein ve şeker içeren besleyici bir sıvıdır. Özelleşmiş bezlerden salgılanır.
- Dişler: Memelilerin dişleri farklı görevler için özelleşmiştir. Örneğin öndekiler kesmek, arkadakiler öğütmek için özelleşmiştir.
- Solunum: Akciğer solunumu yaparlar. Gırtlakta ses çıkarmaya yarayan ses telleri bulunur.
- Dolaşım: Kalpleri dört odacıklıdır. Vücuttan gelen kirli kan ile akciğerlerden gelen temiz kan birbirine karışmaz.
- Metabolizma: Kuşlar gibi memelilerinde vücut sıcaklıkları sabittir. Memelilerin metabolizması bunu sağlayacak biçimde çalışır.
- Üreme: İç döllenme görülür. Memelilerin çoğunda yavru gelişimini anne vücudunda dö yatağında tamamlar. Embriyonun beslenmesi plasenta aracılığıyla yapılır.
- Memelilerin sinir sistemleri çok gelişmiştir.



### Biliyor musunuz?



### Yarasalar

Yarasaların çoğu her doğumda yalnız bir yavru dünyaya getirir. Anne yarasa gece uçuşundan döner dönmez yavrularını emzirir. Böcek yiyen yarasaların yavruları 6-7 haftada, meyve yiyen yarasaların yavruları ise 4 ayda erginleşip anadan bağımsız olarak yaşamaya başlar.

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Memeliler, gagalı memeliler, keseli memeliler ve plasentalı memeliler olmak üzere üç gruba ayrılır.

Gagalı memeliler yumurtlayan memelilerdir. Yaşam alanları Avustralya ve Yeni Gine'dir. Ornitorenk ve karınca yiyenler bu grubun canlılarıdır. Yumurta bırakan tek memeli takımıdır. Yavrular yumurtadan çıktıktan sonra anne karnında meme uçları olmayan süt bezlerinden beslenir. Keseli memelilerin yaklaşık 280 türü vardır. Yeni Gine, Avustralya ve Amerika'da yaşar. Kanguru ve koalalar keseli memelidir. Gelişimini tamamlamadan doğan yavru, anne karnındaki özel kesede süt bezlerinden beslenerek gelişir. Plasentalı memelilerde yavru gelişimi, anne karnında olur. Yavru belirli bir süre anne bakımına muhtaçtır. Üreme, sindirim ve boşaltım ürünleri ayrı açıklıklardan dışarıya bırakılır.

Memelilere dağ aslanı, tavşan, at, balina, ornitorenk, köstebek, kanguru, yarasa örnek verilebilir (Resim 2.47).



*Kanguru*



*Fok*



*Yarasa*



*İnsan*



*Goril*



*Karınca yiyen*



*Koala*



*Ornitorenk*



*Jaguar*



*Mavi Balina*

**Resim 2.47. Çeşitli memeli örnekleri**

Memeli hayvanların eti, sütü ve bunların işlenmesi ile elde edilen yiyecekler beslenmemizin temelini oluşturur. Memeli hayvanların derilerinden ayakkabı, çanta, giyecek vb. eşya yapımında yararlanılır. Bazı memeliler bilimsel çalışmalarda denek olarak kullanılır.

Omurgalı veya omurgasız hayvanlar heteretrof organizmalar olarak besin ağlarının üyeleridir. Canlılar arası beslenme ilişkileri sayesinde dünyada madde döngüsüne katkıda bulunur.





## Düşünelim-Araştırma

Aşağıdaki şemada Türkiye’de yaşayan bazı omurgalı hayvanlar gösterilmiştir. Siz de yaşadığınız yerdeki omurgalı hayvan topluluklarını şema ile gösteriniz.





## Konu Sonu Değerlendirme

A. Aşağıda gördüğünüz resimlerde verilen altı âlemin genel özelliklerini kısaca uygun yerlere yazınız.



Bakteriler Âlemi:

.....

.....

.....

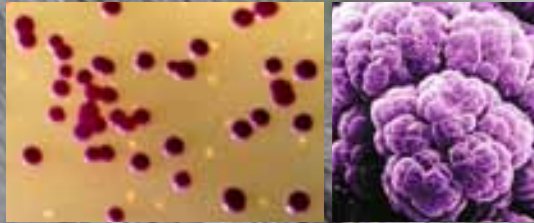
.....

.....

.....

.....

.....



Arkeler Âlemi:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Protistler Âlemi:

.....

.....

.....

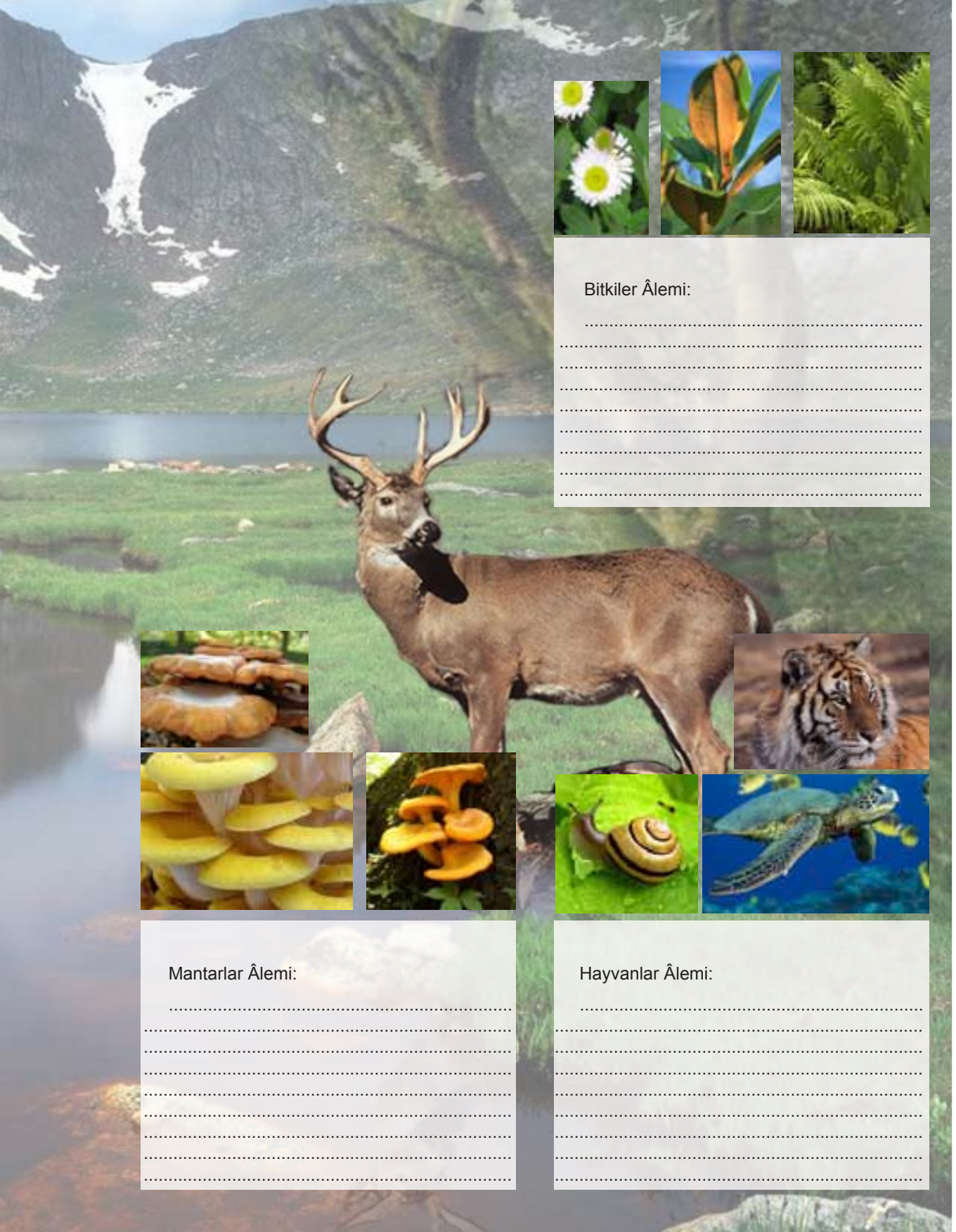
.....

.....

.....

.....

.....



Bitkiler Âlemi:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Mantarlar Âlemi:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hayvanlar Âlemi:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### Bölüm Sonu Değerlendirme

**B. Aşağıdaki yapılandırılmış gridda, numaralandırılmış kutucuklarda çeşitli canlı isimleri verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.**

1 Sünger	2 Toprak solucanı	3 Kaplumbağa	4 Yengeç
5 Kene	6 Köpek balığı	7 Midye	8 Kırkayak
9 Sazan	10 Tenya	11 Tavşan	12 Ergin kurbağa
13 Kertenkele	14 Salyangoz	15 Martı	16 Denizkeşanesi

1. Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri omurgasızdır?
2. Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri omurgalıdır?
3. Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri yumuşakçadır?
4. Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri eklembacaklıdır?
5. Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri akciğer solunumu yapar?
6. Yukarıdaki canlılardan hangisinde/ hangilerinde kalp iki odacıklıdır?
7. Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri soğukkanlıdır?
8. Yukarıdaki canlılardan hangisinde / hangilerinde iç döllenme görülür?
9. Yukarıdaki canlıları gelişmişlik düzeyine göre basitten karmaşığa doğru nasıl sıralarsınız?





### Bölüm Sonu Değerlendirme

**C. Aşağıda verilen kavramları kullanarak, sizin için ayrılan sayfanın altındaki boş alana bir kavram haritası oluşturunuz. Kavramlar arasındaki ilişkileri bağlantı ifadeleri ile gösteriniz.**

Sınıflandırma, mantarlar, hayvanlar, canlı, arkeler, damarsız tohumlu, ilkel kordalılar, bakteriler, damarlı tohumlu, omurgasızlar, damarlı tohumlu, bitkiler, insan sağlığı, ekonomik ve biyolojik önemi

### III. Bölüm: Biyolojik Çeşitlilik



Sayfa 174'teki fotoğraflarda baharın müjdecisi beyaz kardelenlerini, sarı düğün çiçekleri (*Ranunkulus nival*)ni, anadolu çokgözlüsü (*Polymmatus hyancinthus*)nü ve turuncu renkli ters laleyi (*Fritillaria imperialis*) görüyorsunuz. Ortadaki fotoğrafta ise insana sadık olan ve çabuk öğrenme kabiliyetine sahip bir Sivas kangalı var. Burada gördüğünüz canlılar ve daha milyonlarcası yaşadığımız çevreyi bizimle paylaşmaktadır.

Hangi biyolojik zenginliklere sahip olduğumuzu ve doğal biyolojik zenginliklerimizi nasıl koruyacağımızı biliyor musunuz? Nedir biyolojik çeşitlilik? Türlerin ortadan kalkması biyolojik çeşitliliği nasıl etkiler? Tüm bu soruların cevaplarını bu konuyu işlerken öğreneceksiniz ve çevrenizi daha iyi tanıyacaksınız.

Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için beslenmek zorundadır. Beslenmenin gerekliliği canlılar arasında av-avcı ilişkisini ortaya çıkarır. Besin zincirinin ilk basamağındaki üreticilerden, en üst basamakta bulunan tüketicilere kadar tüm canlılar etkileşim içindedir. Besin zincirindeki kopmalar, yani türlerin ortadan kalkması, sürekliliği bozar ve biyolojik çeşitliliği azaltır.

Yeryüzünde yaşayan birbirinden farklı tüm canlılar **biyolojik çeşitliliği** oluşturur. Biyolojik çeşitlilik içerisinde genetik, tür ve ekosistem çeşitliliğinden söz edilir. Genetik çeşitlilik, bir türdeki bireylerin farklılığını; tür çeşitliliği, belirli bir alandaki farklı türlerin sayısını ifade eder. Ekosistem çeşitliliği ise canlıların cansızlarla olan etkileşimlerdeki farklılıkları gösterir.

Dünyada tür zenginliği ekvatordan kutuplara doğru azalır. Bölgenin coğrafik yapısı, iklim koşulları ekosistemdeki tür sayısını doğrudan etkiler. Örneğin tropikal yağmur ormanlarında bir hektar alanda 300 ağaç türü bulunurken ılıman bölge orman alanlarında yaklaşık 10 ağaç türü bulunur. Hayvan çeşitliliği de yağmur ormanlarında ılıman bölge ormanlarına göre yüksektir. Tür sayısının çok olması genetik çeşitliliğin zenginliğini de beraberinde getirir. Her türün bireylerinin genetik farklılığı o türün kendi içinde genetik çeşitliliği demektir. Bu da o bölgedeki biyolojik çeşitliliğe katkıda bulunur. Bir bölgede farklı ekosistemlerin bulunması biyolojik çeşitliliği etkiler. Örneğin ülkemizde Karadeniz'de yaprak döken ağaç ormanları ile çayır ekosistemleri farklı türleri barındırır.

Biyolojik çeşitlilik ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde her yıl yüzlerce türün yok olduğu görülmektedir. Bu türlerin yok olmasında insanoğlunun çevreye karşı bilinçsizliği, aşırı tüketimi rol oynamaktadır. Giderek artan dünya nüfusunun gıda, sağlık ve diğer ihtiyaçlarının karşılanması, canlı varlığının sürdürülebilmesi için biyolojik çeşitliliğin korunması son derece önemlidir. Gelecek nesillerin devamlılığı da biyolojik çeşitliliğin korunmasına bağlıdır.

Ülkemiz sahip olduğu zengin biyolojik çeşitliliği ve endemik türleri ile dünya üzerinde önemli bir konuma sahiptir. Nüfusu gittikçe artan dünyamızda ülkelerin en büyük zenginliği biyolojik çeşitliliğidir. Biyolojik çeşitliliğini koruyan ülkeler zamanla daha güçlü olacak ve dünya ekonomisini ellerinde tutacaktır. Bugün ülkemizde koruma altına alınmayan ve biyolojik çeşitlilik bakımından oldukça önemli olan doğal alanlar bulunmaktadır. Bu alanları belirlemek ve bir an önce koruma altına almak, hem doğanın korunması hem de doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması için oldukça önemlidir.



**Resim 2.48.** Akdeniz kaplumbağası  
(*Caretta caretta*)



**Resim 2.49.** Akdeniz foku  
(*Monachus monachus*)

Türkiye'de doğal koruma alanları bilim insanları ve sivil toplum kuruluşları tarafından incelenmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen raporlardan Türkiye'nin her yerinde biyolojik çeşitliliğin zengin olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda Türkiye'nin önemli kuş yaşam alanları, endemik bitki yayılım alanları, Akdeniz kaplumbağası (Resim 2.48.) üreme alanları ve Akdeniz foku (Resim 2.49.) yaşam alanları belirlenmiştir.

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

Türkiye, sahip olduğu zengin biyolojik çeşitliliği ile ılıman iklim kuşağının önemli ülkeleri arasında yer almaktadır. İklim farklılıkları, jeolojik geçmişi, deniz, göl, akarsu gibi çeşitli ortamların varlığı, yükselti farklılıkları Türkiye'deki biyolojik zenginliğin nedenlerindendir.

Karalar, denizler ve okyanuslar bir zamanlar bugünkü biçim ve boyutlarında değildi. Kıtaların hareketleri ile yeryüzünün şekillenmesi için milyonlarca yılın geçmesi gerekti. Anadolu'nun da jeolojik zamanlar içinde karaları ve denizleri şekillenirken farklı ekosistemler birbirleriyle etkileşim hâline geçtiler. Anadolu'nun kıtalar arasında köprü olma niteliği de bu etkileşimi arttırdı. Bu durum biyolojik çeşitliliğin artmasında önemli bir etmen oldu.

Biyolojik çeşitliliği etkileyen bir diğer etmen Türkiye'nin coğrafik özellikleridir. Güneyde ve kuzeyde kıyıya paralel uzanan sıra dağlar ve bu sıra dağların canlı grupları arasında engeller oluşturması bu bölgelerde çeşitliliği arttırdı. Doğal göller, geniş ova ve vadiler, ırmaklar, su ve kara canlıları için uygun ortamlar oluşturur. Ülkemiz ılıman iklim kuşağında yer almaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 4-20°C arasında değişir. Ortalama yıllık yağış da bölgeden bölgeye değişiklik gösterir. Coğrafi konum, yükselti farklılıkları ve denizler iklim açısından bölgeler arasında farklılıklar oluşturur. Bu özellikler farklı ekosistemlerin ortaya çıkmasını sağlar.



### Düşünelim-Araştırılım

Ülkemizin coğrafi özelliklerinin biyolojik çeşitliliğin zengin olmasına ne gibi etkileri olduğunu araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri görsel materyallerle destekleyerek yazılı rapor hâlinde sununuz.

İlman kuşakta bulunan ülkelerin biyolojik çeşitliliği incelendiğinde hayvan çeşitliliğinin (fauna) ülkemizde oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Yeterli çalışmalar henüz tamamlanmamış olmasına rağmen tanımlanan canlı türleri içinde en büyük rakamı omurgasızlar grubu oluşturmaktadır. Ülkemizde yaşayan omurgasız hayvan türü sayısı yaklaşık 30.000 dolayındadır. Bugüne kadar belirlenen omurgalı hayvan türü sayısı ise 1.500'e yakındır ve bunların 5 memeli 16 sürüngen türü sadece ülkemizde yaşamaktadır. Alageyik ve sülünün ana vatanı Anadolu'dur. Ancak 11 omurgalı türünün nesli tükenmiştir. Ülkemizin dünyanın iki büyük kuş göç yolu üzerinde olması, kuşlar için beslenme ve üreme alanı oluşturması bakımından önemlidir.

Türkiye'nin bitki çeşitliliği (flora) bakımından sahip olduğu zenginliği anlamak için Avrupa kıtası ile karşılaştırmak yeterli olacaktır. Avrupa kıtasında 12.500 açık ve kapalı tohumlu bitki türü varken sadece Anadolu'da yaklaşık 9.000 tür olduğu bilinmektedir. Bunların yaklaşık 1/3'ü Türkiye'ye özgü(endemik) türlerdir. Yeryüzünün sınırlı bölgesinde örneğin bir ekolojik ortamda ya da bir ülkenin siyasi sınırları içinde yayılış gösteren türlere **endemik türler** denir.

Coğrafik bölgelerden Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri endemik bitki türleri bakımından zengin olanlarıdır.

### A. Türkiye'nin Biyolojik Çeşitliliği

Ülkemizin genetik ve tür çeşitliliği ekosistem çeşitliliği ile yakından ilgilidir. Orman, step, sulak alan, deniz ve kıyı, dağ ekosistemleri farklı tür canlılar barındırır.

Ülkemizde Akdeniz, Doğu ve Batı Karadeniz orman alanlarında iğne yapraklı ya da yaprak dökken bir çok ağaç türü görebiliriz. Örneğin çam, göknar, kayın, meşe, dişbudak, akçaağaç, gürgen gibi. Akdeniz Bölgesindeki Toros dağlarında yer alan sedir ormanları dünyadaki en geniş sedir ormanıdır.

Ülkemizdeki endemik ağaç türlerinin en önemlilerinden birkaçı Kaz Dağı'nda orman meydana getiren Kaz Dağı göknarı; Eğridir'in güneyindeki kasnak meşesi; Köyceğiz-Dalaman arasında yaygın olan sığla ağacı veya günlük ağacı ormanları; Datça ve Teke yarımadalarındaki Datça hurması; Kastamonu, Yozgat ve İspir çevresindeki İspir meşesidir.

Ormanlarımız bitki çeşitliliğinin yanında hayvan türleri açısından da çok zengindir. Ayı, tilki, çakal, vaşak, geyik, dağ keçisi, yaban domuzu türleri, bazı yılan türleri, kaplumbağalar, ağaçkakan ve çeşitli baykuş türleri için de ormanlarımız doğal habitat oluşturmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin yanında Avrupa'da nesli tehdit altında olan şah kartal (*Aquila heliaca*) ve kara akbaba (*Aegypus monachus*) Türkiye ormanlarında üremektedir.



Ormanlarımızın yanı sıra ülkemizin %28'ini de stepler kaplar. Özellikle İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgemizdeki bu alanlar biyolojik çeşitlilik açısından önemlidir. Burada yetişen türlerin bazıları tarım, endüstri ve sağlık alanları için değerlidir. Bu stepler özellikle bazı endemik türler bakımından gen merkezidir. Gen merkezi türlerin ortaya çıktığı ve ilk yayılmaya başladığı yerdir. Örneğin buğdayın gen merkezi Anadolu'dur. Ülkemizde farklı yabani (ıslah edilmemiş) buğday türleri varlığını sürdürmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1960'larda başlayan bir salgın hastalık her yıl buğday üretiminin %30 kaybına neden olmuştur. Türkiye'deki yabani buğdaylarla yapılan genetik çaprazlamalar sonucunda bu buğdaylardan aktarılan genlerle sorun çözülmüştür. Bu örnek, gen merkezlerinin korunmasının önemini göstermektedir.

Türkiye'deki ekosistemler açısından bakıldığında en zengin endemik bitki türlerinin steplerde olduğu görülmüştür. 3000 endemik bitki türünden 1200'ü step bitkisidir. Örneğin Ankara çiğdemi (*Crocus ancyrensis*), yanar döner çiçeği (*Centaurea tchihatcheffi*), çoban dikenini (*Centaurea urvillei*) bu bitki türlerindendir.



## Biliyor musunuz?

### Anadolu Sığılası (*Liquidambar orientalis*)

Ülkemizde yetişen endemik türlerden biri olan Anadolu sığılası geçmişte geniş bir coğrafyada yayılım gösterirken günümüzde sadece Marmaris, Datça, Köyceğiz civarında ve Isparta'da bulunmaktadır. Uzun ömürlü olan ve boyu 20 metreye kadar uzayabilen sığıla ağaçları çınar ağaçlarına çok benzer. Bu ağaçtan elde edilen sığıla yağı, kozmetikte, parfüm ve sabun yapımında kullanılmaktadır. Yara iyileştirici özelliği de olan bu madde, deri ve mantar hastalıklarında da merhem olarak kullanılır. 1945'lerde kapladığı alan 6 bin 300 hektar civarında iken günümüzde hızla azalarak yok olma tehlikesi ile karşı karşıya



olan sığıla ormanları, Tabiat Varlıkları Koruma Genel Müdürlüğüne yapılan çalışmalarla koruma altına alınmıştır.



Vaşak (*Lynx lynx*)



Gelengi (*Spermophilus citellus*)

**Resim 2.50.** Ülkemiz steplerinde yaşayan endemik türlerden bazıları

Bitkilerin yanısıra steplerdeki hayvan türlerine de şu örnekleri verebiliriz; Anadolu miflonu (*Ovis orientalis anatolica*), vaşak (*Lynx lynx*), gelengi (*Spermophilus citellus*) (Resim 2.50.).

Üç kıta arasındaki konumu nedeniyle Türkiye'de görülen farklı ekolojik ortamlar dünyadaki tür çeşitliliğinin korunmasına katkıda bulunur. Örneğin Avrupa'da nesli tehlikede olan kuş türlerinden toy, küçük kerkenez, yılan kartalı, şahin, doğan, ibibik, bıldırcın gibi türler ülkemiz steplerinde yaşamaktadır. Stepier böcek türleri açısından da zengindir.

Sulak alanlar başta su kuşları olmak üzere çok zengin hayvan ve bitki türleri için yaşama alanlarıdır. Ülkemizde Van Gölü, Tuz Gölü, Kızılırmak, Fırat, Seyhan gibi büyük ırmaklar, baraj gölleri sulak alanlardır. Bu alanlar, sadece Türkiye'deki kuşlar için değil göçmen kuşların göç yolları üzerinde olması nedeniyle de büyük öneme sahiptir. Örneğin dünyada nesli tehlike altında olan tepeli pelikan Manyas Kuş Gölü ve Çamaltı Tuzlasında, dik kuyruk ördeği Burdur Gölü'nde kışlar. Tuz Gölü flamingoları da bu bölgede yuva yapar.

Türkiye'nin sulak alanlarında saz, kamış, hasır otu, nilüfer vb. bitkilerin yanı sıra su mercimeği gibi su altı bitkilerine de rastlanır.

Ülkemizin denizleride zengin biyoçeşitliliğe sahiptir. Ege Denizi bir çok ada, adacık, deniz mağaraları ve kayalıklar yönüyle ekosistem çeşitliliği açısından önemli konumdadır. Örneğin Ege Denizi'ndeki mağaralar Akdeniz foku (*Monachus monachus*) ve birçok balık türü için barınak oluşturmaktadır. Bu denizler ve kıyılar su canlılarının çeşitliliği açısından önemlidir. Çok çeşitli balık türleri vardır. Kalkan, uskumru, kılıç balığı nesli tehdit altında olan balık türleridir.

Ülkemizde dağların uzanışı ve yüksekliği, farklı bitki ve orman ekosistemlerinin ortaya çıkmasını etkilemiştir. Örneğin Doğu Karadeniz bölümündeki ladin ormanlarının zenginliği Karadeniz'den gelen nemli havanın dağlar boyunca yükselerek su oluşturmalarıyla ilgilidir.

Ülkemizin farklı ekosistemlerinin varlığı dolayısıyla biyolojik çeşitliliğin zenginliği dünyadaki doğal yaşamın varlığı ve sürdürülebilirliği açısından önemlidir.

Besin maddesi, ilaç ham maddesi, sanayi ham maddelerinin sağlanması açısından biyoçeşitlilik ekonomik öneme sahiptir. Örneğin besin olarak tüketilen balık, tahıl türleri; ilaç ham maddesi olarak kullanılan yabancı otlar; sanayi ham maddesi olarak pamuk, keten vb. türlerin kullanıldığı alanlar dikkate alındığında biyolojik çeşitliliğin önemi ortaya çıkmaktadır.

İnsan etkisinden kaynaklanan bazı uygulamalar biyolojik çeşitliliği tehdit etmektedir. Bu tehditlerin başlıcaları aşırı otlatma, orman yangınları, çevre kirlilikleri, kontrolsüz avcılık, yol ve baraj inşaatları, nüfus artışı, çarpık kentleşme, petrol sızıntıları, bireylerde doğaya karşı sevgisizliğin ve duyarsızlığın var olmasıdır.



### Biliyor musunuz?



#### Yanar Döner Çiçeği (*Centaurea tchihatcheffi*)

Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi olarak bilinen Bern Sözleşmesi, Avrupa Konseyi üyeleri tarafından

imzalanmıştır. Sözleşmenin amacı; yabani flora ve faunayı yaşam ortamları ile birlikte gerektiğinde birden fazla devletin de iş birliğini sağlayarak muhafaza etmektir. Bu sözleşmeyle nesli tükenme tehlikesi altında olan türler koruma altına alınmıştır. Bu türlerden biri de halk arasında gelin düğmesi, sevgi çiçeği vb. adlarla da anılan yanar döner çiçeği (*Centaurea tchihatcheffi*) dir. Dünyada yalnızca Ankara Gölü'nde yetişen bu çiçek, tarım ilaçları yüzünden yok olma tehlikesi nedeniyle koruma altına alınmıştır.



### Biliyor musunuz?

#### İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi*)

İnci kefalleri yaşamlarını Van Gölü'nün sularında sürdürür. Bu tuzlu ve sodalı suya yumurta bırakamayan inci kefali üremek için ilkbahar aylarında sürüler halinde akarsulara göç eder. Akarsularda bulunan doğal ve yapay engelleri aşmak için büyük mücadele verir. Yumurtlayınca



tekrar Van Gölü'ne döner. Yumurtadan çıkan yavru- lar da bir süre sonra göle döner. Günümüzde kaçak avcılıkla avlanan inci kefalı miktarında belirli azalmalar olmuştur.



### Düşünelim-Araştıralım

1980'lerin başında ABD'den Karadeniz'e kargo gemileriyle taşınan taraklı denizanası (*Mnemiopsis leidyi*) etçil bir canlıdır. İstilacı bir tür olan bu canlı, yumurtadan çıktıktan sonra iki haftada erginleşir ve her gün 8 bin yumurta bırakır. Zooplanktonlar, balık yumurtaları ve larvaları ile beslenen taraklı denizanası bir günde kendi vücut ağırlığının 10 katı kadar besin tüketebilir. Karadeniz'de avlanan hamsi miktarının büyük oranda azalmasının en önemli sebeplerinden biri de istilacı denizanasıdır.

Siz de doğal yaşam alanı farklı olduğu hâlde başka yaşam alanlarına yerleşen farklı türlerin biyolojik çeşitliliği nasıl etkilediğini araştırınız. Edindiğiniz bilgilerden yararlanarak bilgisayarda bir sunum hazırlayınız. Bu çalışmanızı sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Ülkemiz tarihî ve kültürel mirası ile çevre değerleri bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Ülkemizde son yıllarda 130'dan fazla bitki türü tespit edilmiştir ve hala yeni bitki türleri tanımlanmaktadır. Sayfa 179 ve 180'de ülkemizin biyolojik çeşitliliğini ortaya koyan bazı bitki ve hayvan türlerinden birkaç örnek görüyorsunuz.



Kardelen çiçeği ve soğanı

### Doğal Çiçek Soğanları

Doğal soğanlı, yumrulu, rizomlu bitkiler yeni çeşitlerin elde edilmesi ve hastalıklara dayanıklılığı artırma gibi konularda ıslah materyali olarak kullanılmaktadır. Bu bitkiler genellikle sonbaharın sonlarından ilkbahara kadar çiçek açar. Bazıları tıbbi bitkidir. Doğal çiçek soğanları, hızlı şehirleşme ve sanayileşmenin yanı sıra yapılan bazı aşırı sökümler nedeni ile azalmış hatta kardelen (*Galantus*) ve sıklamen (*Cyclamen*) türleri tehlike altına girmiştir. Bu durumu önlemek amacıyla Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı koruma projeleri düzenlemiştir.



### Safran (*Crocus sativus*)

Safran ülkemizde çok eskiden beri yetiştirilen önemli bir bitkidir. Soğanlı bir bitki olan safran eylül, ekim aylarında çiçek açar ve çiçeği açık mor renktedir. Boya maddesi, baharat, ilaç ve kozmetik sanayisinde, halk hekimliğinde, aşure, zerde yapımında, lokum imalatında kullanılmaktadır.



### Sıklamen (*Cyclamen coum*)

Bu yabani sıklamen türü, şubat ayında çiçek açmaya başlar. Soluk pembe renkli çiçekleri vardır. Ağaç altında, yamaçlarda, nemli ve gölge yerlerde iyi gelişir. Soğuk havalara dayanıklıdır. Genellikle Türkiye'nin kuzeyinde yayılım gösterir. Türkiye'nin de taraf olduğu Bern Sözleşmesi gereği doğal yaşam alanında korumakla yükümlü olduğumuz bitkiler arasındadır.



### Tülüşah (*Centaurea iconiensis*)

Türkiye'nin endemik bitkilerinden olan Tülüşah (Konya gaşağı) dünyada sadece Konya'da yetişmektedir. 2006 yılında bilim insanları tarafından doğada yalnız 9 kök gaşak bitkisi kaldığı belirlenmiş, tülüşah ya da Konya peygamber çiçeği olarak da bilinen Konya gaşağının, koruma projesi kapsamında tohumları özel olarak yetiştirilmiş ve doğal yaşama ortamına dikilmiştir.





Eber Sarısı-Piyan (*Thermopsis turcica*)

Küresel ısınma nedeniyle yaşanan kuraklık, sulak alanların kurumasına, yer altı su seviyesinin düşmesine neden olmuştur. Toprakta ihtiyacı olan suyu alamayan bitkilerden biri de Eber sarısıdır. Eber sarısı tek çiçekten 3 meyve verebilen bir bitkidir. Bu özelliğin kültür baklagillerine aktarılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır.

Dünyada sadece Akşehir Gölü ve Eber Gölü çevresinde yaşayan bu endemik tür, önlem alınmaması durumunda kuraklık nedeniyle yok olacak. Dünya Doğal Hayatı Koruma Konseyinin çalışmaları ile Türkiye’de korunması gereken ilk 10 bitki arasındadır. Üç dişi organa sahip ve yabancı bir baklagil olan eber sarısı dünyada önemli bir türdür.



Oklu Kirpi (*Hystrix indica*)

Dikenlerinden dolayı “kirpi” olarak adlandırılan bu canlı aslında bir kemiricidir ve kirpiler ile akrabalığı yoktur. Familyanın Türkiye’de bulunan tek temsilcisi Hint oklu kirpidir. Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde görülen oklu kirpi, geceleri aktiftir. Gündüzleri ağaç altlarında, mağaralarda ya da toprağa açtığı tünellerde dinlenir. Bitki kökleri, patates, soğan, yumru ve meyvelerle beslenirler. Yaşam alanının bozulması, avlanma ve tarım ilaçları nedeniyle yaşamları tehdit altında olan oklu kirpi koruma altına alınmıştır ve avı yasaktır.



Van Kedisi (*Felis Domesticus-Turkish Van*)

Suda yüzmeyi ve suyla oynamayı seven Van kedilerinin erkekleri dişilere göre daha iri yapılıdır. Yeni doğan yavru-  
ların gözleri grimsi renktedir. Doğumundan 40 gün sonra göz renkleri farklılaşır. Bu kedilerin gözlerinin biri mavi, diğeri sarı veya yeşildir. Her iki göz rengi mavi ya da sarı olanlar da vardır.

Dünyada en saf ırklardan olan Van kedileri doğal yaşam alanından uzaklaşmaları, başka ırklarla çiftleştirilip melezleştirilmeleri nedeniyle saf ırk özelliğini yitirmekle karşı karşıyadır. Doğal yaşam alanı Van ili ve çevresi olan Van kedisi endemik hayvan türlerinden biridir, son yıllarda nesli tükenme tehlikesi altındadır.



Bayağı Sülün (*Phasianus colchicus*)

Ülkemiz birçok hayvan türünün ana vatanı olarak bilinir. Sülünlerin en çok bilineni Bayağı sülünün de doğal yaşam alanı Türkiye, Gürcistan, Volga Nehri kıyıları, Azerbaycan ve İran’ın Hazar kıyıları, Kırgızistan, Çin, Kore, Tayvan’a kadar uzanır. 30 kadar alttürü olan bayağı sülünün nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bundan dolayı 1969 yılında kurulan Samsun-Tekkeköy Gelemen Sülün Yetiştirme İstasyonunda yetiştirilerek doğaya salınmaktadır.

Ayrıca Ankara keçisi (*Capra aegagrus hircus*), Hopa engereği (*Vipera kaznakovi*), yaban koyunu (*Ovis orientalis*) da ülkemizde bilinen endemik hayvan türleridir.



## Etkinlik

**Etkinliğin Adı:** Biyolojik çeşitliliğimize sahip çıkalım.

**Amaç:** Nesli tehlike altında olan bitki ve hayvan türlerini tanıma, bu türlerin korunmasına yönelik davranış geliştirilmesi için bireyleri bilinçlendirebilme.

### Nesli Tükenme Tehlikesi Altındaki Türler



Şakayık  
(*Paeonia mascula*)



Ters lale  
(*Fritillaria imperialis*)



Flamingo  
(*Phoenicopterus ruber*)



Akdeniz foku  
(*Monachus monachus*)



Ala geyik  
(*Dama dama*)



Kafkas sincabı  
(*Sciurus anomalus*)



Boz ayı  
(*Ursus arctos*)



Turna  
(*Grus grus*)

### Araç ve Gereç

Karton

Makas

Türkiye haritası

Raptiye

Harita büyüklüğünde  
strafor levha

Canlı türlerine ait fo-  
toğraflar



Akdeniz kaplumbağası  
(*Caretta caretta*)



Benekli semender  
(*Neuregus crocatus*)



Kelaynak  
(*Geronticus eremita*)



Ceylan  
(*Gazella subgutturosa*)



Dağ horozu  
(*Lyrurus mlokosiewiczi*)



Karaleylek  
(*Ciconia nigra*)



Büyük toy  
(*Otis tarda*)



Koçağın esmer perisi  
(*Hyponephele koçaki*)

### Uygulayalım

- Sınıfta gruplarınızı belirleyiniz. Bu etkinlik için verilen örnek türleri inceleyiniz.
- Sizde yaşadığınız yerde bulunan, endemik ya da nesli tehdit altında olan türler varsa tespit ediniz. Bu türlerin yerel ve bilimsel adını öğreniniz.
- Yukarıda resimleri verilen ve sizin tespit ettiğiniz türlerin yaşadığı bölgeler, beslenmeleri, üremeleri ve ekosistemdeki rolleriyle ilgili bilgilerin yer aldığı kartları hazırlayınız. (Kartın bir yüzünde bilgiler, diğer yüzünde canlının resmi ve adı bulunmalı.)
- Haritayı strafor levha üzerine sabitleyiniz.
- Resimleri verilen türler için hazırladığınız kartları harita üzerinde yaşadığı bölgelere tutturunuz.
- Bu türlerin yaşamını tehdit eden faktörlerin neler olabileceği üzerine tahminlerde bulununuz. İnternet, kişi, kurum ve yazılı kaynaklardan araştırma yaparak tehdit faktörlerini belirleyiniz. Canlı türlerini tehdit eden faktörlerin arasında teknolojik ürünlerin kullanımının rolünü de sorgulayınız. Bu konuda edindiğiniz bilgileri de kısaca kartlara ekleyiniz.

- Araştırma sonucunda edindiğiniz bilgileri grup içinde tartışınız. Yörenizdeki biyolojik çeşitliliğin ve endemik türlerin korunmasına yönelik alınacak önlemlerin neler olabileceğini tartışınız. Koruma yöntemleri geliştirirken teknolojinin hangi boyutta kullanılabileceğini de ayrıca tartışınız.
- Her grup harita üzerinde örnek olarak seçilen canlı türü hakkında arkadaşlarına bir sunum hazırlamalıdır. O bölgede yaşayan, endemik ya da nesli tükenmekte olan türleri tehdit eden faktörlere ve bu türleri korumaya yönelik çözüm önerilerine sunumunuzda yer veriniz.
- Gruplar sunumunu tamamladıktan sonra sınıfta, türlerin korunmasına yönelik bireysel sorumluluklarımızın neler olabileceğini belirleyiniz. Toplumsal işbirliğine dayalı çözüm önerilerini de tartışınız.
- Endemik ve nesli tükenmekte olan türleri tehdit eden unsurları ortadan kaldırmaya yönelik bir kampanya çalışması başlatınız. Toplumsal işbirliğini sağlayan yollardan biri de kampanyalardır.
- Bu kampanyanın düzenlenmesi ve yürütülmesi için okul yönetimi aracılığıyla yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve konuya duyarlı, çalışmak isteyen bireyler arasında iletişim kurunuz.

### Sonuçlandırılma

1. Kampanyanızı hedeflediğiniz sonuca ulaştırabildiniz mi? Başarılı olduğunuz ya da sorunlar yaşadığınız noktalar neler oldu? Bunların nedenlerine ilişkin neler söyleyebilirsiniz?
2. Bu etkinlik süresince edindiğiniz deneyimlerinizi dikkate alarak türlerin korunması için yörenizde ve ülkemizde neler yapılabileceğini belirtiniz.

Yapılan çalışmayı sınıf panosunda sergileyiniz.



### Biliyor musunuz?

#### Biyoçeşitliliğin Ekonomiye Katkısı

Dünyada kaç canlı türünün yaşadığı bilimin en önemli sorularından biridir. Carl Linnaeus'nin (Karl Linies) bilimsel sınıflandırma çalışmalarına başlamasından günümüze kadar geçen 250 yılı aşkın süre içinde yaklaşık 1,2 milyon tür tanımlanmıştır. Ancak yaşamakta olan tür sayısının bunun çok üzerinde olduğu düşünülmektedir. 2010 yılında yapılan araştırmalar sonucu dünyadaki tür sayısının yaklaşık 8,7 milyon olduğu tahmin edilmektedir.

Bulunduğu coğrafi konum ve jeolojik yapısından dolayı zengin biyoçeşitliliğe sahip olan ülkemizde on binden fazla tür bulunmaktadır. Bunların yaklaşık üç bini endemiktir. Bu türler beslenme amacıyla kullanımın yanı sıra ilaç yapımı, çeşitli kozmetik ürünlerin üretimi vb. alanlarda da ticari amaçla kullanılmaktadır. Bu nedenle ülkemizin ekolojik ve ekonomik süreçlere katkısı yüksektir.

Dünyamızdaki biyoçeşitlilik değerinin yıllık 2,9 trilyon dolar olduğu, bu miktarın küresel ekonominin yaklaşık %40'ını kapsadığı tespit edilmiştir. Bu bilgiler gözönüne alındığında Türkiye gibi biyolojik zenginliğe sahip ülkelerin biyoçeşitliliği koruması oldukça önemlidir. Ülkemizde bulunan türlerin toplam değerinin belirlenmesi, biyoçeşitliliğin sağladığı ekonomik kaynak kullanımını artıracaktır.





### Okuma Metni

#### Botanik Bahçelerinin Kurulması Neden Önemli



Paris Botanik Bahçesi

Botanik bahçelerinin büyüklükleri çok çeşitlilik gösterir. Halka yönelik olanlar genellikle çok geniş bir alanda kurulur. Eğitim-öğretime yönelik, üniversite kapsamında olanlar ise nispeten daha küçüktür. Ancak her iki amaca yönelik büyük botanik bahçeleri de olabilir.

Bir alanda botanik bahçesi kurmak için nelere dikkat etmemiz gerekir?

- Kurulacak botanik bahçesinin hem yöreye güzellik katması, hem bulunduğu doğal alanı yapılaşmaya karşı koruması, hem de o alanda yok olma tehlikesi altındaki bitki türlerini yaşatması için gerekir.

- Botanik bahçesi öncelikle “yaşam alanı” olmaya yönelik tasarlanmalıdır. Bir kez gezilip-görülüp-gidilecek yer olarak

düşünülmemelidir. Buraya gelenlere bilgilenme dışında hoşça vakit geçirebilme olanakları sağlanmalıdır. Örneğin botanik bahçesi içinde yemek yenilecek, kahve-çay içilecek yerler yapılmalıdır. Bu yerlerin güzel konumda ve özel olarak gelme isteği uyandıracak nitelikte olması sağlanmalıdır.

- Çeşitli bitkilerin yetişmesine uygun seralar yapılmalıdır.

- Botanik bahçesi alanı içinde çeşitli amaçlara yönelik tek katlı, çevreye uyumlu, kötü görüntü oluşturmeyen bina veya binalar yapılmalıdır. Bu binalarda herbaryum, sergi salonları ve bilimsel faaliyetlerin sunumuna uygun yerler bulunmalıdır.

- Botanik bahçesi kapsamı içinde bazı “doğa koruma alanları” oluşturularak o yöreye ait ender bulunan ve yok olma tehlikesi altındaki bitkilerin yaşatılması sağlanmalıdır.

- Botanik bahçesi içinde özel araçlarda (örneğin özel raylı sistemle) gezi yapılabilmelidir. Ayrıca yürüyüş alanları ve yolları oluşturulmalıdır.

- Çocukların botanik bahçesini görmelerini sağlamak çok önemlidir (Doğa sevgisi çocuklukta başlar.). Bu nedenle botanik bahçesine getirilen çocuklar için oyalanabilecekleri oyun alanları oluşturulabilir, onların doğaya ilgisini çekecek etkinlikler düzenlenebilir ve sergiler açılabilir.

Sonuç olarak, botanik bahçeleri doğa sevgisinin ve bilincinin oluşmasına katkıda bulunan ve bu nedenle toplumsal önemi olan yerlerdir. Doğayı çeşitli güzellikleriyle tanıyan, ilgili ve bilgili insanların “doğayı koruma” konusunda çok daha duyarlı olacağı bir gerçektir.



Yalova Botanik Bahçesi (Karaca Arboretum)

**Prof. Dr. Ertan Tuzlacı'nın Öğretici ve Dinlendirici Özel Bir Yaşam Alanı  
BOTANİK BAHÇESİ adlı makalesinden yararlanılarak hazırlanmıştır.**





## Ölçme ve Değerlendirme

### A. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Canlıları sınıflandırmada kullanılan basamaklar nelerdir? Belirtiniz.
2. Hayvanların insan sağlığına etkilerini örneklerle açıklayınız.
3. Bitkiler âleminin ekonomik önemini örnek vererek açıklayınız.
4. Metanojenler ve siyanoobakteriler niçin aynı habitatta yaşayamaz? Açıklayınız.
5. İnsanların, istilacı türleri doğal ortamlara sokarak ekosistemlere nasıl zarar verdiğini açıklayınız.
6. Kara yosunları neden bir meşe ağacı kadar uzayamaz? Açıklayınız.
7. Ülkemizin sahip olduğu biyolojik zenginlikler neden korunmalıdır? Açıklayınız.
8. Alglerin bitkilerle benzerlik ve farklılıkları nelerdir? Açıklayınız.

### B. Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyunuz. İfade doğru ise “D” harfini, yanlış ise “Y” harfini işaretleyiniz. Yanlış ifadenin doğrusunu karşısındaki kutucuğa yazınız.

1	Canlılar sınıflandırılırken “tür”den “âlem”e doğru gidildikçe birey sayısında ve çeşidinde artma olur.	(D) (Y)	
2	Homolog yapı benzerliği çok olan iki canlı uzak akrabadır.	(D) (Y)	
3	Bir hücreli canlıların tamamı aynı âlem içerisinde yer alır.	(D) (Y)	
4	Omurgalı hayvanlarda açık dolaşım sistemi görülür.	(D) (Y)	
5	Memeli hayvanlar sıcakkanlı canlılardır.	(D) (Y)	

### C- Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi mantarların özelliklerinden **değildir**?  
A) Tamamı üreticidir.  
B) Çok hücreli ve tek hücreli olanları vardır.  
C) Saprofit (çürükçül) ve parazit beslenenleri vardır.  
D) Gerçek kökleri yoktur.  
E) Yapılarında glikojen bulundurulur.

## Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik

2. A ve B canlısının aynı türe ait bireyler olup olmadığını teşhis etmek için aşağıdaki durumlardan hangileri dikkate **alınmaz**?

- I. Kromozom sayılarının eşit olması
- II. Çiftleştiklerinde verimli döl verebilmeleri
- III. Aynı popülasyonda yer almaları
- IV. Aynı komünitede yer almaları

A) I ve II      B) I ve IV      C) II ve III      D) III ve IV      E) I, II, ve III

3. I. Kaplumbağa

II. Kurbağa

III. Sazan balığı

IV. Kartal

V. Geyik

Yukarıda verilen omurgalı hayvan örneklerinin basit yapıli canlıdan karmaşığa doğru sıralanması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I, II, III, IV ve V      B) II, III, I, IV ve V      C) III, I, II, IV ve V  
D) III, II, I, IV ve V      E) V, IV, III, I ve II

4.

- Vücudu kıllarla kaplı olan
- Yavrularını emziren
- Olgunlaşmış alyuvarları çekirdeksiz olan

hayvanların **tümünün** toplandığı sınıflandırma basamağı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tür    B) Cins      C) Familya      D) Takım      E) Sınıf

(1995 ÖSS)

5.

I. Meşe

II. Şapkalı mantar

III. Paramesyum

IV. Mısır

Yukarıdaki canlılardan hangileri bitkiler âleminde **yer almaz**?

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

6. Aralarındaki ortak özellikler en fazla olan canlılar, aşağıdaki doğal sınıflandırma basamaklarından hangisinde bulunur?

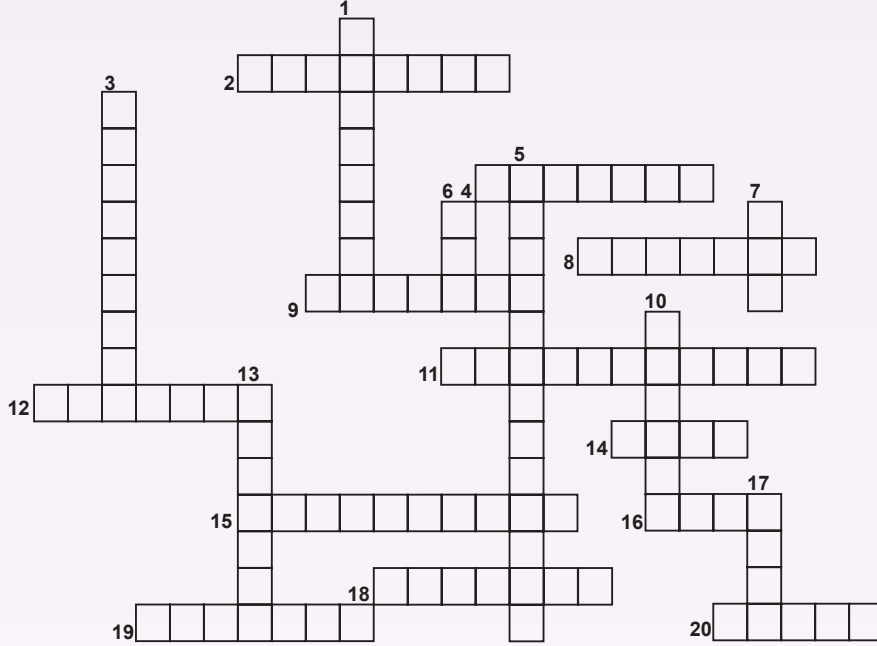
A) Tür      B) Cins      C) Familya      D) Takım      E) Sınıf

(2007 ÖSS)



## Bulmaca

Canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik ile ilgili öğrendiklerinizi pekiştirmek amacıyla aşağıdaki bulmacayı çözünüz.



YATAY	DÜŞEY
2. Ölü dokular ve organik maddeler üzerinde yaşayan çürükçül organizma	1. Öglena, amip, alg gibi canlıları kapsayan âlem
4. Hayvanlarda vücutta destek ve koruma görevi olan yapı	3. Yavrularını doğuran ve süt bezlerinden ürettikleri sütle besleyen omurgalılar
8. Kendi besinini kendisi yapan üretici canlı	5. Canlıların benzerlik ve farklılıkları ile akrabalık derecelerine göre gruplandırılması
9. İletim demeti olan bitkiler	6. Ortak atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer özelliklere sahip, doğada yalnızca kendi aralarında üreyebilen ve verimli yavrular oluşturan bireyler topluluğu
11. Canlıları akrabalık ilişkilerine göre sınıflandırma yöntemi	7. Ülkemiz steplerinde yaşayan ve nesli tükenmekte olan bir kuş türü
12. Oksijenli solunum yapan bakteriler	10. Kökenleri farklı, görevleri aynı olan organlar
14. Canlıların sınıflandırılmasında şubeleri kapsayan sınıflandırma birimi	13. Suda ve karada yaşayan, larvası solungaç, ergini akciğer solunumu yapan soğukkanlı omurgalı
15. Böcek larvalarının yumurtadan çıktıktan sonra ergin birey oluncaya kadar geçirmesi gereken evre	17. Bira, şarap yapımında görev alan bir hücreli mantar
16. Bakterileri sınıflandırmada kullanılan boyanma özelliği	
18. Dünya üzerinde sadece belirli bir alanda yaşayan canlı türü	
19. Başka bir organizmanın içinde ve üzerinde, kendi yararına fakat o organizmaya zarar vererek yaşama, asalak	
20. Canlıların sınıflandırılmasında şube ve aile arasında yer alan sınıflandırma birimi	





# 3. Ünite

## Bilinçli Birey - Yaşanabilir Çevre

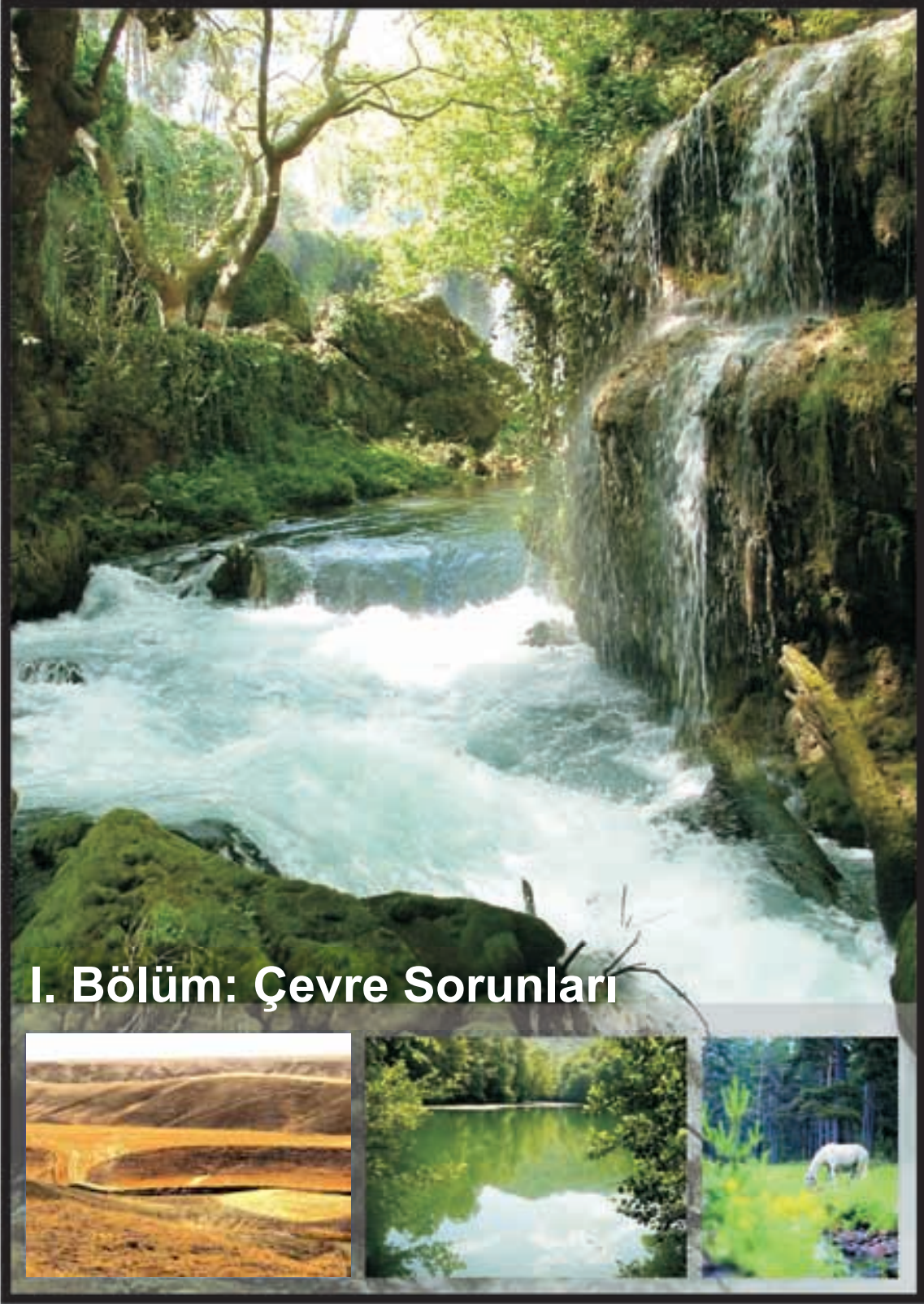
I. Bölüm: Çevre Sorunları

II. Bölüm: Atatürk'ün Doğa ve Çevre Anlayışı

*Ölüdeniz (Fethiye) ve çevresi MÖ 14. yüzyıla dayanan tarihi, ören yerleri, coğrafyası ve biyolojik çeşitliliği ile ülkemizin eşsiz yerlerinden biridir. Kuşların göç mevsiminde Fethiye yöresi onlara ev sahipliği yapar. Kuş çeşitliliği bakımından zengin bu yöreye yapacağınız bir seyahat sırasında küçük batağan, bahri, leylek, kuğu vb. kuşları gözlemleyebilirsiniz. Ayrıca Ölüdeniz'deki Kelebekler Vadisi'ne gidebilir, fotoğraf çekebilir, doğa yürüyüşü ve yamaç paraşütü yapabilirsiniz.*

*Ülkemiz Ölüdeniz gibi doğal güzellikleri olan pek çok yöreye sahiptir. Bu doğal zenginliğin kaybedilmemesi, korunabilmesi için duyarlı ve bilinçli bireyler olmak gerektiğini unutmamalıyız.*







**MEMLEKET İSTERİM**

Memleket isterim

Gök mavi, dal yeşil, tarla sarı olsun;

Kuşların, çiçeklerin diyarı olsun.

Memleket isterim

Ne başta dert ne gönülde hasret olsun;

Kardeş kavgasına bir nihayet olsun.

Memleket isterim

Ne zengin fakir ne sen ben farkı olsun;

Kış günü herkesin evi barkı olsun.

Memleket isterim

Yaşamak, sevmek gibi gönülden olsun;

Olursa bir şikâyet ölümden olsun.

Cahit Sıtkı TARANCI

Aile büyüklerinizden yaşadığınız çevrenin geçmişteki doğal yapısı, güzellikleri, bu bölgedeki doğal yaşam hakkında bilgi edininiz. Yaşadığınız çevrede bu bakımlardan bugün ve geçmiş arasında farklılıklar var mı? Edindiğiniz bilgiler ışığında ve şiiirden yola çıkarak sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız. Gelecek nesillere nasıl bir çevre, ülke ve dünya bırakacağınız konusunda fikir alış verişinde bulununuz.

**Uyarı:** Kitabınızın 220. sayfasında yer alan “Geri dönüşüm projesini” gerçekleştirmek için gerekli çalışmaları yapınız.



Dünyada hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme, yeşil alanların azalması, yapay gübre ve ilaçların yaygın kullanımı, nükleer denemeler gibi etkenler doğal kaynaklarımızı tehdit ederek çevre kirliliğine neden olmaktadır. Sonuçta hava, su, toprak ve diğer ortamlardaki kirlilik, canlılar için zararlı olabilecek boyutlara ulaşabilmektedir.

Nüfusun sürekli arttığı ülkemizde tarım toprakları giderek azalmaktadır. Topraklarımız başta sanayi kuruluşlarının atıkları olmak üzere çeşitli kimyasallarla kirlenmektedir.

Çevrenin doğal dengesini bozan sebeplerinden biri de yerli tohumların üretilmemesi, dışarıdan genetiği değiştirilmiş tohum getirilerek tarım yapılmasıdır. Bu ise ürün zenginliği ile övündüğümüz ülkemizin fakirleşmesine neden olmaktadır.

Çevrenin korunması, kamu kuruluşlarının, uluslararası kuruluşların ve gönüllü kuruluşların görev alanları arasında yer alır.



**Resim 3.1.** Eskişehir'deki Porsuk Çayı'nın 1900'ü yılların başındaki görüntüsü



**Resim 3.2.** Porsuk Çayının 2000'li yıllardaki görüntüsü

Bu kuruluşların amacı çevrenin korunması ve sağlıklı yaşam koşullarının oluşturulmasıdır.

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi, bireylerin yaşam düzeylerini arttırmaktadır. Bu da doğal yaşam alanlarının ve enerji kaynaklarının insanlar tarafından hızlı şekilde tahrip edilmesine ve dünyamızın her geçen gün daha da yaşanması güç duruma gelmesine sebep olmaktadır.

Yukarıda bulunan resimlerden Resim 3.1.'de ve Resim 3.2.'de Porsuk Çayı'nın farklı yıllara ait görünümü yer almaktadır. Bu değişimdeki insan etkisini nasıl yorumlarsınız?

Çoğunlukla insanların etkisiyle ortaya çıkan çevre sorunları yine insanlar tarafından çözülmezse ya da insan etkisi azaltılmazsa yaşam tehlikeye girer.

İnsanlar olmadan diğer canlılar ve çevre, varlığını sürdürebilir ancak sağlıklı çevre olmadan insanlar, varlıklarını asla sürdüremezler. Bu yüzden çevre sorunlarının oluşumunda ve önlenmesinde devletlerin ve bireylerin üzerine büyük sorumluluklar düşmektedir. Topluma çevre bilincinin aşılması ve çevre sorunlarına karşı önlemler alınması eğitimle başlamaktadır. Bu sebeple öncelikle öğretmen, öğrenci ve toplumun çevre konusunda bilinçlendirilmesi gereklidir.



### Düşünelim-Tartışalım

Aşağıdaki fotoğrafları inceleyiniz. Fotoğraflarda gördüğünüz çevre sorunlarının ortaya çıkışında insanların etkisi ne şekilde olmuştur?

Fotoğraflarda ya da yakın çevrenizde gözlemlediğiniz çevre sorunlarını tartışınız. Tartışmanızda insanların çevreye etkisini sorgularken sizin rolünüzün ne olduğunu da düşününüz.

Çevre sorunlarının gelecekte doğal yaşamı nasıl etkileyeceğine ilişkin tahminlerde bulununuz.

Tartışmayı yürütmek amacıyla gruplara ayrılınız. Grubunuz tartışma konusuyla ilgili bir düşünce belirlemelidir. Bu düşünceyi sınıfa aktarmak üzere grubun tüm üyelerinin görüşlerini dinleyiniz. Grubunuza bir sözcü belirleyiniz. Sözcü, grubun düşüncelerini örnekler de vererek sınıfa aktarmalıdır.

Sınıf içi tartışmanızda diğer grupların görüşlerini objektif biçimde değerlendiriniz. Grupların görüşlerini dinledikten sonra belirlenen sorunları belli başlıklar altında toplayınız. Ünite konularının işlenişi tamamlandıktan sonra bu sorunların çözümüne yönelik öneriler oluşturunuz.



Güncel çevre sorunlarının bazılarını;

- Hava kirliliği,
- Asit yağışları,
- Su kirliliği,
- Toprak kirliliği,
- Ses kirliliği,
- Işık kirliliği,
- Besin kirliliği,
- Radyoaktif kirlilik,
- Erozyon,
- Küresel iklim değişikliği,
- Yaban hayatının tahribi ve doğal yaşam alanları üzerindeki tehditler,
- Orman yangınları şeklinde sıralayabiliriz.

Yukarıdaki çevre sorunlarına ekleyeceğiniz başka çevre sorunları var mı? Bu sorunlar ile ilgili araştırma yapıp elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşabilirsiniz.

Bu ünite de öğrendiğiniz bilgileri coğrafya derslerinde öğreneceğiniz bilgilerle bütünleştirebilirsiniz.

### A. Hava Kirliliği

Yaşadığınız bölgede kış aylarında hava kirliliği sorunu var mı? Bu durum canlı ve cansız varlıklar üzerinde ne gibi olumsuz etkiler meydana getirmektedir? Araştırınız.

Hava kirliliği katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktarda atmosferde bulunmasıdır.

İnsanların çeşitli faaliyetleri sonucu atmosfere salınan atıklar canlı hayatını olumsuz yönde etkilemektedir.

Ülkemizde hava kirliliği, motorlu taşıtların egzozlarından çıkan gazlar, ısınma amacıyla yakılan kömürlerden çıkan gazlar ve sanayi tesislerinden çıkan gazlar (Resim 3.3.) nedeni ile her geçen gün daha da artmaktadır. Atmosferde artan kirlenici gazlar nedeni ile de sera etkisi ve küresel ısınma, ozon tabakasında incelleme ve asit yağmurlarının oluşması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.



*Resim 3.3. Hava kirliliğine neden olan fabrika bacalarından çıkan gazlar*

### 1. Atmosferin Sera Etkisi ve Küresel Isınma

Dünya'nın yaşam için uygun bir sıcaklığı vardır. Çünkü ısı yalıtımını sağlayan bir atmosfere sahiptir.

Atmosferdeki karbon dioksit, metan, su buharı ve diğer bazı gazlar yeryüzünden yansıyan ısıyı tutarak dünyanın sıcaklığını korur. Bu doğal duruma **atmosferin sera etkisi** denir. Eğer bu gazlar atmosferde olmasaydı Dünya sıcaklığı bugünkünden 33°C daha az olacaktı.

Fosil yakıtların çeşitli alanlarda tüketimi, atmosferde karbon dioksit ve diğer sera gazlarının (metan, ozon, azot oksitleri, kloroflorokarbon) miktarını giderek fazlalaştırır. Bu da atmosferin sera etkisini artırır. Bunun sonucunda ortaya çıkan **küresel ısınma**, dünya atmosferi ve okyanuslarda ortalama sıcaklığın artışı olarak tanımlanır.

Küresel ısınma dünya ikliminde önemli değişiklikler yaratmıştır. Son yıllarda olduğu gibi bir tarafta aşırı kuraklık yaşanırken bir tarafta da aşırı yağışlar ve doğal afetler görülmektedir. Bu nedenle küresel iklim değişikliği olarak adlandırılır.

Kar ve yağmur yağışlarının hızla azalması nehir, dere, göl ve akarsuların kurummasına yol açarken yer altı suları da hızla çekilmektedir. Küresel ısınma son 50 yıldır, saptanabilir duruma gelmiş ve önem kazanmıştır.

Son yüzyılın en sıcak ve en kurak yazları geçtiğimiz 8-10 yıl içinde yaşanmıştır. Sıcaklık ölçümleri ile elde edilen bu sonuçları buzulların erimesi de desteklemektedir. Örneğin Güney Kutbu'ndan kopan son derece büyük kütleye sahip buzulların olması, İzlanda buzullarının erimesi, Himalaya ve Alpler'deki buzulların son 30 yılda oldukça büyük bir hızla erimesi küresel iklim değişikliği gerçeğinin göz ardı edilemeyecek kanıtlarıdır.

Küresel iklim değişikliğinin etkisiyle Akdeniz bölgesi gibi tarıma uygun alanların çölleşeceği, Sibirya gibi soğuk bölgelerin tarıma elverişli hâle geleceği, buz dağlarının erimesiyle de büyük felaketlerin olabileceği düşünülmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden biri de canlı türleri üzerinde olacaktır. Buzulların erimesi, kuraklık ve bitki örtüsünün bozulması vb. durumlar habitatları da etkileyecektir (Resim 3.4.). Canlı türlerinin üreme, beslenme, korunma gibi yaşamsal faaliyetlerinde sorunlar yaşanacağından tür sayısında azalma olacaktır. Tehdit altındaki bazı türler de yok olma tehlikesiyle karşılaşabilecektir.

Şubat 2007 tarihli Birleşmiş Milletler raporunda eğer dünyanın sıcaklığı şu ankinden 2 °C daha fazla olursa su sıkıntısının başlayacağı, 5 °C daha fazla olduğunda denizlerin 5 m yükseleceği, dünyanın yiyecek stoklarının tükeneyeceği, 6 °C daha fazla olduğunda ise göçlerin başlayacağı belirtilmiştir.

Gelişmiş ülkelerin bu sorunda payları büyük olmasına rağmen, sorunun çözümünde gösterdikleri duyarlılık oldukça küçüktür. Çünkü küresel iklim değişikliğinin sonucu bu ülkelerde kullanılamayan topraklar kullanılabilir hâle gelecek, şu an ulaşılamayan pek çok yer altı kaynağına ulaşılmış olacak ve bazı deniz yollarının ulaşımı kolaylaşacaktır.

Küresel iklim değişikliğinin en olumsuz etkilenecek bölgeler Avrupa'nın güney kıyı kentleri, Afrika ve Asya'nın orta kesimleri olacaktır.

### 2. Karbon Dioksit Kirliliği ve Karbon Ayak İzi

Yeryüzünde yaşayan her birey ulaşım, ısınma, elektrik tüketimi ya da satın aldığı ürünlerle atmosfere CO<sub>2</sub> salınımına yol açar. Örneğin otomobil kullanırken motor-da yakıtın yanmasıyla CO<sub>2</sub> açığa çıkar. CO<sub>2</sub> salınımı otomobilin yakıt tüketimine ve gidilen mesafeye bağlıdır.

Evinizi fosil yakıtlarla ısıttığınızda atmosfere CO<sub>2</sub> salınır. Satın alıp kullandığınız çeşitli tüketim malzemelerinin üretim aşamalarında da atmosfere CO<sub>2</sub> bırakılır. Bu ve benzeri etkinlikler sonucunda atmosfere salınan CO<sub>2</sub>'in tamamı sizin **karbon ayak izi**dir. Karbon ayak izi genellikle bir yıllık zaman dilimi için hesaplanır. Genellikle ton ya da kg olarak ifade edilir. Diğer sera gazları da karbon ayak izinin hesaplanmasında dikkate alınır.



*Resim 3.4. Yeryüzü sıcaklığının artması sonucu erimeye başlayan buzullar*



### Biliyor musunuz?

#### Kyoto Protokolü

Kyoto (Kiyoto) Protokolü, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne ek olarak hazırlanmış uluslararası bir anlaşmadır. 1997 yılında Birleşmiş Milletler tarafından Japonya'nın Kyoto kentinde düzenlenen çevre toplantısında katılımcı ülkeler arasında kabul edilmiştir.

Bu anlaşma küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele için bir protokol olarak imzalanmıştır. Bu protokol ısıyı dünyanın atmosferine hapseden sera gazlarının azaltılmasını öngörmektedir.

Dünya üzerindeki 160 ülke de bu protokole uyarsa sera gazları salınım oranının 2008–2012 yılları arasında %5 düşürülmesi hedeflenmektedir.

Ancak ABD başta olmak üzere çevre üzerinde olumsuz etkisi son derece büyük olan gelişmiş ülkeler, henüz bu anlaşmaya katılmamaktadır. Ülkemiz ise 2009 yılında Kyoto Protokolü'nü imzalamıştır.

Aşağıdaki faaliyetlerden her biri karbon ayak izinize bir kg CO<sub>2</sub> eklenmesine neden olur.

- Toplu taşıma aracı ile 10-12 km, özel araçla 6 km, uçakla 2,2 km yol gitmek,
- Bilgisayarı 32 saat çalıştırmak,
- 5 plastik poşet, 2 plastik şişe kullanmak,
- 1/3 hamburger yemek.

Bu sayılan örnekler dünyaya bıraktığımız karbon ayak izinin çok küçük bir bölümüdür. Çeşitli etkinliklerle yaydığımız CO<sub>2</sub>'i azaltmak ve ormanları çoğaltarak doğal dengeyi yeniden kurmak zorundayız. Bunun için yaydığımız CO<sub>2</sub> miktarını telafi edecek kadar ağaç dikmemiz gerekir.

Küresel ısınma sonucu dünya iklimindeki değişiklikler gelecekte ülkemizi de etkileyecektir. Bu koşullarda daha az zarar görmek için öncelikle bireylerden başlamak üzere yeryüzündeki bütün toplumlar gibi bizim de karbon ayak izimizi küçülterek üretim ve tüketimdeki dengeyi ayarlamamız gerekmektedir.

### 3. Ozon Kirliliği ve Ozon Tabakasındaki İncelme

Hava kirliliği insanlar ve diğer canlılar üzerinde çeşitli etkiler yapar. Örneğin karbon monoksit (CO)'in kandaki hemoglobin ile birleşerek oksijen taşınmasını engellediği, kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>)'in üst solunum yollarını tahriş ederek solunum yolu hastalıklarının artmasına neden olduğu bilinmektedir. Bunların yanı sıra, güneş ışığının etkisiyle tepkimeye giren egzoz gazları (Resim 3.5.), kirliliğin havadan oluşan duman bulutları içinde ozon (O<sub>3</sub>) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>)'e dönüşmektedir. Bunun sonucunda da atmosferin yeryüzüne yakın kısımlarında **ozon kirliliği** meydana gelmektedir.

Ozon tabakasının incelenmesi kadar yeryüzüne yakın katmanlarda ozon gazının oluşumuna bağlı ozon kirliliği de tehlikelidir. Çünkü ozon gazı bakımından yoğun olan havayı soluduğumuzda göz, burun ve boğaz dokusu tahriş olur.

Solunum sisteminin tahrip olması ile de hayati tehlike oluşabilir. Ayrıca havadaki yüksek ozon derişimi bitkilerde büyümeyi ve meyve oluşumunu olumsuz etkiler.

Hava kirliliğinin bir başka etkisi de stratosferde yer alan ozon tabakası üzerinedir. Bu tabaka güneşten gelen ve canlılar için zararlı olan mor ötesi (ultraviyole) ışınları süzerek atmosferin sıcaklığının dengede kalmasına yardımcı olur.

Dünyamızı bir örtü gibi saran, zararlı ışınlardan koruyan ozon tabakasının bazı kimyasal maddelerin kloroflorokarbonlar (CFC) etkisiyle incelenmesi sonucu zararlı güneş ışınları yeryüzüne ulaşır.

Kloroflorokarbon gazları buzdolaplarında, klimalarda, deodorantlarda kullanılmaktadır. Bu gazlar atmosferde ozon ile tepkimeye girerek bu tabakanın incelenmesine yol açar. Ozon tabakasının incelenmesi de yeryüzündeki canlıları olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin bitki yapraklarına, fitoplanktonlara zarar verir. İnsanda deri kanserlerine, katarakta yol açar. Bağışıklık sisteminin direncini azaltır.



*Resim 3.5. Hava kirliliğinin nedeni olan motorlu taşıtlar*



### 4. Asit Yağışları

Asit yağışlarının etkisiyle kurumuş ağaçları Resim 3.6.'da görmekteyiz. Sadece ağaçlar değil göller, nehirler ve pek çok tarihî eser de asitli yağışlardan zarar görmektedir.



*Resim 3.6. Asit yağışlarının ağaçlara olumsuz etkisi*

Asit yağışları, fosil yakıt atıklarının doğal su döngüsüne karışmasıyla oluşur. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yakılması sonucu atmosferde kükürt ve azot içeren gazlar birikir. Bu gazlar havadaki su buharıyla tepkimeye girer. Güneş ışığı da bu tepkimelerin hızını artırır. Bunun sonucunda da sülfürik asit, nitrik asit damlaları oluşur ve pH'si 5,6'dan düşük olan asit yağmurlarına dönüşür. Yağmurların dışında yağış, asit oranı düşük kar ya da pus şeklinde de olabilir.

Yoğun oranda hidrojen iyonu içeren yağışlar toprağa ulaştığında kalsiyum, potasyum ve magnezyum gibi elementler ile tepkimeye girer. Bu olay sonucunda da bitkilerin kullandığı bu elementlerin topraktaki miktarı azalır.

Doğal ortamdaki bitkilerin gelişimi olumsuz yönde etkilenir. Asit yağışlarını ormanların yok olmasına, suları asitleşen göllerde canlılığın sona ermesine sebep olabilir.

Asit yağışlarının etkisiyle topraktaki alüminyum ve civa benzeri elementler ayrışıp yağışla su kaynaklarına karışır. O ortamda yaşayan su ürünlerinde (balık, midye vb.) besin zinciri yoluyla ağır metaller birikir. Bu ürünlerin tüketilmesiyle insanlara taşınan ağır metaller insanlarda zehirlenmeye ve kansere neden olabilir.



### Düşünelim-Araştırma

Okulunuzun bahçesinden veya belirlediğiniz bir bölgeden aldığınız toprak örneklerinin pH'lerini pH kâğıdı kullanarak laboratuvarınızda test ediniz. Elde ettiğiniz verilere dayanarak çevrenizden aldığınız toprak örneklerinde hangi tür bitkilerin daha iyi yetişebileceğini araştırınız.

Asit yağışlarının yeryüzündeki doğal yaşamı nasıl etkilediğini yorumlayabilmek için sayfa 198'deki "Asit yağışları bitkileri nasıl etkiler?" deneyini yapabilirsiniz.



### Etkinlik- Deney

**Etkinliğin Adı:** Asit yağışları bitkileri nasıl etkiler?

**Amaç:** Asit yağışlarının bitkilerin gelişimi üzerindeki etkilerini gözlemleyebilme.

#### Hazırlanım

- Dereceli silindirde 150 mL suya yaklaşık 50 mL sirke ilave ederek bir karışım hazırlayınız. Bu karışımı pH kâğıdı kullanarak pH'si 4 olacak şekilde sirke ekleyerek ayarlayınız. Hazırladığınız sirkeli su karışımını püskürtece doldurunuz.
- 4 adet saksı alınız. Saksıların üzerine turp nötr pH, turp asit pH, fasulye nötr pH, fasulye asit yazılı pH etiketleri yapıştırınız. Saksıların 3/4'ünü toprakla doldurunuz. Turp ve fasulye tohumlarından 4-5 adedini etiketlerine göre saksılara koyarak üzerini toprakla örtünüz.
- Önceden satın aldığınız aynı türden iki adet süs bitkisi bulunan saksıların üzerine nötr pH ve asit pH olarak yazdığınız etiketleri yapıştırınız.
- Hazırladığınız saksıları ışık alan bir yere koyunuz.

#### Uygulayalım

- Etiketinde nötr pH yazan tüm saksılardaki toprağı suyla, asit pH yazan saksılardaki toprağı da sirkeli suyla sulayınız.
- Nötr pH olarak etiketlenmiş saksıdaki süs bitkisinin yaprak yüzeyine su püskürtünüz. Asit pH olarak etiketlediğiniz süs bitkisinin yapraklarına da sirkeli su püskürtünüz.
- 10 gün boyunca su ya da sirkeli su püskürtme ve sulama işlemlerini tekrarlayınız.
- Gözlemlerinizi 10 gün boyunca sürdürerek aşağıdaki tabloya kaydediniz.

#### Araç ve gereç

Su  
Sirke  
Dereceli silindir  
Püskürteç  
pH kâğıdı  
Etiket  
4 adet küçük saksı  
Çiçek toprağı  
İki ayrı saksıda aynı tür süs bitkisi  
Damlalık  
Turp ve fasulye tohumları

Gözlem sonuçları	Turp-nötr pH	Turp-Asit pH	Fasulye-Nötr pH	Fasulye-Asit pH	Süs bitkisi-Nötr pH	Süs bitkisi-Asit pH
1. Gün						
2. Gün						
3. Gün						
4. Gün						
5. Gün						
6. Gün						
7. Gün						
8. Gün						
9. Gün						
10. Gün						

#### Sonuçlandırılma

- Farklı pH özelliklerine sahip su ile sulanmış bitki yaprakları ile ilgili gözlemlerinizi nelerdir?
- Farklı pH'lerdeki su ile sulanan turp ve fasulye tohumlarının çimlenme ve büyümesinde farklılık var mı?
- Asit yağışlarının bitki sağlığına ve tohum çimlenmesine etkileri nelerdir?

Asit pH'nin bitkiler üzerindeki etkilerini gözlemlediniz.



### Düşünelim-Araştırma

Bulunduğunuz çevrede bitki, bina, heykel vb. üzerinde asit yağışlarının etkilerinin olup olmadığını gözlemleyiniz. Bu yerleri fotoğraflayarak ya da asit yağışlarından etkilenmiş bitki örnekleri getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Hava kirliliğinin çevremizdeki canlı ve cansız varlıklar üzerinde ne gibi etkiler yaptığını öğrendiniz. Siz de kirliliğin önlenmesinde yeni fikirler geliştirmek amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.



### Etkinlik- Poster

**Etkinliğin Adı:** Hava kirliliği

**Amaç:** Çevrede hava kirliliği oluşturan etkenleri, bunların çevre üzerindeki etkilerini ve alınabilecek önlemleri açıklayabilme.

#### Uygulayalım

- Öğretmeninizin rehberliğinde çalışma grupları oluşturunuz.
- Aşağıda verilen araştırma sorularından birini veya öğretmeninizle birlikte belirleyeceğiniz bir soruyu araştırma konusu olarak seçiniz.
- Araştırma yaparken hangi kaynaklardan yararlanacağınızı, kullanacağınız araştırma yöntemlerini (anket, deney, gözlem vb.) ve çalışmalarınızı tamamlamak için gereken süreyi belirleyerek bir çalışma planı hazırlayınız.
- Çalışmanızla ilgili bilgi toplayınız.

#### Araştırma Soruları

1. Çevrenizde hava kirliliği oluşturan etkenler var mı? Varsa bunlar çevreyi nasıl etkilemektedir?
2. Hava kirliliğinin canlılar üzerindeki etkilerini azaltmak için yapılacak uygulamalar neler olabilir?
3. Fosil yakıt yerine alternatif olarak kullanılabilecek enerji kaynakları neler olabilir?

#### Sonuçlandırılmalı

- Araştırmalarınızın sonunda edindiğiniz bilgilerden yararlanarak bir poster hazırlayınız.
- Hazırladığınız posteri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. Öğretmeninizin yardımıyla okulda uygun alanlar seçerek çalışmalarınızı sergileyiniz.



Yukarıda verilen etkinlikte hava kirliliğine çoğunlukla fosil yakıtların neden olduğunu öğrendiniz. Bu yakıtların yanması sonucunda kükürt dioksit, karbon dioksit, karbon monoksit, azot monoksit, azot dioksit ve kurşun gibi kirleticiler atmosfere karışır. Bu kirleticiler sera etkisi ve asit yağmurlarına neden olmanın yanı sıra insan sağlığını da doğrudan etkiler. Örneğin kirli havanın solunması akciğerlerin iç yüzeyini etkileyerek alerjik astım, bronşit vb. hastalıklara yol açabilir. Kükürt ve azot oksitleri gözün saydam tabakasında tahrişe neden olabilir.

Hava kirliliğine karşı alınabilecek önlemleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Hava kirliliğinin önlenmesi için öncelikle fosil yakıt kullanımının yerine enerji kaynağı olarak, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve jeotermal enerji kaynaklarına önem verilmelidir.
- Sanayi tesisleri kurulurken yeşil alanların artırılması planlanmalı, sanayi atıklarının yeterince filtre edilmeden havaya verilmesi önlenmelidir.
- Kentlerde arabaların egzoz gazlarından kaynaklanan kirliliğin azaltılması için önlemler alınmalıdır. Bu kirleticiler kış aylarında ozon oluşmasına neden olduğu için canlıların solunumunu güçleştirir.
- İnsanlar toplu taşımacılığa özendirilmeli, yakıt olarak kullanılan doğal gazın toplu ulaşım araçlarında kullanılması yaygınlaştırılmalıdır.
- Ormanların tahribatı önlenmeli, ağaçlandırma çalışmalarına hız verilmelidir.
- Kloroflorokarbon gibi maddelerin etkileri ile ozon tabakası zarar görmektedir. Bu maddelerin yerine kullanılabilecek kimyasallar araştırılmalıdır.

### B. Su Kirliliği

“Akan su kir tutmaz.” atasözünü daha önce işittiniz mi? Eskiden insanlar akarsuların içinde pislik barındırmadığına inanırlardı. Aslında bu inanış bilimsel olarak pek de yanlış sayılmaz. Akarsuların sahip olduğu canlılar, bulundukları ortamda otobiyolojik temizlenme adı verilen bir sürece katkıda bulunur. **Otobiyolojik temizlenme** su kaynağı içinde bulunan kirleticilerin yine aynı kaynaktan yaşamını sürdüren canlılar ve oksijenin etkisiyle zararsız hâle gelmesidir. Her su kaynağı büyüklüğüne ve akıntı hızına göre farklı özellikte temizlenme kapasitesine sahiptir. Ancak günümüzde artan nüfus ve tüketime bağlı olarak akarsu kaynaklarına karışan kirleticilerin miktarı da artmıştır. Bu durum otobiyolojik temizlenmenin yetersiz kalmasına ve su kirliliği sorununun ortaya çıkmasına neden olmuştur.

**Su kirliliği** su kaynağının kimyasal, fiziksel, bakteriyolojik, ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesidir. Su kaynaklarının kirlenmesi farklı kaynaklardan gelen kirleticilerin miktarına ve özelliğine göre değişir (Resim 3.7.). Örneğin havaya karışan kül, toz, çinko oksit gibi kirleticiler, zamanla oksijen, ışık ve ultraviyole ışınlarının etkisi ile parçalanarak denizlere, göllere, toprağa iner. Ayrıca evsel



*Resim 3.7. Küçük derelerde oluşan kirlilik*





**Resim 3.8.** Eysel ve endüstriyel atıkların suları kirletmesi



**Resim 3.9.** Arıtılmadan su yataklarına boşaltılan ve buradaki ekosistemi bozarak ötrofikasyona neden olan kirlı sular

ve endüstriyel atıkların arıtılmadan sulara boşaltılması, tarımda kullanılan gübre ve ilaçların sulara taşınması sonucunda da su kirliliği meydana gelir (Resim 3.8.). Bu şekilde kirlenen sularda bulunan organik atıkların parçalanmasıyla mikroorganizmalar çoğalır, suyun içindeki çözünmüş oksijeni hızla tüketir ve hidrojen sülfür gazı oluşur. Sonuçta bu sularda yaşayan canlılar yaşamlarını sürdüremez hâle gelir. Diğer taraftan kirlı sulardan ya da kirlı sularla yıkanmış sebze ve meyvelerden insanlara geçen tifo, sarılık, dizanteri gibi bulaşıcı hastalık faktörleri de salgınlara yol açabilir. Ayrıca çeşitli kaynaklardan sulara karışan azot ve fosfor bileşiklerı su bitkilerinin ve bazı alg türlerinin kontrolsüz çoğalmasına neden olur. **Ötrofikasyon** olarak adlandırdığımız bu olay sonucunda sular yeşil ve bulanık bir hâl alır (Resim 3.9.). Alglerin aşırı artışı nedeniyle sudaki oksijen oranı ve o ortamda yaşayan diğer canlıların sayısı azalır, sular içilmez duruma gelir.

Petrol, fuel oil gibi maddelerin taşınması sırasında oluşan kazalarla akaryakıt ve yağlar da denizlere yayılabilir. Bu maddelerin su yüzeyini kaplaması atmosferle su arasındaki oksijen alış verişini engeller. Suda biriken kimyasal maddeler o alanda yaşayan diğer canlıların yaşamını olumsuz yönde etkiler. Bazı türlerin nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalır. Kirliliğin yoğun olduğu bölgelerde tür çeşitliliği azalır.



### Biliyor musunuz?

#### Global Bir Çevre Felaketi: Yer Altı Kömür Yangınları

Dünya'da belli başlı kömür üreticisi ülkelerde görülen yer altı kömürü yangınları gezegenimizin ve üzerinde yaşayanların sağlığı için çok az kimsenin farkında olduğu büyük bir tehdit olarak değerlendirilmektedir.

Uzmanlar, başta Çin, Endonezya, Hindistan ve ABD olmak üzere birçok ülkede süren yer altı kömür yangınlarından yalnızca Çin'dekilerin bile yılda 200 milyon ton kömür tükettiğini vurgulamaktadır.

Terk edilmiş madenlerde yığılı kömür atıkları ya da henüz kazılmamış, yüzeye yakın kömür damarları, tarla açmak için orman ya da çalı yakılması gibi nedenlerle ateş almaktadır. Bir kez

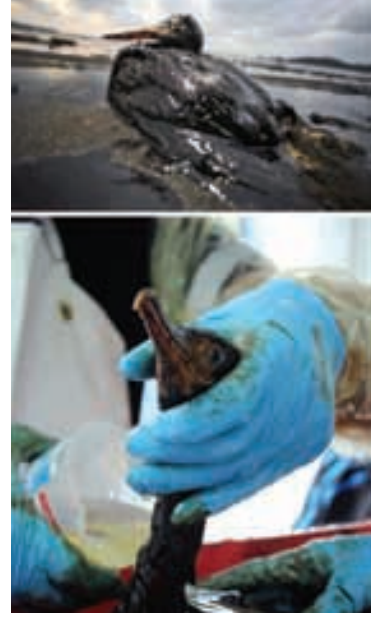


tutuştuktan sonra, kömür yangınları on yıllar, hatta yüz yıllar boyu sürebilmekte ve atmosfere yoğun miktarda sera gazı ve is parçacıkları salınımına yol açmaktadır. Yangınların etkileri yalnızca atmosfere değildir. Yangınlarla ortaya çıkan arsenik, civa ve selenyum gibi toksik elementler yer altı sularına, akarsulara ve toprağa sızarak kirlenmeye de yol açar.

Su kirliliğinin önlenmesi için;

- Sanayi tesisleri yerleşimden uzak bölgelere kurulmalı ve sanayi atıkları arıtma tesislerinden geçirildikten sonra çevreye verilmelidir.
- Su kaynaklarının bulunduğu bölgelerdeki doğal ekosistem koşulları korunmalı ve iyileştirilmelidir.
- Evsel atıkların kanalizasyona verilmesi sağlanmalı ve kanalizasyon suları arıtılmalıdır.
- Pestisitlerden kaynaklanan kirlenmenin azaltılması için bunlar doğru ve uygun dozda kullanılmalıdır.
- Doğada parçalanması zor olan deterjanların kullanılmasından vazgeçilmelidir.
- Canlıların denize karışan akaryakıttan zarar görmemesi için deniz yolu taşımacılığında gerekli önlemler alınmalıdır (Resim 3.10.).

Aşağıdaki etkinliği yaparak su kaynaklarındaki kirlenmenin nasıl önlenebileceğini düşününüz.



*Resim 3.10. Denizlere karışan akaryakıtın canlıların yaşamını etkilemesi*



### Etkinlik- Gazete Hazırlama

**Etkinliğin Adı:** Çevremizde bulunan su kaynaklarının kirliliğini nasıl önleriz?

**Amaç:** Su kirliliğinin canlılar üzerindeki etkisini en aza indirebilmek için alınması gereken önlemleri açıklayabilme ve öneriler sunabilme.

#### Uygulayalım

- Öğretmeninizin rehberliğinde çalışma grupları oluşturunuz.
- Aşağıda verilen araştırma sorularından birini veya öğretmeninizle birlikte belirleyeceğiniz bir soruyu araştırma konusu olarak seçiniz.
- Öğretmeninizin rehberliğinde gazete hazırlamak için gerekli olan görev dağılımını yapınız.
- Araştırma yaparken hangi kaynaklardan yararlanacağınızı, kullanacağınız araştırma yöntemlerini (anket, deney, gözlem vb.) ve çalışmalarınızı tamamlamak için gereken süreyi belirleyiniz.
- Çalışmanızla ilgili bilgi toplayınız.

#### Araştırma Soruları

- Su kirliliğine sebep olan etkenler nelerdir?
- Çevrenizde su kirliliğine neden olan tesisler var mı? Bu tesislerde su kirliliğine neden olan etkenler nelerdir?
- Su kirliliğinin canlılar üzerindeki etkileri neler olabilir?
- Su kirliliğinin belirteci olan organizmalar var mıdır? Varsa kirliliğin bu organizmalar üzerindeki etkisi nelerdir?
- Su kirliliğinin etkilerinin en aza indirilmesi için hangi önlemler alınabilir?

**Sonuçlandırılma**

- Araştırmalarınızın sonunda edindiğiniz bilgileri resim, yazı, karikatür vb. ile ifade ediniz.
- Çalışmanızı gazete hâline getirirken öğretmeninizin önerilerinden yararlanınız. Çalışmalarınızı gruplandırarak bölümler hazırlayınız.
- Hazırladığınız gazetenizi öğretmenlerinizin yardımıyla çoğaltarak okul içinde dağıtınız.

**C. Toprak Kirliliği**

İçinde bir çok canlıyı barındıran toprak nasıl oluşur? Toprak kirliliği canlılar üzerinde ne gibi etkiler yapabilir? Sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

Toprağın verim gücünü düşürecek, toprak özelliklerini bozacak her türlü ekolojik olay toprak kirlenmesi olarak bilinir.

Hava ve suları kirlüten maddeler toprağın kirlenmesine de etki eder. Örneğin kükürt dioksit oranı yüksek olan bir atmosfer tabakasından geçen yağmur damlacıkları asit yağışları hâlinde toprağa gelir. Toprak içine giren bu asitli sular, ağaç köklerini, bitkisel ve hayvansal toprak canlılarını zarara uğratar. Toprakta gerçekleşen kimyasal reaksiyonları etkiler ve yer altı sularına karışarak bu suları içilemez hâle getirir.

Toprak kirliliğinin nedenleri arasında hızlı nüfus artışını da sayabiliriz. Nüfusun hızla artması insanların besin ve konut ihtiyacını artırır. Büyük şehirlere göç, çarpık kentleşmeye neden olur.

Endüstrinin hızla geliştiği şehirlerde endüstriyel atıkların toprağa karışması, toprak kirliliğinin nedenleri arasındadır. Yerleşim ya da endüstriyel amaçla yeşil alanların tahrip edilmesi, tarımda kullanılan kimyasal gübreler ve tarım zararlılarıyla mücadele ilaçları da toprağın kirlenmesine yol açar (Resim 3.11.). Kirlenen toprakta rengin değiştiği ve verimin düştüğü görülür. Kirlilikten dolayı toprak içinde bulunan canlılar ölür.



**Resim 3.11.** Zehirli atık bulaşan toprak

**Biliyor musunuz?****Organik Tarım Nedir?**

Organik tarım; üretimde kimyasal katkı maddesi kullanılmadan, üretimden tüketime kadar her aşaması kontrollü yapılan ve sertifikalı tarımsal üretim biçimidir. Geçmiş 20. yüzyıla dayanan organik tarımın amacı toprak ve su kaynakları ile havayı kirlenmeden, çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığını korumaktır. Bu durum ozon tabakasındaki inceltme ve dünya geleceğinin tehlikeye girmesi gibi konularla birlikte gündeme gelmiş, günümüzün yoğun ilgi alanlarından biri olmuştur.

Ülkemizde organik tarım faaliyetleri 1986 yılında Avrupa'daki gelişmelerden farklı şekilde, ithalatçı firmaların istekleri doğrultusunda, ihracata yönelik olarak başlamıştır.

“Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına

İlişkin Yönetmelik” 10.06. 2005 tarih ve 25841 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Organik Tarım Kanun ve Yönetmelik esaslarına göre üretilen bitkisel ve hayvansal tüm ürünler organik olarak değerlendirilir ve yönetmelikte ayrıntıları verilen etiket ve özel organik tarım logosu ile pazarlanır.





## Bilinçli Birey - Yaşanabilir Çevre

Nükleer enerji kullanımının giderek arttığı son yıllarda nükleer enerjinin atıkları olan radyoaktif atıklar çevre sorunlarına neden olmaktadır. Rusya'da meydana gelen Çernobil kazasında radyoaktif atıkların çevreye dağılarak toprağa ve tarım ürünlerine etki ettiğini hepimiz biliyoruz.

Toprakta bulunan zehirli maddeleri bitkiler, kökleriyle topraktan alır. Hayvanlar ise bu bitkileri besin maddesi olarak kullanır. Dolayısıyla zehirli maddelerle beslenen hayvanları yiyen insanlara da bu maddeler geçer. Metabolizmada kullanılmayan bu kimyasal maddeler besin zinciri aracılığı ile canlıdan canlıya aktarılır ve zincirin son halkasına doğru birikme gösterir. **Biyolojik birikim** denilen bu durumdan en çok zarar gören canlı grubu ise besin zincirinin en sonundaki canlılar olur.



*Resim 3.12. Organik tarım bahçesi*

Toprak kirliliğinin önlenmesi için yapılabilecekler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Evsel atıklar toprağa zarar vermeyecek şekilde toplanmalı ve imha edilmeli,
- Verimli tarım alanlarına sanayi tesisleri ve yerleşim alanları kurulmamalı,
- Sanayi atıkları arıtılmadan çevreye verilmemeli,
- Tarım ilaçlarının kullanılmasında ve gübrelemede yanlış uygulamalar önlenmeli,
- Ambalaj sanayiinde cam, karton gibi yeniden kullanılabilir maddeler seçilip geri dönüşümü sağlanarak atık miktarı azaltılmalı,
- Toprağı yanlış işleme ve yanlış sulama uygulamaları durdurulmalı,
- Otlak alanları ve ormanlar korunmalı; ormanlık alanlar çoğaltılmalı,
- Ağaç sevgisi ve ormanların korunması konularında toplum eğitilmeli,
- Organik tarım teşvik edilmelidir (Resim 3.12.).



### Düşünelim-Tartışalım

Toprak kirliliğinin hangi yöntemlerle tespit edildiğini ve ülkemizde hangi resmî kurumların bu görevi yerine getirdiğini araştırınız, sonuçları arkadaşlarınızla paylaşınız.



### Ç. Ses Kirliliği

Küçük bir köy ya da ilçede yaşıyorsanız şehirlerin gürültülü ve kalabalık yaşamından habersiz olabilirsiniz. Ancak nüfusun ve taşıtların hızla arttığı kalabalık şehirlerde yaşayan insanlardan biriyeniz sanayileşme ve modern teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan sorunlardan birinin de ses kirliliği olduğunu çok iyi bilirsiniz (Şekil 3.1.).

Ses kirliliğini yaratan önemli etmenlerin başında plansız kentleşme, sanayileşme, hızlı nüfus artışı ve insanlara gürültünün etkileri konusunda yeterli eğitimin verilmemesi gelir.

Ses kirliliğinin saptanmasında ses şiddetini ölçmek için birim olarak desibel(dB) kullanılır. 35–65 dB sesler normaldir. 65–90 dB sesler sürekli işitildiğinde zarar verecek kadar risklidir. 90 dB'in üzerindeki sesler tehlikelidir.

AB (Avrupa Birliği) standartlarına göre şehir içi gürültü seviyesi 65 dB olması gerekirken ülkemizde trafiğin yoğun olduğu merkezî yerlerdeki gürültü seviyesi 90 dB'e kadar çıkabilmektedir.



*Şekil 3.1. Ses kirliliği ve insan*

Aşağıda sıkça duyduğumuz bazı seslerin şiddetleri verilmiştir.

Motosiklet: 110 dB

Bebek ağlaması: 100 dB

Mutfak robotu: 90 dB

Çalar saat: 80 dB

Telefon zili: 70 dB

İnsan sesi: 60 dB

Yaprak hışırtısı: 10 dB

Ses kirliliği kaynaklarının en önemlisi trafiktir. Taşıtların fren sesleri, motor ve egzoz sesleri trafik gürültüsünün başında gelir. Trafiğin yoğun olduğu büyük şehirlerimizde kara yolundan geçen taşıtların sayısı gün geçtikçe artmakta ve bu şehirlerde yaşayan insanlar yoğun kara yolu gürültüsünden gittikçe daha fazla etkilenmektedir.

Demir yolları ve havaalanlarına yakın yerleşim bölgelerinde yaşayan insanlar da ses kirliliğinden etkilenmektedir.

Endüstrinin yoğun olduğu bölgelerdeki ses kirliliği bu bölgedeki kişileri doğrudan etkiler. Hatta tedavisi olmayan rahatsızlıklara neden olabilir. Ayrıca çevremizde bulunan sokak satıcılarından arabalarının kornalarını istedikleri zaman çalan insanlara kadar çok sayıda sorumsuz kişi de ses kirliliğine neden olmaktadır.

Ses kirliliğinin etkilerini şöyle sıralayabiliriz:

- Ses kirliliği geçici ya da sürekli işitme kaybı, yüksek tansiyon, solunum ve dolaşım bozukluğu gibi fizyolojik etkilere yol açar.
- Zihinsel etkinliğin azalması, stres, uyku düzeninin bozulması, sinirlilik, dikkatin dağılması, iş veriminin düşmesi gibi psikolojik etkilere neden olur.

Ses kirliliğini önlemek için neler yapılabilir?

- Toplu taşıma sistemine geçilmeli, metro gibi yer altı ulaşımına önem verilmeli, bisiklet kullanımı yaygınlaştırılmalı,
- Taşıtlara susturucu takılmalı, gerekli kontroller zamanında yapılmalı,
- Sanayi tesisleri şehir dışında kurulmalı, gürültü ölçümleri yapılmalı,
- Evlerde çift camlı pencereler kullanılmalı,
- Seyyar satıcıların bağırarak mal satmaları yasaklanmalı,
- Başkasını rahatsız edecek şekilde gürültü edilmemeli,
- Ses kirliliği konusunda kişi ve kuruluşlar bilinçlendirilmelidir.

Ses kirliliğinin önlenmesi için sizin de bireysel olarak yapabileceğiniz var mı? Ses kirliliği sizi nasıl etkiler? Aşağıdaki etkinliği yaparak arkadaşlarınızla bu konu üzerinde tartışınız.



### Etkinlik- Sunum

**Etkinliğin Adı:** Seslerin günlük hayatımızdaki yeri

**Amaç:** Seslerin yaşantımızdaki olumsuz etkilerini tespit edebilme.

#### Uygulayalım

- Öğretmeninizin rehberliğinde çalışma grupları oluşturunuz.
- Aşağıda verilen araştırma sorularından birini veya öğretmeninizle birlikte belirleyeceğiniz bir soruyu araştırma konusu olarak seçiniz.
- Araştırma yaparken hangi kaynaklardan yararlanacağınızı, kullanacağınız araştırma yöntemlerini (anket, deney, gözlem vb.) ve çalışmalarınızı tamamlamak için gereken süreyi belirleyerek bir çalışma planı hazırlayınız.
- Çalışmanızla ilgili bilgi toplayınız.

#### Araştırma Soruları

1. Çevrenizde işittiğiniz rahatsız edici sesleri ve bunların ortak özelliklerini tespit ediniz.
2. Ses kirliliğinin bitki üzerindeki olumsuz etkileri neler olabilir?
3. Ses kirliliğinin hayvanlar üzerindeki olumsuz etkileri nelerdir?
4. Farklı ses kirliliklerinin insanlar üzerindeki etkileri nelerdir?

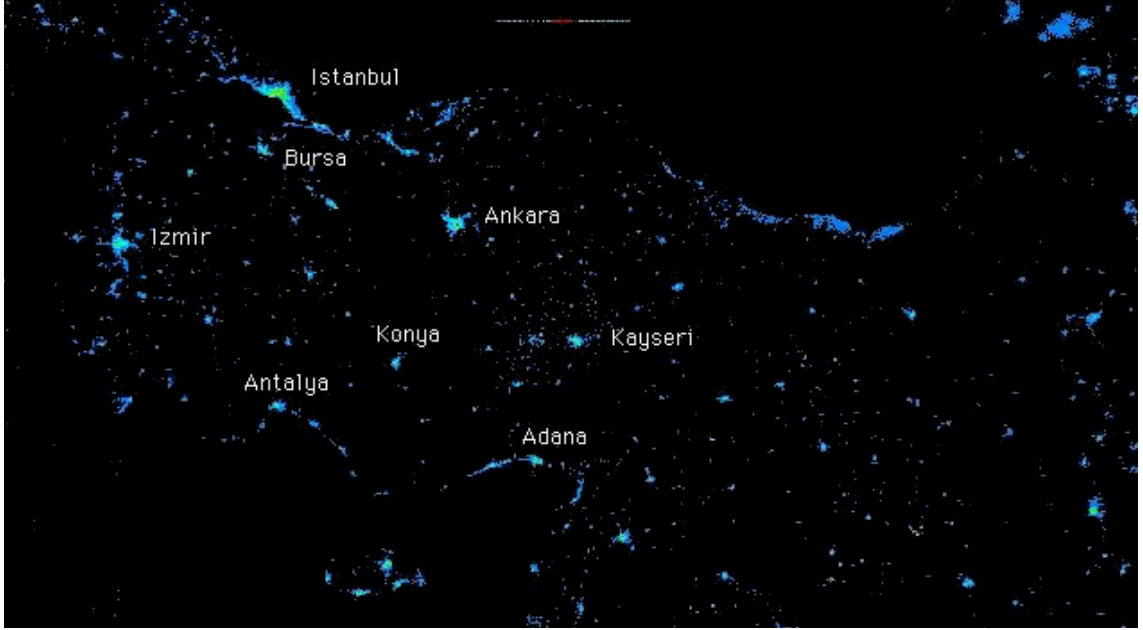
#### Sonuçlandırılım

- Yaptığınız çalışmalar sonucu edindiğiniz bilgileri bilgisayarda sunum hazırlayarak ya da panoda sergileyerek sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Grupların hazırladığı sunumların tamamı bittikten sonra "Ses kirliliğinden korunmanın yolları" ile ilgili beyin fırtınası yapınız.

### D. Işık Kirliliği

Gece olduğunda çevreyi neden aydınlatırız? Evlerin, iş yerlerinin ve caddelerin ışıkları açıldığında etrafa yayılan ışınların nereye gittiğini ve çevreyi nasıl etkilediğini biliyor musunuz?

Dünya'da ve ülkemizde aşırı gece aydınlatmaları yapılmakta ve bu uygulamalar her geçen gün daha da artmaktadır. Bu gereksiz aydınlatma ise ışık kirliliği denen yeni bir kirlilik çeşidini ortaya çıkarmıştır (Resim 3.13., 3.14.).



**Resim 3.13.** 1997 yılında Türkiye'deki ışık kirliliğinin uzaydan çekilmiş görüntüsü

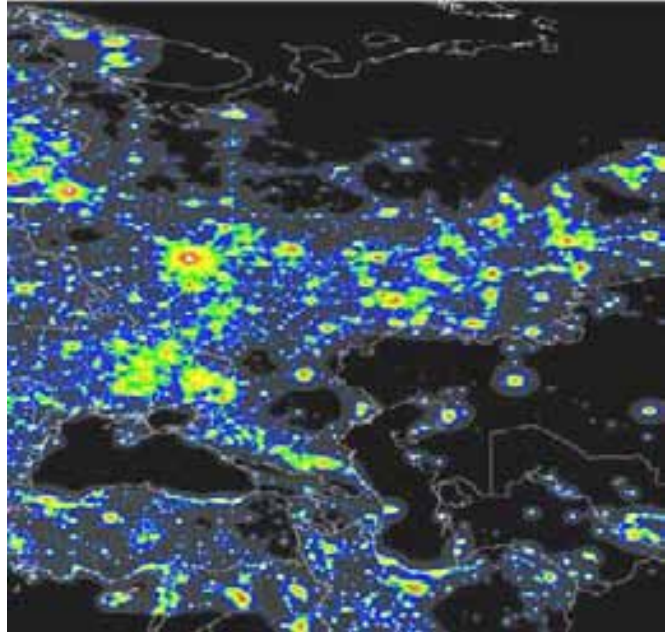


Resim 3.13 ve 3.14'te verilen uydu görüntülerinde renk maviden kırmızıya doğru gittikçe ışık kirliliğinin miktarı artmaktadır.

**Işık kirliliği**, yanlış yerde, miktarda, yönde ve zamanda ışık kullanılmasıdır. Işık kirliliğini oluşturan ışınlar atmosferdeki molekül ve tozlar tarafından saçılarak gökyüzünün doğal parlaklığını bozmakta ve astronomik gözlemleri etkilemektedir.

Hava kirliliği ve su kirliliği gibi zehirleyici olmasa da gereğinden fazla ve yanlış yerde ışık kullanmak etkisiz aydınlatma demektir; bunun sonucu olarak ışığı üretmek için harcanan enerjinin önemli bir kısmı da boşa gitmektedir.

Uluslararası Karanlık Gökyüzü Birliğinin yaptığı bir araştırmaya göre yanlış dış aydınlatmalarda ışığın %30 kadarı boşa gitmektedir. Bu yanlış ışıklandırma uygulamaları ABD'de yılda 2 milyar dolar, İngiltere'de ise 53 milyon sterlinlik enerji kaybına neden olmaktadır. Türkiye'de bu yönde bir araştırma yapılmamış olsa da yaklaşık olarak her yıl enerji kaybının



**Resim 3.14.** 1999 yılında uzaydan çekilmiş Türkiye ve Doğu Avrupa'nın ışık kirliliği görüntüsü

İstanbul için 600 bin TL, Ankara için 300 bin TL kadar olduğu tahmin edilmektedir. Işık kirliliğine karşı önlem almak bir elektrik santrali kurmak kadar önemlidir.

Yanlış aydınlatma çevremizdeki doğal hayatı da olumsuz etkilemektedir. Bazı deniz hayvanlarının yuva yaptığı yerler ışık kirliliği ya da yapay aydınlatma yüzünden tehlikeydedir. Yumurtadan çıkan binlerce deniz kaplumbağası yavrularının yalnızca birkaçı denize ulaşabilmektedir. Denize ulaşmak için deniz ile kara arasındaki aydınlık farkını kullanan kaplumbağalar yapay ışıklandırmalarla karaya yönelince hayatlarından olmaktadır. Avustralya’da yapılan bir araştırmaya göre mercanların, üzerlerine düşen aşırı ışık yüzünden kendilerine renk veren fitoplanktonları reddettikleri, beyazlaştıkları ve strese girdikleri bildirilmiştir.

Işık kirliliğinin önlenmesi konusunda hepimize görev düşmektedir. Bunun için doğru aydınlatmayla ilgili bilgi sahibi olmalı, doğru aydınlatma kurallarına uymalı, çevremizdeki yanlış ve rahatsızlık veren uygulamaları ilgililere duyurmalıyız.

Aydınlatma yaşamımızın vazgeçilmez bir parçasıdır. Ancak her konuda olduğu gibi gereğinden fazla ışık kullanımı da çevreyi olumsuz etkilemektedir. Işık kirliliğinin önlenmesi konusunda bize düşen görevler neler olabilir? Aşağıdaki etkinliği uygulayarak bu konudaki bilgilerinizi pekiştiriniz.



### Biliyor musunuz?

Işık, çevre ve tasarruf konusunda ne biliyorsunuz? Dünya üzerinde kamu kuruluşlarının desteği ile kullanıma özendirilen “kompakt flüoresan lambalar” enerjiden sağladıkları tasarruf sayesinde hem ev hem ülke ekonomisine hem de çevreye önemli katkılarda bulunur. Bu lambalar klasik ampullerle kıyaslandığında yaklaşık %80 daha az elektrik harcar.



### Etkinlik- Gezi

**Etkinliğin Adı:** Çevrenin aydınlatılmasında nelere dikkat edilmelidir?

**Amaç:** Aşırı aydınlatmanın çevre üzerindeki olumsuz etkilerini açıklayabilme.

#### Uygulayalım

- Öğretmeninizin rehberliğinde çalışma grupları oluşturunuz.
- Aşağıda verilen araştırma konularından birini veya öğretmeninizle birlikte belirleyeceğiniz bir araştırma konusu seçiniz.
- Araştırma yaparken hangi kaynaklardan yararlanacağınızı, kullanacağınız araştırma yöntemlerini (anket, deney, gözlem vb.) ve çalışmalarınızı tamamlamak için gereken süreyi belirleyerek bir çalışma planı hazırlayınız.
- Çalışmanız için veri toplayınız.

#### Araştırma Soruları

- Çevrenizde gözlem evi varsa ziyaret ediniz. Gözlem evi yoksa üniversitelerin “Uzay Araştırmaları” bölümlerini ziyaret ediniz. Bu tür alanlar niçin şehir dışına kurulur? Araştırınız.
- Çevrenizde düzensiz ve aşırı aydınlatılmış yerleri tespit ediniz. Bu yerlerin canlılara etkileri var mı? Gözlemleyiniz.
- Çevrenizde gözlemlediğiniz ışık kirliliğinin önlenmesi için sizin yapabilecekleriniz neler olabilir?



**Sonuçlandırılma**

- Yaptığınız çalışmalar sonucu edindiğiniz bilgileri bilgisayarda sunum hazırlayarak ya da panoda sergileyerek sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Grupların hazırladığı sunumların tamamı bittikten sonra “Işık kirliliğini önlemenin yolları” ile ilgili beyin fırtınası yapınız.

**Düşünelim-Araştırılma**

Kişisel hijyenin besin güvenliğine etkilerini araştırınız ve sınıfta tartışınız.

**E. Besin Kirliliği**

Özellikle yaz aylarında yediğiniz herhangi bir yiyecekten dolayı mide bulantısı, ishal gibi rahatsızlıklar hiç yaşadınız mı? Marketten aldığınız herhangi bir yiyeceğin bozuk çıktığı oldu mu? Hazır olarak aldığımız besinler nasıl üretilir ve saklanır?

Daha önce herhangi bir besin üretim tesisi gördünüz mü? Gördüyseniz olumlu ve olumsuz izlenimlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilim ve teknolojiye gelişmeler, dünya genelinde hızlı nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi sonucu insanların gereksinimleri de artmaktadır. Bu durum doğal kaynakların tükenmesine ve bireylerin yaşadıkları çevreyi olumsuz etkilemelerine neden olmaktadır.

Kirlenen hava, su ve toprağın yanı sıra yediğimiz besinler de fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenlerin etkisiyle kirlenerek güvenilirliğini kaybetmekte ve sağlığımızı bozacak duruma gelmektedir.

Güvenli (sağlıklı) besin, besleyici değerini kaybetmemiş, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan temiz ve bozulmamış besindir.

Güvenilir besin elde etmek için üretimden tüketime kadar geçen tüm aşamalarda besinlerin çeşitli kaynaklardan kirlenmesinin önlenmesi gerekir (Resim 3.15.). Besin kirlenmesine neden olan etmenleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Cam kırıkları, metal parçaları ve diğer kirlenici artıklar fiziksel kirlenmeye neden olur.
- Besinin içinde saklandığı kaptan geçen metaller, tarım ilaçları, iyi durulanmayan kaplardaki deterjanlar, besin ambalajı olan plastikler ve önerilen miktarların üzerinde kullanılan gıda katkı maddeleri kimyasal kirlenmeye neden olur.



**Resim 3.15.** a) ve b) Gıdaların güvenliğini sağlamak için yapılan biyolojik testler c) Besin üretiminde hijyen koşulları

- Yeşillenmiş ve filizlenmiş patates, bazı mantar türleri vb. besinin bi-leşiminde doğal olarak bulunan zehirli maddeler, hijyenik koşulların yetersizliği nedeniyle hızla üreyen mikroorganizmalar (küfler, parazitler, bakteriler vb.) biyolojik kirlen-meye neden olur.

Besin güvenliğini sağlamak için kişisel hijyen, besin hijyeni ve kullanılan araç gerecin hijyeni ile ilgili kurallara mutlaka uyulmalıdır.

Çikolata, bisküvi, kek, hamburger, ek-mek, süt ve daha pek çok yiyecek maddesi günlük hayatımızda önemli bir yere sahiptir. Siz bu besinlerin güvenliği hakkında ne kadar bilgiye sahip olduğunuzu düşününüz ve sıkça tükettiğiniz besin maddelerini tanımak için aşağıdaki etkinliği yapınız.



### Biliyor musunuz?

Çevre kirliliğine bağlı olarak besinler, içme suları, hava, toprak gibi unsurlara toksik bir metal olan kurşun bulaşır. Bu unsurların organizmaya girmesi, soluk alma ve beslenmeyle olur.

Kurşunun insan vücudunda birikimi doğumdan önce başlar, ortam şartlarına bağlı olarak zamanla vücutta birikimi artar. Vücutta fazla kurşun birikmesi, klinik yönden karın kramplarına, kabızlığa, iştah kaybına, kansızlığa, uyuklamaya, motor sinirlerin felcine, zihinsel faaliyetlerde bozukluğa sebep olur. Özellikle çocuklarda bu olay böbrek rahatsızlıkları, görme bozuklukları, merkezî sinir sisteminin gelişme geriliği gibi sorunları ortaya çıkarır.



## Etkinlik- Sunum

**Etkinliğin Adı:** Yediğimiz besinlerde bizi neler bekliyor?

**Amaç:** Besin güvenliğinin önemini açıklayabilme.

### Uygulayalım

- Öğretmeninizin rehberliğinde çalışma grupları oluşturunuz.
- Aşağıda verilen araştırma konularından birini veya öğretmeninizle birlikte belirleyeceğiniz bir araştırma konusu seçiniz.
- Araştırma yaparken hangi kaynaklardan yararlanacağınızı, kullanacağınız araştırma yöntemlerini (anket, deney, gözlem vb.) ve çalışmalarınızı tamamlamak için gereken süreyi belirleyerek bir çalışma planı hazırlayınız.
- Çalışmanız için veri toplayınız.

### Araştırma Soruları

- Çevrenizde besin olarak kullanılan en az beş ürünü seçiniz. Bu ürünlerin üretiminde kullanılan ham maddeler, üretim, paketlenme, ambalaj, depolama ve dağıtım şartları nelerdir?
- Besinlerle bulaşabilecek hastalıklar nelerdir?
- Besinlerin bize sağlıklı şartlarda ulaşabilmesi için neler yapılmalıdır?
- Satın aldığımız herhangi bir besin maddesini tüketinceye kadar hangi şartlarda saklamalıyız?

### Sonuçlandırılma

- Araştırmanızın sonunda edindiğiniz bilgilerle bir sunum hazırlayınız. Grubunuzdan bir temsilci seçiniz. Çalışmanızı bilgisayar ya da tepegöz kullanarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Sunumlarınızı tamamladıktan sonra aşağıda verilen konuda sınıfça tartışınız.

Aldığınız herhangi bir yiyecek maddesinin sağlık açısından uygun olması için hangi özellikleri taşıması gerekir?

## F. Radyoaktif Kirlilik

Radyasyona (nükleer ışıma) maruz kalmış canlılarda ortaya çıkan sorunların başında kanser ve sakat doğumlar gelir. Radyasyon doku hasarlarına da neden olabilir (Resim 3.16.).

Radyasyon etkisi canlılarda mutasyona neden olabilir. Resim 3.17.'de gördüğünüz iki başlı buzağı mutasyon sonucu sakat doğmuş bir canlı örneğidir.

Radyasyon insan ve hayvanları etkilediği gibi bitkilerde de anormal büyümelere neden olmaktadır. Günümüzde radyoaktif kirliliği oluşturan sorunların başında nükleer araştırmalar sonucu ortaya çıkan radyoaktif atıklar gelir. Televizyon ve gazetadaki haberlerde radyoaktif atıklardan bahsedildiğini görmüşsünüzdür. Nükleer araştırmalar sonucu ortaya çıkan radyoaktif atıkları zararsız hâle getirmek günümüz teknolojisi ile mümkün değildir. Bu atıklar eğer uygun şekilde saklanmazsa etrafa radyasyon yayar.

Peki radyasyon nedir, nasıl oluşur?

Radyasyon elektromanyetik dalgalar ve parçacıklar biçimindeki enerji yayılımı ya da aktarımıdır. Radyoaktif maddeler parçalanarak çevreye alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) ve gama ( $\gamma$ ) gibi ışınlar yayar.

Bu ışınlardan gama bütün vücuda zarar verirken alfa ışınları derinin dış yüzeyine etki eder. Beta ışınları ise deri ve deri altı dokusuna zarar verir.

Teknolojik gelişmeler sonucu üretilen elektronik cihazlar (televizyon, radyo, bilgisayar, röntgen, tomografi gibi cihazlar), nükleer santrallerin yaygınlaşması, nükleer deneyler vb. sonucunda radyoaktif kirlilik ortaya çıkmaktadır (Resim 3.18.).

Geçmişte ve günümüzde yapılan nükleer silah denemelerinden dolayı radyoaktif maddelerle yüklenmiş toz bulutları, atmosferin yüksek tabakalarına ve stratosfere yerleşerek radyoaktif yağışlar hâlinde yavaş yavaş yeryüzüne inmekte ve çevrenin, özellikle yüzey sularının kirlenmesine sebep olmaktadır. Örneğin Çernobil kazası nedeni ile yayılan radyoaktif kirlilik belirli bir yerle sınırlı kalmamış atmosferik hareketlerle kilometrelerce uzağa taşınmıştır. Karadeniz bölgesi ülkemizde bu olaylardan en çok etkilenen yer olmuştur.

Günümüzde teknolojinin ilerlemesi ve kullanımının artması yaşam standardımızı olumlu etkilemiş gibi görünmektedir. Ancak bu ürünlerin bilinçsizce üretimi ve kullanımı bizi çevre sorunlarıyla karşı karşıya getirmiştir. Örneğin kablolu internet ağları, cep telefonları, ortamda radyoaktif dalgalar oluşturan araçlar, birçok canlı hücreyi doğrudan etkilediği ve genlerin yapısında bozulmaya neden olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir. Radyasyondan korunmak için neler yapılması gerekir?

- Nükleer santrallerde kazalara karşı gerekli önlemler alınmalı, bu santrallerden çıkan atıklar güvenli bir yerde depolanmalıdır.



**Resim 3.16.** Radyasyonun dokularda oluşturduğu ağır yanıklar



**Resim 3.17.** Radyasyonun canlıların embriyonik gelişiminde neden olduğu bozukluklar



**Resim 3.18.** Radyasyon yayabilen çeşitli cihazlar



## Bilinçli Birey - Yaşanabilir Çevre

- Nükleer atıkların denizlere atılması önlenmelidir.
- Dünya'da nükleer silah denemeleri yasaklanmalıdır.
- Üniversite, hastane, tıbbi teşhis ve tedavi laboratuvarlarında, araştırma merkezlerinde radyasyon yayan makinelerin kullanımı standartlara uygun olmalı, burada çalışanlar özel giysiler (kurşun önlük, özel maske) giymeli. Riskli alanlar için uyarı işaretleri olmalıdır (Şekil 3.2.).
- Zorunlu olmadıkça ve doktor önermediği takdirde radyasyonlu cihazlarla teşhis ve tedavi yapılmamalıdır.
- Bizi güneşin ultraviyole ışınlarından koruyan ozon tabakası korunmalıdır. Bu nedenle uluslararası sözleşmelerde de adı geçen kloroflorokarbonlar (CFC), halonlar, metil kloroform ve karbon tetraklorid gibi "Birinci Derecede Önemli Ozon Tabakasını İncelten Maddeler" zorunlu kullanım alanları dışında asla kullanılmamalıdır. Ayrıca sanayide bu maddelerin zorunlu kullanıldığı alanlardaki üretimler daima denetlenmelidir.



**Şekil 3.2.** Radyasyon kirliliğinin belirten güvenlik levhası



### Düşünelim-Araştırma

Radyoaktif atıkların güvenli şekilde depolanmasında neler yapılabilir? Araştırınız. Araştırmanızı yazılı bir rapor hâline getiriniz.

## G. Erozyon (Toprak Aşınması)

"Her yıl Kıbrıs Adası büyüklüğünde toprağımızı erozyonla kaybettiğimiz söylenmesine rağmen üzerimize düşen görevleri yeterince yapıyor muyuz?" sorusuna "evet" cevabı verenlerimiz fazla değildir (Resim 3.19.).

Ormanlarımız ve yeşil alanlarımız azaldıkça üzerindeki koruyucu örtüyü kaybeden verimli toprak, su ve rüzgârın etkisiyle aşınmakta, göllere, akarsulara, barajlara ve denizlere taşınmaktadır. Arazi eğimi, toprak yapısı, yıllık yağış miktarı, iklim ve bitki örtüsü de erozyonun şiddetini belirleyen faktörlerdendir (Resim 3.20.).

Ülkemiz topraklarının %63'ü çok şiddetli erozyon tehlikesiyle karşı karşıyadır. Ülke yüzeyinden bir yılda kaybedilen toprak miktarı yaklaşık 1,4 milyar tondur. Sivil toplum kuruluşları erozyonla mücadelede oldukça fazla önem vermektedir. Bunun nedeni ise erozyonun ülkemizin yaşam koşullarını olumsuz etkileyecek kadar büyük bir sorun olmasıdır. Erozyonla kaybedilen bir başka değer ise sudur. Kaybolan toprak yüzünden her yıl yaklaşık 50 milyar m<sup>3</sup> yağış depolanamamaktadır.

Erozyon toplumsal sorunların artmasına da yol açar. Yanlış arazi kullanımı, tarım alanlarının verimini azaltmaktadır. Doğduğu ve büyüdüğü yerde geçim şansı ortadan kalkan insanların kentlere göç etmekten başka seçeneği kalmaz. Köyden kente göç, alt yapının yetersiz olduğu kentlerdeki ekonomik ve toplumsal sorunları daha da ağırlaştırmaktadır.



**Resim 3.19.** Erozyonla kaybedilen topraklarımız



**Resim 3.20.** Çok miktarda toprağın taşınmasına neden olan seller



Barajlar ve yer altı suları da erozyondan etkilenir. Yerinden kopup giden topraklar, baraj göllerini doldurarak su depolama hacimlerini azaltır ve barajların ömrünün kısalmasına neden olur. Erozyon sonucunda toprağın altındaki verimsiz tabaka ortaya çıkar. Yararlı toprak katmanlarını kaybeden arazilerde çölleşme başlar. NASA (ABD Havacılık ve Uzay Dairesi)'nin yaptığı bir araştırmaya göre erozyonun şiddetlenerek devam etmesi hâlinde Türkiye'nin büyük bir bölümü yakın gelecekte çöl olacaktır.

Toprakları çölleşen bir ülkenin temel sorunları ise açlık, susuzluk ve iç göçlerdir.

Erozyonu önlemek için neler yapılabilir?

- Yanlış ekim, sulama, toprak işleme uygulamaları önlenmeli,
- Zarar gören bitki örtüsünün onarılmasına yönelik çalışmalar yapılmalı,
- Orman tahribatı önlenmeli,
- Mevcut bitki örtüsü korunmalı ve yenileri eklenmeli,
- Verimli toprak alanlarının inşaat vb. sektörde kullanılması önlenmeli,
- Eğitim ile insanlara ağaç sevgisi aşılanmalı, ağaçlandırma kampanyaları düzenlenmelidir.

Bunların dışında üzerimize düşen başka görevler olabilir mi? Varsa sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

### H. Yaban Hayatının Tahribi ve Doğal Yaşam Alanları Üzerindeki Tehditler

Bugün insanoğlu havayı, suyu ve toprağı istediği gibi kullanmakta ve etrafındaki canlı cansız bütün doğal varlıkları kendi amacı için tüketmektedir. İçtiğimiz su, soluduğumuz hava, ormanlarımız ve toprak sorumsuzca kullanılmakta, yaşamımızın gerçek kaynağı olan doğa ve doğal denge önemsenmemektedir.

Bazı insanlar kendilerini çevrenin bir parçası olarak görürken, bazıları ise diğer varlıklardan üstün olduklarını zannederek çevreye ve bütün canlılara istedikleri gibi müdahale edebileceklerini düşünürler. Siz bu konuda ne düşünüyorsunuz?

Son yıllarda domuz, tavşan, karaca (Resim 3.21.) ve daha pek çok yabani canlı doğal yaşam alanları tahrip edilmektedir. Bu nedenle besin bulmakta zorlanan bu hayvanlar tarım arazileri üzerindeki ürünlere zarar vermektedir. Doğada yaptığımız olumlu ve olumsuz bütün faaliyetler bizi etkilemektedir.



### Biliyor musunuz?

#### Kıyamet Günü İçin Tohum Deposu

Norveç'in Svalbard takımadasında donmuş bir dağın 130 metre altında milyonlarca tarım ürününü iklim değişikliği, savaşlar ve doğal felaketlerden korumak için inşa edilen tohum deposu, dünyanın çeşitli yerlerindeki yüzlerce tohum bankasına destek verecektir.

İklim değişikliğinin gezegenimizdeki yaşamı tehdit etmesi nedeniyle kurulan Svalbard Küresel Tohum Deposu adı verilen tesisin, dünyanın çeşitli yerlerinden getirilecek 4,5 milyon tohumu saklama ve insanların neden olduğu doğal felaketlerden koruma kapasitesine sahip olduğu belirtilmiştir.

"Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü" ile "Uluslararası Biyoçeşitlilik Araştırma Grubu" tarafından yapılan araştırmalarda, hava sıcaklığının -18°C'ye kadar düşürüldüğü durumlarda bile bazı tohumların 1000 yıl yaşayabileceği tespit edilmiştir.



Resim 3.21. Koruma altına alınmış yaban hayvanları



**Resim 3.22. Yaban hayatı canlıları**

Günümüzde çok sayıda canlının nesli daha önce hiç olmadığı kadar hızla tükenmekte, yeryüzündeki ekolojik düzen bugünkü yaşam biçimiyle insanoğlunu artık taşıyamamaktadır. Dünyadaki doğal alanların en azından bugünkü hâliyle korunması ve bozulanların onarılması, yaşamın devamını sağlamak için en önemli hedeflerimiz arasında olmalıdır. Tahrip edilen her karış toprak, yok olan her canlı türü, bizim için ekolojik düzenin her gün biraz daha yara alması demektir.

Doğal habitatlarında yaşayan memeli, sürüngen, kuş vb. canlılar ülkemizin yaban hayatı varlığını oluşturur (Resim 3.22.). Doğal zenginlikleri bakımından oldukça şanslı olan ülkemizde yaban hayatı tehdit altındadır. Bu tehditlerden biri de yaban hayatını dikkate almadan hazırlanan ve uygulanan su projeleridir. Doğal alanlarda kurulan büyük barajlar ile tarım alanları genişletilmekte, sulama ve kurutma çalışmaları ile çok sayıda sulak alan ve bozkır alanı yok olmakta, bir kısmının da ekolojik yapısı tamamiyle zarar görmektedir.

Özellikle büyük kentlerde, kıyı bölgelerde plansız yapılaşma birçok alanın geri dönüşsüz yok olmasına neden olmaktadır. Önemli doğa alanları üzerindeki bir diğer tehdit de yol yapım çalışmalarıdır. Düşünmeden ve plansız olarak yapılan kara yolu çalışmaları doğal ortamında yaşamaya çalışan yaban hayvanları üzerinde olumsuz etki yapmaktadır.

Günümüzde her yıl binlerce yabani hayvan, yaşam alanlarının tahribi, kaçak avlanma, insanların kurduğu yerleşim alanlarının verdiği zarardan etkilenme (elektrik tellerine çarpma gibi), tarımsal amaçlı zehirler, metalik zehirler vb. ile zehirlenme, petrol ve yağlarla kirlenme, yabani hayvan kaçakçılığı gibi nedenlerden zarar görmektedir.

Ağaçların kesilerek ormanların tahrip edilmesi ve orman yangınları da yaban hayatının ev sahibi ve dünyanın akciğeri olan ormanları her geçen gün daha da azaltmakta, doğal yaşamı olumsuz etkilemektedir.

İnsan etkisiyle yok olmanın eşiğine gelmiş olan yaban hayatını kurtarmak ve korumak, yine insanın gayretleri ve çalışmalarıyla olacaktır. Yaban hayatını korumanın en etkili yollarından biri canlı türlerinin doğal yaşam alanlarında korunmasıdır (yerinde koruma). Ülkemizde de Kara Avcılığı Kanunu ile nesli tehdit altında olan yaban hayvanlarının habitatlarında korunması, geliştirilmesi amacıyla alanlar belirlenmektedir. Bu alanların bazılarında koruma altındaki türlerin çoğaltılması da gerçekleştirilmektedir. Türkiye'deki yaban hayatının korunması için ayrılan alanları 216. ve 217. sayfada verilen haritadan inceleyebilirsiniz.

Ülkemizde koruma amaçlı projeler yürütülmektedir. Projeler kapsamında belirlenen koruma alanlarından bazıları şunlardır.

**Kütahya-Altıntaş:** Bu bölgede bulunan büyük toy (*Otis tarda*) popülasyonunun korunması amacıyla koruma alanı ilân edilmiştir.

**Burdur Gölü:** Yeryüzünde nesli tehlikede olan ördeklerden dik kuyruk ördek popülasyonunun çok önemli bir bölümü Burdur Gölü'nde kışlar. Burdur Gölü bu ve başka su kuşlarının koruma sahası olarak ilan edilmiştir. Burdur Gölü'nde dik kuyruk ördeğin yanı sıra Burdur balığının da korunması için çalışmalar sürmektedir.

**Bodrum Andızlı-Gündoğan:** Kınalı keklik, bıldırcın, tavşan, sarı çakal, tilki, yaban domuzu ve şahinlerin yaşadığı bu alanda usulsüz avcılık sonucu türlerin sayısında azalma olmuştur. Koruma sahası ilan edildikten sonra tür sayısında artma görülmüştür.

**Okuma Metni****En Zengin 10 Önemli Doğa Alanı**

Türkiye’de 305 önemli doğa alanı tanımlanmıştır. Bu alanların toplam yüz ölçümü 2.080.149 hektardır. Türkiye’nin %26’sını kapsayan önemli doğa alanlarında iki yaşamlılar, balıklar, kelebekler, kız böcekleri, kuşlar, memeliler ve sürüngenler yaşamaktadır. Bu alanlar, yurdumuzun çok küçük bir kısmını oluşturmalarına rağmen özellikle bitki ve hayvan çeşitliliği bakımından önemlidir. Türkiye’deki 10 önemli doğa alanında, ülkemize özgü yaklaşık 115 bitki ve hayvan türü yaşamaktadır.

**Bolkar Dağları:** Doğu Akdeniz Bölgesi ve Orta Anadolu Platosu arasında kalmaktadır. Kara Göl ve Çinili Göl endemik bir tür olan Toros kurbağası (*Rana holtzi*)nı barındırır. Yaban keçisi, vaşak, bıyıklı doğan, sakallı akbaba bu dağların diğer önemli türlerinden bazılarıdır.

**Amanos Dağları:** Kahramanmaraş’tan Hatay kıyılarına doğru uzanır. Amanoslar, Avrupa’nın korumada öncelikli 100 orman alanından biridir. Yırtıcı kuşların göç yolu üzerindedir.

**Buzul ve İkiyaka Dağları:** Hakkari ilinin doğusunda yer alır. Türkiye’nin en önemli kalıcı buzul alanlarından biridir. Özellikle bitkiler açısından en önemli yerlerden biridir.

**Çoruh Vadisi:** Birçok endemik bitki türünü barındırır. Bu türlerden üç tanesi sadece burada bulunmaktadır. Ayrıca yırtıcı kuş türlerinden bazıları için önemli göç noktasıdır. Bölgede vaşak ve yaban keçisi gibi büyük memeli hayvanlar da yaşar.

**Doğu Karadeniz Dağları:** Türkiye’nin en büyük yüz ölçümüne sahip koruma öncelikli alanıdır. Doğu Karadeniz kıyısı boyunca uzanan sıra dağlar bazik ve volkanik sıra dağlardan oluşmuştur. Endemik 130 bitki türü bulunur. En iyi doğu ladini ve şimşir ormanları bu bölgededir.

**Ermenek Vadisi:** Göksu Nehri’nin en büyük kolu olan Ermenek Çayı’nın Orta Toroslar’ı yarmasıyla oluşmuş derin bir vadidir. Vadinin alçak kesimlerinde makilikler, kızıl çam ormanları, yüksek kesimlerinde ise Toros göknarı, karaçam, sedir ormanları, daha yükseklerde ise ardıç ormanları bulunur.

**Geyik Dağları:** Antalya’nın doğusundaki Taşeli Platosu’nda uzanan sıradağlardır. Bitki çeşitliliği açısından önemlidir. Özellikle iğne yapraklılardan Toros göknarı, sedir, karaçam, kızılçam, ardıç bulunur. Dünyada yalnızca Türkiye’de yaşayan küçük bir memeli türü olan yünlü yediuyur (*Dryomys laniger*) bu bölgeyi önemli kılan canlılardan biridir.

**Munzur Dağları:** Erzincan’ın güneyi ve Tunceli’nin kuzeyini kaplayan, Bingöl il sınırında son bulan dağ silsilesinin tamamını kapsar. Başlı başına tabiat müzesi gibidir. 17 bitki türü yalnızca bu dağlarda yaşar.

**Tahtalı Dağları:** Antalya Körfezi’nin batısında uzanan sarp ve yüksek dağ silsilesi ile kıyı şeridini kapsar. Bu alanda derin kanyonlar, düdenler ve yer altı mağaraları bulunur. Bu bölge adalar bakımından da zengindir. Bu adaların çevresini Akdeniz foku yaşam alanı olarak kullanmaktadır.

**Tohma Vadisi:** Malatya il sınırları içinde bulunur. Alanın en önemli özelliği jipsli tepeler ve kireç taşlarından oluşmasıdır. Bu nedenle de bitki zenginliği bakımından önemli bir konuma sahiptir.

(Kısaltılarak alınmıştır.)

**Yeşil Atlas, Aralık 2007/Mart 2008.**



### I. Orman Yangınları

Resim 3.23.'te gördüğünüz orman yangını ve benzerleri, ormanları tehlikeye sokan etkenlerin başında gelmektedir



*Resim 3.23. Ormanlarımız üzerindeki en önemli tehdit olan yangınlar*

Yaz aylarında ormanlarımız için büyük tehdit oluşturan yangınlar, yüzlerce yılda yetişen ağaçların yok olmasına, doğal dengenin bozulmasına, ormanda yaşayan canlı türlerinin ve doğal yaşam ortamlarının ortadan kalkmasına, topraktaki organik maddelerin yitirilmesine sebep olur.



### Düşünelim-Araştırılım

Orman yangınlarını önlemek için üzerimize düşen görevlerin neler olduğunu araştırınız. Araştırmalarınızı bilgisayarda sunum hazırlayarak ya da panoda sergileyerek sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

Ülkemizdeki orman yangınlarının sebepleri arasındaki en büyük etken insandır. Oluşan yangınların %98'i insanlar tarafından çıkarılmaktadır.

İnsan kaynaklı yangınların büyük bir kısmı dikkatsizlikten çıkarken bir kısmı ise kasıtlı olarak çıkarılmaktadır. Ormanların korunması ve tahrip olanların iyileştirilmesiyle ilgili görev ve sorumluluk yine insana aittir (Resim 3.24.).



*Resim 3.24. Ağaç dikerek çevreyi yeşillendirmeye katkıda bulunan öğrenciler*



### İ. Ekolojik Ayak İzi

Aşağıdaki fotoğraflarda (Resim 3.25.) görülen yerlerden hangisinde yaşıyor olmayı tercih edersiniz? Peki çevrenizin daima yaşanabilir olması için neler yapıyorsunuz? Çevreye olan duyarlılığımız, içinde bulunduğumuz ortamın geleceği üzerinde oldukça etkilidir.



*Resim 3.25. Abant Gölü ve Sahra Çölü*

Ekolojik ayak izi yeni yerleşmeye başlamış bir kavramdır ve doğal kaynakları nasıl kullanacağımız konusunda bize yol gösterir. **Ekolojik ayak izi** günlük yaşantımızda kullandığımız kaynakların, enerjinin, ham maddenin üretilmesi ve oluşturduğumuz atıkların etkisiz hâle getirilmesi için gerekli kara ve deniz alanıdır.

Kullandığımız kaynaklar dünyanın farklı yerlerinden geldiği için ayak izimiz de dünyanın farklı yerlerindeki alanların toplamıdır. Ekolojik ayak izi bireyler, toplumlar hatta bir ürün için bile hesaplanabilir.

Bir kutu salçayı ele alalım. Domateslerin üretiminin yanı sıra bunların işlenip, taşınması için, üretimi yapan şirkete bir alan gerekir. Üretilen salçaların satışının yapıldığı bakkallar, marketler de yer işgal eder.

Ayrıca salçanın üretimi ve dağıtımı sırasında açığa çıkacak karbon dioksitin ve diğer atıkların ortadan kaldırması için alana ihtiyaç vardır. Tüm bu alanların toplamı bir kutu salçanın dünya üzerinde bıraktığı ekolojik ayak izidir.

Bir günde tükettiğiniz tüm ürünler ve enerjiyi düşündüğünüzde sizin dünya üzerindeki ekolojik ayak iziniz hangi boyuttadır?

Ekolojik ayak izi kavramını ilk defa ortaya atan araştırmacılara göre günümüzde yeryüzünde yaşayan her bir bireye 1,5 hektar üretken alan düşmektedir, yani doğadaki ihtiyaçlarımız için sadece 1,5 hektar üretken alan kullanabiliriz.

Oysaki Kuzey Amerika'daki bir birey yeryüzünde 4–5 hektar alanda ayak izi bırakmaktadır. Bu da bize her bir bireyin dünyanın başka bir coğrafyasında yaşayan bireylerden 3,5 hektar alanı çaldığını gösterir. 2040 yılına ulaşıldığında dünya nüfusu tahminen 10 milyara ulaşacak ve kişi başına düşen kullanılabilir üretken alan 0,9 hektara düşecektir.

Bizlere düşen, günlük yaşamımızda yaptığımız her türlü faaliyetin biraz daha farkına varmak ve her adımda doğayla ilişkimizi gözden geçirmektir. Evlerimizdeki musluktan akan suyun nereden geldiğini, bu kaynağı hangi canlılarla paylaştığımızı öğrenmek ve yakın bir gelecekte bu kaynaktan mahrum kalacağımızın farkına varmak gerekir.

### Türkiye'nin Korunan Alanları



1. Adana Akyatan Gölü	21. Artvin Yusufeli Çoruh Vadisi
2. Adana Pozantı Karanfıldağ	22. Balıkesir Kütahya Akdağ
3. Adana Seyhan Baraj Gölü	23. Bartın Ulus Sökü
4. Adana Tuzla Gölü	24. Bingöl Kığı Şeytan Dağları
5. Adana Kahramanmaraş Hançerderesi	25. Bitlis Adilcevaz Süphan Dağı
6. Afyonkarahisar Sandıklı Akdağ	26. Bolu Göğnük Kapıormanı
7. Afyonkarahisar Dinar Karakuyu Gölü	27. Bolu Yedigöller
8. Ankara Beypazarı Kapaklı	28. Bolu Abant
9. Ankara Nallıhan Davutoğlu	29. Burdur Burdur Gölü
10. Ankara Nallıhan Emremsultan	30. Burdur Karakaş Gölü
11. Ankara Nallıhan Saçak	31. Bursa Karacabey Karadağı-Ovakorusu
12. Antalya Akseki İbradı Üzümdere	32. Çorum Kargı Koşdağ
13. Antalya Alanya Dimçayı	33. Denizli Çardak Beylerli Gölü
14. Antalya Cevizli Gidengelmaz Dağı	34. Denizli Çivril Akdağ
15. Antalya Düzlerçamı	35. Düzce Gölyaka Efteni Gölü
16. Antalya Gündoğmuş	36. Erzurum Çat
17. Antalya Kaş Kıbrıs Çayı	37. Erzurum İspir Verçenik Dağı
18. Antalya Sarıkaya	38. Erzurum Oltu
19. Antalya Sivridağ	39. Eskişehir Mihalıççık Çatacık
20. Ardahan Posof	40. Eskişehir Sivrihisar Balıkdamı



41. Gaziantep Tahtaköprü Baraj Gölü	61. Kütahya Merkez Aslantaş
42. Gümüşhane Şiran Kuluca	62. Kütahya Tavşanlı Çatak
43. Hatay Altınöz	63. Kütahya Merkez Türkmenbaba
44. Hatay İskenderun Arsus	64. Mersin Mut Kestel Dağı
45. İstanbul Çatalca Çilingöz	65. Mersin Tarsus Kadıncık Vadisi
46. İstanbul Sarıyer Feneryolu	66. Mersin Çamlıyayla Cehennemderesi
47. İzmir Bayındır Ovacık	67. Mersin Hisaradağ ve Gedik Dağı
48. İzmir Karaada	68. Mersin Tarsus Hopur Topaşı
49. İzmir Selçuk Gebekirse Gölü	69. Muğla Köyceğiz
50. Karabük Sırçalı Kanyonu	70. Muğla Yılanlı Çakmak
51. Karabük Yenice	71. Niğde Çamardı Demirkazık
52. Kars Kuyucuk Gölü	72. Osmaniye Zorkun Yaylası
53. Kars Sarıkamış Kağızman	73. Rize Çamlıhemşin Kaçkar
54. Kastamonu Azdavay Kurt Dağı	74. Sakarya Kaynarca Acarlar Gölü
55. Kastamonu Ilgaz Dağı	75. Samsun Bafra Kızılırmak Deltası
56. Kastamonu Taşköprü Elek Dağı	76. Samsun Terme Gölardı Simenlik Gölü
57. Kastamonu Tosya Gavur Dağı	77. Şanlıurfa Kızılkuyu
58. Kayseri Yaylalı Aladağlar	78. Sinop Bozburun
59. Kocaeli Kandıra Seyrek	79. Tokat Kaz Gölü
60. Konya Bozdağ	80. Zonguldak Yeşilöz



### Etkinlik- Proje Hazırlama

**Proje Adı:** Geri dönüşüm

**Amaç:** Atıkların geri dönüşümünü ve geri dönüşümün biyolojik, ekonomik önemini araştırma.

**Süre:** 2 ay

#### Proje konusu, araştırma ve uygulama aşamaları

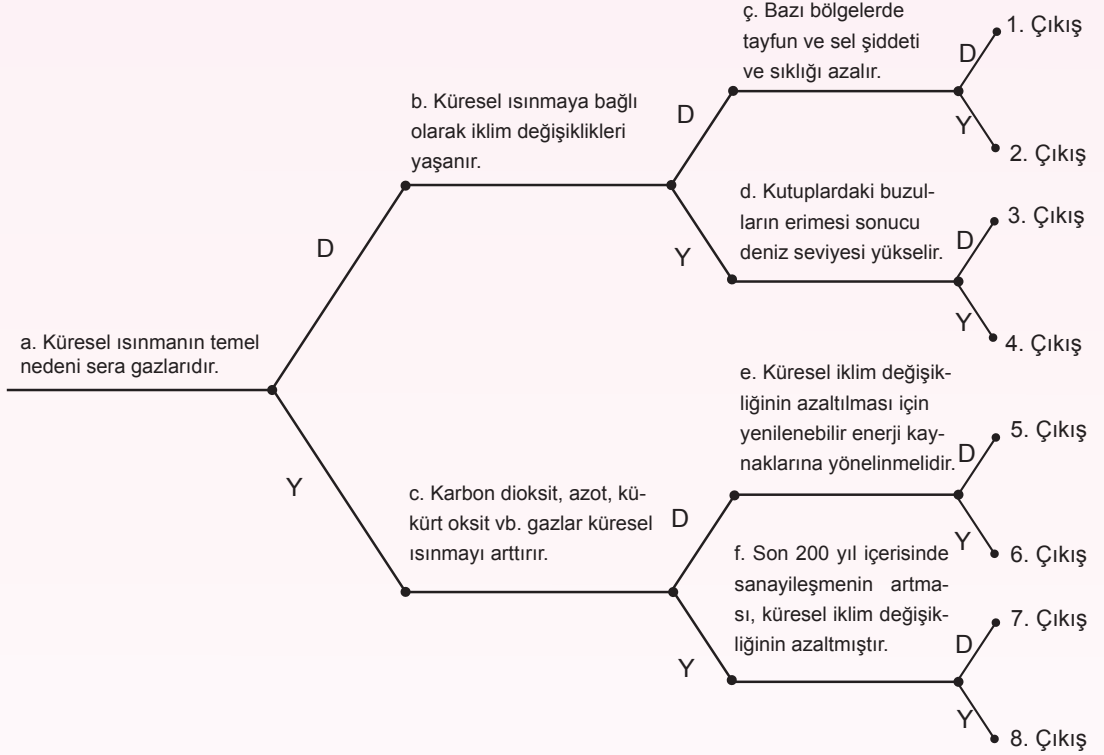
- Öğretmeninizin rehberliğinde proje gruplarını oluşturunuz.
- Araştırmanın verimli olması ve zamanında hazırlanması için iş bölümü yapınız. Proje planını oluşturunuz.
- “Geri dönüşüm”ün ne demek olduğunu ve geri dönüşümü yapılabilen atıkların neler olduğunu kaynaklardan (İnternet, kütüphane, dergiler, kişiler ve kuruluşlar vb.) araştırınız.
- Araştırmanızı yazılı bir rapor hâlinde sınıfa sununuz. Tüm grupların sunumu sonrasında geri dönüşümü yapılabilen atıkları sıralayınız. Her grup projeyi sürdürmek üzere bu atıklardan birini seçmeli.
- Projenin bu aşamasında grubunuz seçilen atık ile ilgili;
  - Ham maddenin ne olduğunu,
  - Hangi amaçla nerelerde kullanıldığını,
  - Üretim süreci ve bunun maliyetini,
  - Geri dönüşümün nasıl yapıldığını ve bunun ekonomik katkılarını,
  - Geri dönüşümün sağlanamadığı durumlarda biyolojik ve ekonomik etkilerinin neler olduğunu araştırmalıdır.
- Seçtiğiniz atık ile ilgili araştırmalarınızdan yararlanarak siz de hayal gücü ve yaratıcılığınızla basit bir geri dönüşüm ürünü tasarlayınız. Bunlar günlük yaşamda kullanılabilecek süs eşyası, heykel, müzik aleti, kukla, oyuncak vb. olabilir.
- Projenizin, araştırma ve ürün geliştirme aşamalarını içeren bir poster hazırlayınız. Okulunuzda yapılacak sergilerde hazırladığınız poster ve geri dönüşüm malzemeleri kullanarak yapmış olduğunuz ürünleri sergileyiniz.





## Konu Sonu Değerlendirme

Aşağıda birbiriyle bağlantılı cümleler içeren bir tanılayıcı dallanmış ağaç etkinliği verilmiştir. Bu etkinlikteki cümlelerin doğru "D" ya da yanlış "Y" olduğuna karar vererek ilgili ok yönünde ilerleyiniz. Her bir cevap sonraki aşamayı etkileyecektir. Vereceğiniz cevaplarla farklı yollardan sekiz ayrı çıkış noktasına ulaşabilirsiniz. Doğru çıkışı bulunuz.





### Okuma Metni

#### Dünya Çevre Günü

1972 yılında İsveç'in başkenti Stockholm'de yapılmış olan Birleşmiş Milletler(BM) Çevre Konferansı'nda 5 Haziran, Dünya Çevre Günü olarak belirlenmiş ve o günden bu yana çeşitli etkinliklerle kutlanmaktadır. Bu özel gün kapsamında yapılan çalışmaların temel amacı konu ile ilgili tüm dünyada duyarlılık geliştirmek ve kamuoyu oluşturmaktır.

BM'nin genel yaklaşımında olduğu gibi Dünya Çevre Günü için her yıl bir ana konu belirlenmektedir. Dünya Çevre Günü'nde dünya ülkeleri çevre ile ilgili çeşitli uluslararası anlaşmaları imzalama, çevre sorunları ve çözüm önerilerini tartışma şansı bulmaktadır.

Bugün kapsamında yapılabilecek etkinlikler BM tarafından 77 alt başlıkta toplanmış olup bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

1. Çevre Bakanlıkları tarafından basın bildirilerinin sunulması,
2. Konu ile ilgili önemli çalışmalar yapmış olan kişilerin ödüllendirilmesi, duyarlılığı artırıcı kampanyalar yapılması,
3. Kamu çalışma alanlarında ilanlar, afişler hazırlanması, konferansların düzenlenmesi,
4. Okullarda çevre ile ilgili eğitimlerin verilmesi, küçük gruplar şeklinde tartışmaların yapılması,
5. Çevre sorunları ile ilgili mücadele yöntemlerinin geliştirileceği programların oluşturulması, sergilerin açılması,
6. Gençlere özel programlar, festivaller düzenlenmesi, futbol başta olmak üzere spor müsabakaları yapılması,
7. Toplumda yaşayan bireylerin çevreyi korumaya yönelik yapabilecekleri konusunda rehberler oluşturulması,
8. Çevreyi koruma konusunda çalışan gönüllü bir kuruma (topluluğa) üye olunmasının özendirilmesi,
9. Yakın çevreyi temiz tutmak konusunda girişimde bulunulması, çevreyi korumanın bir bireysel sorumluluk olduğu bilincinin anımsatılması ve bu konuyla ilgili çalışmalar yapılması,
10. Yasal düzenlemelerin varlığı için talepte bulunulması, var olan düzenlemeleri anımsayıp toplumda bu bilincin artmasına katkıda bulunulması,
11. Medyada yer alan etkinliklerin düzenlenmesine katkı sağlanması, çevreyi koruma yollarının kamuoyu ile paylaşılması ve bu konuda bilincin artırılması,
12. Doğa yürüyüşleri düzenlenmesi, çöplerin toplanmasına katkı sağlanması,
13. Ağaç dikme çalışmalarına destek verilmesi, kuraklık konusunda duyarlılığın artırılması,
14. Motorlu araçların çevreye verdiği zararların anımsatılması.

Bu liste uzatılabilir. Ancak önemli olan özellikle 5 Haziran günü çevreyi korumaya yönelik çalışmaların herhangi birine katkıda bulunabilmek. Bu katkıların toplumsal düzeyde olması etkinliği bakımından da son derece önemli...

**Bilim ve Teknik, Sayı 475, Haziran 2007.**



## Bilinçli Birey - Yaşanabilir Çevre

Ankara'yı Türkiye Cumhuriyeti'nin başkenti yapan ve bozkır kasabasında modern bir şehir kuran Atatürk, doğa ve çevre anlayışıyla günümüzdeki şehircilik, çevre ve tabiat güzelliği kavramlarına ışık tutmuştur. Bu kavramların bilinmediği ve konuşulmadığı o yıllarda, şehircilik uzmanlarını getirterek Cumhuriyet'in başkenti Ankara'yı düzene sokan, ağaç diktiren, bulvarlar açtıran, orman çiftliğini kuran, yeşillığe imkân veren Atatürk, her zaman örnek alınması gereken eşsiz büyük bir önderdir.



Atatürk'ün doğayı, ağacı sevmesinin en belirgin örneklerinden birisi de kuşkusuz Atatürk Orman Çiftliği'dir. Atatürk 1925 yılında kendi aylığından ödeyerek çiftliğin bugünkü yerini satın almıştır. O yıllarda bu topraklar, ortasından demir yolu geçen bataklık ve boş bir araziydi.

Atatürk o toprağa karşı da zafer kazanabileceğini kanıtlayarak çiftliği burada kurdurmuştur. Bugün Ankaralılar için çiftlik, bir dinlenme yeri hâline gelmiş, Atatürk'ün önderliğinde dikilen ağaçlar büyümüş, gölgesinde insanlar dinlenir olmuştur.

Atatürk'ün ağaç ve yeşillik sevgisi, yalnız Ankara'ya has bir özlem değildi. "Bu vatan, çocuklarımız ve torunlarımız için cennet yapılmaya değer." diyen Atatürk'ün özlemi tüm ülkeyi ağaçlandırmak ve yeşillendirmek olmuştur.

Ülkemiz toprakları, üzerinde Ata-türk'ün yakın ilgisi ve sevgisiyle Yalova yeşil bir cennet köşesi hâline gelmiştir. Muhsin Zekai BAYER, Atatürk'ün Yalova'yı ağaçlandırma çabalarını şöyle anlatır: "Yalova kaplıcalarının yeşil cennet diyarı ve çam ormanları, Atamızın çabalarıyla meydana gelmiştir. İlk iş olarak o zamanın ünlü bahçıvanlarından Pandeli Efendi'yi Boğaziçi'ndeki çiçek bahçesinden alarak işbaşına geçirmiştir. Onun yakın ilgileriyledir ki bugün Çam Burnu adı verilen ormanlık alan yaratılmıştır.

1930 yılında Atatürk, Yalova Köşkü'ne doğru çıkmakta iken bir bahçıvanın koca bir çınar ağacını kesmek üzere olduğunu görür. "Yahu sen hayatında hiç böyle bir ağaç yetiştirdin mi ki kesmeye muktedir görüyorsun kendini?" der. Bahçıvan der ki; "Paşam, çınar ağacının kökleri köşkün temelini kaldırdı, yaprakları da köşkün pencerelerine müdahale ediyor. Ya köşkü kaybedeceğiz ya ağacı keseceğiz.



Onun için de kusura bakmayın ama biz ağacı kesiyoruz.” Bir an düşünür; “Hayır, gerekirse köşkünü ağaçtan uzaklaştırırız.” der.

Derler ki ne demek köşkü tutup da ağaçtan uzaklaştırmak? İnandır mısınız mühendis değil, mimar değil, ziraatçı değil ama ne yapar biliyor musunuz? İstanbul’da köprü altındaki tramvay raylarını Yalova’ya taşıtır.

Köşkü hiç yıkmadan olduğu gibi tutarak kendisi de kazma, kürek temeli kazar ve köşkün altına tramvay raylarını döşeyip köşkü ağaçtan 4 metre 80 santimetre uzağa çeker. Hâlâ Cumhuriyetimiz gibi ayakta durmakta olan çınar ağacının kurtuluşunu temin eder.

Atatürk, yaşamının son günlerinde de yeşillikler arasında olma özlemini duymuştur. Anıtkabir’e dünya uluslarının gönderdikleri fidanlarla oluşturulan Barış Parkı hem barışı hem de yeşili seven Ata’nın kişiliğiyle bütünleşmiştir.

Atatürk son günlerinde yeşile duyduğu özlemi şöyle dile getirmiştir. “Yurt toprağı! Sana her şey feda olsun. Kutlu olan sensin. Hepimiz senin için fedaiyiz. Fakat sen Türk Ulusunu sonsuzluğa dek yaşatmak için verimli kalacaksın. TÜRK TOPRAĞI SEN, SENİ SEVEN TÜRK ULUSUNUN MEZARI DEĞİLSİN. TÜRK ULUSU İÇİN YARATICILIĞINI GÖSTER.”



Bu yazı Cemil Sönmez’in Türkiye Çevre Vakfı’ndan yayınlanan “Atatürk’ün Tabiat ve Çevre Anlayışı” adlı kitabından derlenmiştir.

<http://www.erkincan-cevreorman.gov.tr/ata.htm> (19.09.2007)



### Ölçme ve Değerlendirme

#### A- Aşağıdaki soruları cevaplayınız

1. Su kirliliğinin doğal yaşam ortamlarına etkisi neler olabilir? Açıklayınız.

.....

2. Ozon tabakasının incelmesi nelere yol açabilir?

.....

3. Erozyonun nedenleri nelerdir? Açıklayınız.

.....

4. Radyasyondan korunmak için ne gibi önlemler alınması gerekir? Açıklayınız.

.....

5. Orman yangınlarını engellemek için neler yapılabilir? Açıklayınız.

.....

6. Küresel ısınmanın biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkileri nelerdir? Açıklayınız.

.....

7. Doğal yaşam alanları üzerindeki tehditler nelerdir? Açıklayınız.

.....

8. Hava kirliliği ile alerji arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

#### B. Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyunuz. İfade doğru ise “D” harfini, yanlış ise “Y” harfini işaretleyiniz. Yanlış ifadenin doğrusunu karşısındaki kutucuğa yazınız.

1.	Sanayi tesislerine hava ve su kirliliğini önlemek için arıtma tesisleri kurulmalıdır.	(D) (Y)	
2.	Ses kirliliği işitme kaybına, strese, solunum ve dolaşım bozukluğuna neden olur.	(D) (Y)	
3.	Bulaşıcı hastalık etkenleri, kirli sulardan ya da kirli sularla yıkanmış sebze ve meyvelerden insanlara geçerek salgınlara yol açabilir.	(D) (Y)	
4.	Biyolojik birikim doğal yaşam alanlarındaki tür sayısının artmasıdır.	(D) (Y)	
5.	Güncel teknolojinin kullanımı çevreyi her zaman olumlu etkiler.	(D) (Y)	
6.	Çevreyi korumaya yönelik alınabilecek tedbirler, çevre sorunlarını azaltabilir.	(D) (Y)	

**C- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen ifadelerle tamamlayınız.**

**“enerji, gürültü, ışık kirliliği, toprak kirliliği, hava kirliliği, azot, erozyon, ozon tabakası, doğal gaz, yenilenebilir, çevre sorunları, çevre”**

1. Kentsel gelişme sürecinde kentsel üretim-tüketim ve atık zinciri dengesinin çevresel kaynaklar üzerindeki etkilerine ..... adı verilmektedir.
2. Hava kirliliği, su kirliliği, sera etkisi, erozyon, küresel ısınma, iklim değişikliği ve asit yağmurları önemli çevre sorunlarından bazılarıdır. Bu sorunların çözümü için bireylerde .....bilincinin geliştirilmesi gerekir.
3. Toprağa bırakılan zararlı ve atık maddelerle toprağın özelliklerinin bozulmasına ..... denir.
4. Taşıtlardan çıkan fren sesleri, motor ve egzoz sesleri ..... neden olur.
5. Güneşten gelen ve canlılar için zararlı olan mor ötesi ışınlar ..... süzülerek atmosfer sıcaklığının dengede kalması sağlanır.
6. Toprağın akarsu ve rüzgârın etkisiyle aşınıp taşınması, tarıma uygun olmayan alanlarda tarım yapılması ..... yol açar.
7. Radyasyon elektromanyetik dalgalar ve parçacık biçimindeki ..... yayılımı ya da aktarımıdır.
8. Hava kirliliğinin önlenmesi için öncelikle kömür, petrol gibi yakıtlar yerine enerji kaynağı olarak ..... ve ..... enerji kaynaklarına önem verilmelidir.

**D- Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Havası çok kirlenmiş olan bir şehirde havayı temizlemek için bir dizi önlem alınmaktadır. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik önlemlerden biridir?  
A) Fabrika bacalarına filtre takmak  
B) Yakacak olarak kömür kullanımını azaltmak  
C) Radyasyonlu atıkları ayrı toplayarak etkisiz hâle getirmek  
D) Bölgeyi ağaçlandırmak  
E) Fabrikalara arıtma tesisi kurmak
2. İnsan etkinliklerinden kaynaklanan ve sera etkisi yapan gazların atmosferdeki oranının artmasıyla ortaya çıkan küresel ısınmanın iklimi etkileyeceği düşünülmektedir. Son yıllarda, kutuplardaki buzulların erimesi, çatlaması ve kopması küresel ısınmanın birer sonucu olarak görülmektedir.  
Bu durumun aşağıdakilerden hangisine neden olması **beklenmez**?  
A) Volkanik etkinliklerin artması  
B) Deniz ve okyanuslarda su seviyesinin yükselmesi  
C) Yer altı sularının azalması  
D) Kurak bölgelerin genişlemesi  
E) Bitki örtüsünün değişmesi

3.

- I. Tarım arazilerinin üzerine ev ve sanayi tesislerinin kurulması
- II. Plansız olarak yapılan karayolu çalışmaları
- III. Tarımda zararlılarla kimyasal mücadele yerine biyolojik mücadelenin kullanılması

Yukarıdaki olaylardan hangisi ya da hangileri doğal hayata zarar verir?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

4. Doğal çevrenin bozulmasında ve kirliliğin oluşmasında aşağıdakilerden hangisi en az etkilidir?

- A) Endüstriyel atıklar      B) Besin artıkları  
C) Nükleer atıklar      D) Tıbbi atıklar  
E) Ozon tabakasını tahrip eden maddeler

5.

- I. Bacalara filtre takılması
- II. Doğal gaz kullanılması
- III. Egzoz gazı ölçümleri
- IV. Kömür yakılması

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri hava kirliliği görülen şehirlerde alınması gereken önlemlerdendir?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I, IV      D) I, II, III      E) II, III, IV

6. Aşağıdakilerden hangisi insanların çevreye olumlu etkilerinden biri **değildir**?

- A) Yeşil alanların çoğalması  
B) Fabrikalarda arıtma tesislerinin bulunması  
C) Erozyonu önleme çalışmaları  
D) Millî parkların oluşturulması  
E) Tarım ilaçlarının ürün artırmak için bolca kullanılması

7. Doğanın korunmasıyla ilgili aşağıdaki önlemlerden hangisi en dar kapsamlıdır?

- A) Ormanların sürekliliğinin korunması  
B) Zehirli fabrika atıklarının arıtılması  
C) Tarım ilaçlarının kullanımının en aza indirilmesi  
D) Bir tür hayvanın avlanmasının yasaklanması  
E) Arıtılmamış atıkların denizlere atılmasının yasaklanması

(1995 ÖSS)



**E. Aşağıda “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı” ile ilgili olarak yapılan PISA Sınavı’nda sorulan sorular bulunmaktadır. Siz de verilen bu soruları cevaplayınız.**

**ASİT YAĞIŞI**

Aşağıda Caryatids adı verilen ve Atina Akropolü’nde 2.500 yıl önce inşa edilmiş olan heykellerin fotoğrafı görülmektedir. Heykeller, mermer adı verilen bir cins kayadan yapılmıştır. Mermer, kireç taşından (kalsiyum karbonattan) oluşmaktadır.

Orijinal heykeller 1980 yılında kopyalarıyla değiştirilerek Akropol Müzesinin içine alındı. Bu heykeller asit yağışlarından zarar görmüştür.

**Soru 1:**

Normal yağmur, havadan bir miktar karbon dioksit emdiği için zayıf asit özelliği gösterir. Asit yağışı, kükürt oksitler ve azot oksitler gibi gazları da emdiği için normal yağmura göre daha güçlü bir asit özelliği gösterir.

Havadaki kükürt oksitler ve azot oksitler nereden gelmektedir?

.....

.....

.....

Asit yağışlarının mermer üzerindeki etkisi, bir gece boyunca mermer parçaları sirke içine konularak gösterilebilir. Sirke ve asit yağmuru yaklaşık aynı derecede asit özelliğine sahiptir. Mermer parçaları sirke içine bırakıldığında gaz kabarcıkları oluşur. Kuru mermer parçasının deneyden önce ve sonraki kütlesi bulunabilir.

**Soru 2:**

Bir mermer parçasının gece boyunca sirke içine konmadan önceki kütlesi 2,0 gramdır. Sonraki gün bu parça sirkeден çıkarılarak kurutulmuştur. Kurutulmuş olan bu mermer parçasının kütlesi ne kadar olabilir?

- A) 2, 0 gramdan daha az
- B) Tam olarak 2,0 gram
- C) 2,0 ile 2,4 gram arasında
- D) 2, 4 gramdan fazla

### Soru 3:

Bu deneyi yapan öğrenciler mermer parçalarını bir gece boyunca saf (damıtılmış) su içerisine bıraktılar.

Öğrencilerin, deneylerine bu işlemi de katmalarının nedeni nedir?

.....

### Soru 4:

Aşağıdaki konularda verilecek bilgilere ne derecede ilgi duyuyorsunuz?

Her sırada sadece bir kutuyu işaretleyiniz.

	Çok fazla ilgi duyarım	İlgi duyarım	Biraz ilgi duyarım	İlgi duymam
a) Hangi insan etkinliklerinin asit yağışlarına en çok katkıda bulunduğunu bilmek				
b) Asit yağışlarına neden olan gazların çıkışını en aza indirecek teknolojiler hakkında daha çok bilgi edinmek				
c) Asit yağışlarından zarar görmüş olan binaların onarılmasında kullanılan yöntemleri anlamak				

### Soru 5:

Aşağıdaki ifadelerle ne derece katılıyorsunuz?

Her sırada sadece bir kutuyu işaretleyiniz.

	Tümüyle katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
a) Antik harabeleri korumak için alınacak önlemler, hasar nedenlerine ilişkin bilimsel bulgulara dayanmalıdır.				
b) Asit yağışlarının nedenleri hakkında ileri sürülen düşünceler bilimsel araştırmalara dayalı olmalıdır.				

PISA SINAVI 2006 SORUSU

Programme for International Student Assessment (PISA)

(Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)



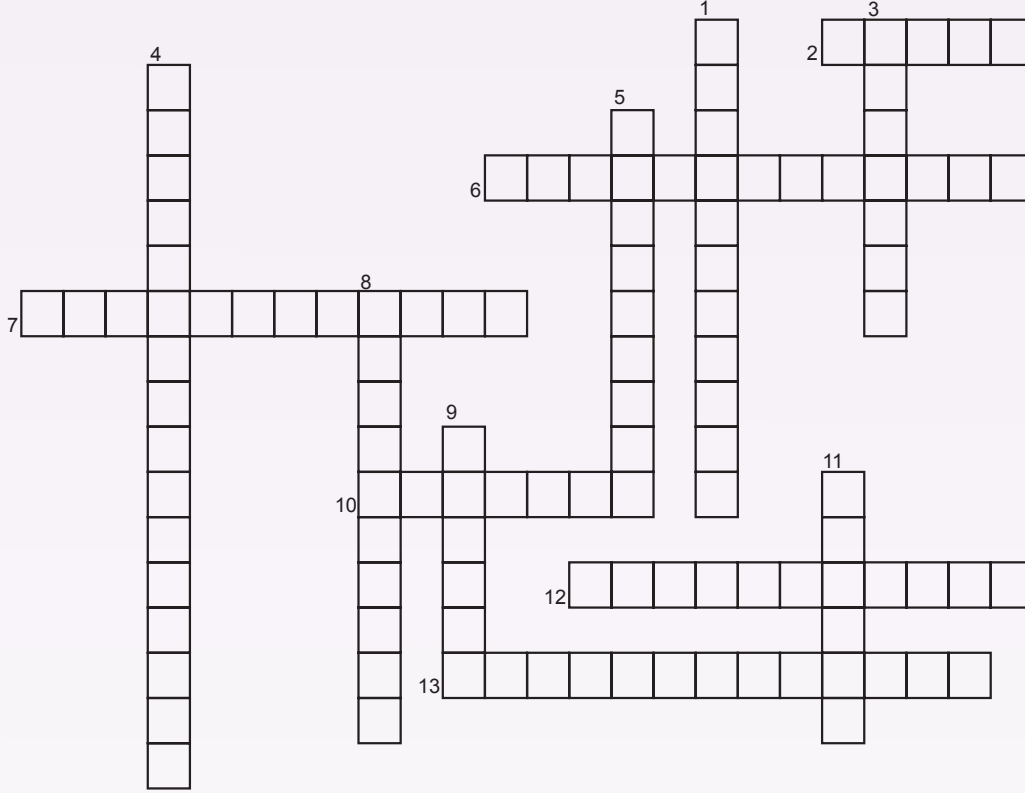
## Kelime İlişkilendirme

Aşağıdaki anahtar kavramların size çağrıştırdığı kelimeleri, her satıra bir kelime gelecek şekilde yazınız. Her kelime için en fazla 45 saniye süre ayırabilirsiniz. Daha sonra anahtar kavram için bulduğunuz kelimeleri içeren anlamlı cümleler kurunuz. Cümlelerinizi aşağıdaki noktalı satırlara yazabilirsiniz.

[illegible][illegible][illegible]

**Bulmaca**

Bu ünite de öğrendiğiniz bilgileri pekiştirmek amacıyla aşağıdaki bulmacayı yapınız.



YATAY	DÜŞEY
2. Yeryüzünde canlı ve cansız varlıkların bulunduğu ortam, doğa.	1. Hava ve topraktaki kirlenici maddelerin su kaynaklarına karışması
6. Doğal olarak havada bulunmayan gaz parçacıkların havanın bileşimine katılması sonucu havanın yapısının bozulması	3. Organizmaların kendi aralarında ve çevreleriyle olan karşılıklı etkileşimlerini inceleyen biyolojinin alt bilim dalı
7. Suların kirlenmesi nedeniyle ortamda aşırı alg üretmesi	4. Çevreyi kirlen zehirli maddelerin besin zinciriyle canlıdan canlıya geçmesi sırasında zincirin son halkasındaki canlıya doğru birikme göstermesi
10. Toprağın su, rüzgâr vb. etkenlerle aşınıp taşınması	5. Bir kaynaktan elektromanyetik dalga ya da parçacıklar demetinin yayılması, ışıma
12. Atıkların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yollarla geri kazanılır duruma getirilmesi	8. Atmosferde biriken CO <sub>2</sub> 'in yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarını emerek bu ışınların atmosferin dışına çıkışını engellemesi sonucu sıcaklık artışı
13. Dünya atmosferi ve okyanusların ortalama sıcaklıklarındaki artış	9. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin etkisiyle oluşmuş, organik ve mineral maddelerin değişim ve karışımından meydana gelmiş olan yeryüzü parçası
	11. Ormanların karşılaştığı ve doğal hayata zarar veren en büyük felaket



CEVAP ANAHTARI

ÜNİTE-1

Bölüm Sonu Değerlendirme			
(Sayfa 29)	(Sayfa 61)		(Sayfa 95)
B 4 numaralı çıkış	B 1. Hidrojen iyonu 2. Hidroksit iyonu 3. Doymamış yağ asidi 4. Düzenleyici, direnç artırıcı	C 1. E 2. A	1. Sitoplazma 2. Lizozom 3. Endoplazmik retikulum 4. Golgi cisimciği 5. Ribozom 6. Mitokondri 7. Sentrozom 8. Kloroplast 9. Lökoplast 10. Hücre zarı

Ölçme ve Değerlendirme		
(Sayfa 99-102)		
B	C	D
1. D	1. DNA	1. A
2. Y	2. Besin, fotosentez	2. E
3. Y	3. Zar, sitoplazma ve çekirdek	3. C
4. D	4. İnorganik, organik	4. B
5. D	5. Prokaryot	5. D
6. Y		6. D
7. Y		7. E
		8. B
		9. D
		10. C
		11. B
		12. C
		13. A
		14. A
		15. C
		16. E

Bulmaca	
(Sayfa 103)	
Yatay	Düşey
1. Timin	1. Turgor
4. Pirimidin	2. Nişasta
6. Mitokondri	4. pH
9. Asit	7. Tuz
14. ATP	8. Kitin
15. Vitamin	10. Tepki
16. Golgi cisimciği	11. Aktivatör
17. Lamel	12. Üreme
19. Ökaryot	13. Diploit
21. Diyaliz	18. Osmoz
22. Mineral	20. RNA
23. Difüzyon	

ÜNİTE-2

Bölüm Sonu Değerlendirme				
B (Sayfa 114-115)				
1	2	3	4	5
A	D	D	E	D

Bölüm Sonu Değerlendirme (Sayfa 148)		
1	2	3
Damarlı tohumuz bitkiler	Damarlı tohumlu bitkiler	Ciğer otları
4	5	6
Boynuzlu ciğer otları	Kara yosunları	Açık tohumlu
7	8	9
Tek çenekli	Mısır (farklı örnek verilebilir)	Fasulye (farklı örnek verilebilir)

Bölüm Sonu Değerlendirme (Sayfa 172)		
1	2	3
1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 14, 16	3, 6, 9, 11, 12, 13, 15	7, 14
4	5	6
4, 5, 8	3, 11, 12, 13, 15	6, 9
7	8	9
3, 6, 9, 12, 13	3, 6, 11, 13, 15	1, 10, 2, 4, 5, 8, 14, 7, 16, 6, 9, 12, 3, 13, 15, 11

Ölçme ve Değerlendirme		Bulmaca	
(Sayfa 185-186)		(Sayfa 187)	
B	C	Yatay	Düşey
1. D 2. Y 3. Y 4. Y 5. D	1. A 2. B 3. D 4. E 5. C 6. A	2- Saprofit 4- İskelet 8- Ototrof 9- Damarlı 11- Filogenetik 12- Aerobik 14- Âlem 15- Başkalaşım 16- Gram 18- Endemik 19- Parazit 20- Takım	1- Protista 3- Memeliler 5- Sınıflandırma 6- Tür 7- Toy 10- Analog 13- Kurbağa 17- Maya

### ÜNİTE-3

Bölüm Sonu Değerlendirme	Ölçme ve Değerlendirme			Bulmaca (Sayfa 232)	
(Sayfa 221)	B (Sayfa 226)	C (Sayfa 227)	D (Sayfa 228-229)	Yatay	Düşey
2 numaralı çıkış	1. D 2. D 3. D 4. Y 5. Y 6. D	1. Çevre sorunları 2. Çevre 3. Toprak kirliliği 4. Gürültü 5. Ozon tabakasından 6. Erozyona 7. Enerji 8. Doğal gaz, yenilenebilir	1. D 2. A 3. C 4. B 5. D 6. E 7. D	2. Çevre 6. Hava kirliliği 7. Ötrofikasyon 10. Erozyon 12. Geri dönüşüm 13. Küresel ısınma	1. Su kirliliği 3. Ekoloji 4. Biyolojik birikim 5. Radyasyon 8. Sera etkisi 9. Toprak 11. Yangın

## EKLER

### AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU

Yönerge:

Bu form, bir grup olarak çalışmalarınızı değerlendirmek üzere hazırlanmıştır. Aşağıdaki her ifadeyi okuyunuz. Bu ifadelere göre önce gruptaki arkadaşlarınızı, son sütunda ise kendinizi değerlendiriniz.

Buna göre 5=Çok iyi 4= İyi 3= Orta 2= Kabul edilebilir 1= Kabul edilemez olarak dereceleyiniz.

Değerlendiren öğrencinin; 1. Arkadaşımın adı soyadı : .....  
Adı Soyadı : ..... 2. Arkadaşımın adı soyadı : .....  
Sınıfı : ..... 3. Arkadaşımın adı soyadı : .....  
Grubun Adı: 4. Arkadaşımın adı soyadı : .....  
5. Arkadaşımın adı soyadı : .....

Grubunuzdaki Öğrenciler	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	3. Arkadaşım	4. Arkadaşım	5. Arkadaşım	Ben
1. Çalışmalara gönüllü katılma						
2. Görevini zamanında yerine getirme						
3. Farklı kaynaklardan bilgi toplayıp sunma						
4. Grup arkadaşlarının görüşlerine saygılı olma						
5. Arkadaşlarını uyarırken olumlu bir dil kullanma						
6. Temiz tertipli ve düzenli çalışma						
7. Sonuçları tartışırken anlaşılır konuşma						
Toplam						

İstek ve önerilerim

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## GRUP ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Grubun Adı :

Gruptaki Öğrencilerin Adları :

Açıklama : Aşağıdaki tabloda grubunuzu en iyi şekilde ifade eden seçeneği işaretleyiniz.

DEĞERLENDİRİLECEK TUTUM VE DAVRANIŞLAR	DERECELER		
	Her zaman	Bazen	Hiçbir zaman
1. Araştırma planı yaptık.			
2. Görev dağılımı yaptık.			
3. Araştırmada çeşitli kaynaklardan yararlandık.			
4. Etkinlikleri birlikte hazırladık.			
5. Görüşlerimizi rahatlıkla söyledik.			
6. Grupta uyum içinde çalıştık.			
7. Birbirimizin görüşlerini ve önerilerini dinledik.			
8. Grupta birbirimize güvenerek çalıştık.			
9. Grupta birbirimizi takdir ettik.			
10. Çalışmalarımız sırasında birbirimizi cesaretlendirdik.			
11. Sorumluluklarımızı tam anlamıyla yerine getirdik.			
12. Çalışmalarımızı etkin bir biçimde sunduk.			
<b>TOPLAM</b>			



## GRUP ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Grubun Adı :

Gruptaki Öğrencilerin Adları :

1. Çalışmalar sırasında karşılaştığımız en büyük problem

---

---

2. Problem nereden kaynaklanıyordu?

---

---

3. Grubumuzun en iyi olduğu alan

---

---

4. Grup olarak daha iyi olabilirdik fakat

---

---

Adı ve Soyadı :

Tarih :

## ÖĞRENCİ ÜRÜN DOSYAMIN İÇİNDEKİLER

	Çalışmalarım	Bu çalışmayı neden saklıyorum?
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

## ÖĞRENCİ ÜRÜN DOSYASI

Tarih:

Neden bu çalışmayı sakladım?

Bu çalışmayı neden arkadaşlarımla paylaştım?

Öğrendiklerim hakkında gösterebileceklerim nelerdir?

Eğer bu çalışmayı tekrar yapsaydım, nasıl yapardım?

Çalışmamı yaparken beklemediğim nelerle karşılaştım?

Benim için bu çalışmanın anlamı

## ÖĞRENCİ ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form kendinizi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı en doğru yansıtan seçeneğe (x) işareti koyunuz.

Öğrencinin

Adı ve Soyadı :

Sınıfı :

No. :

ÖĞRENCİLERİN DEĞERLENDİRECEĞİ DAVRANIŞLAR	DERECELER		
	Her zaman	Bazen	Hiçbir zaman
1. Başkalarının anlattıklarını ve önerilerini dinledim.			
2. Yönergeyi izledim.			
3. Arkadaşlarımı incitmeden teşvik ettim.			
4. Ödevlerimi tamamladım.			
5. Anlamadığım yerlerde sorular sordum.			
6. Grup arkadaşlarıma çalışmalarında destek oldum.			
7. Çalışmalarım sırasında zamanımı akıllıca kullandım.			
8. Çalışmalarım sırasında değişik materyaller kullandım.			

1. Bu etkinlik sırasında grubumdaki arkadaşlarıma nasıl yardım ettim?

---

---

2. Bu etkinlik sırasında en iyi yaptığım şeyler

---

---



## PROJE DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Projenin Adı :

Öğrencinin Adı ve soyadı :

Sınıf-No. :

BECERİLER	DERECELER				
	Çok iyi	İyi	Orta	Geçer	Yetersiz
	5	4	3	2	1
<b>I. PROJE HAZIRLAMA SÜRECİ</b>					
Projenin amacını belirleme					
Projeye uygun çalışma planı yapma					
Grup içinde görev dağılımı yapma					
İhtiyaçları belirleme					
Farklı kaynaklardan bilgi toplama					
Projeyi plana göre gerçekleştirme					
<b>TOPLAM</b>					
<b>II. PROJENİN İÇERİĞİ</b>					
Türkçeyi doğru ve düzgün yazma					
Bilgilerin doğruluğu					
Toplanan bilgilerin analiz edilmesi					
Elde edilen bilgilerden çıkarımda bulunma					
Toplanan bilgileri düzenleme					
Kritik düşünme becerisini gösterme					
<b>TOPLAM</b>					
<b>III. SUNU YAPMA</b>					
Türkçeyi doğru ve düzgün konuşma					
Sorulara cevap verebilme					
Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma					
Sunuyu hedefe yönelik materyalle destekleme					
Sunuda akıcı bir dil ve beden dilini kullanma					
Verilen sürede sunuyu yapma					
Sunum sırasındaki öz güvene sahip olma					
Severek sunu yapma					
<b>TOPLAM</b>					
<b>GENEL TOPLAM</b>					

## BİYOLOJİ DERSİ ARAŞTIRMA RAPORU ÖRNEĞİ

SINIF	
DERS	
ÜNİTE	
AMACI VE ÖNEMİ	
ARAŞTIRMA KONUSU	
ARAŞTIRMA EKİBİ	
YARARLANILAN KAYNAKLAR	
YÖNTEM VE TEKNİK	
TARİH	

### RAPOR HAZIRLAMA KRİTERLERİ:

1. Araştırma sürecini etkili şekilde planlayınız.
2. Konuya ilişkin çeşitli kaynaklardan yararlanınız.
3. Araştırma sürecinde işbirliğine önem veriniz.
4. Dil yazım kurallarına uyunuz.
5. Kaynaklardaki bilgileri doğru şekilde kullanınız.
6. Konuya ilişkin kavram, olgu ve prensipleri doğru ve yerinde kullanınız.
7. Raporunuzu ne şekilde (sözlü anlatım, sunu, yazılı, poster vb.) sunacağınıza karar veriniz.

### RAPOR HAZIRLAMADA BULUNMASI GEREKENLER:

- 1- Kapak
- 2- Giriş
- 3- Süreç (Planlanan çalışmaların plana uygun gidip gitmediği ve nedenleri)
- 4- Sonuçların analizi
- 5- Ekler (sunu, poster, resim vb.)

## ARAŞTIRMA RAPORU DEĞERLENDİRME FORMU

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI :

GRUP ADI :

ARAŞTIRMA KONUSU :

TARİH :

Sevgili öğrenciler;

Aşağıdaki derecelendirme ölçeği sizin biyoloji ile ilgili bir konuda araştırma yaparken göstermiş olduğu performansa ilişkin gözlemlerin öğretmeniniz tarafından kaydedilmesi için hazırlanmıştır.Yapacağınız araştırmada aşağıdaki ölçütleri dikkate alınız.

5. Çok iyi

4. İyi

3. Orta

2. Geçer

1. Yetersiz

ÖLÇÜTLER	5	4	3	2	1
1-Araştırmanın amacı belirtilmiştir.					
2-Araştırmanın konusu belirtilmiştir.					
3- Araştırmanın aşamaları açık olarak yazılmıştır.					
4- Araştırmanın aşamaları sırasıyla gerçekleştirilmiştir.					
5- Araştırmanın her aşaması ayrıntılı olarak açıklanmıştır.					
6-Araştırmada gerçekleştirilen çalışmalar rapor halinde düzenlenmiştir.					
7- Araştırmada yararlanılan araç- gereçler ve materyaller hakkında bilgi verilmiştir.					
8- Araştırmanın gerçekleştirilmesi sırasında karşılaşılan güçlükler ve bunların nasıl giderildiği hakkında bilgi verilmiştir.					
9- Araştırmanın gerçekleştirilmesinde yardım alınan kişiler hakkında bilgi verilmiştir.					
10- Araştırma raporu zamanında teslim edilmiştir.					
11-Konuya ilişkin kavramlar doğru ve yerinde kullanılmıştır.					
12-Kaynaklardan elde edilen bilgiler doğru yorumlanmıştır.					
13-Öznel yorumlar katılmıştır.					
14-Yapılan yorumlar tarihsel kanıtlarla desteklenmiştir.					
15-Dil kuralları ve yazım kuralları doğru şekilde kullanılmıştır.					
16-Konu ile ilgili poster resim vb. amacına uygun hazırlanmıştır.					

## ULUSLARARASI BİRİM SİSTEMİ (SI)

Tüm dünyadaki bilim insanları Uluslararası Birim Sistemini (SI birim sistemini) kullanırlar. Laboratuvarlarda yaptığınız ölçme çalışmalarında SI birimlerini sıkça kullanacaksınız.

SI ondalık sistemidir. Bir başka deyişle SI birimleri arasındaki ilişki 10'un katları şeklindedir. Örneğin SI'da uzunluk için temel birim metredir. Bir metre 100 cm'ye ya da 1000 milimetreye eşittir. Bir metre aynı zamanda 0,001 kilometredir. Tablo 1'de yaygın olarak kullanılan SI birimlerinin kat sayıları, ön ekleri ve sembolleri verilmiştir.

Tablo 1. SI Ön ekleri

Ön ek	Sembol	Temel birimin kat sayısı
giga	G	1.000.000.000
mega	M	1.000.000
kilo	k	1.000
hekto	h	100
deka	da	10
desi	d	0,1
santi	c	0,01
mili	m	0,001
mikro	$\mu$	0,000001
nano	n	0,000000001

### SI Birimleri

#### Temel Birimler

7 temel büyüklük, SI'da temel birimler ile temsil edilir. Bu birimlerle kısaltmaları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. SI Temel Birimler

Temel Büyüklük	Birim	Sembol
Uzunluk	metre	m
Kütle	kilogram	kg
Zaman	saniye	s
Elektrik akımı	amper	A
Termodinamik sıcaklık	kelvin	K
Madde miktarı	mol	mol
Işık şiddeti	kandela	cd

#### Türetilmiş Birimler

Tablo 2'deki temel birimler korunması gereken doğal yaşam alanının yüzeyini ya da koşan bir çitanın hızını ifade etmek için kullanılamaz. Bu nedenle yüzey alanı, hacim, hız gibi büyüklükler türetilmiş birimler ile ifade edilir.

Tablo 3. Türetilmiş SI Birimi Ön ekleri

Türetilmiş Büyüklük	Birim	Sembol
Alan	metre kare	m <sup>2</sup>
Hacim	metre küp	m <sup>3</sup>
Yoğunluk	kilogram/metre küp	kg/m <sup>3</sup>
Hız	metre/saniye	m/s
Celsius sıcaklığı	derece celsius	°C

Tablo 3, biyolojide karşılaşılabileceğiniz türetilmiş birimleri içermektedir. Temel birimler gibi türetilmiş birimler de ön eklerle birlikte kullanılabilir.



Laboratuvarlarda genellikle hacmi santimetre küp (cm<sup>3</sup>) cinsinden ifade edeceksiniz. Dereceli silindirler mililitre ya da santimetre küp ile derecelendirilmiştir. Bir metre kare 10.000 cm<sup>2</sup>'ye eşittir. Büyük alanların ölçümü genellikle hektar (ha) cinsinden ifade edilir. Bir hektar 10.000 m<sup>2</sup>'ye eşittir.

#### SI İle Birlikte Kullanılması Kabul Edilen Birimler

SI birimi olmayan bazı ölçü birimlerinin kullanımı da kabul edilmiştir. Bunlar zaman birimi olan dakika, saat ve gün, hacim birimi olan litre, kütle birimi olan tondur. Bu birimler Tablo 4'de listelenmiştir.

Tablo 4. SI İle Birlikte Kullanımı Kabul Edilen Birimler

Birim	Sembol	SI birimlerine göre değeri
Dakika	min	1 min=60 s
Saat (Hour)	h	1 h=3600 s 1 h=60 min
Gün (Day)	d	1 d=24 h
Litre	L	1 L=0,001 m <sup>3</sup>
Ton	t	1 t=1000 kg

#### Eşdeğer Ölçümler ve Birimlerin Dönüşümleri

SI birimleri arasındaki dönüşümler kat sayıların dönüşümünü gerektirir. Örneğin metreyi santimetreye dönüştürmek için metre ve santimetre arasındaki ilişkiyi bilmeniz gerekir.

$$1 \text{ cm}=0,01 \text{ ya da } 1 \text{ m}=100 \text{ cm'dir.}$$

15,5 santimetrelilik ölçümü metreye dönüştürmeniz gerekirse aşağıdaki iki yoldan birini uygulayabilirsiniz.

$$15,5 \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0,155 \text{ m ya da } 15,5 \times \frac{0,01 \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 0,155 \text{ m}$$

Aşağıda uzunluk, alan, kütle ve hacim için bazı eşdeğer ölçümler verilmiştir.

#### UZUNLUK

$$1 \text{ km}=1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ m}=\text{temel uzunluk ölçüsü birimi}$$

$$1 \text{ cm}=0,01 \text{ m}$$

$$1 \text{ mm}=0,001 \text{ m}$$

$$1 \text{ mikrometre } (\mu\text{m})=0,000001 \text{ m}$$

#### ALAN

$$1 \text{ km}^2=100 \text{ ha}$$

$$1 \text{ ha}=10.000 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2=10.000 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ cm}^2=100 \text{ mm}^2$$

#### KÜTLE

$$1 \text{ kg}=\text{temel kütle ölçü birimi}$$

$$1 \text{ kg}=1000 \text{ gram (g)}$$

$$1 \text{ g}=0,001 \text{ kg}$$

$$1 \text{ miligram (mg)}=0,001 \text{ g}$$

$$1 \text{ mikrogram } (\mu\text{g})=0,000001 \text{ g}$$

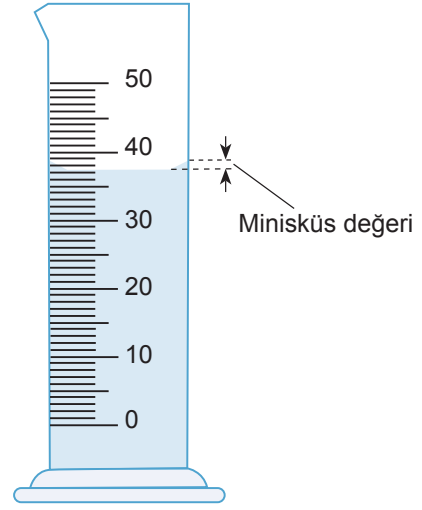
### SIVI HACMİ

1 kilolitre (kL)=100m L

1 litre (L)=temel sıvı hacim birimi

1 mililitre (mL)=0,001 L

1 mililitre (mL)=1 cm<sup>3</sup>



**NOT:** Dereceli silindirde sıvı hacmini ölçerken sıvı yüzeyinin oluşturduğu eğrinin alt kısmındaki (minisküs) değeri okuyunuz.

- Oküler: Görüntüyü büyütür (genellikle 10 kat).
- Düşük büyütme objektif: Görüntüyü 4 kat daha büyütür.
- Yüksek büyütme objektif: Görüntüyü 10-43 kat daha büyütür.
- Objektif yuvası: Objektiflerin bağlandığı bölümdür. Döndürülerek farklı objektifler kullanım durumuna getirilebilir.
- Tüp: Objektif ile oküler arasındaki mesafenin sabit tutulmasını sağlar. Bu mesafe genellikle çıplak gözle normal okuma uzaklığı olan 25 cm civarındır.
- Kaba ayar vidası: Tüpü ya da tablayı hareket ettirerek objektif merceğinin kabaca yerinin belirlenmesini ve odaklanmasını sağlar.
- İnce ayar vidası: Tüpü ya da tablayı hafifçe hareket ettirerek görüntünün netleştirilmesini sağlar.
- Tabla: İncelenecek örneğin bulunduğu lamın (preparatın) konulduğu bölümdür.
- Tabla kısılacı: İncelenecek preparatın sabitletmesini sağlar.
- Diyafram: Tablanın alt kısmında bulunur. İncelenen objeden geçen ışığın miktarının ayarlanmasını sağlar.
- Işık kaynağı: Görüntünün oluşması için gerekli ışığı sağlar. Işık kaynağı bir ayna olabildiği gibi küçük bir ampul de olabilir. Hiçbir zaman güneş ışığını doğrudan ışık kaynağı olarak kullanmayınız. Bu, gözlerinize zarar verebilir.
- Kol: Tüpü destekler.
- Ayak: Mikroskobu destekler.



### **Işık Mikroskobunun Kullanımı**

1. Mikroskobu bir elinizle alt kısmından (ayak kısmından) destekleyip diğer elinizle kol kısmından vücudunuza yakın tutarak taşıyınız.
2. Mikroskobu masa üzerine kenardan en az 5 cm içeride olacak şekilde koyunuz.
3. Mikroskopta ne tür ışık kaynağı kullanıldığını belirleyiniz. Eğer lamba kullanılıyorsa fişini prize takıp kablounun geçişi engellememesine özen gösteriniz. Mikroskopta ayna kullanılıyorsa ışığı tablanın ortasındaki deliğe yansıtacak şekilde ayarlayınız.

**UYARI:** Mikroskobunuz aynalı ise güneş ışığını doğrudan ışık kaynağı olarak kullanmayınız. Güneş ışığını doğrudan kullanmak gözlerinize zarar verebilir.

4. Objektif yuvasını düşük büyütme objektif kullanımda (tüpün hizasında) olacak şekilde ayarlayınız.
5. İncelenecek nesneyi koyduğunuz lamı (preparatı) tabladaki deliğin üzerine gelecek şekilde tablaya yerleştiriniz.
6. Okülerden bakıp diyaframı kullanarak incelenecek nesneden geçecek ışık miktarını ayarlayınız.
7. Kaba ayar vidasını çevirerek tablayı objektife iyice yaklaştırınız.
8. Objektifleri odaklama işlemini okülerden bakarak yapmayınız.
9. Net bir görüntü elde etmek için ince ayar vidasını kullanınız. Preparatı incelerken iki gözünüzü de açık tutunuz.
10. Görüntünün gözlem alanının tam ortasında olmasına dikkat ediniz. Daha sonra yüksek büyütme objektifi çeviriniz. Görüntüyü ince ayar vidasıyla netleştiriniz.
11. Yüksek büyütme objektif için hiçbir zaman kaba ayar vidasını kullanmayınız.
12. Mikroskopta incelemeniz bittiğinde preparatı tabladan alınız. Oküleri ve objektifleri mercek kâğıdı (yumuşak bir bez olabilir) ile temizleyiniz.

### **Preparat Hazırlama**

1. Mercek kâğıdı (kâğıt havlu, yumuşak bez vb.) kullanarak lamı temizleyiniz.
2. İncelemek istediğiniz örneği lamın merkezine koyunuz.
3. İncelenecek örneğin üzerine damlalıkla bir damla su damlatınız.
4. Lameli, kenarı lam üzerindeki suya değecek ve lam ile 45° lik açı yapacak şekilde koyunuz. Suyun lamelin kenarına tamamen temas ettiğinden emin olunuz.
5. Lameli hava kabarcığı oluşmayacak şekilde yavaşça lamın üzerine kapatınız.
6. Bu preparata boya veya çözelti eklemek gerekirse bir damla boyayı lam üzerindeki lamelin bir kenarına damlatınız. Lamelin diğer ucuna bir kâğıt havlu yerleştirerek suyu emdiriniz. Bu şekilde boyanın lamelin altına girmesini sağlayınız.
7. Preparattaki su buharlaştıkça tıpkı boya ya da çözelti eklerken yaptığınız gibi damlalığın ucunu lamelin bir kenarına dokundurarak bir damla su damlatınız. Eğer çok fazla su eklediyseniz fazla suyu kâğıt havlu ile lamelin kenarından emdiriniz. Su eklemek ya da çıkarmak için lameli kaldırmayınız.



## SÖZLÜK

### -A-

<b>açık dolaşım:</b>	Kanın damarlardan dokular arasındaki özel boşluklara yayılıp madde alış verişinden sonra toplayıcı damarlarla kalbe geri dönmesi.
<b>aerobik solunum:</b>	Hücrelerde oksijenin kullanıldığı solunum şekli.
<b>albino (akşın):</b>	1. Deri, saç ve gözlerde doğuştan renk maddesi (pigment) bulunmayan kişi. 2. Bitkilerde kromoplast eksikliği.
<b>alg:</b>	Yapıları kök, gövde ve yaprak olarak farklılaşmamış, genellikle sucul yaşayan fotosentetik canlı.
<b>amino asit:</b>	Bir amino (-NH <sub>2</sub> ) grubu ile bir karboksil (- COOH) grubu taşıyan proteinlerin yapı taşı olan organik bileşikler.
<b>anaerobik solunum:</b>	Hücrelerde oksijenin kullanılmadığı bir solunum şekli.
<b>anal açıklık:</b>	Sindirim sonucu oluşan atıkların hücreden uzaklaştırıldığı bölüm.
<b>anız:</b>	Ekin biçildikten sonra tarlada kalan köklü sap.
<b>antijen:</b>	İçerisine girdiği organizma aracılığıyla antikor oluşumunu sağlayan bakteri, virüs, parazit vb. protein yapısında madde.
<b>antikor:</b>	Hastalığa sebep olan etkenleri zararsız duruma getirmek için akyuvarların salgıladığı madde.
<b>antioksidan:</b>	Vücut hücreleri tarafından üretildiği gibi besinlerle de vücuda alınan (E ve C vitaminleri vb.) ve canlı organizmada toksinlerin etkisiz hâle gelmesini sağlayan madde.
<b>apoenzim:</b>	Enzimin koenzim olmadan etkinlik gösteremeyen kısmı.
<b>arboretum:</b>	Bilimsel araştırma ve gözlem amacıyla orijini ve yaşları belli, her biri doğru ve dikkatli bir şekilde bir araya getirilmiş olan çoğunluğu ağaç ve diğer odunsu bitki taksonlarının uygun seçilmiş alanlarda yetiştirilip sergilendiği tabiat parçaları
<b>astronom:</b>	Gök bilimci.
<b>aşı:</b>	Birtakım hastalıklara karşı bağışıklık sağlamak için vücuda verilen, o hastalığın mikrobuyla hazırlanmış eriyik.
<b>ayıraç:</b>	Cisimleri, birleşime veya ayrışma uğratarak niteliklerini belirtmede kullanılan madde.
<b>ayrı eşeyli:</b>	Eşey organlarının ayrı bireyler üzerinde taşınması, dişi ve erkek bireyleri ayrı olarak meydana getirme.

### -B-

<b>bakka:</b>	Üzümsü, açılmayan, etli meyve.
<b>bakteri:</b>	Zarla çevrili gerçek ve belirgin çekirdeği, organelleri bulunmayan canlı.

### C-Ç-

<b>çenek:</b>	Embriyonun bir kısmını oluşturan, bazı bitkilerde besin deposu görevini yapan ve ilk oluşan yapraklar.
---------------	--

### -D-

<b>dekstrin:</b>	Nişastanın kısmen sindirilmesi sonucu oluşan küçük zincirli, çözünebilen polisakkarit.
<b>denatürasyon:</b>	Protein, DNA gibi bir kimyasal bileşiğin üç boyutlu yapısının sıcaklık vb. etkilerle bozulması.

<b>denek:</b>	Üzerinde deney yapılan.
<b>deoksiribonükleik asit:</b>	(DNA) Kendini eşleme yeteneği olan ve kalıtsal özellikleri belirleyen canlıların yönetici molekülü.
<b>diploit:</b>	2n kromozom takımı taşıyan hücre.
<b>döl yatağı:</b>	Uterus. Dişi üreme sisteminde, fetusu doğuma kadar beslemek ve barındırmakla görevli kas yapısında bir organ.

### -E-

<b>ekstrem:</b>	Aşırı, son derecede uç noktada.
<b>embriyo:</b>	Yumurtadan meydana gelen ve gelişmenin erken evrelerinde olan genç organizma.
<b>emülsiyon:</b>	Sıvı asıltı (sütsü). Biri öbürünün içinde mikroskobik damlacık hâlinde dağılmış iki veya daha fazla sıvı karışımı.
<b>endojen:</b>	1. Hücre ya da sistem içinde gerçekleşen. 2. Dokulardaki yapım ve yıkım olayları.
<b>entegrasyon:</b>	Bütünleşme, birleşme.
<b>eser element:</b>	1. Canlı dokuda çinko, bakır, manganez gibi çok az miktarda fakat mutlaka bulunması gerekli elementler. 2. İz element.
<b>eşeyli üreme:</b>	Erkek ve dişi üreme hücrelerinin birleşerek zigotu meydana getirmesiyle gerçekleşen üreme şekli.
<b>eşeysiz üreme:</b>	Bir canlının özelleşmiş üreme hücrelerini meydana getirmeden tıpatıp atasına benzer canlılar oluşturmalarını sağlayan üreme şekli.

### -F-

<b>fagositoz:</b>	Hücre zarından geçemeyen büyük, katı moleküllerin yalancı ayaklarla hücre içine alınması.
<b>fauna</b>	Bellirli bir bölgede yaşayan hayvanların tümü.
<b>fermantasyon:</b>	Bazı mikroorganizmaların ürettiği enzimlerin etkisiyle organik maddelerin uğradığı değişiklik.
<b>filtre:</b>	Akışkan olan sıvıyı veya gazı süzmeye yarayan gözenekli madde.
<b>fotokimyasal tepkime:</b>	Işık etkisiyle oluşan kimyasal tepkime.
<b>fotosentez:</b>	Üreticilerin güneş enerjisi ve klorofil pigmenti yardımıyla karbon dioksit ve sudan besin maddelerini üretmesi.

### -G-

<b>gamet:</b>	Erkek ve dişi üreme hücresine verilen ad.
<b>gametofit:</b>	Gametleri meydana getiren fertler ya da dölleri.
<b>gen:</b>	Deoksiribonükleik asit (DNA) in protein ya da RNA sentezi için gerekli bilgi taşıyan bölümü.
<b>glikojen:</b>	Hayvanlarda besinlerle alınan karbonhidratların karaciğer ve kaslardaki depo şekli.
<b>gliserin:</b>	Lipitlerin yapısına katılan temel bir madde.
<b>granül:</b>	Sitoplazmada bulunan küçük tanecikler.

## -H-

<b>hif:</b>	Mantarların misel (ağısı) yapısını oluşturan iplikçik.
<b>hiyjen:</b>	Sağlığı koruma, sağlık kurallarına uygun olan.
<b>hiyerarşi:</b>	Makam sırası, basamak, derece düzeni, aşama sırası.
<b>homojen:</b>	Bütün birimleri aynı yapıda, aynı nitelikte olan.
<b>homolog kromozom:</b>	Biri anneden diğeri babadan gelen aynı karakter genlerine sahip kromozomlar.

## -I/-

<b>indikatör:</b>	Herhangi bir maddenin test edilen ortamda varlığını gösteren ayıraç.
<b>inorganik madde:</b>	Yapılarında karbon zinciri bulundurmeyen karbon dioksit, su, tuz vb. maddeler.
<b>izolasyon:</b>	1. Yalıtım. 2. İki ortam arasında ses, ısı geçişinin önlenmesi için geliştirilen yöntem ve tekniklerin tümü.
<b>izomer:</b>	Kapalı formülleri aynı, açık formülleri farklı olan moleküller.

## -K-

<b>kambiyum:</b>	Çift çenekli bitkilerin kök ve gövdelerinin kalınlaşmasını sağlayan meristem doku.
<b>kapalı dolaşım:</b>	Kanın kalp ve damarlardan oluşan kapalı bir sistem içerisinde vücut boşluğuna yayılmadan dolaşması.
<b>katalizör:</b>	Kimyasal tepkimeye katılmadan tepkimenin hızını artıran madde.
<b>kitin:</b>	Böceklerin dış iskeletini oluşturan protein ve polisakkarit yapısındaki madde.
<b>klorofil:</b>	Fotosentez olayında güneş enerjisini kimyasal enerjiye çeviren yeşil pigment maddesi.
<b>kodon:</b>	Özel bir amino asidi şifreleyen ve üç nükleotitten oluşan birim.
<b>kolloit:</b>	Asılı kalan kabarcık büyüklüğü 1-100 mμ (milimikron) olan heterojen karışım.
<b>komünite:</b>	Belirli bir alanda karşılıklı ilişkiler içinde yaşayan çeşitli bitki ve hayvan türlerinin oluşturduğu topluluk.
<b>konsantrasyon:</b>	Birim hacimde bulunan madde miktarı.
<b>konukçu canlı:</b>	Parazit canlıyı üzerinde barındıran canlı.
<b>kromatin:</b>	Dinlenme hâlindeki ökaryot hücrenin çekirdeğinde bulunan kromozomların dağınık şekli.
<b>kütin:</b>	Yaprak yüzeyinde su kaybını önleyen mumsu ve su geçirmez ince tabaka.

## -L-

<b>larva:</b>	Başkalaşım gösteren böceklerde yumurtadan çıkan ve ergin karakteri göstermeyen kanatsız, kurt biçimindeki evre, kurtçuk.
<b>laterit:</b>	Sıcak, nemli iklimlerde oluşan, parlak kırmızı veya kahverengiye çalan kırmızı renkli, demir oksit ve alüminyum bakımından zengin toprak.
<b>legümen:</b>	Tek karpelden meydana gelen, olgunlukta hem sırt hem de karın hattı boyunca açılan kuru meyve.
<b>lenfosit:</b>	Kanda ve lenfte bulunan, tek çekirdekli, küçük, renksiz, vücudun savunmasında görev alan beyaz kan hücresi.
<b>lignin:</b>	Bitkide kök ile gövdenin sert ve odunsu yapısını oluşturan madde.

**-M-**

<b>matriks:</b>	Kloroplast ve mitokondride bulunan içinde birçok biyolojik olayın meydana geldiği, akıcılığı az sıvı ortam.
<b>metabolizma:</b>	Canlı organizmaların hücrelerinde meydana gelen, enzimlerle kontrol edilerek madde yapımı ve enerji üretimini gerçekleştiren olaylar.
<b>mezozom:</b>	Bakterinin üremesi sırasında bakteri zarının kıvrımlar yapmasıyla meydana gelen mitokondri benzeri yapı.
<b>mikrobiyal hayat:</b>	Bir ortamda var olan mikroskopik canlılardan oluşan topluluk.
<b>mutant:</b>	Bazı etkenler nedeni ile genetik materyalin değişmesi sonucu farklılaşmış mutasyona uğramış hücre ya da birey.

**-N-**

<b>nodül:</b>	Baklagil köklerinde azot bağlayan bakterilerin ortak yaşamaları sonucu köklerde meydana gelen yumru şeklindeki yapılar.
<b>nötr atom:</b>	Elektron ve proton sayısı birbirine eşit olan atom.
<b>nükleoprotein:</b>	Proteinlerin nükleik asitlerle oluşturduğu molekül.
<b>nükleotit:</b>	Nükleik asitlerin (DNA ve RNA) yapı birimi.
<b>nükleus:</b>	1. Ökaryot hücrelerde kalıtım materyali DNA'nın bulunduğu zarla çevrili yapı. 2. Çekirdek.

**-O-**

<b>oksidasyon:</b>	1. Elektronların bir atom ya da molekülden ayrılmasını sağlayan kimyasal tepkime. 2. Yükseltgenme.
<b>organel:</b>	Hücre içinde belirli görevi yapmak üzere özelleşmiş ve zarla çevrilmiş çekirdek, mitokondri vb. yapılar.
<b>ototrof:</b>	Kendi besinini üreten canlılar.

**-Ö-**

<b>ökaryot hücre:</b>	Zarla çevrilmiş çekirdeği ve organelleri bulunan hücreler.
<b>özümleme:</b>	Canlı organizmanın dışarıdan aldığı besin maddelerini parçalayıp yeniden kendine özgü maddelere dönüştürmesi.
<b>özüt:</b>	Bir maddenin herhangi bir yolla elde edilmiş özü.

**-P-**

<b>patojen:</b>	Hastalık yapıcı özelliği olan mikroorganizma.
<b>patoloji:</b>	1. Hastalık bilimi. 2. Hastalığın nedenlerini araştıran uzmanlık dalı.
<b>pektin:</b>	Özellikle bitki hücrelerinin duvarında bulunan büyük moleküllu karbondhidrat karışımı maddeler.
<b>pH:</b>	Bir sıvının asit ya da bazlık derecesini gösteren hidrojen iyonu konsantrasyonunun negatif logaritması.
<b>pigment:</b>	Hücrelere renk veren madde.
<b>polimer:</b>	Basit birimlerin birbirine bağlanarak oluşturdukları büyük molekül.
<b>por:</b>	Çekirdek zarında bulunan madde alış verişini sağlayan gözenek.
<b>prokaryot hücre:</b>	Zarla çevrilmiş özel organelleri olmayan hücreler (Bakteri ve mavi-yeşil algler gibi.).
<b>protein:</b>	Yapısında karbon, hidrojen, oksijen ve azot bulunduran, amino asitlerden meydana gelen temel moleküller.



**pupa:** Başkalaşım gösteren böceklerde larvanın koruyucu kılıf içindeki hareketsiz evresi.

### -R-

**reseptör:** Hücre içinde ya da üzerinde hormon, ilaç, virüs vb. nin özel bir hücre cevabının verilmesine yol açan veya bunların hücreye girmesini sağlayan, protein, glikoprotein ya da oligosakkaritlerden oluşan yer veya yapı.

### -S-Ş-

**saflaştırma:** Bir maddeyi saf (katkısız) hâle getirme işi.

**samara :** Kanatlı, açılmayan kuru meyve.

**selüloz :** Çok sayıda glikozun birleşmesi ile oluşan bitki hücrelerinin temel yapı taşı olan polisakkarit.

**serum:** 1. Pıhtılaşma sonunda kandan ayrılan sıvı bölüm. 2. Mikroplu bir hastalığa veya zehirli bir maddeye karşı aşılannmış bir hayvanın özellikle atın kanından elde edilen sıvı madde.

**sıcakkanlı canlılar:** Vücut sıcaklığı ortam sıcaklığına göre değişmeyen hep aynı kalan canlılar.

**sitoloji:** Hücreyi inceleyen bilim dalı.

**soğukkanlı canlılar:** Vücut sıcaklığı ortam sıcaklığına göre değişen canlılar.

**sterilizasyon:** Mikroorganizma ve endosporlardan çeşitli yöntemlerle arındırma işlemi.

### -T-

**taksonomi:** Canlıları sınıflandıran bilim dalı.

**tilakoit:** Işık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürmede kullanılan kloroplastın içindeki yassı keseler.

**tohum taslağı:** Çiçeğin yumurtalığında embriyoyu meydana getirecek yapı.

**toksin:** Bitki, hayvan ya da mikroorganizmalardan çıkarılan bir tür zehir.

**trake solunumu:** Böceklerde ya da diğer eklembacaklılarda dokuya doğrudan oksijen sağlayan borucuklardan oluşmuş sistemle yapılan solunum.

**transgenik:** Genetik mühendisliği metotlarıyla kendine ait olmayan genler nakledilmiş herhangi bir bitki ya da hayvan.

### -U-Ü-

**ultrasantrifüj:** Yüksek devirli santrifüj. Bir solüsyon içindeki protein, nükleik asit gibi büyük moleküllerin ayrılmasında kullanılan yüksek devirde dönme özelliğine sahip cihaz.

**üre:** Memeliler ve diğer hayvanlarda amino asitlerin yıkımı ile oluşan boşaltım maddesi; idrarın esas organik maddesi.

### -V-

**varyasyon:** Bir türün bireylerindeki aynı karakterin farklı şekilleri, çeşitlilik.

### -Y-

**yoğuşma:** 1. Yoğunlaşma. 2. Gazdan sıvı hâle geçiş.

**yumurta:** Dişi üreme hücresi.

### -Z-

**zigot:** Döllennmiş yumurta hücresi.

**zoooloji:** Biyolojinin hayvanları inceleyen dalı.

## DİZİN

- akdeniz foku, 175, 178, 215  
akıcı mozaik zar modeli, 68  
aktif taşıma, 60, 69, 76, 77  
aktivasyon enerjisi, 46, 47, 48  
aktivatör madde, 51  
akvaryum, 155, 156, 162  
âlem, 112, 117  
algler, 19, 112, 130, 149, 201  
analog organ, 108  
Ankara çiğdemi, 177  
ara filament, 85  
arkeler, 80, 89, 117, 124  
asidik, 33  
asit yağışı, 197  
asit, 32, 36  
ATP, 59, 60, 69, 80  
bakka tipi meyve, 138  
bakteriler, 117, 119  
balıklar, 161  
basit yaprak, 138  
baz, 33, 36  
bazık, 33  
besin kirliliği, 209  
beslenme, 19  
bileşik yaprak, 138  
bir hücreli canlı, 18  
bira mayası, 20, 144  
biyolojik birikim, 204  
biyolojik çeşitlilik, 106, 175  
boşaltım, 22  
boynuzlu ciğer otları, 132  
böcekler, 155  
büyüme, 21  
civık mantar, 131  
ciğer otları, 132  
cins, 109, 112  
çekirdek alanı, 118  
çekirdek plazması, 88  
çekirdek, 87, 88  
çenesiz balıklar, 151  
çift çenekli, 134, 135  
çok hücreli canlı, 19, 20  
dağ ekosistemleri, 176  
dehidrasyon sentezi, 38, 39  
denatürasyon, 45  
deoksiribonükleik asit, 38, 55  
deoksiriboz, 38, 55  
derisi dikenliler, 159  
difüzyon, 70  
disakkarit, 38  
doğal sınıflandırma, 109, 112  
doku, 18, 21, 25  
doymamış yağ asidi, 43  
doymuş yağ asidi, 442  
endoplazmik retikulum, 81  
eber sarısı, 180  
eklem bacaklılar, 154  
ekolojik ayak izi, 219  
ekzositoz, 78  
elektron mikroskobu, 64  
endemik türler, 176, 177  
endositoz, 77  
endospor, 118  
enzim, 46, 48  
eşeyli üreme, 23, 153  
eşeysiz üreme, 23, 132  
fagositoz, 77, 83  
familya, 110  
fosfolipitler, 43  
fosforilasyon, 59  
fotosentez, 20, 24, 131  
gagalı memeliler, 168  
gelengi, 177  
gelişme, 21  
glikojen, 39  
Golgi cisimciği, 82  
hareket, 22  
hidroliz, 39, 55  
hijyen, 210  
hipertonik, 75, 89  
homolog organ, 112  
hücre duvarı, 79  
hücre iskeleti, 85  
hücre zarı, 68  
hücre, 62  
ışık kirliliği, 207  
iki yaşamlılar, 164  
ikili adlandırma, 109  
inci kefali, 178  
inhibitör madde, 51  
inorganik madde, 103  
izotonik, 74  
kamçılılar, 126  
kara yosunları, 132  
karbon ayak izi, 195  
katalizör, 46  
kemikli balıklar, 161  
keratin, 85  
keseli memeliler, 168  
kıkırdaklı balıklar, 161  
kitin, 39, 40  
klorofil, 25, 80  
kloroflorokarbon, 194, 196, 200  
kloroplast, 24, 80, 93  
koenzim, 48  
kofaktör, 48  
koful, 84  
kolaylaştırılmış difüzyon, 70  
kök ayaklılar, 127  
krista, 80  
kromatin, 88  
kromoplast, 81  
küf mantarları, 145  
Leeuwenhoek A.V., 67, 117  
Linnaeus Carolus, 109  
lipit, 31, 37, 38, 41, 42, 44, 81  
lizozom, 79

lökoplak, 95  
 margarin, 46  
 matriks, 80  
 maya mantarları, 144  
 metabolizma, 20  
 metanojenler, 125  
 mezozom, 118  
 mikrofilament, 85  
 mikroskop, 63, 67  
 mikrotübül, 86  
 mineraller, 36  
 mitokondri, 80  
 molekül, 25  
 monosakkarit, 38  
 nişasta, 39, 72, 93  
 notokord, 160  
 nükleer enerji, 203  
 nükleer silah, 211  
 nükleik asit, 55  
 nükleotit, 55, 59  
 nükleozit, 55  
 oksijenli solunum, 20, 80  
 oksijensiz solunum, 20, 59  
 organ, 25, 108  
 organik bileşik, 31, 201  
 organik, 37  
 organizasyon, 24  
 orman ekosistemleri, 176  
 oklu kirpi, 180  
 otobiyolojik temizlenme, 200  
 ozmotik basınç, 73, 75  
 osmoz, 70, 72, 73  
 oson kirliliği, 196  
 öglena, 24, 126  
 ökaryot hücre, 67, 90, 125, 131  
 ötrofikasyon, 201  
 paramesyum, 18, 21, 22  
 pasif taşıma, 69, 78  
 patojen bakteriler, 121  
 peptidoglikan, 117, 119  
 pinositoz, 78  
 plastit, 80  
 plazmit, 118  
 plazmoliz, 75  
 polisakkarit, 39  
 por, 87  
 prokaryot hücre, 67, 90, 117  
 proteinler, 31, 35, 36, 37, 38, 41, 43, 44, 45, 46, 47  
 protista, 125  
 radyasyon kirliliği, 193  
 radyoaktif, 211  
 ribonükleik asit, 38, 59  
 riboz, 38, 59  
 ribozom, 58, 59, 67, 79, 80, 81, 82  
 safran, 179  
 sentrozom, 84  
 sera etkisi, 194, 199  
 ses kirliliği, 205  
 sıklamen, 179  
 sınıf, 112, 208  
 sil, 22  
 silliler, 129  
 simbiyozis, 91  
 sistematik, 128, 124  
 sistik fibrozis, 77  
 sitoplazma, 79, 89  
 solucanlar, 151  
 sölenterler, 150  
 sporlular, 128  
 steroidler, 43  
 su kirliliği, 200  
 su, 31  
 substrat derişimi, 51  
 substrat yüzeyi, 51  
 substrat, 48  
 sulak alan ekosistemleri, 176  
 süngerler, 149  
 takım, 49  
 tek çenekli, 134, 135  
 temel (esansiyel) amino asitler, 44  
 temel (esansiyel) yağ asitleri, 43  
 toprak kirliliği, 203  
 trigliserit, 42  
 turgor, 75, 79  
 tür, 155, 175  
 Türkiye'nin korunan alanları, 216  
 ultraviyole, 196  
 üreme, 23  
 vaşak, 177  
 vitamin, 53  
 volvox, 91  
 yaban hayatı, 214  
 yalancı ayak, 19, 85  
 yanar döner çiçeği, 178  
 yapay sınıflandırma, 109  
 yapım, 20  
 yıkım, 20  
 yumuşakçalar, 153

## KAYNAKÇA

- Akman, Y. ve arkadaşları, **Angiospermae (Kapalı Tohumlular)**, Palme Yayıncılık, 2007.
- Algan, E., Sivas, T., Türe, C., Kılıç, A., Tanatmış, M., Yamaç, E., Binboğa, H., Aydın, N., **Kentimiz Eskişehir**, Editör Erdoğan, M., Eskişehir Ticaret Odası Yayınları, Eskişehir, 2003.
- Anonim, **Biological Science. A Molecular Approach. Sixth Edition**, D.C. Heath and Company Totonto, 1990.
- Ayas, A.P., Çepni, S., Akdeniz, A.A., Özmen, H., Yiğit, N., Ayvaci, H.Ş., **Fen ve Teknoloji Öğretimi (Kuramdan Uygulamaya)**, Pegem Yayıncılık, Ankara, 2007.
- Becker, W.M., Kleinsmith, L.J., Hardin, J., **The World of the Cell**. Fifth Edition, San Francisco, 2003.
- Beckett, B.S., **Biology**, A Modern Introduction. GCSE Edition, Oxford University Pres, Oxford, 1986.
- Bilgi Hazinesi - 39 Yıllık CD**, Sayı1 (Ekim 1967)- Sayı 457 (Aralık 2006), Tübitak, Ankara, 2005.
- Börü, S., Öztürk, E., Cavak, Ş., **Biyoloji 9**, MEB Yay., Ankara, 2007.
- Campbell N.A, Reece, J.B, **Biyoloji** (Altıncı Baskıdan Çeviri), Çeviri Editörleri Gündüz, E., Demirsoy, A., Türkan, İ., Palme Yay., Ankara, 2006.
- Campbell N.A, Reece, J. B, **Biyoloji** (Fifth Edition), Addison-Wasley, 1999.
- Cooper, C.M., Housman, R. E., **The Cell: A Molecular Approach**, Çeviri Editörleri Sakızlı, M., Atabey, N., İzmir Tıp Kitabevi, İzmir, 2006.
- Demirsoy, Ali, **Yaşamın Temel Kuralları (Omurgalılar)**, Cilt 3/Kısımlı, Meteksan Yay., Ankara, 2001.
- Demirsoy, Ali, **Yaşamın Temel Kuralları (Omurgalılar)**, Cilt 3/Kısımlı, Meteksan Yay., Ankara, 2003.
- Demirsoy, Ali, **Yaşamın Temel Kuralları (Omurgalılar)**, Cilt 2/Kısımlı, Meteksan Yay., Ankara, 2005.
- Demirsoy, Ali, **Kalıtım ve Evrim**, Meteksan Yay., Ankara, 2005.
- Demirsoy, Ali, **Yaşamın Temel Kuralları (Genel Biyoloji)**, Cilt 1/Kısımlı, Meteksan Yay., Ankara, 2006.
- Demirsoy, Ali, **Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar/Böcekler)**, Cilt 2/Kısımlı, Meteksan Yay., Ankara, 2006.
- Ercan Akkaya, Seda, **Sıcak Su Kaynaklarından Termofilik Bakteri Türlerinin İzolasyonu ve İdentifikasyonu**, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2005.
- Guyton, A. C., Hall, J. E. (Çeviri Editörleri, Çavuşoğlu, H., Yeğen, B. Ç.) **Tıbbi Fizyoloji**, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2007.
- Gülen, Ö. K., **Biyolojik Koleksiyonlar ve Laboratuvar Tekniği 2**. Baskı, Hacettepe Taş Kitapçılık A.Ş., Ankara, 1985.
- Hayvanlar Ansiklopedisi- Hayat Yayınları.
- Karol, S., Suludere, Z., Ayvalı, C., **Biyoloji Terimleri Sözlüğü**, Türk Dil Kurumu, Ankara, 2007.
- Madigan, Michael, Martinko, John, Parker, Jack. **Brock Biology of Microorganisms**. Ninth Edition, 2000.
- Nelson, D. L., Cox, M. M. (Çeviri Editörü, Kılıç, N.) **Lehninger Biyokimyanın İlkeleri**, Palme Yayıncılık, 2005.
- Odum, E. P., Barret, G. W. (Çeviri Editörü Işık, K.) **Ekolojinin Temel İlkeleri**, Palme Yayıncılık, Ankara, 2008.
- Özhatay, Neriman, **Önemli Bitki Alanları** (2003) DHKD Yayınları, İstanbul.
- Pough, F. H., Janis, C. M. Heiser J. B., **Vertebrate Life**, Printice Hall, ABD, 2005.
- Purves, W. K., Orians, G. H., Heler, H. C., Sadava, D., **Life The Science of Biology**, Sinauer Associates, Inc., 1998.
- Ruppert, E. E., Fox, R. S., Barnes, R. D., **Invertebrate Zoology**, Thomson, Brooks/Cole, ABD, 2004.
- Schraer, W.D.&Stolze, H.J., **Biology: The Study of Life**, Sixth Edition, Prentice Hall Pres, Massachusetts.
- Şahin, Y., **Biyolojide Geçmiş Yolculuk**, Palme Yayıncılık, Ankara, 2007.
- Taiz, L., Zeiger, E. (Çeviri Editörü Türkan, İ.) **Bitki Fizyolojisi**, Palme Yayıncılık, Ankara, 2008.
- Tekin, E., **Türkiye'nin En Güzel Yaban Çiçekleri**, Cilt II, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2007.
- Tortora, GENEL J., Funke, B. R., Case, C. L., **Microbiology An Introduction**, Addison Wesley Longman, Inc., ABD, 1998.
- Towle, A., **Modern Biology**, Holt, Rinehart and Winston, ABD, 1999.
- Welch, Claude A., Arnon, Daniel, T., Cochran, Harold, M., **Biological Science Molecules to Man**, Houghton Mifflin Company, Boston, 1976.
- William D. Schraer, Herbert J. Stoltze, **Biology The Study of Life**, ABD, 1995.
- Yeşil Atlas, DBR Yayıncılık, Sayı 10, Aralık 2007- Mart 2008.
- [http://sdb.meb.gov.tr/okulsagligi/besin\\_guvenligi.pdf](http://sdb.meb.gov.tr/okulsagligi/besin_guvenligi.pdf), Erişim Tarihi 27.02.2008.
- <http://www.tarim.gov.tr>, Erişim Tarihi 22.04.2008.
- [http://courses.bio.psu.edu/fall2005/biol110/tutorials/tutorial30\\_files/volvox.jpg](http://courses.bio.psu.edu/fall2005/biol110/tutorials/tutorial30_files/volvox.jpg), Erişim Tarihi 26.05.2008.
- <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/canlilar/index.htm>, Erişim Tarihi 02.07.2008.
- <http://www.osym.gov.tr/belge/1-12673/gecmis-yillara-ait-sinav-soru-ve-cevaplari.html>