

ORTAOKUL VE İMAM HATİP ORTAOKULU

# FEN BİLİMLERİ

DERS KİTABI

# 7

## YAZARLAR

Yusuf Kadir DEMİRKAZAN

Gürsel KALİK

Kamil ÖCAL



DEVLET KİTAPLARI

BİRİNCİ BASKI

....., 2018

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .....: 6685  
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ.....: 976

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

## **YAZAR EDITÖR**

Gürsel KALİK

## **DİL UZMANLARI**

Mehmet ULU

Sanem ÇEKİRDEK

## **REHBERLİK UZMANI**

Zübeyde KAZANÇ MACİT

## **GÖRSEL TASARIM UZMANI**

Selma YÜCE

## **GRAFİK TASARIM UZMANI**

Gamze BAĞRIAÇIK

ISBN 978-975-11-4534-5

Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 25.06.2018 gün ve 12254648 sayılı yazısı ile eğitim aracı olarak kabul edilmiş, Destek Hizmetleri Genel Müdürlüğünün 03.07.2018 gün ve 12720204 sayılı yazısı ile birinci defa 880.961 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 feda?  
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

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

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

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

**Mehmet Âkif Ersoy**

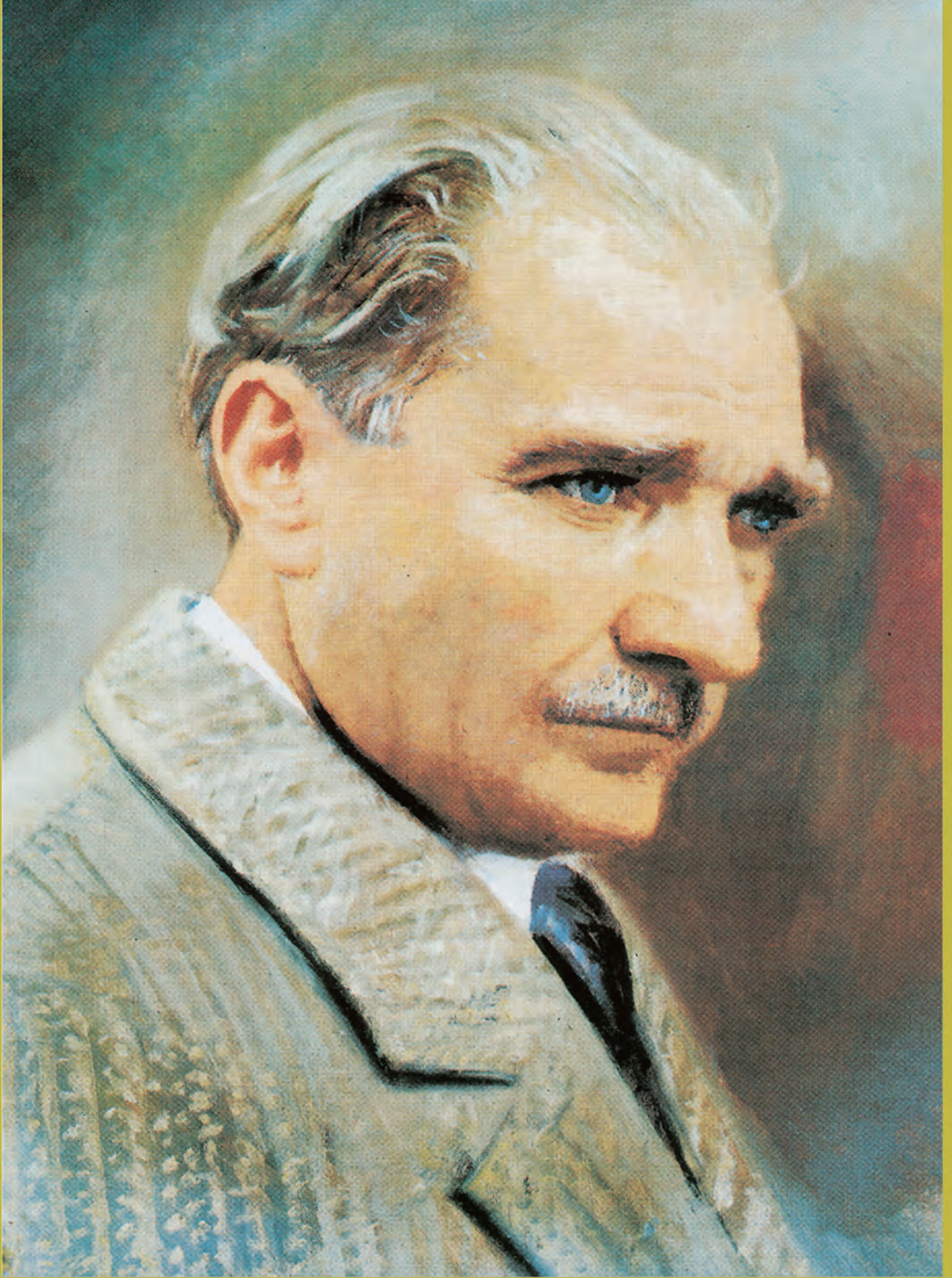
## GENÇLİĞE HİTABE

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

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

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

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK



# İÇİNDEKİLER

KİTABIMIZI TANIYALIM .....	10
GÜVENLİK UYARILARI.....	12
KİTAPTA GEÇEN BİRİMLER VE KISALTMALAR .....	13
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ .....	14
MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ.....	16

## 1. ÜNİTE GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ ..... 18

<b>1. BÖLÜM: UZAY ARAŞTIRMALARI</b> .....	20
Uzay Teknolojileri .....	21
Uzay Kirliliği .....	24
Uzay Araştırmalarının Teknolojiye Sağladığı Katkıları .....	26
Teleskobun Yapısı .....	27
Teleskobun Gök Bilimine Katkıları .....	30
<b>2. BÖLÜM: GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ</b> .....	34
Yıldız Oluşum Süreci.....	35
Yıldız.....	37
Galaksiler .....	40
Evren .....	41
<b>BULMACA</b> .....	41
<b>KAVRAM HARİTASI</b> .....	42
<b>1. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI</b> .....	43

## 2. ÜNİTE HÜCRE VE BÖLÜNMELER ..... 46

<b>1. BÖLÜM: HÜCRE</b> .....	48
Hücre.....	49
Hücresinin Keşfi ve Tarihsel Gelişimi.....	57
Hücreden Organizmaya .....	59
<b>2. BÖLÜM: MİTOZ</b> .....	61
Hücre Bölünmesi .....	62
Mitoz Bölünme .....	62
<b>3. BÖLÜM: MAYOZ</b> .....	66
Mayoz Bölünme .....	67
Üreme Ana Hücrelerinin Mayozla Oluşumu .....	69
Mitoz ve Mayoz Arasındaki Farklar .....	70
<b>BULMACA</b> .....	73
<b>KAVRAM HARİTASI</b> .....	74
<b>2. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI</b> .....	75

## 3. ÜNİTE KUVVET VE ENERJİ ..... 80

<b>1. BÖLÜM: KÜTLE VE AĞIRLIK İLİŞKİSİ</b> .....	82
Ağırlık ve Ağırlığın Ölçümü .....	83
Kütle ve Ağırlık Arasındaki Farklar .....	87

Kütle Çekim Kuvveti .....	88
<b>2. BÖLÜM: KUVVET, İŞ VE ENERJİ İLİŞKİSİ</b> .....	90
Fiziksel İş .....	91
Enerji .....	92
<b>3. BÖLÜM: ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ</b> .....	96
Enerji Dönüşümleri .....	97
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Dönüşümüne Etkisi .....	98
Hava ve Su Direnci .....	99
<b>BULMACA</b> .....	104
<b>KAVRAM HARİTASI</b> .....	105
<b>3. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI</b> .....	106

#### 4. ÜNİTE SAF MADDE VE KARIŞIMLAR ..... 114

<b>1. BÖLÜM: MADDENİN TANECİKLİ YAPISI</b> .....	116
Atomun Yapısı .....	117
Geçmişten Günümüze Atom .....	118
Molekül .....	121
<b>2. BÖLÜM: SAF MADDELER</b> .....	123
Element ve Bileşikler .....	124
Elementler .....	124
Bileşikler .....	130
<b>3. BÖLÜM: KARIŞIMLAR</b> .....	132
Karışımlar .....	133
<b>4. BÖLÜM: KARIŞIMLARIN AYRILMASI</b> .....	139
Karışımların Ayrılması .....	140
<b>5. BÖLÜM: EVSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM</b> .....	143
Evsel Atık .....	144
Geri Dönüşüm .....	145
Yeniden Kullanma .....	148
<b>BULMACA</b> .....	150
<b>KAVRAM HARİTASI</b> .....	151
<b>4. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI</b> .....	152

#### 5. ÜNİTE IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ ..... 158

<b>1. BÖLÜM: IŞIĞIN SOĞURULMASI</b> .....	160
Işığın Soğurulması .....	161
Beyaz Işık ve Renkler .....	163
Güneş Enerjisi .....	168
<b>2. BÖLÜM: AYNALAR</b> .....	170
Aynalar ve Görüntü Özellikleri .....	171
<b>3. BÖLÜM: IŞIĞIN KIRILMASI VE MERCEKLER</b> .....	178
Işığın Kırılması .....	179



Mercekler.....	182
Merceklerde Odak Noktası ve Odak Uzaklığı .....	183
Merceklerin Kullanım Alanları.....	187
<b>BULMACA</b> .....	188
<b>KAVRAM HARİTASI</b> .....	189
<b>5. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI</b> .....	190

## **6. ÜNİTE CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME ..... 194**

<b>1. BÖLÜM: İNSANLARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME</b> .....	196
İnsanda Üreme .....	197
İki Hücreden İnsana .....	198
Embriyonun Sağlığı İçin Dikkat Edilmesi Gerekenler .....	199
<b>2. BÖLÜM: BİTKİ VE HAYVANLARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME</b> .....	201
Üreme .....	202
Bitki ve Hayvanlarda Büyüme ve Gelişme .....	207
Canlılarda Büyüme ve Gelişmeyi Neler Etkiler? .....	211
<b>BULMACA</b> .....	214
<b>KAVRAM HARİTASI</b> .....	215
<b>6. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI</b> .....	216

## **7. ÜNİTE ELEKTRİK DEVRELERİ ..... 220**

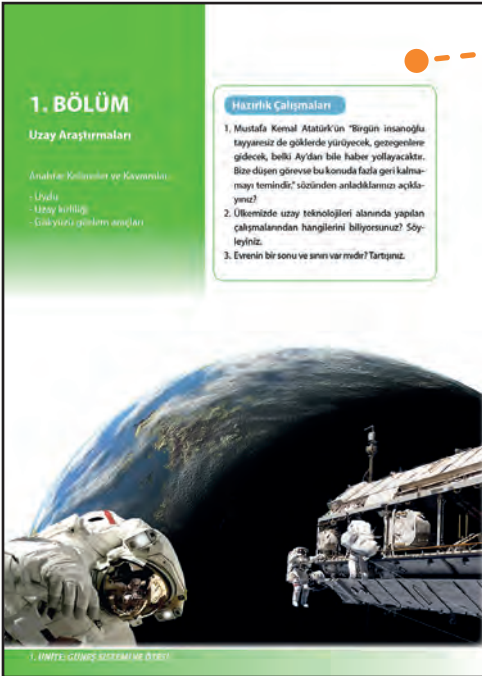
<b>1. BÖLÜM: AMPULLERİN BAĞLANMA ŞEKİLLERİ</b> .....	222
Ampullerin Bağlanma Şekilleri .....	223
Elektrik Akımı .....	227
Gerilim .....	229
<b>BULMACA</b> .....	232
<b>KAVRAM HARİTASI</b> .....	233
<b>7. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI</b> .....	234

<b>PROJE DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ</b> .....	237
<b>EKLER</b> .....	239
<b>CEVAP ANAHTARI</b> .....	239
<b>SÖZLÜK</b> .....	242
<b>KAYNAKÇA</b> .....	248
<b>GÖRSEL KAYNAKÇA</b> .....	248
<b>İNTERNET KAYNAKÇASI</b> .....	253
<b>KAREKOD KAYNAKÇASI</b> .....	254

## KİTABIMIZI TANIYALIM

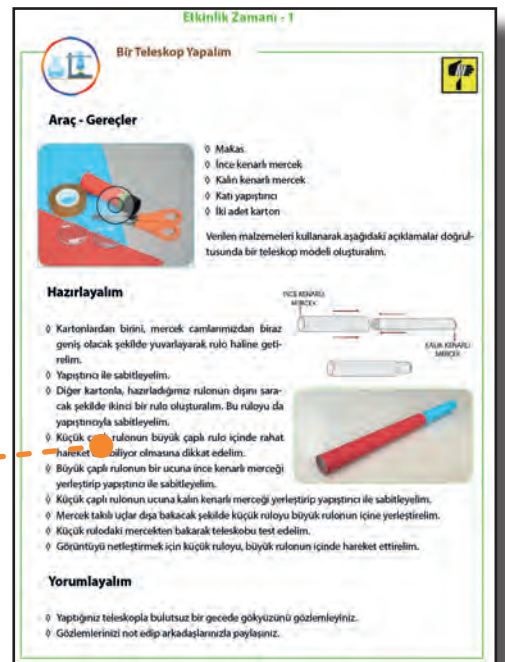


Bu bölümde ünite adı, ünite numarası ve ünite içinde işlenecek olan bölümlerin isimleri yer almaktadır.



Bu bölümde bölüm numarası, bölüm adı, bölümde ele alınacak anahtar kelime ve kavramlar yer almaktadır. Konuya dikkat çekmeyi amaçlayan hazırlık çalışmaları ve görseller bulunmaktadır.

Bu bölümde öğrenmelerin kalıcı olmasını ve aktif katılımı sağlamak amacıyla yaparak yaşayarak öğrenme etkinlikleri yer almaktadır. Etkinlikte kullanılacak araç-gereçler, etkinlik yönergesi ve etkinlik ile ilgili görseller bulunmaktadır.





### Bilgi Kutusu

Bu bölümde konu ile ilgili genel kültür bilgileri yer almaktadır.



### Sıra Sizde

Bu bölümde öğrencilerin derse aktif katılımını sağlama amaçlı aktiviteler yer almaktadır.



### Gez, Gör, Tanı

Bu bölümde öğrencilerin öğrenmelerini anlamlı ve kalıcı hale getirmeyi amaçlayan okul dışı öğrenme etkinlikleri yer almaktadır.



### Okuma Parçası

Bu bölümde ünite içeriklerine dikkat çekmek amaçlı yayınlanmış bilimsel yazılar yer almaktadır.



## ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI

Bu bölümde ünitenin kazanımlarını ölçen değerlendirme soruları yer almaktadır.

### Bulmaca Çözelim

Bu bölümde ünitedeki konularla ilgili eğlenerek öğrenme ve tekrar yapma amaçlı bulmacaya yer verilmiştir.

### Ünite Kavram Haritası

Bu bölümde ünite işlenen konu ve kavramlar arasında bütünlük sağlamak ve öğrenilenleri pekiştirmek amacıyla kavram haritasına yer verilmiştir.



### Projeni Tasarla



Bu bölümde bilimsel becerileri geliştirmek amacıyla yıl sonu bilim şenliğinde sergilebilecek proje örnekleri bulunmaktadır.

## GÜVENLİK UYARILARI

Bu bölümde kitabımızda verilen etkinliklerde uyulması gereken güvenlik önlemleri sembollerle gösterilmiştir.



**ELDİVEN:** Etkinlik sırasında eldiven kullanılması gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.



**TEMİZLİK:** Etkinlik bittikten sonra sağlık açısından ellerin iyice yıkanması gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.



**GÖZLÜK:** Gözler için tehlike oluşturan maddelerle çalışırken gözlük takılması gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.



**ÖNLÜK:** Etkinlik esnasında önlük giyilmesi gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.



**ELEKTRİK:** Elektrikli araç gereçle çalışırken dikkatli olunması gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.



**BİTKİ BAKIMI:** Etkinlik boyunca bitkiye zarar verecek davranışlardan kaçınmamız gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.



**YANGIN RİSKİ:** Isı kaynaklarıyla çalışırken tedbir alınması gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.



**KESİCİ DELİCİ:** Kesme ve delme tehlikesi olan keskin cisimlerle çalışırken dikkatli olunması gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.



**KIRILMA:** Kırılabilir cam malzemelerle çalışırken dikkatli olunması gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.



**KİMYASAL:** Sağlığımıza olumsuz etki etme ihtimali olan yakıcı veya zehirleyici kimyasal maddelerle çalışırken vücudumuza temas ettirmememiz gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.

## KİTAPTA GEÇEN BİRİMLER VE KISALTMALAR

Bu bölümde kitabımızda geçen birimler, birimlerin sembolleri, kısaltmalar ve kısaltmaların açıklamaları yer almaktadır.

Büyüklik	Uluslararası SI Birim Sistemine Göre	
	Birimi	Birimin Sembolü
Uzunluk	Metre	m
Ağırlık	Newton	N
Kütle	Kilogram	kg
Fiziksel İş	Joule	J
Kuvvet	Newton	N
Enerji	Joule	J
Akım Şiddeti	Amper	A
Potansiyel Fark	Volt	V
Elektriksel Direnç	Ohm	$\Omega$

### Sembol ve Kısaltmalar

	Voltmetre	$p^+$	Proton
	Ampermetre	$n^0$	Nötron
	Pil	$I$	Akım Şiddeti
	Ampul	<b>cm</b>	Santimetre
	Anahtar	<b>mm</b>	Milimetre
	İletken Tel	<b>g</b>	Gram
<b>F</b>	Merçeğin Odak Noktası	<b>W</b>	İş
<b>f</b>	Merçeğin Odak Uzaklığı	<b>t</b>	Zaman
<b>N</b>	Yüzey Normali	<b>dk</b>	Dakika
$^{\circ}C$	Derece Santigrat	<b>yy</b>	Yüzyıl
<b>L</b>	Litre	<b>MÖ</b>	Milattan Önce
<b>ml</b>	Mililitre	<b>DNA</b>	Deoksiribo Nükleik Asit
$e^-$	Elektron		



## BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Bilimsel yöntem, araştırma projelerinde kullanılan, birbirini takip eden bilimsel adımlardan oluşan ve sorulara yanıtlar bulduran yöntemdir. Bilimsel yöntem basamaklarını adım adım geçtiğinizde projenizi tamamlamış olacaksınız. Bu nedenle bilimsel yöntem, proje boyunca size yardımcı olacak gerekli bir araçtır. Araştırma ve geliştirme projelerinde ise bir problemi çözecek ya da bir işi daha iyi yapacak bir maket/model/alet geliştirilir ve denenir. Eğer bu tür projeler yapmayı planlıyorsanız “Araştırma ve Geliştirme Projeleri Hazırlama Süreci” başlığında verilen talimatları dikkatlice okuyunuz.

### 1. Proje Konusu Bulalım

Projenize ilgi duyduğunuz bir konu belirleyerek başlayabilirsiniz. Konuyu belirlerken araştırma sorularını da belirlemeniz gerekir. Araştırma sorusu olarak şu örnekler verilebilir: Kalp nasıl çalışır? Neden bazı kuşlar göç eder? Neden arabaların şekilleri birbirine benzer? Neden bazı ağaçların yaprakları sonbahar geldiğinde dökülürken bazılarının dökülmez? Orta Anadolu Bölgesi’nde yetişen bitkilerdeki çinko eksikliğinin nedeni nedir? vb. Seçtiğiniz konuyla ilgili merak ettiğiniz bir soru belirlediyseniz sonraki adıma geçebilirsiniz.

### 2. Araştırma Yapalım

Sorumuzu cevaplamak için öncelikle konuyla ilgili mevcut bilgileri araştıralım. Bir araştırma planı yaparak daha sistemli bir şekilde ilerleyebiliriz. Konuyla ilgili yazılı, sözlü ya da görsel her türlü materyali (kitap, dergi, ansiklopedi, broşür, internet, film, ses kaydı, fotoğraf, resim, afiş vb.) kaynak olarak kullanabiliriz. Araştırmamız sırasında konuyla ilgili uzmanlarla görüşebilir; üniversiteler, müzeler, hayvanat bahçeleri, botanik bahçeleri gibi yerleri ziyaret edebilir; fen bilimleri, teknoloji ve tasarım gibi derslerin öğretmenlerinden destek isteyebiliriz.

### 3. Hipotez Kuralım

Konu ile ilgili edindiğimiz bilgiler ışığında ne yapmak istediğimizi yani projemizin amacını belirleyelim. Amaç, proje tamamlandığında elde edilmek istenen sonucun tanımlanmasıdır. Projelerin genelde tek bir amacı vardır. Amacı belirlemek ise hipotezi kurmayı sağlar. Hipotez “araştırma sorumuzun cevabına dair yaptığımız tahmindir.” Diğer bir deyişle, “deney sonucunda ortaya çıkması muhtemel durum ya da durumlardır.” Bu yönüyle hipotez; gözlem, test ve deneylerde bize rehberlik edecektir. “Eğer hava soğuk olursa ağaçlar yapraklarını döker” gibi bir hipotezimiz varsa deneyimizi bu düşüncüyü ispatlamak üzerine kurarız. “Eğer yeterince yağmur yağmazsa bitkilerde çinko eksikliği olur” gibi bir hipotezin doğruluğunu çeşitli deneylerle test etmemiz gerekir.

### 4. Deney ve Gözlem Zamanı

Hipotezimizi sınamak ve tahminlerimizin doğru olup olmadığını anlamak için bir deney tasarlamamız, gözlem ve analizler yapmamız gerekir. Tasarladığımız deneyi “kontrollü olarak” yapmalıyız. Sonucu etkileyecek koşullardan birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak yapılan deneylere “kontrollü deney” denir. Bir hipotezi test etmeye başlamadan önce “deney grubu”, “kontrol grubu”, “bağımlı değişken” ve “bağımsız değişken” kavramlarını anlamamız gerekir. Örneğin mıknatısların bitkilerin büyümesinde ne kadar etkili olduğunu araştırıyorsak, bir grup bitkiyi mıknatısla birlikte incelerken bir grup bitkiyi mıknatıssız bir ortamda incelemeliyiz. Böylece mıknatıs kullanılan grup “deney grubu”, diğeri “kontrol grubu” olur. Aynı süre içinde iki grubun bitki gelişimi incelendiğinde, mıknatısların bitki gelişimini ne derece etkilediği anlaşılabilir. Deney grubunda değiştirilebilen ve etkisi olduğu düşünülen değişken, “bağımsız değişken”dir. Bağımsız değişkeni istediğimiz şekilde seçebilir veya istediğimiz zaman değiştirebiliriz. Örneğin bitki deneyinde



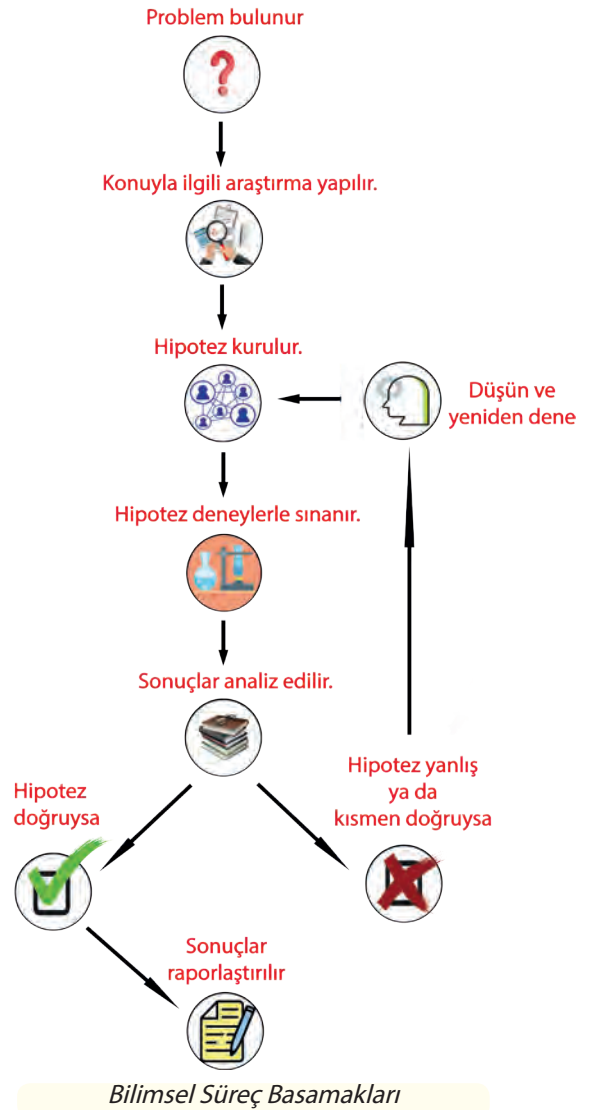
mıknatıs bağımsız değişkendir. "Bağımlı değişken" ise, deneylerde bağımsız değişkenlere bağlı olarak değişen materyaldir ve ölçülebilir. Hipotezimiz, "Mıknatıslı ortamda bitkiler daha hızlı gelişir" şeklinde kurulursa yapacağımız deneyle mıknatısa bağlı olarak bitkilerdeki gelişimi ölçmeye çalışırız. Bitkinin gelişim ölçütü olarak bitki boyunu belirlersek bağımlı değişken "bitkinin boyu" olacaktır. Deneyimizi uygun ve geçerli bir şekilde yapmak için bir faktörü değiştirirken diğer tüm koşulları sabit tutmalıyız.

## 5. Veri Toplayalım ve Değerlendirelim

Deney sırasında kesin bilgiler toplanmalıdır. Bu bilgilere "veri" denir. Örneğin bir deneyde suyun sıcaklığının her on dakikada bir okunup değerlerin kaydedilmesi ya da mıknatıs deneyinde bitkinin boyunda oluşan değişimin eşit zaman aralıklarında ölçülerek kaydedilmesi veri toplamaktır. Ne kadar çok veri elde edersek hipotezimizi o denli iyi destekleyebilir veya çürütebiliriz. Hipotezimizin doğru kurulup kurulmadığını belirlemek için deney sırasında ve sonunda, kaydettiğimiz verileri analiz etmeliyiz. Araştırma sonucunda edindiğimiz bilgiler doğrultusunda bazı kararlara varabiliriz. Sonuçlar hipotezi doğrulamıyorsa, bu, deneyimizin yanlış olduğu anlamına gelmez, hipotezimizi gözden geçirmemiz gerektiğini gösterir. Örneğin "Mıknatıslı ortamda bitkiler daha hızlı gelişir" hipotezini test etmek için yaptığımız deneyler sonucunda mıknatısın bitkiler üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşırsak, bu sonuç hipotezimizin yanlış kurulduğu anlamına gelir. Eğer hipotez yanlırsa araştırmaya baştan başlayarak yeni bir hipotez kurulur. Hipotezin doğru kurulduğu sonucuna ulaşırsa, bu defa başka bir yoldan bu sonucun sınanması gerekebilir. Yaptığımız analizlerle elde ettiğimiz sonuçları rapor haline getirip bilim şenliğinde sunabiliriz.

## 6. Sonuçları Raporlaştır

Posterimiz bütün projeyi tanıttığı için iyi düzenlenmeli, ziyaretçileri projeyi okumaya teşvik etmelidir. Karışık ve özen gösterilmemiş posterler, projenin de anlaşılmasına neden olacaktır. Poster proje çalışma sürecini yansıtmalıdır. Posterimiz deney öncesi hazırlıklar, deney süreci ve deney sonuçları olmak üzere üç ana bölümden oluşmalıdır. İlk bölüm deney öncesi hazırlıkları, orta bölüm deney sürecini, son bölüm deney sonrasında açıklamalıdır. İlk bölüme projenin özeti, üzerinde düşünülen araştırma sorusu veya problem, kurulan hipotez ve yapılan araştırmalar yazılmalıdır. İkinci bölümde, projenin adı, kullanılan materyaller, uygulanan işlemler ve yapılan analizler yer almalıdır. Son bölümde sonuçlar ve değerlendirme bulunmalıdır. Buraya ayrıca, gelecek çalışmalar için öneriler ve yapılması beklenen çalışmalar da yazılabilir.



# MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ

Projeniz yeni bir maket/model/alet icat etmeyi, tasarım yapmayı ya da var olan bir maket/model/ alet geliştirmeyi içeriyorsa araştırma ve geliştirme projeleri hazırlama sürecini takip edebilirsiniz.

## 1. Problemi tanımlayın.

Araştırma ve geliştirme projesi, gözlemlediğiniz problemler hakkında aşağıdaki soruları sormakla başlar:

- NE? Problem nedir veya neye ihtiyaç vardır?
- KİM? Kimin problemi veya kimin ihtiyacı var?
- NEDEN? Bu problemi çözmek neden önemli?

## 2. Araştırma yapın.

Bir araştırma ve geliştirme projesi için, başkalarının o alanda yapmış olduğu çalışmalarını incelemeli ve onların deneyimlerinden ders almaya çalışmalısınız. Başlıca iki alanda araştırma yapmalısınız:

- Mevcut veya olası ürünün kullanıcıları ve müşterileri kimlerdir?
- Mevcut çözümler nedir?

## 3. Gereksinimleri belirleyin.

Tasarımınızın gereksinimlerini belirlemek, problem için bulduğunuz çözümün başarılı olması için en önemli adımdır. Gereksinimleri belirlemek için hedeflediğiniz tasarıma benzer mevcut çözümlerin temel özelliklerini analiz etmelisiniz.

## 4. Çözüm alternatifleri oluşturun.

Tasarım problemlerini çözmek için birden fazla yol vardır. Eğer sadece bir çözüme odaklanırsanız, size daha iyi bir çözüm sunacak bir diğer yolu gözden kaçırabilirsiniz. İyi bir tasarımcı birden fazla çözüm bulmaya çalışır.

## 5. En iyi çözümü seçin.

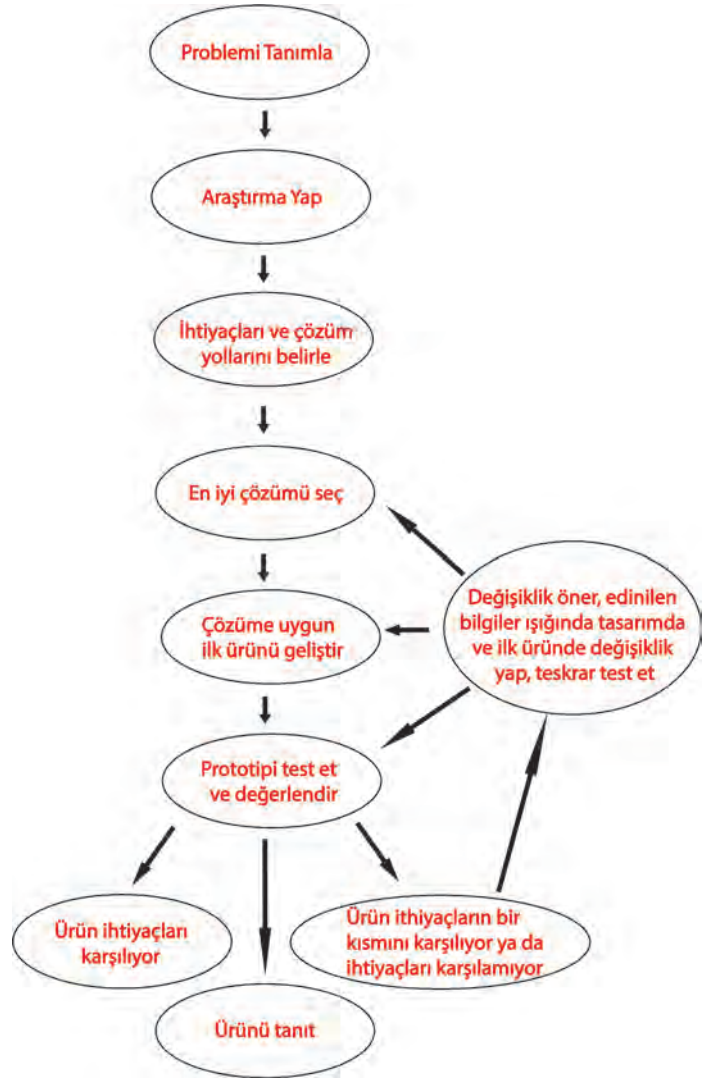
Bulduğunuz çözüm alternatiflerinin tasarım gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığını kontrol etmelisiniz. Bazı çözümler muhtemelen diğerlerinden daha fazla gereksinimi karşılamaktadır.

## 6. Çözümü geliştirin.

Tasarım süreci boyunca ve ürün kullanıma sunulduktan sonra bile çözümünüzü iyileştirme ve geliştirmeye çalışmalısınız.

## 7. Prototip oluşturun.

Bir prototip, problemin çözüm sürecinde ortaya çıkan ilk örnektir. Genellikle yapımında son



Mühendislik Tasarım Süreci





üründen farklı, daha basit malzemeler kullanılır ve son ürünün nasıl çalışacağını test etmek için yapılır. Son ürünün geliştirilmesinde önemli bir adımdır.

### 8. Çözümünüzü test edin.

Bulduğunuz çözümü test ederek çalışmasındaki sorunları belirleyin, gerekli değişiklikleri yaptıktan sonra yeniden test edin. Bu şekilde son tasarımınızı ortaya koyarken tüm sorunları gidermiş olursunuz.

### 9. Sonuçları raporlaştırın.

Projenizi tamamlamak için sonuçlarınızı paylaşmalısınız. Maket/model/alet, tamamlandıktan sonra sergileyip süreç içinde yapılanların anlatıldığı bir rapor yazılmalıdır. Ürünleri göstererek anlatmanın yanında, bir poster ile proje sürecini özetleyiniz.

## PROJE ÖRNEĞİ

Projenin adı:
Projenin amacı:
Projenin hedefleri:
Araştırmada kullanılan kaynaklar:
Kullanılan araç gereçler:
Proje veya tasarımın özeti:
Elde edilen sonuç:
Tasarımın çizimi:
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">Tasarımın çizim alanı</div>



# ÜNİTE 1

GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ

NELER ÖĞRENECEĞİZ?



## DÜNYA VE EVREN

- Uzay Araştırmaları
- Güneş Sistemi ve Ötesi: Gök Cisimleri

# 1. BÖLÜM

## Uzay Araştırmaları

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Uydu
- Uzay kirliliği
- Gökyüzü gözlem araçları

### Hazırlık Çalışmaları

1. Mustafa Kemal Atatürk'ün "Bir gün insanoğlu tayyaresiz de göklerde yürüyecek, gezegenlere gidecek, belki Ay'dan bile haber yollayacaktır. Bize düşen görevse bu konuda fazla geri kalmamayı temindir." sözünden anladıklarınızı açıklayınız?
2. Ülkemizde uzay teknolojileri alanında yapılan çalışmalardan hangilerini biliyorsunuz? Söyleyiniz.
3. Evrenin bir sonu ve sınırı var mıdır? Tartışınız.



## UZAY TEKNOLOJİLERİ

Uzay gözlemlerinin geçmişi, tarih öncesi çağlara kadar uzanır. O zamanlar çıplak gözle yapılan bu gözlemler 17. yüzyılda teleskobun icadı ile büyük hız kazandı. Uzay araştırmalarında teleskobun kullanılmasına başlanmasından sonra yeni yıldızlar, galaksiler keşfedildi ve incelendi. Teknolojinin ilerlemesi ile uzay araştırmaları uzaydan yapılmaya başlandı. Bu gelişmelerle beraber uzay araştırmaları için uzay roketi, uzay mekiği, uzay sondası gibi birçok teknolojik araç üretildi.

**Uzay İstasyonu:** Dünya yörüngesinde dolaşan büyük uzay araçlarıdır. İçinde astronotların yaşayabileceği bir ortam bulunur. Birçok bilim dalı için uzayda laboratuvar olarak kullanılır. Bu istasyonlar, deney ve araştırmaların uzaydan yapılmasına imkan sağlar. Günümüzde uzaydaki en önemli istasyon **Uluslararası Uzay İstasyonu**'dur. Birçok ülkenin ortak çalışması sonucu yapımı tamamlanmış olan Uluslararası Uzay İstasyonu günümüzde görevine devam etmektedir.



1.1 Uzay istasyonu



1.2 Uzay roketi

**Uzay Roketi:** Roketler, uç kısmı uçuşu kolaylaştıracak şekilde yapılmış; yakıt, motor ve egzozdan oluşan silindirik şekilde araçlardır. Uzaya uydu veya uzay aracı yollamak için kullanılır. Roketler taşıdıkları yakıtın yanması sonucu oluşan gazın itme kuvvetiyle havalanır.

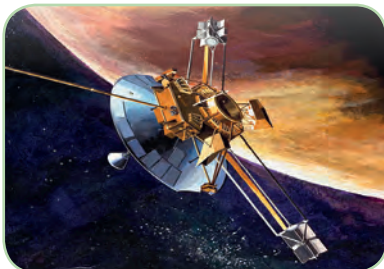
1950'lerden sonra roketlerle uzaya gönderilen araçlar sayesinde uzay araştırmalarında büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.

**Uzay Mekiği:** Dünya ile uzay istasyonları arasında astronotların gidip gelmesini sağlayan ve tekrar kullanılabilir şekilde üretilen araçlardır.

Uzay roketlerinin sadece bir defa kullanılması maliyetin yükselmesine ve zaman kaybına sebep oluyordu. Bilim insanları, roket gibi havalanan ve uçak gibi iniş yapabilen, tekrar kullanılabilen bir araca ihtiyaç duydular. Bu ihtiyaç, ilk uzay mekiğinin üretilmesiyle karşılanmış oldu. İlk uzay mekiğinin 1981 yılında kullanılmasıyla yüksek maliyetlerin ve zaman kaybının önüne geçildi. İlk uzay mekiği **Columbia** (Kolumbiya) adını taşıyordu.



1.3 Uzay mekiği



1.4 Uzay sondası

**Uzay Sondaları:** Uzay boşluğunda dolaşarak uzay araştırmaları için bilimsel veriler toplayan araca **uzay sondası** denir. Bu sondalar gök cisimlerine ya da uzay boşluğuna gönderilir. Uzay sondalarında astronot bulunmaz. Üzerlerindeki cihazları kullanarak gezegenler, takımyıldızlar ve diğer gök cisimleri hakkında veriler toplar. Bu verileri üzerinde çalışılması için dünyaya gönderir.

**Uzay Teleskobu:** Yeryüzündeki teleskoplardan daha uzak mesafeleri gösterebilen, uzayda belli bir yörüngede dolaşan güçlü gözlem araçlarıdır.

Uzay teleskopları, uzay mekiği ya da uzay roketi yardımıyla yörüngeye yerleştirilir. Dünyadaki olumsuz hava şartlarından ve şehirlerdeki ışık kirliliğinden etkilenmeden doğrudan uzayı gözlemlemeyi sağlayan teleskoplardır. **Hubble** (Habil) uzay teleskobu; uzayı, yıldızları, galaksileri keşfetmek için yörüngeye yerleştirilmiştir. Hubble, uzay teleskoplarının en büyüğüdür. Uzayda çok sayıda keşfe imza atan Hubble teleskobu, çektiği uzay fotoğraflarıyla adını dünyaya duyurmuştur.



1.5 Hubble uzay teleskobu



1.6 Yapay uydu

**Yapay Uydu:** Güneş sistemindeki gezegenlerin kendileri ile birlikte hareket eden doğal uyduları vardır. Örneğin Dünya'nın doğal uydusu Ay'dır.

Doğal uydular dışında ulusal ve uluslararası iletişimi kolaylaştırmak, uzay araştırmalarına yardımcı olmak amacıyla insan eliyle yapılmış uydular da vardır. Bu uydulara **yapay uydu** adı verilir. Ülkemiz dahil birçok ülkenin Dünya yörüngesinde dolaşan yapay uyduları vardır.

## Türkiye'nin Uzay Filosu

Teknoloji ilerledikçe birçok ülke kendi yapay uydusunu yapıp Dünya yörüngesine yerleştirmiştir. Türkiye de bu ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye'nin uzayda 3 haberleşme uydusu, 3 gözlem ve keşif uydusu olmak üzere toplam 6 tane aktif uydusu bulunmaktadır. Daha önce uzaya gönderilen 3 haberleşme uydusu ile 1 gözlem uydusu ömrünü tamamlamış durumdadır. Türkiye'nin uzay filosunu oluşturan uydular ve görevleri aşağıda verilmiştir:

### Uzaydaki Aktif Haberleşme Uydularımız

- **Türksat 3A:** 13 Haziran 2008 tarihinde, Fransız Guyanası'nda yer alan uzay merkezinden uzaya fırlatıldı. Türksat 3A uydusu haberleşme ve TV yayınları için kullanılmaktadır. Türksat 3A uydusu ile ülkemizde altyapı eksikliği ve coğrafi koşullar nedeniyle telefon ve internet erişimi olmayan bölgelere uydu üzerinden telefon ve internet hizmeti verilmektedir.

- **Türksat 4A:** Yapımında Türk mühendislerin de görev aldığı Türksat 4A uydusu, 14 Şubat 2014 tarihinde Kazakistan Baykonur Uzay Üssünden uzaya fırlatıldı. Kapsama alanında bulunan Türkiye, Kuzey Afrika, Avrupa, Ortadoğu, Asya ile Sahra Altı Afrika bölgelerine hizmet sağlamaktadır. Haberleşme ve TV yayınları için kullanılır.
- **Türksat 4B:** 16 Ekim 2015 tarihinde Kazakistan Baykonur Uzay Üssünden fırlatıldı. Türkiye, Afrika, Avrupa, Ortadoğu ve Güney Batı Asya Türksat 4B haberleşme uydusunun kapsama alanındadır. Bu uydudan üzerinden haberleşme ve TV yayınlarına ek olarak yüksek hızlı internet erişim hizmeti sağlanır.

### Uzaydaki Aktif Gözlem Uydularımız

- **Rasat:** Uzaktan algılama uydusu olan Rasat, 17 Ağustos 2011'de Rusya'dan fırlatıldı. Yüksek çözünürlükte görüntüleme sistemine sahiptir. Rasat, Türkiye'de tasarlanıp üretilen ilk yer gözlem uydusudur. Rasat tarafından elde edilen görüntüler doğal afetlerin etkisinin belirlenmesinde, çevresel değişimlerin takip edilmesinde, haritacılık ve şehircilik planlamalarında kullanılmaktadır.
- **Göktürk-2:** Türkiye'nin özgün olarak geliştirdiği ilk yüksek çözünürlükteki keşif ve gözlem uydusudur. 18 Aralık 2012 tarihinde Çin'den uzaya fırlatılmıştır. Göktürk-2 ile Türk Silahlı Kuvvetlerine istihbarat ve coğrafi veri sağlanmaktadır. Türkiye'nin savunma, tarım, ormancılık, çevre ve şehircilik alanlarında önemli ihtiyaçlarını da karşılamaktadır.
- **Göktürk-1:** Dünyadaki benzerlerine göre oldukça yüksek çözünürlükte görüntüler aktaran gözetleme uydusu Göktürk-1, 5 Aralık 2016 tarihinde Fransız Guyanası'ndan uzaya fırlatılmıştır. Uydumuz; çevrenin ve yapılaşmanın izlenmesi, kadastro faaliyetleri, belediyeçilik uygulamaları, tarımsal yıllık ürün tespiti, sınır kontrolü gibi alanlarda uzaktan algılama görevi yapmaktadır.



1.7 Rasat tarafından çekilmiş fotoğraf



1.8 Göktürk-1 tarafından çekilmiş ilk fotoğraf

### Ömrünü Tamamlamış Uydularımız

Türkiye'nin aktif uyduları dışında görev süresi sona ermiş uyduları da vardır. Bu uydular **Türksat 1B**, **Türksat 1C** ve **Türksat 2A** haberleşme uydularıdır. Türkiye'nin ilk gözlem uydusu olan **Bilsat** da görevini tamamlamış uydular arasında yer alır.

## UZAY KİRLİLİĞİ

Uzay araştırmalarının başladığı tarihten günümüze kadar uzaya pek çok araç gönderilmiştir. Yapay uydu, uzay istasyonu, uzay teleskobu gibi araçlar uzaya gönderilip Dünya yörüngesine yerleştirilmiştir. Dünya çevresinde dolaşan ilk yapay uydu **Sputnik 1**, 1957 yılında uzaya gönderilmiştir. Bu uydu; bir termometre, bir batarya ve bir radyodan oluşan metal bir top şeklindeydi. Teknolojinin ilerlemesi ile Dünya çevresinde dolaşan yapay uydu sayısı hızla artmıştır.

1957'de başlayan bu serüvenden günümüze kadar:

- Uzaya fırlatılan roket sayısı yaklaşık 5250'ye,
- Bu roketlerin yörüngeye yerleştirdiği yapay uydu sayısı yaklaşık 7500'e,
- Halen uzayda olan uydu sayısı yaklaşık 4300'e,
- Halen çalışan uydu sayısı yaklaşık 1200'e ulaşmıştır.

Dünya çevresinde, değişik yörüngelerde dönen ve artık herhangi bir işlevi olmayan, insan yapımı cisimlerin tümü **uzay kirliliği** olarak adlandırılır. Bunların arasinda ömrü tükenmiş uyduların yanı sıra uzay roketlerinin uzaya bıraktıkları parçalar ve yörüngede oluşan patlamaların artıkları da vardır. şimdilik uzay kirliliğinin insanların günlük yaşamlarına doğrudan bir etkisi yoktur. Bu nedenle genellikle göz ardı edilen ya da unutulmuş bir sorun olmuştur. Yörüngedeki uyduların büyük bir kısmının ömrü tükenmiştir. Bu uydular, şu anda uzayda başıboş dolanmaktadır. Tüm bu işe yaramayan cisimler, roket parçaları, ölü uydular, yakıt tankları ve uzay aracı artıkları günümüzde Dünya çevresinde dolanan bir çeşit hurda yığını oluşturmuştur. Bugün uzay araştırmaları tüm hızıyla sürmektedir. Yörüngedeki bu hurda yığını da aynı hızla büyümeye devam etmektedir.

Yüksek hızlarda başıboş dolaşan enkaz parçaları, uzay yürüyüşü yapan astronotlar ve Dünya için tehlike oluşurmaktadır. Yörüngedeki enkaz parçalarının gök bilimcilerde yarattığı başka bir kaygı da gelecekteki uzay araştırmalarıyla ilgilidir. Enkaz parçalarının artmasından ve bir dizi zincirleme çarpışma başlatmasından endişe edilmektedir. Bu çarpışmalar sonucunda büyük parçalar binlerce küçük parçaya dönüşecek ve döküntü sayısı da artacaktır. Bu artış, bir gün uzay çalışmalarına uzun bir süre ara verilmesine neden olacaktır.



1.9 Sputnik 1



1.10 Uzay kirliliği



### Bilgi Kutusu

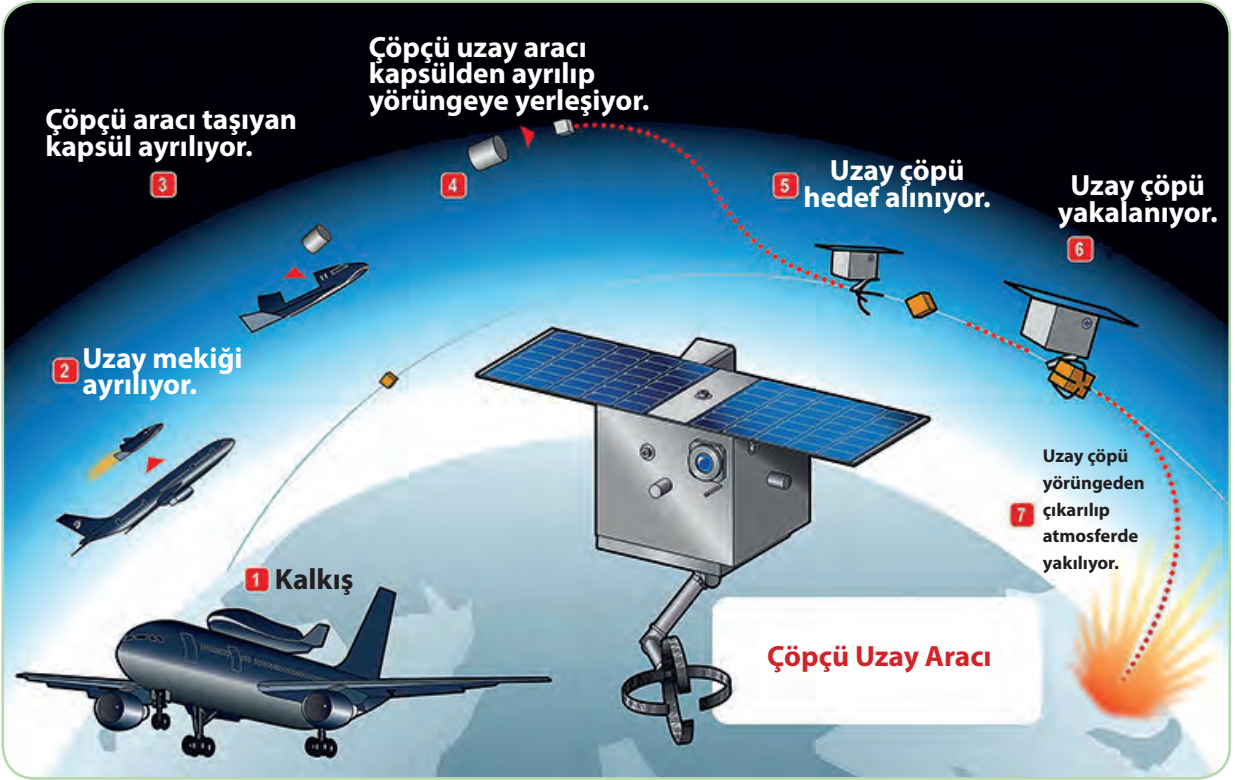
Uluslararası Uzay İstasyonu, 2014 yılında uzayda başıboş gezen enkazdan korunmak için astronotlar tarafından 3 defa yerinden hareket ettirildi. Bu enkaz, uzaydaki önemli ve yüksek maliyetli uyduları da tehdit etmektedir.

*BBCNews, 5 Ağustos 2015 (Düzenlenmiştir)*





## Bilgi Kutusu



Uzak çöpleri uydularla ya da diğer uzak araçlarıyla çarpıştığında büyük tehlike oluşturuyor. Bu proje, oluşan uzak çöp miktarını azaltmak ve daha fazla uzak çöp oluşmasını engellemek amacıyla geliştirilmiştir.

### "Çöpçü" Uzak Aracı Geliştirildi

Lozan'da bulunan Teknoloji Enstitüsü Uzak Merkezi, Dünya'nın yörüngesinde bulunan bazı uzak çöplerinin temizlenmesi için bir proje geliştirdi. Bu proje kapsamında yakıt tankları, uydu parçaları ve görevlerini tamamlayan uydular gibi büyük atıklar çöpçü uzak araçları tarafından toplanacak. Bu aracın görevi eski uydulardan birini yörüngeden indirmek olacak. Uzak aracının gönderilmesi birkaç aşamada gerçekleştirilecek. Buna göre ilk aşamada uyduyu taşıyan bir uzak mekiği bir jet uçağının üzerine sabitlenecek. Uçak havalandıktan sonra yaklaşık 10 kilometre yükseklikte uzak mekiği uçaktan ayrılıp yükselmeye devam edecek. Uzak mekiği 80 kilometre yüksekliğe ulaştığında, çöpçü uzak aracının içinde bulunduğu kapsül serbest bırakılacak. Ardından kapsülden ayrılan çöpçü uzak aracı yörüngeden indirilecek olan uyduya doğru ilerleyecek. Uyduyu yakaladıktan sonra onu atmosfere geri getirecek. Atmosfere giren her iki araç da parçalanacak.

*Bilim ve Çocuk, Ekim 2013, s.6 (Düzenlenmiştir)*

## UZAY ARAŞTIRMALARININ TEKNOLOJİYE SAĞLADIĞI KATKILAR

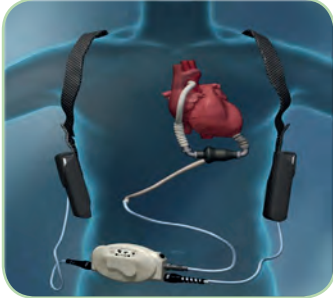
Uzay teknolojileri, Dünya'nın ve uzayın sırlarını çözme yolunda sürekli ilerlemektedir. Bu teknolojik gelişmeler uzayla sınırlı kalmamıştır. Uzay araştırmaları için geliştirilen alet ve teknolojiler günlük hayata uyarılarak farklı alanlarda kullanılmıştır.

Yapay uydular, ısı ve ışığı iyi ileten hafif malzemelerden üretilmiştir. Daha sonra bu malzemeler; yiyecek paketi, alüminyum folyo ve ince plastik üretiminde kullanılmıştır. Bebek mamaları da astronotların uzayda kullandığı besin maddeleri ile aynı teknoloji kullanılarak üretilmiştir.

Yıldızların ve gezegenlerin sıcaklığını çok uzaklardan ölçmek için geliştirilen teknoloji sağlık alanına da uyarlanmıştır. Bu teknoloji kullanılarak vücut sıcaklığını belirli bir mesafeden ölçen kulak termometresi geliştirilmiştir. Diş tedavilerinde kullanılan şeffaf diş telleri de uzay teknolojilerinin ürünüdür.

Dünyanın her yerinde insanları kurtarmak için çalışan itfaiye teşkilatları da bu teknolojilerden yararlanmaktadır. İtfaiyecilerin kullandığı oksijen tüpleri, kısa dalga telsizler ve ısıya dayanıklı kıyafetler uzay teknolojilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Bugün evlerde ısı kaybını engellemek için kullanılan yalıtım malzemeleri, ilk olarak uzay araçlarını radyasyondan korumak amacıyla geliştirilmiştir.



1.11 Yapay kalp pompası



1.12 Konum belirleme sistemi



1.13 İtfaiyeci tüpü



1.14 Kulak termometresi

Yapay kalp pompası, Uydu Konum Belirleme Sistemi (GPS), güneş enerji panelleri, şarjlı aletler ve mikroçipler gibi yüzlerce buluş uzay teknolojilerinin hayatımıza sunduğu kolaylıklardandır.

Uzay araştırmaları, gelecekte de insanlığa büyük faydalar sağlamaya devam edecektir.



### Sıra Sizde

Uzay araştırmaları için geliştirilmiş olup günlük hayata uyarlanan teknolojik araçlara yukarıdakilerden farklı örnekler veriniz.

.....

.....

## TELESKOBUN YAPISI

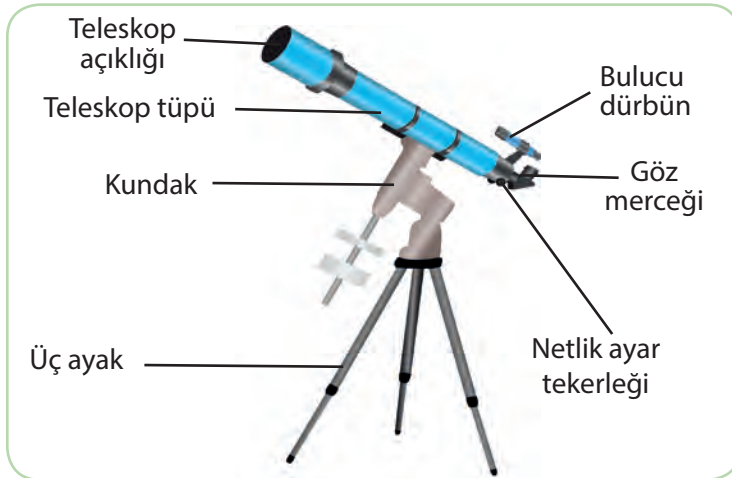
Teleskop, genellikle silindirik bir tüp içine yerleştirilmiş mercek ve aynalardan oluşan gözlem aracıdır. Mercek ve aynalar ışığı bir noktada toplayıp büyütürken gök cisimlerinin daha parlak ve açık görünmesini sağlar.

1608 yılında Hans Lippershey (Hans Lipırşey), iki basit merceği bir tüp içinde birleştirerek ilk teleskobu yaptı. Ünlü bilim insanı Galileo (Galile) bu tasarımı geliştirerek gök bilimi için kullanılabilecek bir teleskop haline getirdi. Teleskop kullanılarak yapılan gözlemler sonucu gök bilimi hızla gelişerek bugünkü halini aldı.

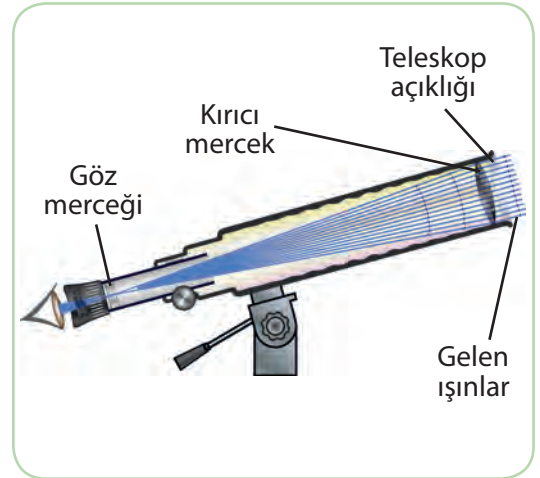


1.15 Galileo ve teleskobu

Günümüzde en yaygın kullanılan teleskop çeşidi optik teleskoplardır. Optik teleskoplar mercekli, aynalı ya da hem mercekli hem aynalı olabilir. Aynalı teleskopta uzaydan gelen ışınlar bir çukur ayna tarafından toplanır. Mercekli teleskopta ise uzaydan ışığı toplayan kısım ince kenarlı mercektir. Optik teleskoplar dışında gözlemler için kullanılan farklı teleskop çeşitleri de vardır. Bunlar; radyo teleskoplar, X-ışın teleskoplar, kızılötesi teleskoplar, ultraviyole teleskoplar ve gama teleskoplarıdır.



1.16 Teleskobun yapısı



1.17 Teleskobun iç yapısı

- **Bulucu dürbün:** Teleskop üzerinde bulunan basit bir dürbündür. Göz merceğinden bakılmadan önce gözlemi yapılacak gök cisminin daha kolay bulunmasını sağlar.
- **Göz merceği:** Göz merceği ile düzeltilen görüntü, göz ile görülebilir hale getirilir. Farklı boyutlarda olur ve yaptığınız yakınlaştırma miktarını belirler.
- **Teleskop tüpü (optik tüp):** Teleskobun optik parçalarını bulduran yapıdır.
- **Kundak:** Teleskobun yatay ve dikey düzlemde hareket ettirilmesini sağlayan yapıdır.
- **Üç ayak (tripod):** Teleskobun bir noktaya sabitlenmesini sağlar ve istemsiz olarak hareket etmesini önler.
- **Netlik ayar tekerleği:** Göz merceğinde oluşan görüntünün netlik ayarının yapılmasını sağlar.
- **Teleskop açıklığı:** Teleskobun gözlem yapılan bölgeden ışığı toplayan kısmıdır. Teleskobun açıklığı ne kadar büyükse, teleskop o kadar fazla ışık toplar. Teleskobun daha çok ışık toplaması daha parlak ve daha iyi bir görüntü oluşmasını sağlar.

Bir teleskobun gücü, gözlem yapılan alandan teleskoba ulaşan ışık miktarı ile doğru orantılıdır. Gözlemlediğimiz gök cisminin gelen ışık miktarı arttıkça teleskopta görüntü netleşir. Örneğin teleskopla bir yıldız gözlemlenirken teleskoba ulaşan ışık miktarı ne kadar artarsa yıldızın teleskoptaki görüntüsü o kadar netleşir.

Sabit teleskoplar kullanılarak uzay gözlemlerinin yapıldığı yerlere **rasathane** (gözlemevi) denir. Teleskobun bulunduğu yer çevresel ışık kaynaklarına ne kadar uzak ise gözlemlediğimiz alandan teleskoba o kadar çok ışık ulaşır. Gözlem yapacağımız yer, uzaydan alacağımız görüntüleri olumsuz yönde etkileyebilecek çeşitli ışık kaynaklarından uzak olmalıdır. Bu sebeple gözlemevleri kent merkezlerinden uzağa kurulmaktadır. Çevredeki ışık miktarı dışında gözlemevi kurulacak bölgelerin bazı özellikler taşıması gerekir.

Bu özellikler şunlardır:

- Bulutsuz gece sayısının fazla olması
- Havadaki nem oranının düşük olması
- Havadaki kirliliğin ve toz oranının düşük olması
- Deprem kuşaklarına uzak olması

Bu özellikler dikkate alınarak kurulan gözlemevleri, uzay gözlemlerinin verimli ve düzenli yapılmasına olanak sağlar.



1.18 Radyo teleskobu



1.19 Tübitak Ulusal Gözlemevi



### Sıra Sizde

Rasathanenin kullanım amacı ve teleskobun çalışma prensipleri hakkında öğrendiklerinizi kullanarak yeni bir rasathanenin kurulacağı alanın özelliklerini yazınız.

.....

.....

Yaşadığınız yerde rasathane kurmaya uygun bir yer söyleyiniz. Burayı niçin seçtiğinizi gerekçeleriyle açıklayınız.

.....

.....

## Işık Kirliliği

Karanlıkta daha net görmek, daha kolay çalışmak, kendimizi daha güvende hissetmek amacıyla çevremizi aydınlatırız. Aydınlatma bilinçli yapıldığı takdirde bu amaca ulaşılır. Fakat dünyada ve Türkiye’de yanlış aydınlatma uygulamaları bulunmaktadır. Bu yanlış uygulamalar giderek yaygınlaşmaktadır.



1.20 Şehir ışıkları



1.21 Gece gökyüzünde yıldızlar

Yanlış aydınlatma ışık kirliliğine yol açar. **Işık kirliliği**; yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır. Işık kirliliği, nüfus artışına bağlı olarak her geçen gün artış göstermektedir. Hava kirliliği ve su kirliliği kadar olmasa da gereğinden fazla ışık kullanmak insan yaşamını olumsuz etkiler. Gereksiz aydınlatma sonucunda elektrik enerjisi boşa harcanmış olur.



### Okuma Parçası

#### ŞEHİR IŞIKLARI

Şehirlerde yaşanan geniş çaplı elektrik kesintilerinden sonra insanlar, gökyüzünde daha önce hiç görmedikleri kadar parlak ve çok yıldız olduğunu fark ederler. Elektrik kesintisi, gökyüzünü kirleten ışık kaynaklarının sönmesine yol açmıştır. İster amatör isterse profesyonel olsun, ışık kirliliği gök bilimcilerin en büyük sorunudur.

Ülkemizdeki birçok gözleminde ışık kirliliği nedeniyle sağlıklı gözlem yapmak çok zor hale geldi. Bir amatör gözlemci, kent merkezlerinde gökyüzünde neredeyse hiçbir yıldız göremez oldu. Özellikle büyük binaların, çok güçlü projektörlerle aydınlatıldığını görüyoruz. Bu projektörlerden yayılan ışığın önemli bir bölümü gökyüzünü aydınlatıyor. Bazı alışveriş ve eğlence merkezleriyse dikkat çekmek için gökyüzünü çok güçlü projektörlerle aydınlatıyorlar. Büyük kentlerde bile doğru aydınlatmayla ışık kirliliği önemli ölçüde azaltılabilir. Işık kirliliğinin önlenmesi için belediyeler başta olmak üzere, herkese görev düşüyor. Gereksiz aydınlatmadan kaçınmak ve aydınlatmayı doğru yapmak gibi alacağımız basit önlemlerle ışık kirliliğini önemli ölçüde azaltabiliriz. Üstelik bu şekilde, enerjiyi de boşa harcamamış oluruz.

*Bilim ve Teknik, 2007/1, s.95 (Düzenlenmiştir)*

## TELESKOBUN GÖK BİLİMİNE KATKILARI

İnsanoğlu eski çağlardan beri gökyüzünü merak etmiştir. İnsanlar teknolojik araçların olmadığı zamanlarda bile gökyüzünü gözlemlemişler, gökyüzüne bakıp gördükleri nesnelere anlamaya çalışmışlardır. Çıplak gözle gerçekleştirilen bu kısıtlı gözlemlerin merkezinde Güneş ve Ay yer almaktaydı. Çünkü Güneş ve Ay herhangi bir araç kullanılmadan görülebiliyordu. Geçmişte uzay araştırmaları gök cisimlerinin büyüklük, şekil ve dünyaya olan uzaklıklarına dair tahminlerle sınırlı kaldı. Teknolojik yetersizlikler, farklı gök cisimlerinin araştırılmasının ve kesin bilgilere ulaşılmasının önündeki en büyük engeldi. Bu sebeple uzayla ilgili bilinenler yetersiz kaldı.

İnsanoğlunun gök bilimiyle ilgili yeni keşifler yapma çabasının sonucu olarak teleskop icat edildi. Böylece araştırmaların önündeki en büyük engellerden biri ortadan kalktı. Teleskop, teknoloji ile beraber hızla gelişti ve gökyüzü araştırmalarının merkezindeki yerini aldı. Bilim insanları teleskoplarla gökyüzünü incelemeye başladıktan sonra yeni gezegenler, yıldızlar ve farklı gök cisimleri keşfettiler. Tartışılan pek çok konuya açıklama getirdiler. Araştırma ve keşifler artarak devam etti.

Günümüzde teleskop uzayı incelemek için kullanılan önemli bir araçtır. Yaşanan teknolojik gelişmeler ile daha güçlü teleskoplar üretilmektedir. Bu yeni teleskoplar sayesinde her geçen gün yeni keşifler yapılmakta ve evrenin büyüklüğü hakkında yeni tahminler yapılmaktadır. Gök biliminin gelişmesindeki en büyük pay teleskoplara aittir.

Eğer teleskop icat edilmemiş olsaydı şu sonuçlarla karşılaşılırdı:

- Bir gök cisminin uzaklığı, kütlesi ve yaşı hesaplanamazdı.
- Çıplak gözle görülemeyen sönük gök cisimleri keşfedilemezdi.
- Gök bilimi yeterince gelişemezdi.
- Uzay hakkında detaylı bilgiler elde edilemezdi.



### Sıra Sizde

Daha gelişmiş teleskoplar ile yapılan araştırmaların gelecekte bizlere neler sağlayabileceğini tartışınız. Çıkarımlarınızı aşağıya yazınız.

.....

.....



### Gez, Gör, Tanı

"Gök cisimleri ve ötesi" ile ilgili bilgilerinizi pekiştirmek, yaparak yaşayarak öğrenmek, inceleme ve araştırma yapmak amacıyla şehrinizdeki ya da size en yakın şehirdeki bilim merkezi, rasathane ve planetaryuma öğretmeniniz eşliğinde okul gezisi düzenleyebilir veya bu yerleri ailenizle gezebilirsiniz. Gezide gördüğünüz yerlerin fotoğraflarını çekip gözlemlerinizi not edebilirsiniz. Çektiğiniz fotoğrafları ve gözlem sonuçlarınızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşabilirsiniz.

## BATILI GÖK BİLİMCİLER VE TÜRK İSLAM GÖK BİLİMCİLERİ



**CACA BEY**  
(1240-1301)

Selçuklu Dönemi'nde, Caca Bey tarafından gök bilimleri araştırma merkezi olarak yaptırılan Cacabey Camii ve Medresesi dünyanın ilk gök bilimi okuludur. Gök cisimlerinin hareketlerini inceleyen gözlemevi olarak ayakta kalan tek medresedir.



**ULUĞ BEY**  
(1395-1449)

Gök bilimi ve matematik alanlarında çalışmalar yapmıştır. 1428 yılında Semerkant'ta bir gözlemevi yaptırmıştır. Bu gözlemevinde Batlamyus'un yaptığı çalışmadan sonra ilk kapsamlı yıldız cetveli olan Uluğ Bey'in "**Yıldızlar Cetveli**" büyük önem taşımaktadır.



**ALİ KUŞÇU**  
(1403-1474)

Türk İslam dünyası gök bilimci ve matematik âlimleri arasındadır. Ortaya koyduğu eserlerle büyük bir üne sahip olmuştur. Fatih külliyesinde bir güneş saati yapmış, İstanbul'un enlem ve boylam derecesini belirlemiştir. Ay'ın ilk haritasını çıkarmıştır. Bugün Ay'ın farklı bölgelerine Ali Kuşçu'nun ve Abbas İbn Firnas'ın adı verilmiştir.



**COPERNICUS (KOPERNİK)**  
(1473-1543)

Modern gök biliminin kurucusu kabul edilir. Kopernik, bilim tarihine **Kopernik Prensibi** veya **Kopernik Teorisi** olarak geçen gezegenlerin Güneş etrafında döndükleri esasına dayanan bir teori öne sürmüştür.



**GALİLEO**  
(1564-1642)

En önemli gözlemleri Ay ve Güneş üzerinedir. Ay'ın evrelerini incelemiş; Ay'da kraterler, dağlar ve vadiler görmüştür. Satürn'ün halkasını gözlemlemiş, teleskobu güçlü olmadığı için gezegenin halkasını iki yapışık parça olarak görmüş ve bunları uydu zannetmiştir.



**KEPLER**  
(1571-1630)

"**Kozmografik Gizem**" adlı eserinde gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıklarını hesaplamıştır. Ayrıca Mars'ın yörüngesinin elips şeklinde olduğunu belirtmiştir. Güneş'in gezegenlere olan çekim gücünü de içeren, kendi adıyla anılan üç önemli yasa oluşturmuştur.

## Etkinlik Zamanı - 1



### Bir Teleskop Yapalım



#### Araç - Gereçler

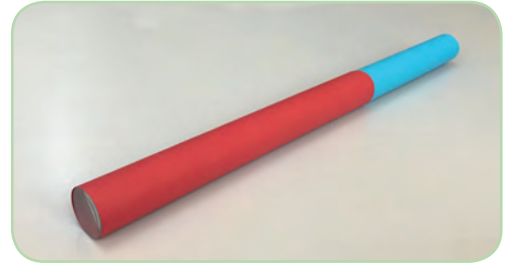
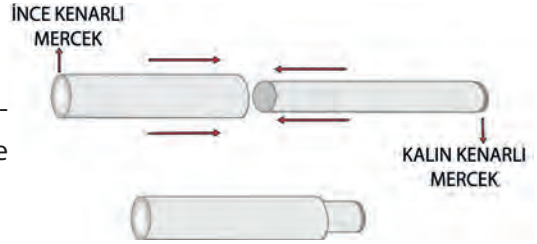


- ◇ Makas
- ◇ İnce kenarlı mercek
- ◇ Kalın kenarlı mercek
- ◇ Katı yapıştırıcı
- ◇ İki adet renkli fon karton

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda bir teleskop modeli oluşturalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Fon kartonlardan birini, mercek camlarımızdan biraz geniş olacak şekilde yuvarlayarak rulo haline getirelim.
- ◇ Yapıştırıcı ile sabitleyelim.
- ◇ Diğer fon kartonla, hazırladığımız rulonun dışını saracak şekilde ikinci bir rulo oluşturalım. Bu ruloyu da yapıştırıcıyla sabitleyelim.
- ◇ Küçük çaplı rulonun büyük çaplı rulo içinde rahat hareket edebiliyor olmasına dikkat edelim.
- ◇ Büyük çaplı rulonun bir ucuna ince kenarlı merceği yerleştirip yapıştırıcı ile sabitleyelim.
- ◇ Küçük çaplı rulonun ucuna kalın kenarlı merceği yerleştirip yapıştırıcı ile sabitleyelim.
- ◇ Mercek takılı uçlar dışa bakacak şekilde küçük ruloyu büyük rulonun içine yerleştirelim.
- ◇ Küçük rulodaki mercekten bakarak teleskobu test edelim.
- ◇ Görüntüyü netleştirmek için küçük ruloyu, büyük rulonun içinde hareket ettirelim.



#### Yorumlayalım

- ◇ Yaptığınız teleskopla bulutsuz bir gecede gökyüzünü gözlemleyiniz.
- ◇ Gözlemlerinizi not edip arkadaşlarınızla paylaşınız.



## Etkinlik Zamanı - 2



### Ben Bir Bilim İnsanıyım

#### Hazırlayalım

- ◇ Ali Kuşçu
  - ◇ Caca Bey
  - ◇ Uluğ Bey
  - ◇ Galile
  - ◇ Kopernik
  - ◇ Kepler
- ◇ Kendimizi yukarıda isimleri verilen bilim insanlarından birinin yerine koyup canlandırma yapalım.
- ◇ Canlandırdığımız bilim insanının gök bilimi alanındaki çalışmalarını arkadaşlarımıza anlatalım.

#### Yorumlayalım

- ◇ Anlatılan bilim insanlarının ortak özellikleri var mıdır? Sınıfta tartışınız.
- ◇ Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalardan en çok hangisini beğendiğinizi açıklayınız.



## 2. BÖLÜM

### Güneş Sistemi ve Ötesi: Gök Cisimleri

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Yıldız
- Takımyıldız
- Galaksi
- Kara delik

#### Hazırlık Çalışmaları

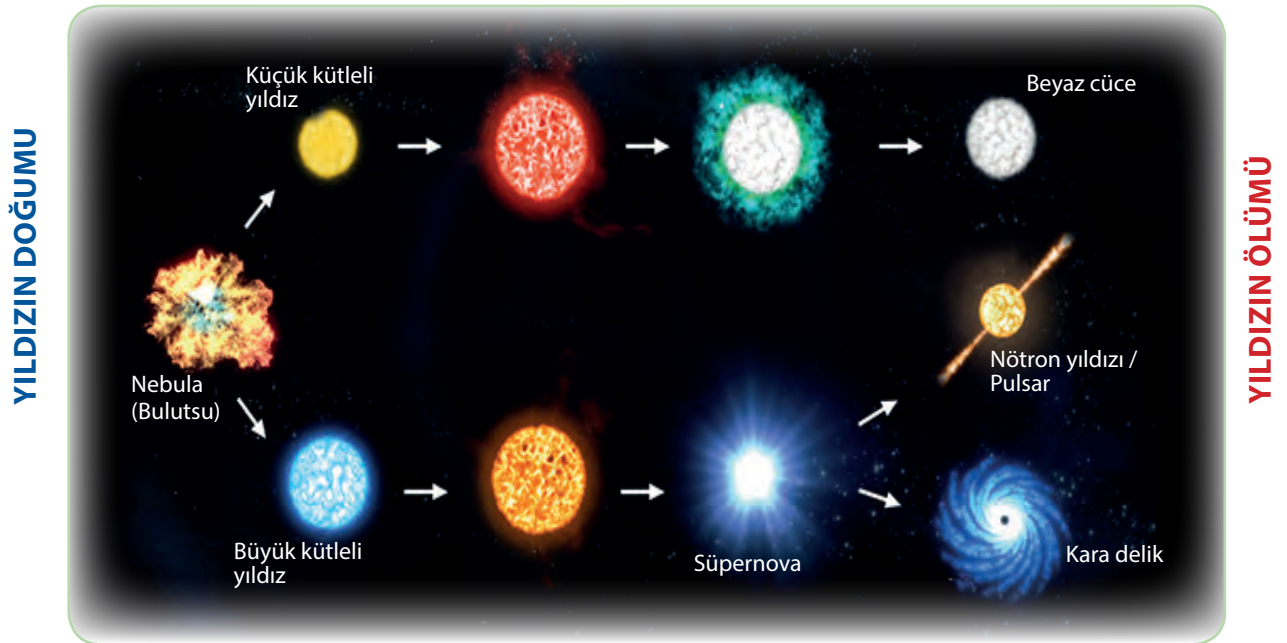
1. Gökyüzünde gördüğünüz parlak cisimler hakkında neler biliyorsunuz? Açıklayınız.
2. Sizce filmlerde gördüğünüz yıldızlararası uzay yolculukları gerçekleşebilir mi? Düşüncelerinizi açıklayınız.

## GÖK CİSİMLERİ

Var olan her şeyi içinde bulunduran sonsuz boşluğa **uzay** denir. Uzay boşluğunda bulunan tüm doğal cisimlerin ortak adı **gök cismi**dir. Bunlar Güneş, Ay, gezegen, yıldız, takımyıldız ve bulutsu gibi cisimlerdir. Ancak uzay teleskobu, uzay sondası ve yapay uydu gibi araçlar uzayda bulunmalarına rağmen insan yapımı oldukları için gök cismi olarak tanımlanmaz.

### YILDIZ OLUŞUM SÜRECİ

Geceleri gökyüzünde gördüğümüz parlak noktalar Dünya'ya çok uzak olan yıldızlardır. Yıldızlar da canlılar gibi doğar, büyür ve ölürler. Yıldızlar, bulutsu adı verilen gaz ve toz bulutlarından oluşur. Kendi kütle çekim kuvvetinin etkisiyle sıkışmaya başlayan bulutsu küçük parçalara ayrılır. Bu parçaların sıcaklığı ve yoğunluğu giderek artar. Sıcaklık belli bir dereceye ulaştığında, bulutsu parçalarının yapısında enerji üreten değişimler meydana gelir. Bu değişimlerin başlaması bir yıldızın doğumu olarak kabul edilir. Bir yıldızın oluşumu milyonlarca yıl sürer.



1.23 Bir yıldızın yaşam süreci

Yıldızların hemen hemen tüm özelliklerini başlangıçtaki kütlesi belirler. Bu özelliklerin arasında parlaklık, büyüklük, yıldızın gelişimi, yaşam süresi de bulunur. Yıldızlar sonsuza kadar var olamaz. Merkezlerinde bulunan yakıt zamanla biter. Böyle bir durumda yıldız değişime uğrar ve sonuçta ölür. Büyük kütleli yıldızların hayatları süpernova patlaması ile son bulur ve yıldızdan geriye nötron yıldızları veya karadeliçler kalır. Küçük kütleli yıldızların dış katmanları uzaya saçılır ve merkezlerinde metal ve karbon yığını olan beyaz cüce kalır. Ölen yıldızlar arkalarında toz ve gaz bulutu bırakır ve bunlar sonunda bulutsu halini alır.

## Bulutsu (Nebula)

Yıldız oluşum sürecinin başlangıcında uzay boşluğunda bulunan sıcak gaz ve toz bulutlarının oluşturduğu kümeye **bulutsu** denir. Bulutsuların bir bölümü gökyüzünde çok geniş alanlara yayılırken bir bölümü az alan kaplar. Gaz ve tozdan oluşan bulutsular, yıldızların ham maddesidir. Yıldızlar sıkışan bulutsulardan oluşur.

Bazı bulutsular parlak, bazı bulutsular karanlık gözlemlenir. **Orion Bulutsusu** ve **Kelebek Bulutsusu**, parlak bulutsuya örnektir. Gökyüzündeki en parlak bulutsu Orion Bulutsusu olup Dünya'ya en yakın yıldız oluşum bölgesidir.



1.24 Kelebek Bulutsusu



1.25 Orion Bulutsusu

**Atbaşı Bulutsusu** karanlık olarak gözlemlenen bulutsuya örnektir. Uzayda gözlemlenmiş en büyük bulutsulardan biri **Tarantula Bulutsusu**'dür.



1.26 Atbaşı Bulutsusu



1.27 Tarantula Bulutsusu

## Kara delikler

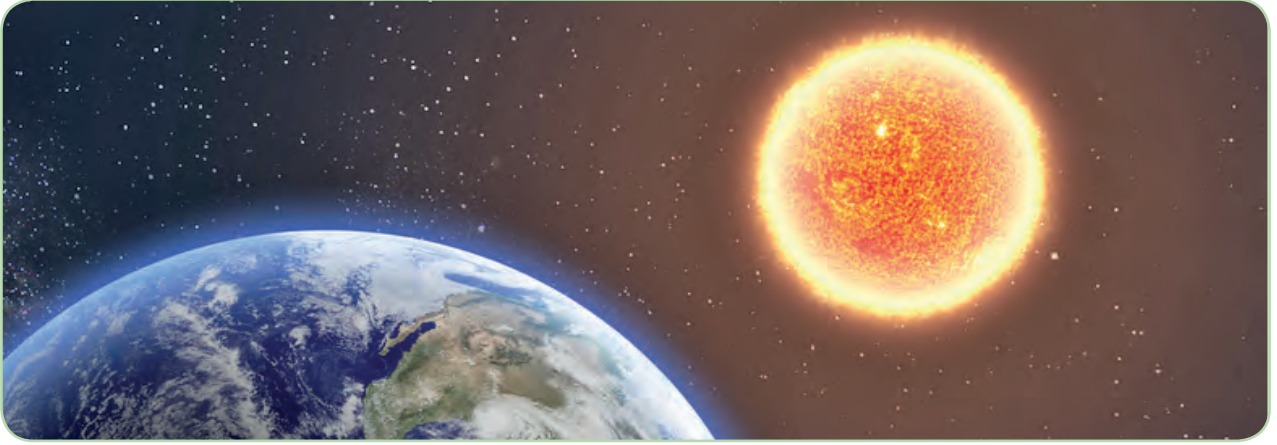
Büyük kütleli yıldızların bazıları yaşam sürecini tamamlayıp enerjilerini tamamen yitirdiklerinde kara deliklere dönüşür. **Kara delikler**, ışığı bile yutabilen çok güçlü çekim gücüne sahip gök cisimleridir. Kara delikler, hakkında çok az bilgi sahibi olduğumuz gök cisimlerindedir. Çünkü kara delikler görülemez. Etraflarındaki cisimler üzerinde yaptıkları etkiler sonucunda var oldukları tahmin edilmektedir.



1.28 Kara delik (temsili)

## YILDIZ

Kendiliğinden ısı ve ışık yayabilen küresel şekilli doğal gök cisimlerine **yıldız** denir. Yıldızlar, merkezlerinde meydana gelen değişimler sonucu enerji üreterek ısı ve ışık yayarlar. Yıldızların yaydığı ışınlar Dünya'dan bakıldığında titreşimli görünür. Yıldızların titreşimli görünmelerinin sebebi Dünya'dan çok uzak olmaları ve atmosferin bu ışınları etkilemesidir. Yıldızların konumları birbirlerine göre değişmez. Yıldızlar arasındaki mesafeler çok fazla olduğu için ışık yılı ile ifade edilir. Dünya'ya en yakın yıldız Güneş'tir. Güneş tüm canlılar için ısı ve ışık kaynağıdır.



1.29 Dünya'ya en yakın yıldız olan Güneş

Bulutsuz bir gecede gökyüzüne bakıldığında bazı yıldızlar parlak bazı yıldızlar daha sönük görünür. Yıldızların farklı parlaklıklarda görünmelerinin nedeni yıldızların büyüklüklerinin ve Dünya'ya olan uzaklıklarının farklı olmasıdır.

Yıldızlar, sıcaklıklarına göre farklı renklere sahiptir. Örneğin en sıcak yıldızlar mavi-beyaz renktedir. Sıcaklığı daha az olanlar sarı renktedir. Sıcaklığı en düşük olan yıldızlar kırmızı renktedir. Güneş, sarı renkli bir yıldızdır. Güneş'ten daha sıcak yıldızlar olduğu gibi sıcaklığı Güneş'in sıcaklığından daha az olan yıldızlar da vardır.

### Yıldızların Genel Özellikleri

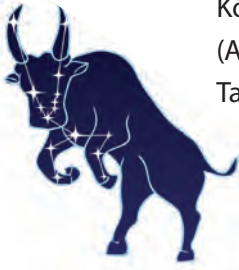
- Doğal ısı ve ışık kaynaklarıdır.
- Dünyadan bakıldığında ışıkları titreşimli görünür.
- Canlılar gibi doğar, büyür ve ölürler.
- Hem kendi eksenleri etrafında hem de galaksi yörüngelerinde dolanırlar.
- Tekli halde veya takım halinde bulunurlar.
- Sıcaklıklarına göre farklı renklerde gözlenirler.



### Bilgi Kutusu

Seher Yıldızı olarak bilinen gök cismi aslında bir yıldız değil, Venüs gezegeninin bulutsuz bir gökyüzündeki görünümüdür.

## Takımyıldızlar



Dünya'dan bakıldığında gökyüzündeki bazı yıldızlar bir aradaymış gibi görünür. Bu şekilde birden fazla yıldızın bir arada bulunmasıyla oluşan yıldız kümelerine **takımyıldız** denir. Takımyıldızda bulunan yıldızlar bir aradaymış gibi görünmelerine rağmen birbirinden çok uzakta bulunur. Takımyıldızların görüntüleri bitkilere, hayvanlara ve günlük hayatta kullanılan bazı nesnelere benzetilmiştir. Takımyıldızlar isimlerini bu benzetmelerden almıştır. Büyükayı, Boğa, Büyük Köpek, Yılan, Küçükayı, Ejderha, Çoban, Kuzey Tacı ve Orion (Avcı) günlük hayatta sıkça duyduğumuz takımyıldızlardır. Takımyıldızlar, gökyüzü gözlemlerini kolaylaştırmaktadır.

1.30 Büyükayı, Boğa, Büyük Köpek, Yılan ve Küçükayı takımyıldızlar



### Bilgi Kutusu

Kutup Yıldızı, Küçükayı Takımyıldız'ının kuyruk ucundaki en büyük ve en parlak yıldızdır. Daima kuzeyi gösterdiği için eskiden beri yön bulmada kullanılır.

## Işık Yılı

Evrende gök cisimleri arasındaki uzaklıklar o kadar büyüktür ki dünya üzerinde kullandığımız uzaklık birimi olan kilometre yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle gök cisimleri arasındaki uzaklık ışık yılı ile ifade edilir.



1.31 Işık

Işık yılı kavramı, bir zaman ölçüsü değil bir mesafe ölçüsüdür. Işığın boşlukta 1 saniyede aldığı yol 300.000 (300 bin) km'dir. Işığın bu hızla 1 yılda kat etmiş olduğu mesafeye **1 ışık yılı** denir. Örneğin Güneş'in kendisine en yakın yıldız sistemi olan Alpha Centauri (Alfa Senturi)'ye uzaklığını kilometre olarak yazmak gerekseydi yaklaşık 40 trilyon km yazmamız gerekecekti. Oysa ışık yılı olarak yazmamız yeterli olacaktır.



### Sıra Sizde

Uzayda bulunan gök cisimleri arasındaki mesafeler belirtilirken neden ışık yılı kavramı kullanılır? Düşüncelerinizi yazınız.

## Etkinlik Zamanı - 1



### Takımyıldız Modeli Oluşturalım



#### Araç - Gereçler



- ◇ Pinpon topları
- ◇ Yeteri kadar kürdan

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda bir takımyıldız modeli oluşturulalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Takımyıldızlar hakkında araştırma yapalım.
- ◇ Araştırdığımız takımyıldızlardan birini seçelim.
- ◇ Seçtiğimiz takımyıldız hakkında not tutalım.
- ◇ Seçtiğimiz takımyıldız modelini oluşturmak için takımyıldızdaki yıldız sayısı kadar pinpon topunu alalım.
- ◇ Topları, kürdan yardımıyla birleştirerek takımyıldız modelini oluşturulalım.
- ◇ Takımyıldız modeli hazır olduğunda arkadaşlarımıza model üzerinden sunum yapalım.

#### Yorumlayalım

- ◇ Hangi takımyıldız modelini oluşturduunuz?
- ◇ Sınıfta yaptığınız takımyıldız modellerini karşılaştırınız.

## GALAKSİLER

Yıldızlardan, yıldızlar arası gaz ve toz bulutlarından, kara deliklerden, gezegenler ve doğal uydularından oluşan dev sistemlere **galaksi** ya da **gök ada** denir. Tipik bir galaksi 10 milyondan bir trilyona kadar yıldız barındırır. Bu yıldızların hepsi aynı çekim merkezini çevreleyen yörüngelerde döner. Güneş sistemimiz sekiz gezegeni ile birlikte Samanyolu Galaksisi'nde yer alır. Samanyolu Galaksisi'ne en yakın galaksi Andromeda Galaksisi'dir. Samanyolu'na uzaklığı 2,5 milyon ışık yılıdır. 1 trilyon kadar yıldız ev sahipliği yapar. Galaksiler şekillerine göre eliptik, sarmal, düzensiz ve çubuklu sarmal olmak üzere dört grupta incelenir.

### Eliptik Galaksiler

Eliptik galaksiler genel olarak küçük yapıdadır. Bu galaksilerde yıldızlar arası gaz ve toz bulutları azdır. Ayrıca yeni yıldız oluşma oranı da oldukça düşüktür.



1.32 Eliptik Galaksi

### Sarmal Galaksiler



1.33 Sarmal Galaksi

Evrendeki galaksilerin büyük kısmı bu tür galaksilerden meydana gelir. Sarmal galaksilerin çevresinde, merkezinden dışa doğru uzanan parlak kollar mevcuttur. Galaksinin merkezinde yaşlı yıldızlar, kollarında ise daha genç yıldızlar bulunur. Samanyolu ve Andromeda Galaksisi, sarmal galaksilere örnektir.

### Düzensiz Galaksiler

Bu galaksiler belli bir biçime sahip olmadığından düzensiz galaksi olarak adlandırılır. Bu tür galaksilerin, önceden sarmal ve eliptik galaksi oldukları sanılmaktaydı. Bu galaksilerin sonradan çeşitli kuvvetlerin etkisiyle düzensiz hale geldikleri anlaşılmıştır.



1.34 Düzensiz Galaksi

### Çubuklu Sarmal Galaksiler



1.35 Çubuklu Sarmal Galaksi

Bu galaksiler biçim olarak sarmal galaksilere benzer. Sarmal galaksiden farklı olarak merkezlerinde ince uzun bir çubuk şekli görülür. Galaksinin sarmal kolları bu çubuğun uçlarından başlar.



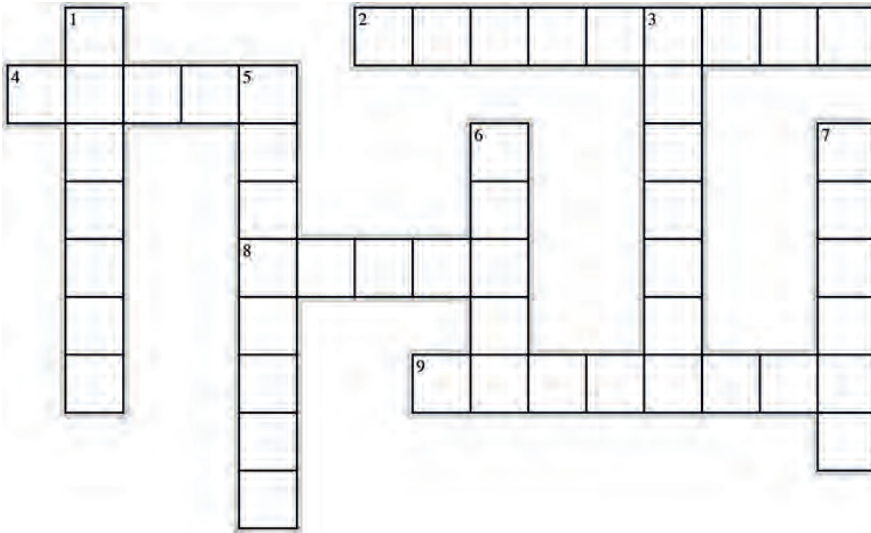
## EVREN

Üzerinde yaşadığımız dünyayı, gezegenleri, yıldızları, galaksileri, bulutsuları ve uzayı kapsayan sonsuz boşluğa **evren** denir. Evren, bulutsuz bir gecede gökyüzüne bakarken gördüklerimizle sınırlı değildir. Gördüğümüz, bildiğimiz, duyduğumuz her şey evrenin içindedir. Sınırları halen keşfedilmediği için evren sonsuz büyüklükte kabul edilir.

Gök bilimci **Edwin Hubble** (Edvin Habıl), 1929 yılında galaksilerin hem birbirinden hem de Dünya'dan uzaklaştığını keşfetti. Bu sayede evrenin oluşumundan günümüze kadar sabit kalmayıp sürekli genişlediğini ispatladı. Evrenin nasıl oluştuğu tam olarak bilinmemekle birlikte bazı teorilerle açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu teorilerden biri **Büyük Patlama** (Big Bang) Teorisi'dir. Bu teori, evrenin yaklaşık 13.7 milyar yıl önce aşırı yoğun ve sıcak bir noktadan büyük bir patlamayla meydana geldiğini savunmaktadır. Bir diğer teori ise durağan, başlangıcı ve sonu olmayan bir evren fikrini savunur.

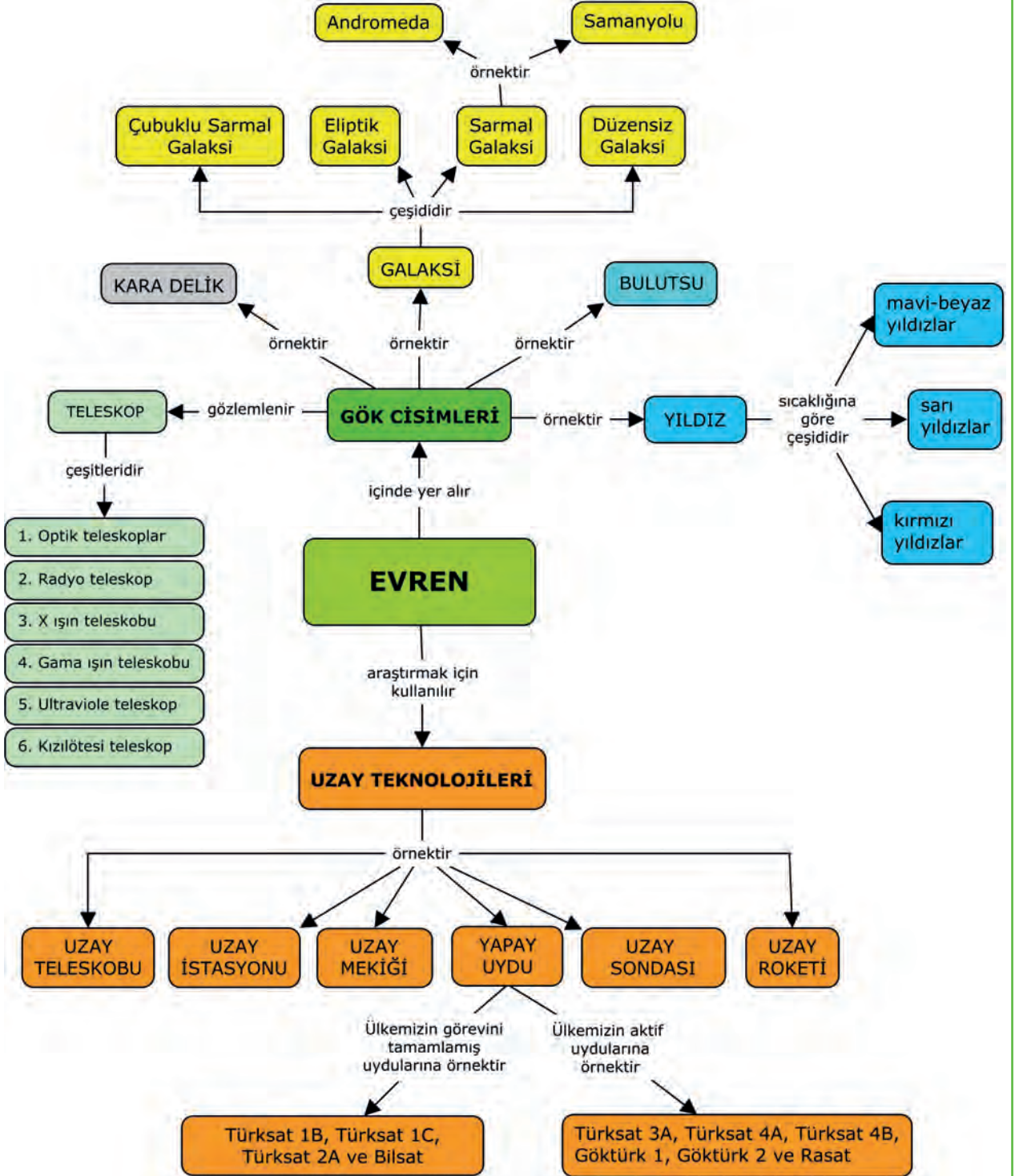
### Bulmaca Çözüm

Aşağıdaki ifadelerden yararlanarak bulmacayı çözünüz.



1. İçerisinde çok sayıda yıldız sistemini barındıran gök cisimleri topluluğu.
2. İnsanoğlunun geliştirip Dünya'nın yörüngesine yerleştirdiği araç.
3. İlk kapsamlı yıldız cetvelini oluşturan Türk İslam gök bilimci.
4. Türk mühendislerce tasarlanıp üretilen ilk yerli yer gözlem uydumuz.
5. Uzay gözlem aracı.
6. Dünya'ya en yakın yıldız.
7. Kendiliğinden ısı ve ışık yayan gök cismi.
8. Uzayı da içerisine alan sonsuz boşluk.
9. Işığın bir yıl içerisinde boşlukta aldığı mesafe.

## 1.Ünite Kavram Haritası





## 1. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıda verilen ifadelerde boş bırakılan yerlere, verilen kelime veya kelime gruplarından doğru olanı yazınız.**

yapay uydu

Samanyolu

evren

ışık yılı

uzay

kara delik

1. Güneş sistemini de içinde bulunduran galaksi..... Galaksisi'dir.
2. Yıldızların yaşam süresini tamamlayıp yok olduklarında dönüştükleri oluşumlardan biri ..... olarak adlandırılır.
3. Haberleşme, gözlem ve araştırma amacıyla uzaya gönderilen araçlara ..... denir.
4. Uzayda bulunan gök cisimleri arasındaki uzaklığı ifade ederken ..... kavramı kullanılır.
5. Dünya'yı da içine alan sonsuz boşluğa ..... adı verilir.

**B. Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1. (...) Evrendeki en büyük yıldız Güneş'tir.
2. (...) Dünya, Andromeda Galaksisi'nde bulunmaktadır.
3. (...) Ömrünü tamamlamış yapay uydu ve uydu parçaları uzay kirliliğine yol açar.
4. (...) Rasathaneler genellikle şehir merkezlerine kurulur.
5. (...) Uzay teknolojileri günlük hayatımızda da kullanım alanı bulur.
6. (...) Türkiye'nin uzaya gönderdiği ilk uydu Göktürk-1'dir.
7. (...) Büyükayı, Küçükayı, Orion birer takımyıldızdır.

**C. Aşağıdaki soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

1. Gök biliminin gelişmesinde teleskobun önemi nedir? Açıklayınız.
2. Uzay kirliliğinin neden olabileceği sonuçlar nelerdir?

**D. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. I. Yapay uydu  
II. Uzay teleskobu  
III. Uzay sondası

**Verilenlerden hangisi ya da hangileri gök bilimi çalışmaları için uzaydan çeşitli veriler toplar?**

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

2. I. Doğal ısı ve ışık kaynaklarıdır.  
II. Sonsuz enerji kaynaklarıdır.  
III. Birbirlerine göre konumları değişmez.

**Verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri yıldızlara ait özelliklerdendir?**

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

**3. Aşağıdaki bilim insanlarından hangisi ilk kapsamlı yıldız cetvelini oluşturan Türk İslam gök bilimcidir?**

- A) Uluğ Bey      B) Caca Bey      C) Hezarfen Ahmed Çelebi      D) Ali Kuşçu

**4. Aşağıdakilerden hangisi küçük kütleli bir yıldızın yaşam sürecinin doğru sıralamasıdır?**

- A) Küçük Kütleli Yıldız-Bulutsu-Kara Delik  
B) Bulutsu-Nötron Yıldızı-Küçük Kütleli Yıldız  
C) Küçük Kütleli Yıldız-Kara Delik-Bulutsu  
D) Bulutsu-Küçük Kütleli Yıldız-Beyaz Cüce

5. I. İletişim ve haberleşme  
II. Ülke savunma teknolojileri  
III. Biyoteknolojik gelişmeler

**Verilenlerden hangisi ya da hangileri uzay araştırmalarının insanlığa sağladığı faydalardandır?**

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

**6. Gök bilimi çalışmaları ışığında uzayın birçok bilinmeyenini keşfedilmiş ve elde edilen bilgilerle çeşitli alanlarda geleceğe ışık tutulmuştur.**

**Bu bilgileri elde etmek için aşağıdaki yöntemlerden hangisi daha çok kullanılmıştır?**

- A) Optik araçlarla yapılan uzay gözlemleri  
B) Bilgi birikimlerinden yararlanma  
C) Teorik çalışmalar  
D) Laboratuvar çalışmaları

7.

**YILDIZ IŞIĞI**

Burak yıldızlara bakmayı sever. Bununla birlikte, büyük bir şehirde yaşamakta olduğundan gece yıldızları çok iyi gözleyemez. Burak geçen sene bir köye gitti. Yüksek bir tepeye çıkarak şehirdeyken göremediği pek çok yıldızı gözledi.



**Çok sayıda insanın yaşadığı şehirler ile karşılaştırıldığında köylerde niçin daha çok yıldız gözlenebilmektedir?**

- A) Şehirde Ay daha parlak olduğu ve pek çok yıldızdan gelen ışık ışınlarını engellediği için
- B) Şehirlere göre köylerde, havada ışık ışınlarını yansıtan daha çok toz bulunduğu için
- C) Şehir ışıklarının parlaklığı, yıldızların görünmesini zorlaştırdığı için
- D) Şehirlerdeki hava, otomobiller, makineler ve evlerden ısı yayılması nedeniyle daha ılık olduğu için

( S441Q01-PISA )

8.

**VENÜS'ÜN GEÇİŞİ**

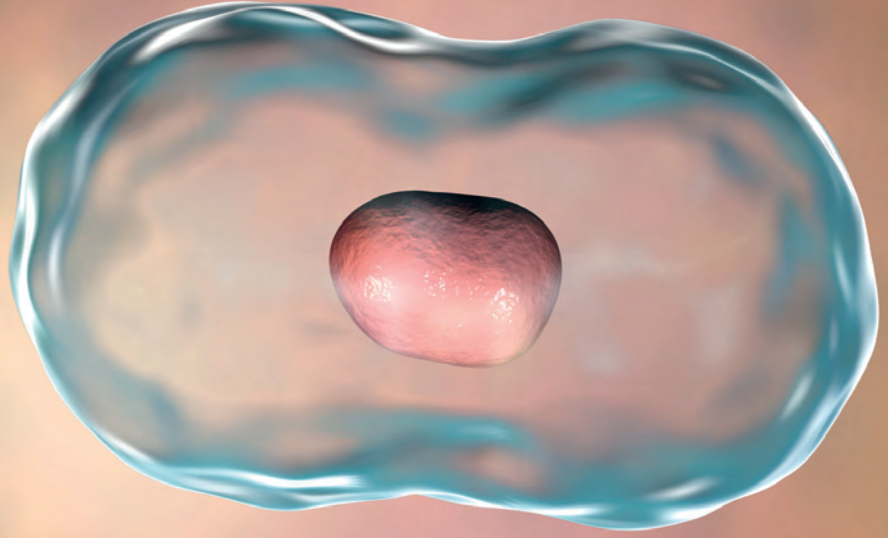
8 Haziran 2004'te Venüs gezegeni Dünya'da birçok yerden gözlemlendiğinde Güneş'in önünden geçerken görülebilirdi. Bu; Venüs'ün "geçiş" olarak adlandırılmaktadır ve Venüs'ün yörüngesi onu Güneş ve Dünya arasına getirdiğinde gerçekleşmektedir. Venüs'ün bir önceki geçişi 1882'de olmuştu ve bir sonrakinin de 2012'de olması beklenmektedir. Aşağıda Venüs'ün 2004'te geçişinin bir resmi görülmektedir. Bir teleskop Güneş'e yöneltilmiş ve görüntü beyaz bir kartona yansıtılmıştır.



**Geçim niçin teleskopla direkt olarak bakmaktan ziyade görüntünün beyaz bir kartona yansıtılmasıyla gözlemlenmiştir?**

- A) Güneş'in ışığı, Venüs'ün görünmesi için çok parlaktı.
- B) Güneş, büyütmeden görebilecek kadar büyüktü.
- C) Güneş'i bir teleskop aracılığı ile izlemek gözlerinize zarar verebilir.
- D) Görüntünün kartona yansıtılarak küçültülmesi gerekiyordu.

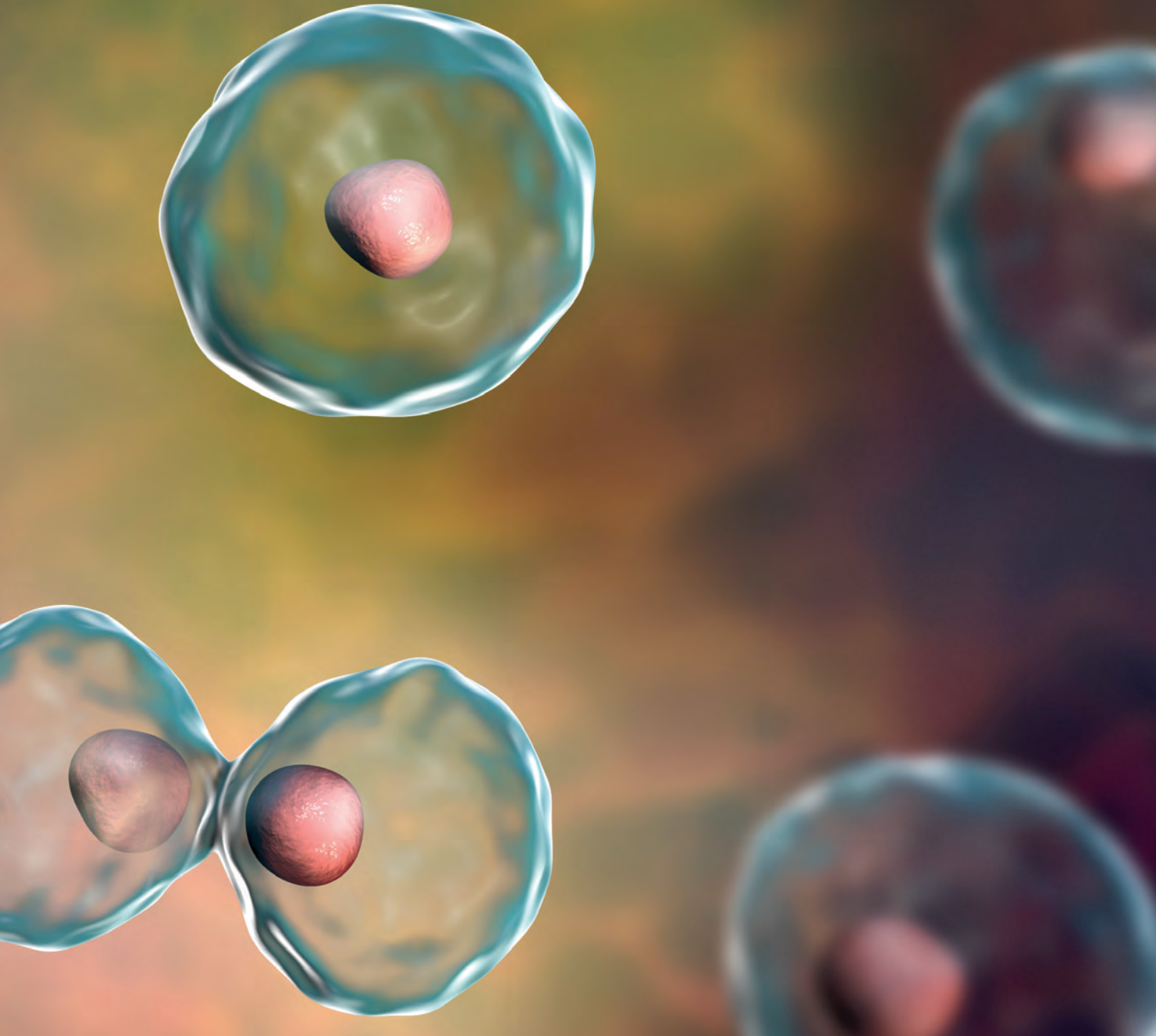
( S507Q01-PISA )



# ÜNİTE 2

**HÜCRE VE BÖLÜNMELELER**

**NELER ÖĞRENECEĞİZ?**



## CANLILAR VE YAŞAM

- H¼cre
- Mitoz
- Mayoz

# 1. BÖLÜM

## Hücre

### Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Hücre
- Bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıklar
- Dokular
- Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisi
- DNA, gen, kromozom

### Hazırlık Çalışmaları

1. DNA, gen, kromozom kavramları hakkında duyduklarınızı sınıfta paylaşınız.
2. Canlılar gözle göremediğimiz yapılara sahip olabilir mi? Tartışınız.





## HÜCRE

Denizdeki balık, ormandaki ağaç, çiçekteki arı, kırdaki papatya, bahçedeki kedi, tarladaki domates pence-redeki güvercin... Var olan tüm canlıların, canlılık özelliği gösteren en küçük yapı ve görev birimi **hücre**dir. Binaların tuğlalardan oluştuğu gibi canlılar da hücrelerden oluşur. Canlıları oluşturan hücre sayıları birbirinden farklıdır. Bir canlı tek bir hücreden oluşabileceği gibi çok sayıda hücrenin bir araya gelmesiyle de oluşabilir.



2.1 Bitki



2.2 Hayvan

Hücrelerin özellikleri şunlardır:

- Bulunduğu ortamla madde alışverişi yapar.
- Enerji üretir.
- Kendisi için gerekli yapısal maddeleri üretir.
- Büyür, çoğalır ve ölür.

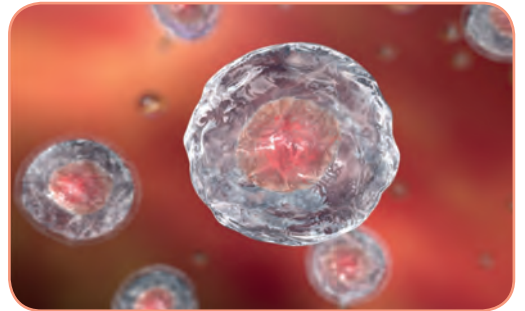
Hücreler, bitki ve hayvan hücresi olmak üzere 2 grupta incelenir. Bitki hücresi genel olarak köşeli, hayvan hücresi ise oval bir şekle sahiptir. Bazı hücreler görevlerine göre biçimsel farklılık gösterir. Her hücre, kendisinden önce gelen hücrenin bölünmesiyle oluşur.



### Sıra Sizde

Bazı yaşamsal faaliyetler tüm canlılar için ortaktır. Çok hücreliler bu faaliyetleri vücutlarındaki sistemler sayesinde gerçekleştirir. Hücre, canlının işlevsel ve temel yapı birimi olduğu için tek bir hücre de sistemler olmadan bu faaliyetleri yapabilmektedir.

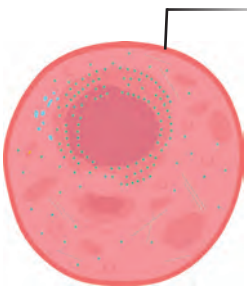
Hücreler bu tür yaşamsal faaliyetleri nerede ve nasıl gerçekleştirilmektedir? Tartışınız.



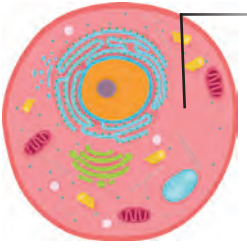
2.3 Hücre

## HÜCRENİN TEMEL KISIMLARI

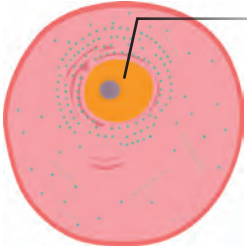
Hücreler arasında yapısal farklılıklar bulunsa da tüm hücreler üç ana kısımdan oluşur. Bunlar: hücre zarı, sitoplazma ve çekirdektir.



■ **Hücre Zarı:** Hücreleri çepeçevre saran canlı, esnek ve seçici geçirgen bir yapıya sahiptir. Seçici geçirgen özelliği ile hücreye giren ve hücreden çıkan maddelerin denetimini yapar. Temel yapısı; protein, yağ ve karbonhidrattan oluşur. Hücreyi korur ve hücreye şekil verir. Hayvan hücresinin dış kısmında sadece hücre zarı varken, bitki hücrelerinde hücre zarının dış kısmında ayrıca bir hücre duvarı vardır. Bitki hücresinin dış kısmındaki cansız **hücre duvarı** hücreye dayanıklılık ve sertlik kazandırır.



■ **Sitoplazma:** Hücre zarı ile çekirdek arasını dolduran yarı akışkan, yarı saydam ve tanecikli bir yapıya sahiptir. Büyük bir bölümü sudan oluşur. İçerisinde enzimler, hormonlar, mineraller, karbonhidratlar, yağlar ve proteinler bulunur. Sitoplazma, hücredeki yaşamsal faaliyetler için uygun ortam oluşturur. Hücre organelleri, hücredeki yaşam faaliyetlerini gerçekleştirir ve sitoplazmada dağılıp halde bulunur.



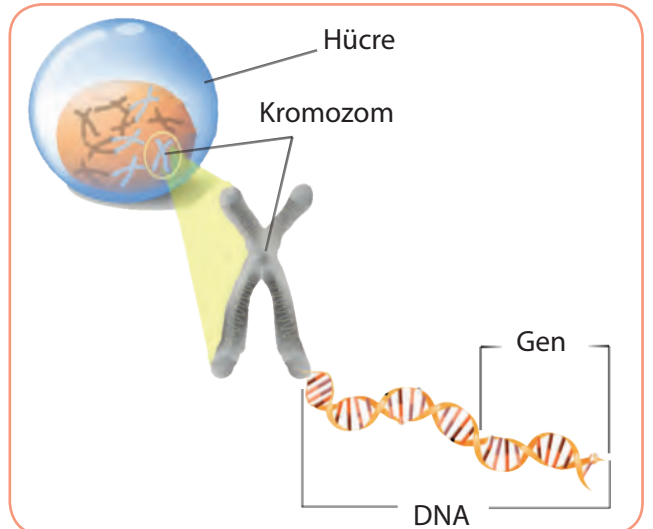
■ **Çekirdek:** Hücrenin yaşamsal faaliyetlerinin yönetim merkezidir. Bitki ve hayvan gibi gelişmiş canlıların hücrelerinde, hücrenin merkezinde veya merkeze yakın bölgelerde bulunur. Hücrede çekirdek sayısı genellikle bir tanedir. Çekirdek, tüm hücresel faaliyetlerin yönetimini yapısındaki kromozomlar sayesinde gerçekleştirir.

### 2.4 Hücrenin kısımları

**Kromozomlar:** Hücre çekirdeğindeki ipliksi yapılara **kromozom** denir. Kromozomlar canlıların kalıtsal özelliklerini taşır. Her canlı türünün kendine özgü kromozom sayısı vardır. Örneğin güvercinin 16, patatesin 48, denizyıldızının 94 ve insanın 46 kromozomu vardır.

Canlıların gelişmişlik düzeyi ile kromozom sayısı arasında hiç bir ilişki yoktur. Canlıların gelişmişlik düzeyleri, kromozomlar içerisinde şifrelenmiş kalıtsal özelliklerle belirlenir.

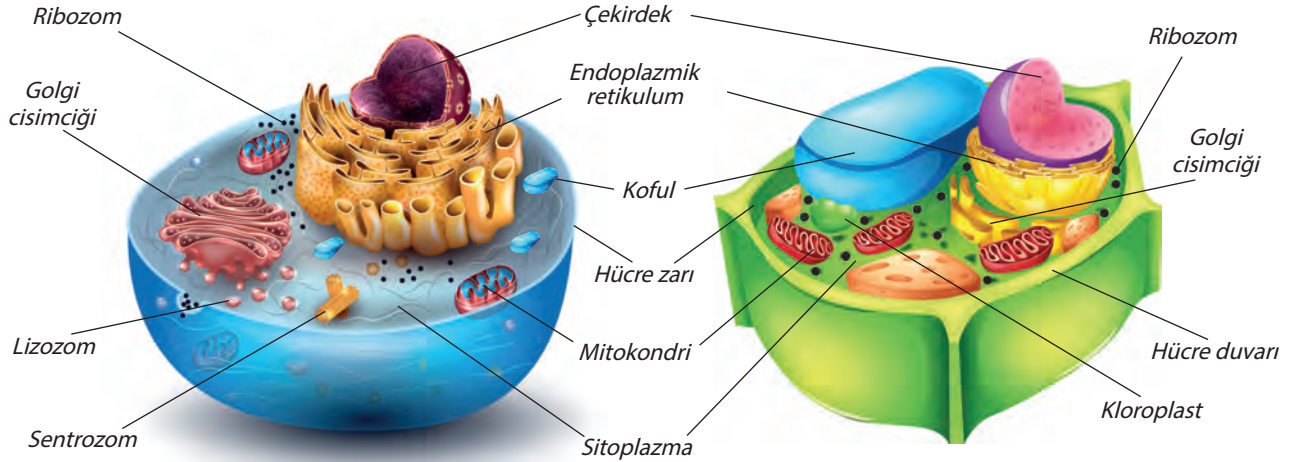
Kromozomların temel yapısını oluşturan moleküle **DNA** denir. DNA hücrenin yönetici molekülüdür. Çift iplikli sarmal bir yapıya sahiptir. DNA'nın belirli uzunluklardaki görev birimlerine **gen** denir. DNA çok sayıda gen içerir. Genler, canlının vücut özelliklerini belirleyen biyolojik şifreler içerir. Örneğin göz rengi, saç rengi, cinsiyet, kan grubu gibi biyolojik özellikler genlerle kontrol edilir.



### 2.5 Kromozom-DNA-Gen

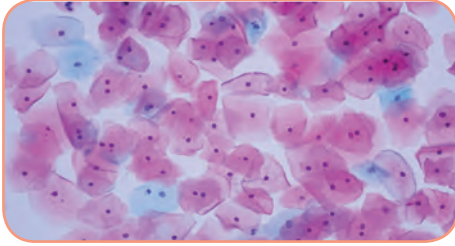
## HÜCRE ORGANELLERİ

Hücre içinde solunum, boşaltım, sindirim gibi yaşamsal faaliyetleri gerçekleştiren yapılara **hücre organeli** denir. Hücre organelleri, hücre sitoplazmasında bulunur. Her organel hücrede farklı görevleri yerine getirir. Hücre organellerini ve görevlerini inceleyelim:

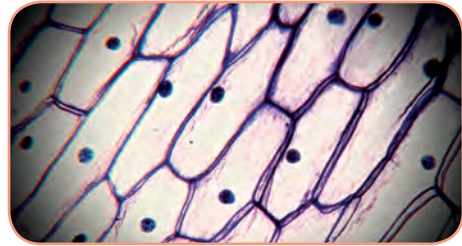


2.6 Hayvan hücresi

2.7 Bitki hücresi



2.8 Hayvan hücresi  
(ağız içi epitel hücresi)



2.9 Bitki hücresi  
(soğan zarı hücresi)

### Mitokondri

Hücrenin enerji merkezidir. Hücre içinde besin maddelerini parçalayarak enerji üretir. Hücredeki enerji ihtiyacına göre sayıları değişiklik gösterir. Enerjiye daha çok ihtiyaç duyan kas ve sinir hücrelerinde mitokondri sayısı fazladır.



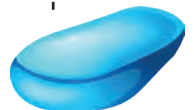
### Kloroplast



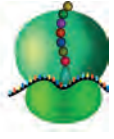
Bitkilere yeşil rengi veren organeldir. Bitkiler kloroplast organeli ile kendi besinlerini üretir. Hayvan hücrelerinde kloroplast yoktur.

### Koful

Hücrenin depo merkezidir. Hücre içerisinde bulunan besinleri ve bu besinler kullanıldıktan sonra geriye kalan atık maddeleri depolar. Bitki hücrelerinde büyüktür ve az sayıdadır. Hayvan hücrelerinde ise küçüktür ve çok sayıdadır.



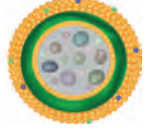
### Ribozom



Hücrede protein sentezi yapar. Sitoplazmadaki en küçük organelidir. Tüm canlı hücrelerde bulunur.

### Lizozom

Hayvan hücrelerinde ve ilkel bitki hücrelerinde bulunur. Bulunduğu hücrelerde büyük yapıli besinleri parçalayarak kullanıma hazır hale getirir, hücre içi sindirimi gerçekleştirir.



### Sentrozom



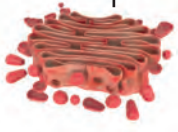
Hücre bölünmesinde görev alır. Hücre bölünmesi sırasında iğ ipliklerini oluşturur. Hayvan hücrelerinde ve ilkel bitki hücrelerinde bulunur.

### Endoplazmik Retikulum

Hücre içindeki maddelerin bir yerden başka bir yere taşınmasını sağlar. Hücre zarı ile çekirdek arasında bağlantı kurar. Ayrıca hücrede bazı maddelerin depolanmasında görev alır. Golgi cisimciğini oluşturur.



### Golgi Cisimciği



Salgı maddelerini üretir, salgılar ve depolar. Ter bezlerinde, süt bezlerinde ve tükürük bezlerinde sayısı fazladır. Hayvan hücrelerinde lizozom organellerini oluşturur.



### Sıra Sizde



2.10 Bitki hücresi



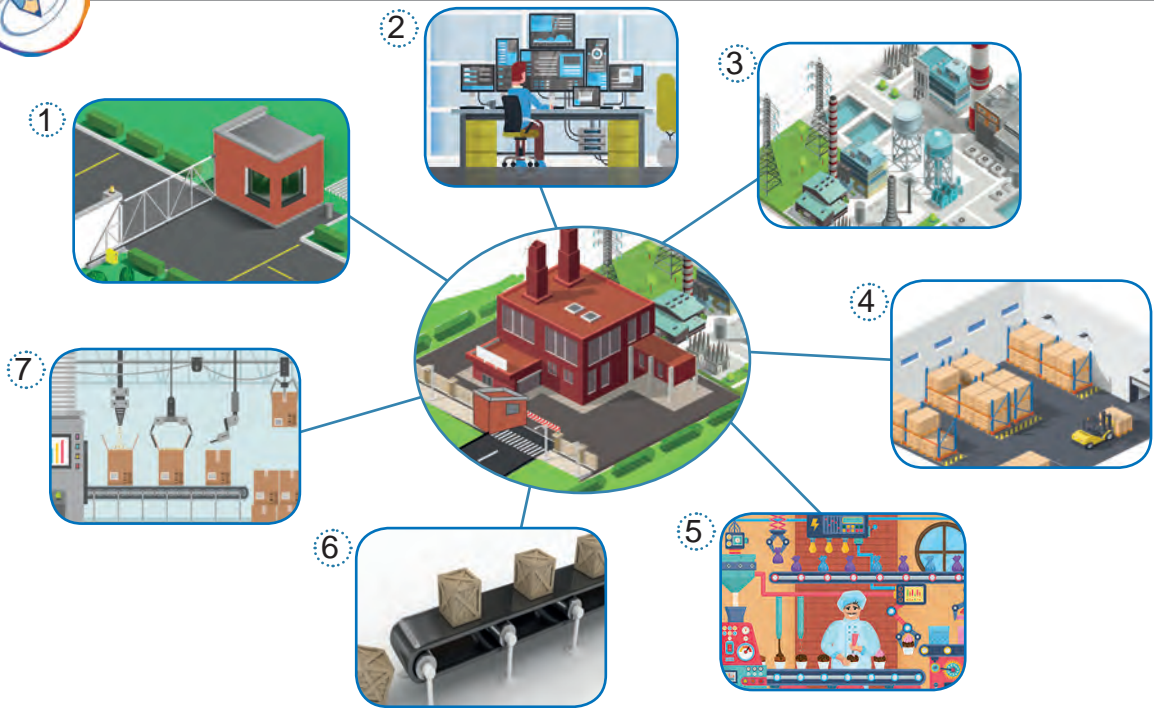
2.11 Hayvan hücresi

Görsellerdeki bitki ve hayvan hücresini inceleyiniz. Hücrelerin benzer ve farklı yönlerini tespit ediniz. Tespitlerinizi uygun kutucuklara yazınız.

Benzer Yönleri	Farklı Yönleri
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....



## Sıra Sizde



2.12 Fabrika ve bölümleri

Fabrikalar, birbiriyle uyumlu çalışan birçok bölümden oluşur. Her bölümün kendine özgü görevleri vardır. Bu görevler aksadığında fabrikanın işleyişi bozulur. Hücreyi oluşturan yapı ve organellerin de fabrikadaki gibi düzenli bir işleyişi vardır. Fabrika ile hücre, bölümleri ve görevleri bakımından ilişkilendirildiğinde şu benzerlikler görülür:

	FABRİKA	HÜCRE
1.	Ürünlerin fabrikaya girip çıktığı kapılar	Hücre zarı
2.	Fabrikanın yönetim odası	Çekirdek
3.	Fabrikaya güç sağlayan enerji santrali	Mitokondri
4.	Ürünlerin saklandığı depo	Koful
5.	Üretim için ham maddelerin işlendiği imalathane	Ribozom
6.	Ürünlerin taşınmasını ve dağıtımını yapan taşıyıcı bantlar	Endoplazmik retikulum
7.	Satışa hazır ürünlerin paketlenildiği bölüm	Golgi cisimciği

**Hücre yapı ve organellerinin görevlerini yukarıdaki benzerlikten faydalanarak yazınız.**

Hücre zarı : .....

Çekirdek : .....

Mitokondri: .....

Koful : .....

Ribozom : .....

Endoplazmik retikulum : .....

Golgi cisimciği : .....

## BİTKİ VE HAYVAN HÜCRELERİNİN ÖZELLİKLERİ

### Hayvan Hücresi

- 🐿 Çekirdek, sitoplazma ve hücre zarı vardır.
- 🐿 Mitokondri, golgi cisimciği, endoplazmik retikulum ve ribozom vardır.
- 🐿 Genellikle oval bir şekle sahiptir.
- 🐿 Hücre duvarı yoktur.
- 🐿 Kofulları küçüktür ve çok sayıdadır.
- 🐿 Kloroplastları yoktur.
- 🐿 Sentrozom vardır.
- 🐿 Lizozom vardır.



2.13 Hayvanlar

### Bitki Hücresi

- 🌿 Çekirdek, sitoplazma ve hücre zarı vardır.
- 🌿 Mitokondri, golgi cisimciği, endoplazmik retikulum ve ribozom vardır.
- 🌿 Köşeli bir şekle sahiptir.
- 🌿 Hücre duvarı vardır.
- 🌿 Kofulları büyüktür ve az sayıdadır.
- 🌿 Kloroplastları vardır.
- 🌿 İlkel bitki hücresinde sentrozom vardır.
- 🌿 İlkel bitki hücresinde lizozom vardır.



2.14 Bitkiler



### Gez, Gör, Tanı

Dünyanın farklı bölgelerinde yaşayan bitkiler, yaşam alanları, büyüme ve gelişme süreçleri hakkında edinilen bilgiler, yaparak ve yaşayarak öğrenme ile daha kalıcı hale gelir. Bitkilerle ilgili bilgilerinizi pekiştirmek, inceleme ve araştırma yapmak amacıyla şehrinizde ya da size en yakın şehirde bulunan botanik bahçesine öğretmeniniz eşliğinde okul gezisi düzenleyebilir veya botanik bahçesini ailenizle birlikte gezebilirsiniz. Gezide gördüğünüz yerlerin fotoğraflarını çekip gözlemlerinizi not edebilirsiniz. Çektiğiniz fotoğrafları ve gözlem sonuçlarınızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşabilirsiniz.

## Etkinlik Zamanı - 1



### Hücre Modeli Yapalım



#### Araç - Gereçler



- ◇ Makas
- ◇ Saç jölesi
- ◇ Streç film
- ◇ Pipet
- ◇ Plastik tabak
- ◇ İp
- ◇ 1 adet ceviz, birkaç adet fındık
- ◇ Birkaç adet nohut, fasulye, kırmızı mercimek, kelebek makarna

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda hücre modeli yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Sitoplazmayı temsil eden saç jölesini plastik tabağın zeminini kaplayacak şekilde boşaltıp düzgünce yayalım.
- ◇ Çekirdeği temsil eden cevizi tabağın ortasına yerleştirelim.
- ◇ Mitokondriyi temsil eden birkaç fasulyeyi jöle içerisine rastgele yerleştirelim.
- ◇ Lizozomu temsil eden nohutları jöle içerisine rastgele yerleştirelim.
- ◇ Golgi cisimciğini temsil eden makarnaları jöle içerisine yanyana yerleştirelim.
- ◇ Endoplazmik retikulumu temsil eden ipleri kıvrımlı hale getirip jöle içerisine yerleştirelim.
- ◇ Sentrozomu temsil eden pipeti, makas yardımıyla dikkatli bir şekilde enine iki küçük parça kesip birbirine dik olacak şekilde jöle içerisine yerleştirelim.
- ◇ Ribozomu temsil eden kırmızı mercimekleri jöle içerisine rastgele yerleştirelim.
- ◇ Tabağın üzerini streç filmle kaplayalım.
- ◇ Hazırladığımız hücre modelini arkadaşlarımıza sunalım.



#### Yorumlayalım

- ◇ Tabağın üzerini kapladığımız streç film hücredeki hangi yapıya benzer?



## Hücreleri İnceleyelim



### Araç - Gereçler



- ◇ Mikroskop
- ◇ Damlalık
- ◇ Lam, lamel
- ◇ Su
- ◇ 1 adet kırmızı soğan
- ◇ Ağız içi epitel doku örneği

Bu etkinlikte verilen malzemeleri kullanarak laboratuvar ortamında bitki ve hayvan hücrelerinin gerçek görüntülerini inceleyeceğiz.

### Hazırlayalım

#### - Bitki Hücresi

- ◇ Soğanın kabuğunu soyup soğan zarını çıkaralım.
- ◇ Çıkardığımız soğan zarını lam üzerine koyalım.
- ◇ Damlalık yardımıyla lam üzerindeki soğan zarına bir damla su damlatalım.
- ◇ Lameli, lam üzerine kapatıp hazırladığımız örneği mikroskopta inceleyelim.

#### - Hayvan Hücresi-1

- ◇ Öğretmenin daha önceden hazırlayıp sınıfa getirdiği ağız içi epitel doku örneğini mikroskopta inceleyelim.

#### - Hayvan Hücresi-2

- ◇ Öğretmenin daha önceden hazırlayıp sınıfa getirdiği metilen mavisi ile boyanmış ağız içi epitel doku örneğini mikroskopta inceleyelim.

### Yorumlayalım

- ◇ Aşağıdaki kutucuklara mikroskopta gördüklerinizi sırasıyla çizin. Çizimlerinizin benzer ve farklı yönlerini tartışınız.

Şekil I

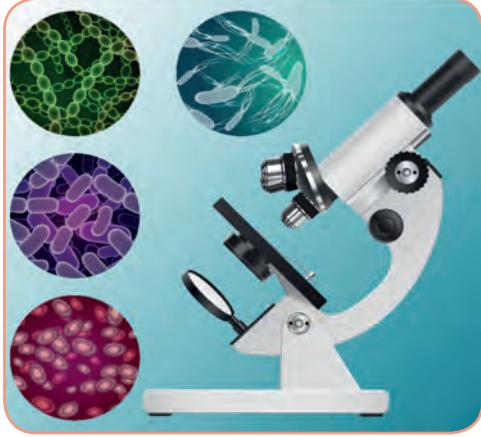
Şekil II

Şekil III



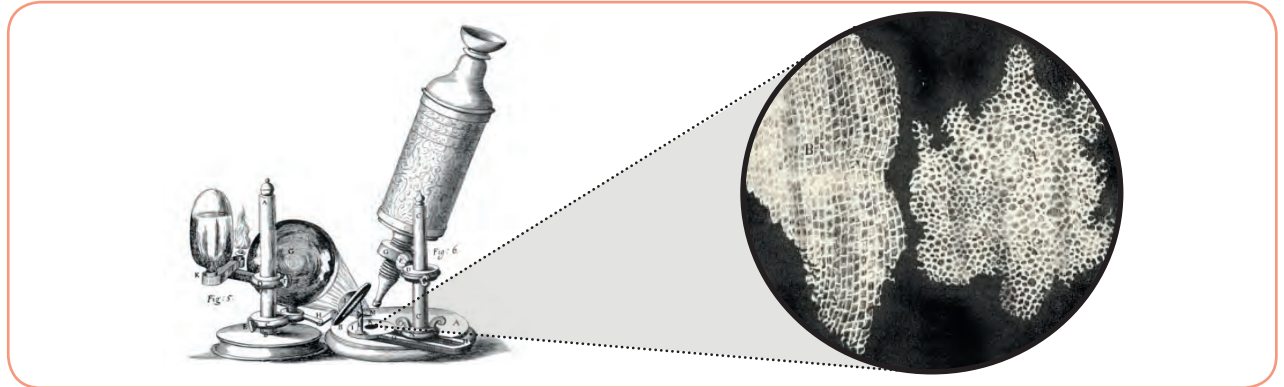
## HÜCRENİN KEŞFİ VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Hücreyi daha iyi tanımak için hücrenin keşfiyle ilgili tarihi süreci bilmek gerekir. Hücre hakkındaki bilgilerimiz teknolojik gelişmelerle paralellik gösterir. Bu gelişmelerin başında mikroskobun icadı gelir.



2.15 Işık mikroskobu altında hücreler

**Robert Hooke** (Rabirt Huk), yaptığı basit mikroskopta şişe mantarından aldığı bir kesiti incelemiş ve bal peteği gibi gördüğü her boş odacığa **hücre** adını vermiştir. Böylece hücre kavramı ilk kez kullanılmış oldu. Mikroskopta canlı hücreleri inceleyen ilk kişi ise **Antonie van Leeuwenhoek** (Anton van Lövenhuk)'tur. **Robert Brown** (Rabirt Bıravn), bitki hücresinde **çekirdeği** buldu. **Jan Purkinje** (Yan Purkinye), **Theodore Schwann** (Teodor Şıvan) ve **Hugo von Mohl** (Hügo von Mol) gibi bilim insanları, hücre içini dolduran yapıya **plazma** adını verdiler. Böylelikle sitoplazma bulunmuş oldu. Daha sonra hücreyi dış ortamdan ayıran bir zar fark edildi. Böylece canlıların hücrelerden oluştuğu fikri yayılmaya başladı. Bilim insanları "bütün hayvanların hücrelerden oluştuğunu" söyleyerek hücre teorisinin temelini attılar.

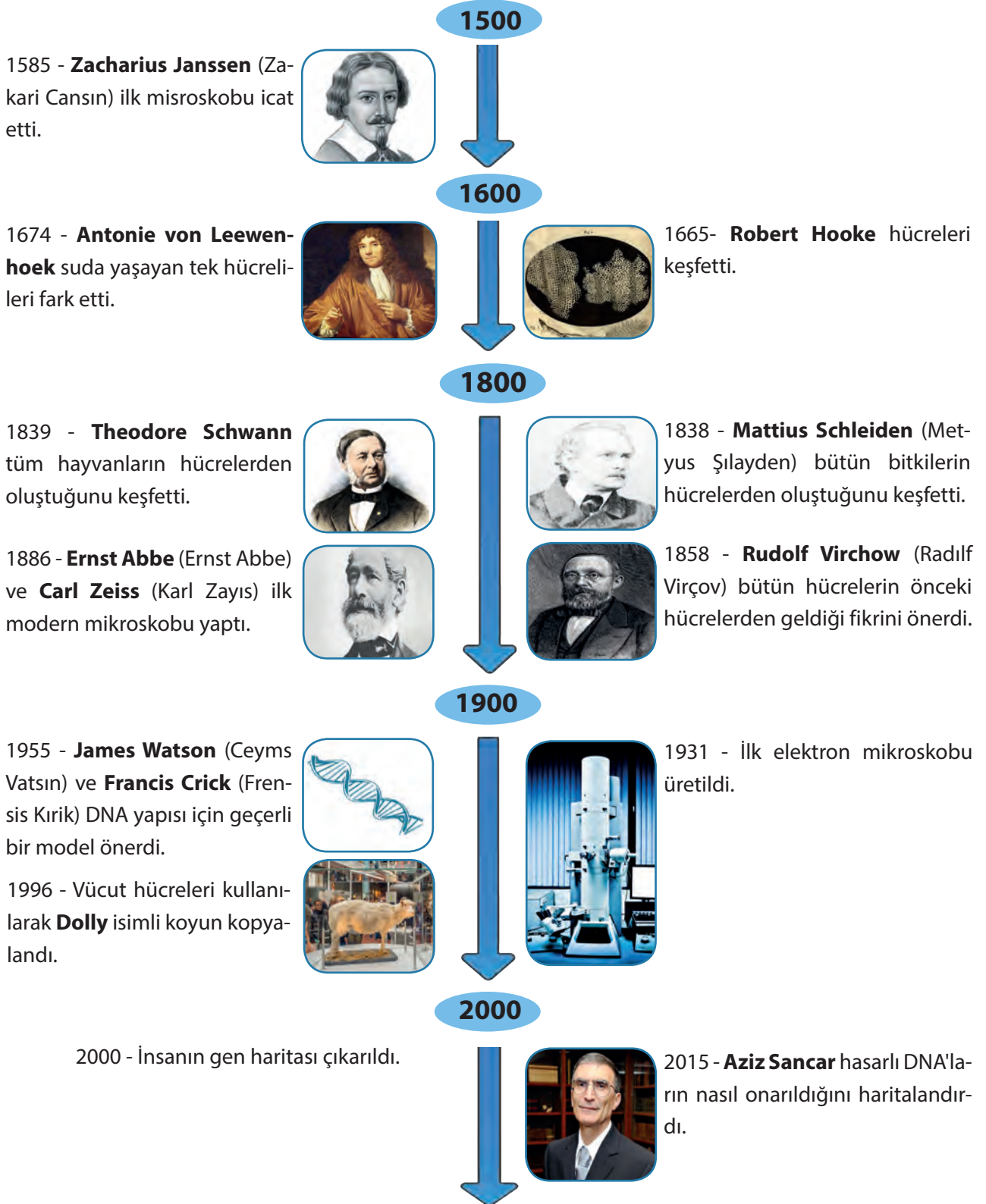


2.16 Robert Hooke'un mikroskobu ve gördüğü hücreler

1931 yılında elektron mikroskobu icat edildi. Bu sayede daha önce görülememiş hücre yapıları keşfedildi. 2000 yılında, İnsan Genom Projesiyle insanın gen haritası çıkarıldı. 2015 yılında Türk bilim insanı **Aziz Sancar**, hücrelerde hasar gören DNA'ların nasıl onarıldığını haritalandırdı. Çekirdek ve kromozomlar üzerinde yoğunlaşan çalışmalar, günümüzde modern teknolojinin ışığında hızla devam etmektedir.

Bilimsel bilgiler deneye, teknolojik gelişmelere ve araştırmalara dayalı olarak gelişir veya değişir. Bu değişim, eski bilginin üzerine yeni eklemeler şeklinde olabilir. Eski bilginin yerini tamamen yeni bir bilgi de alabilir. Bilimsel bilgiler, aksi kanıtlanana kadar geçerliliğini devam ettirir. Hücre ile ilgili bilimsel bilgi ve görüşler, teknolojik gelişmeler ışığında zamanla değişmiş ve gelişmiştir. Hücre, 1665'te boş bir odacık olarak kabul ediliyordu. Günümüze kadar yapılan araştırmalar sonucu, hücrenin tüm canlıların temel yapı taşı olduğu anlaşılmıştır. Hücrenin yapısı, organelleri ve işlevleri görüntülenmiş ve ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Hücrenin keşfi ve hücrenin yapısıyla ilgili çalışmalar yapan bazı bilim insanları ve yaptıkları çalışmaları kronolojik sırayla inceleyelim.



Hücre ve yapısıyla ilgili keşifler ilerleyen teknoloji sayesinde hız kesmeden devam etmektedir.

## HÜCREDEN ORGANİZMAYA

Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için solunum, boşaltım, sindirim gibi yaşamsal faaliyetleri gerçekleştirirler. Tek hücreli canlılar, bu faaliyetleri sitoplazmalarındaki organeller tarafından gerçekleştirir. Çok hücreli canlılarda ise benzer yapı ve özellikteki hücreler bir arada çalışarak yaşamsal faaliyetlerin devamlılığını sağlar.



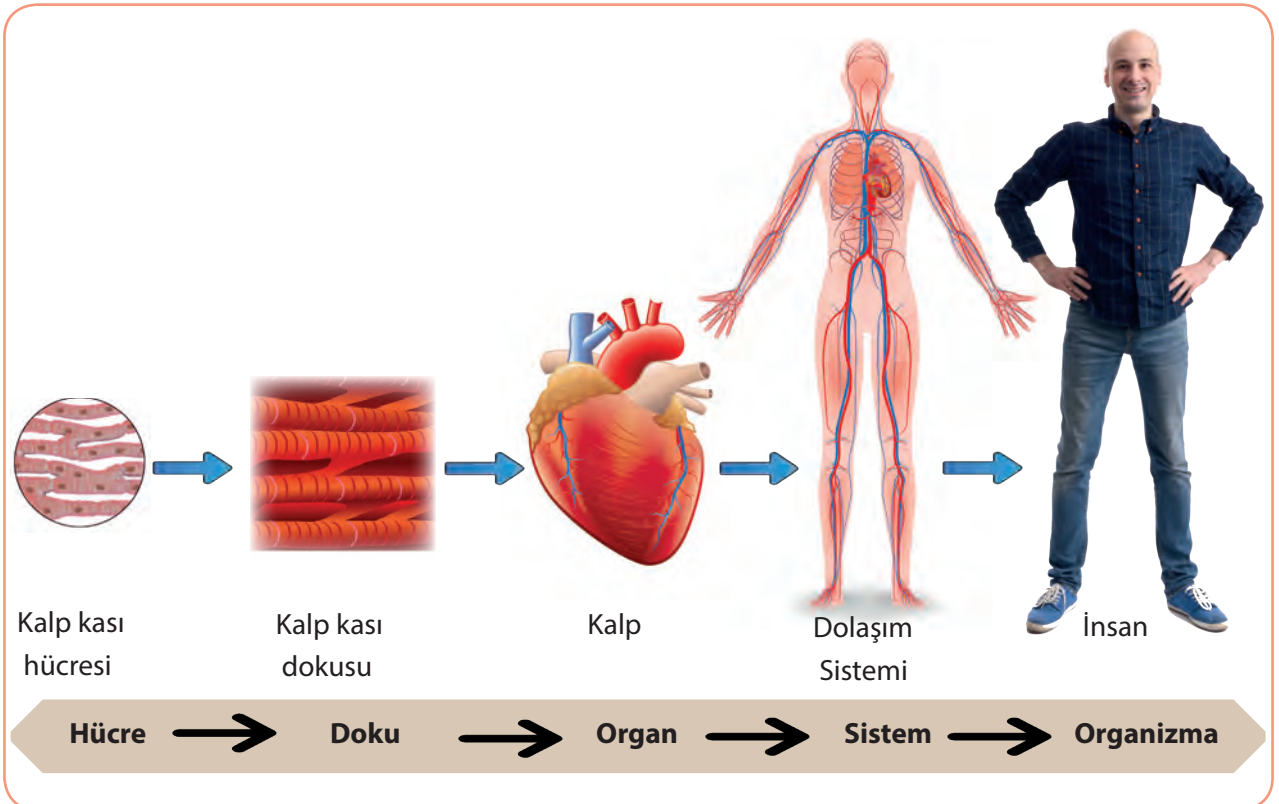
2.17 Bitki hücresi

Benzer özellikteki ve yapıdaki hücreler aynı görevi yapmak üzere bir araya gelerek **dokuları** oluşturur. Örneğin kemik dokusu, kas dokusu vb.

Belirli bir görevi yapmak üzere bir araya gelen farklı dokular **organları** oluşturur. Örneğin kalp, mide, göz, böbrek, karaciğer vb.

Bir görevi yapmak için birlikte çalışan organların oluşturduğu gruba **sistem** denir. Örneğin sinir sistemi, solunum sistemi, dolaşım sistemi vb.

Vücudumuzdaki tüm sistemler bir araya gelerek **organizmayı** oluşturur. Örneğin insanlar, kuşlar, ağaçlar vb.



2.18 Hücreden Organizmaya



### Sıra Sizde

1. Bilimsel bilgiler teknolojik gelişmelerle değişebilir mi? Düşüncelerinizi yazınız.

.....

2. Hücre ile ilgili geçmişten günümüze kadar olan gelişmelerde teknolojinin rolü nedir? Yazınız.

.....



### Sıra Sizde

## Doğrusu Hangisi?

Üç öğrencinin insan vücudunun yapısıyla ilgili bir etkinlik sırasında kullandıkları ifadeler aşağıda verilmiştir.



**Feyza:** İnsan vücudunu oluşturan tüm hücreler birbirinin aynısıdır. Bu hücreler farklı dokular ve organları oluşturur.



**Yasin:** İnsan vücudu farklı şekil ve görevlere sahip hücrelerden oluşur. Bu hücrelerden farklı doku, organ ve sistemler oluşur.



**Hatice:** İnsan vücudundaki organların tamamında aynı hücreler bulunur. Bu organların yapıları ve görevleri aynıdır.

**Hangi öğrencinin en doğru ifadeyi kullandığını gerekçesiyle açıklayınız.**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

## 2. BÖLÜM

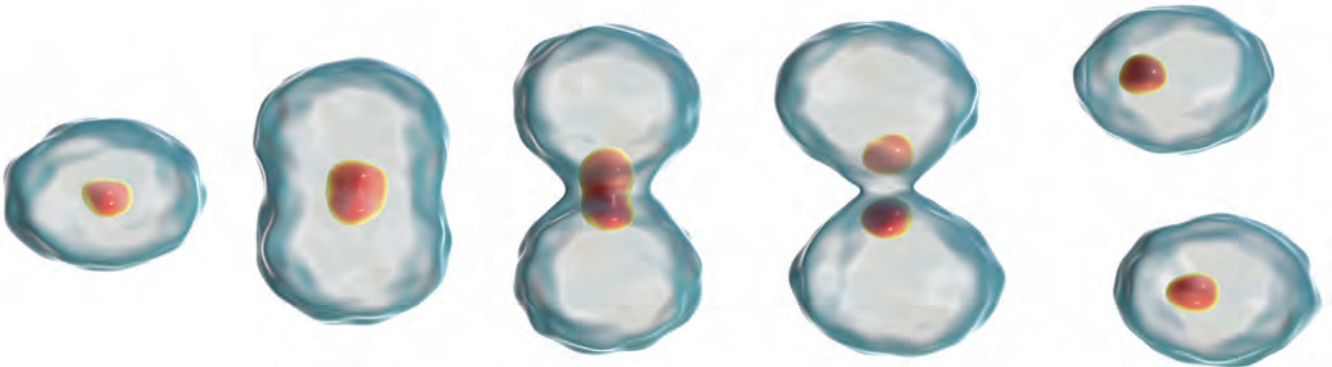
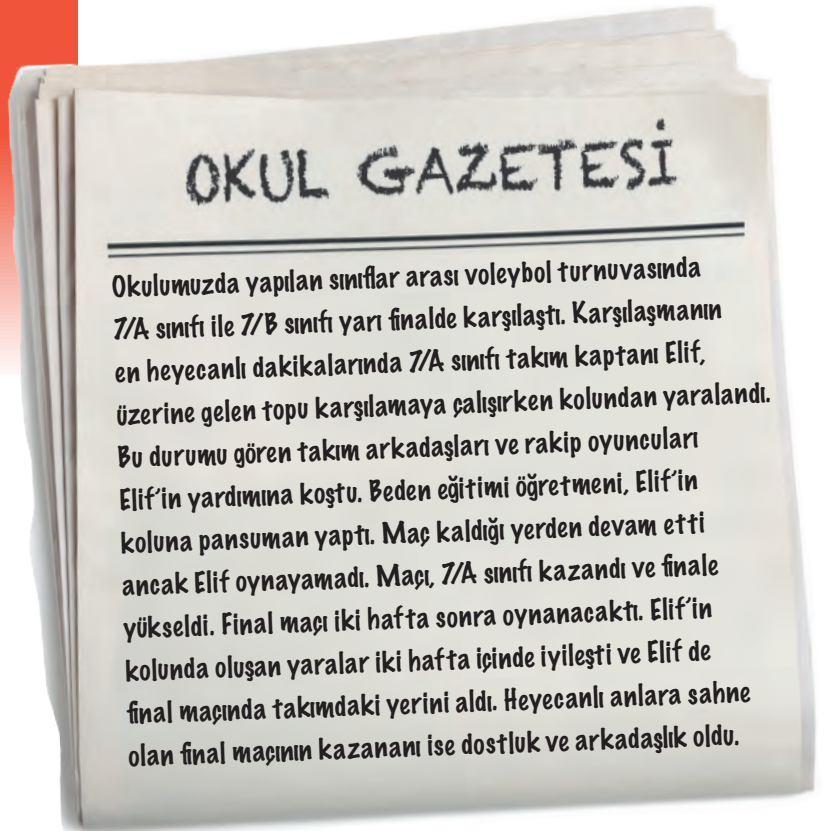
### Mitoz

#### Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Hücre bölünmesi
- Mitozun evreleri
- Mitozda kromozomların önemi
- Mitozun canlılar için önemi

#### Hazırlık Çalışmaları

1. Büyüyüp gelişen bir insanın hücre sayısı aynı kalır mı? Tartışınız.
2. Okul gazetesindeki haberde Elif'in yaralanan dizindeki hücreler nasıl iyileşmiş olabilir? Düşüncelerinizi paylaşınız.



## HÜCRE BÖLÜNMESİ

Hücre bölünmesi tüm canlılarda görülür. Bir hücre büyüdükçe daha fazla maddeye ihtiyaç duyar ve hücrede gerçekleşen canlılık olaylarının kontrolü zorlaşır. Bu durumda en uygun çözüm yolu hücrenin daha küçük iki hücreye bölünmesidir. Mitoz ve mayoz olmak üzere iki çeşit hücre bölünmesi vardır.

### MİTOZ BÖLÜNME

Vücut hücrelerinde meydana gelen bölünmeye **mitoz bölünme** denir. Mitozda çekirdek ve sitoplazma bir defa bölünür. Bölünme sonucunda iki yavru hücre meydana gelir. Oluşan yavru hücrelerin kromozom sayısı ile ana hücrenin kromozom sayısı ve yapısı birbirinin aynısıdır. Mitoz bölünme birbirini takip eden evrelerden oluşur. Hücreye bölünme emrini hücre çekirdeği verir. Yaraların zamanla iyileşmesi, fidanın gün geçtikçe büyüüp ağaca dönüşmesi, yavrunun büyüyerek bir yetişkine dönüşmesi, tek hücrelilerin ve bazı çok hücrelilerin eşeysiz üremesi gibi birçok olay mitoz bölünmeyle gerçekleşir.



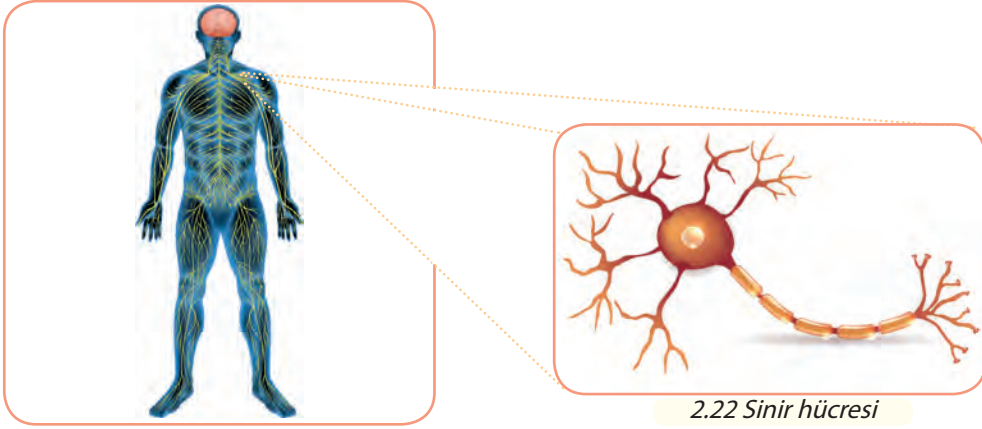
2.19 Yaralanmış dizin iyileşmesi



2.20 Tek hücreli canlının (terliksi hayvan) çoğalması

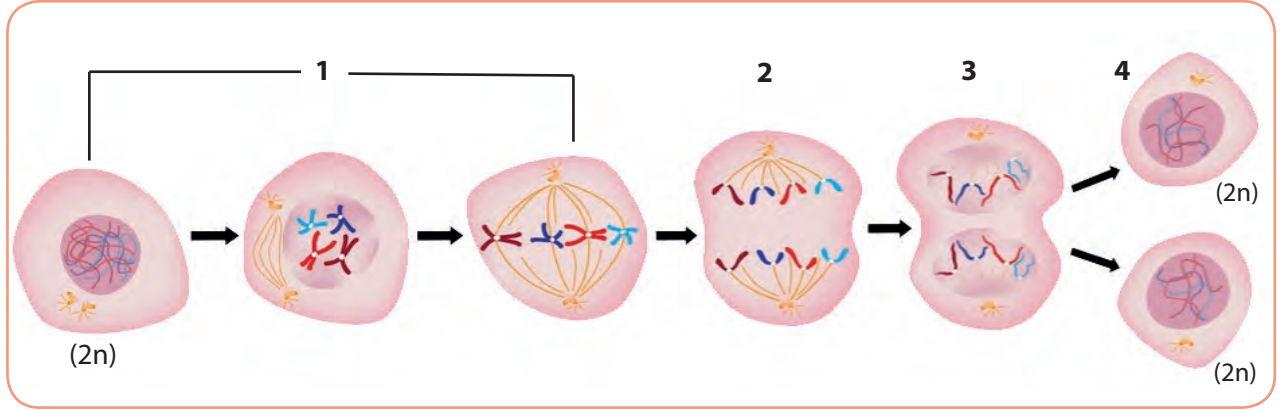


2.21 Sümbül çiçeğinin büyümesi



Gelişim dönemini tamamladıktan sonra bölünme özelliğini kaybetmiş hücrelerimiz de bulunmaktadır. Sinir hücreleri, olgunlaşmış alyuvar hücreleri, eşey hücreleri ve gözdeki retina hücreleri mitoz bölünme özelliğini kaybetmiş hücrelerimize örnektir.

Bir hücrenin bölünmeye başlaması için öncelikle hazırlık aşamasını tamamlaması gerekir. Hazırlık aşamasında hücre büyür, olgunlaşır ve sahip olduğu DNA'yı eksiksiz kopyalayarak DNA miktarını iki katına çıkarır. Sentrozomlar kendini eşler. Bölünme için gerekli enerji sağlanır. Hazırlık aşamasından sonra birbirini takip eden evreler sonucunda hücre mitoz bölünmeyi tamamlar.



**1.** Eşlenen sentrozomlar hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket eder ve aralarında iğ iplikleri oluşur. Çekirdek zarı tamamen erir. İnce, uzun ve dağınık haldeki kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozomlara dönüşür. İğ iplikleri kromozomlara tutunur. İğ ipliklerine rastgele tutunmuş olan kromozomlar hücrenin orta kısmına tek sıra halinde dizilir.

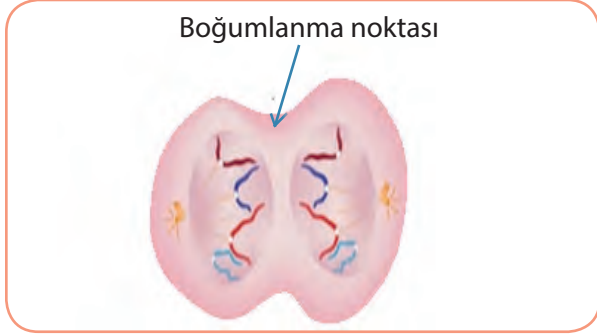
**2.** Kromozomlar orta kısımlarından ayrılarak kardeş kromatitlerine ayrılırlar.

**3.** İğ ipliklerinin kısalmasıyla kardeş kromatitler hücrenin zıt kutuplarına doğru çekilir.

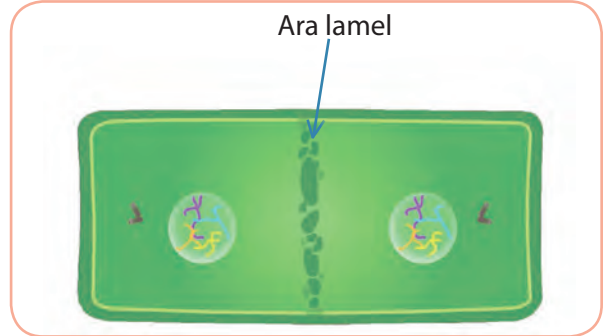
**4.** Zıt kutuplara çekilen kardeş kromatitler hazırlık evresindeki ince, uzun ve dağınık kromatin iplikler haline geri dönerler. İğ iplikleri kaybolur. Çekirdek zarı ve çekirdekçik tekrar oluşur. Sitoplazma bölünmesi başlar. Bu evre sonunda sitoplazma bölünmesi sona erer ve mitoz tamamlanmış olur.

Sitoplazma bölünmesi, bitki ve hayvan hücresinde farklı şekillerde gerçekleşir. Hayvan hücresinde sitoplazma **boğumlanma** ile bölünür. Hücre zarı en dıştan merkeze doğru boğumlanır. İki hücre oluşana kadar boğumlanma devam eder.

Bitki hücresinde, hücre zarından sonra sert yapılı bir hücre duvarı vardır. Hücre duvarı nedeniyle bitki hücresinde boğumlanma gerçekleşmez. Bitki hücresinde sitoplazma, ortada oluşan sert ve cansız bir yapı yardımıyla birbirinden ayrılır. Bu yapıya **ara lamel** denir.



2.24 Hayvan hücresinde sitoplazma bölünmesi



2.25 Bitki hücresinde sitoplazma bölünmesi

Mitoz bölünme sonucu oluşan iki yavru hücre kalıtsal olarak birbirinin aynısıdır. Mitoz bölünmenin özellikleri şunlardır:

- Hücre, mitoz bölünme öncesi hazırlık aşaması geçirir.
- Vücut hücrelerinde görülür. Sinir hücreleri, çizgili kas hücreleri, olgunlaşmış alyuvar hücreleri, eşey hücreleri ve gözdeki retina hücrelerinde görülmez.
- Tek hücreli ve bazı çok hücreli canlılarda eşeysiz üremeyi sağlar.
- Çok hücreli canlılarda büyüme, gelişme, yıpranan hücrelerin onarılması ve ölen hücrelerin yerine yenilerinin oluşturulmasını ve bazı bitkilerin vejetatif üremesini sağlar.
- Bir ana hücreden iki yeni yavru hücre oluşur.
- Oluşan yavru hücrelerin kalıtsal özellikleri birbirleriyle ve ana hücreyle aynıdır.
- Oluşan yavru hücrelerin kromozom sayısı değişmez.
- Yaşam boyu devam eden bir bölünme şeklidir.
- Tür içinde çeşitlilik oluşturmadan türün devamını sağlar.
- Mitoz bölünmede çekirdek ve sitoplazma bir kez bölünür.



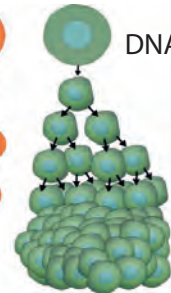
### Bilgi Kutusu

Günümüzde adını çok duyduğumuz kanser hastalığı, bazı hücrelerin mitoz bölünme ile kontrolsüz bir şekilde çoğalmasıdır.

Sağlıklı hücreler



DNA hasarı olan hücreler



2.26 Sağlıklı ve DNA hasarı olan hücreler



## Etkinlik Zamanı - 1



### Mitoz Bölünme Evrelerini Oluşturalım



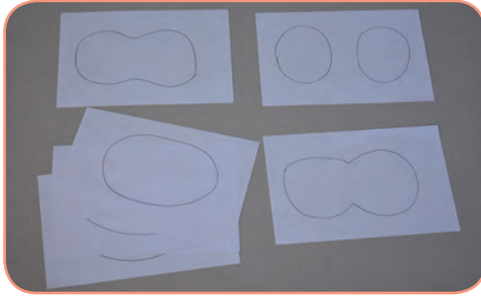
#### Araç - Gereçler



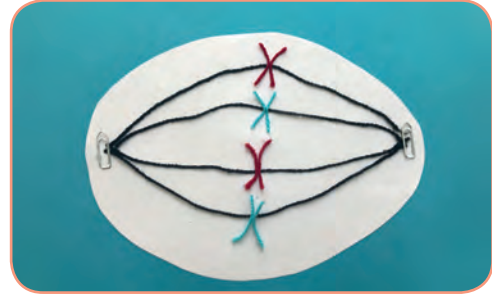
- ◇ 7 adet A4 kâğıdı
- ◇ Katı yapıştırıcı
- ◇ 14 adet ataş
- ◇ Makas
- ◇ Siyah, kırmızı ve mavi renklere örgü ipe

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda mitoz bölünme evrelerini gösterebiliriz.

#### Hazırlayalım



Mitoz bölünme evrelerinin şablon çizimi



Şablonlara ataş ve iplerin yerleşimi

- ◇ A4 kâğıtlarından her birine bir mitoz bölünme evresini gösteren şablonu çizelim.
- ◇ Çizilen şablonları makas yardımıyla dikkatli bir şekilde keselim.
- ◇ İki ataş, kestiğimiz her bir şablona görseldeki ataşlara benzer şekilde uygun yerlere yapıştıralım.
- ◇ Siyah, kırmızı ve mavi ipleri görseldeki gibi uygun yerlere yapıştıralım.
- ◇ Oluşturduğumuz bütün şablonları mitoz bölünmeye uygun şekilde sıralayalım.

#### Yorumlayalım

- ◇ Şablonlarda kullanılan ataşlar mitoz bölünmede hücrenin hangi yapısını temsil eder?
- ◇ Şablonlarda kullanılan siyah ip, mitoz bölünmede hücrenin hangi yapısını temsil eder?
- ◇ Şablonlarda kullanılan kırmızı ve mavi ipler, mitoz bölünmede hücrenin hangi yapısını temsil eder?

# 3. BÖLÜM

## Mayoz

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Üreme hücrelerinin mayozla oluşumu
- Mayozun canlılar için önemi
- Mayozu mitozdan ayıran özellikler

### Hazırlık Çalışmaları

1. Bir kardeşi diğer kardeşten farklı kılan özellikler nelerdir? Tartışınız.
2. Canlı hücrelerinde meydana gelen hücre bölünmelerinin özellikleri aynı mıdır? Düşüncelerinizi paylaşınız.



## MAYOZ BÖLÜNME

Bütün canlılar kendi türlerine ait yeni bireyler oluşturabilir. Hayvanlar ve çiçekli bitkilerin oluşturduğu yeni bireyler, ata canlıların bire bir aynısı değildir. Bu farklılığın sebebi bir hücre bölünmesi çeşidi olan mayoz bölünmedir. Eşeyli üreyen canlıların üreme ana hücresinden üreme hücrelerini oluşturan bölünmeye **mayoz bölünme** denir. Mayoz bölünme sonucu dört tane üreme hücresi oluşur. Mayoz bölünmenin canlılar için öneminin daha iyi anlaşılabilmesi için bazı anahtar kavramlar bilinmelidir.



2.27 Aynı türe ait farklı özelliklere sahip üç yavru

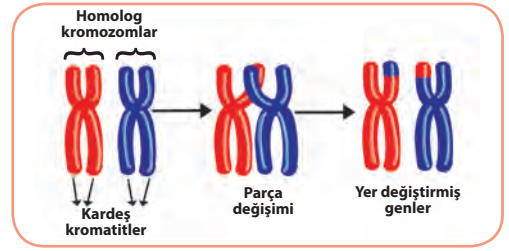


### Bilgi Kutusu

**Homolog kromozom**, biri anneden biri babadan gelen, şekil ve yapı bakımından birbirine benzeyen kromozomlardır. Homolog kromozomlar çiftler halinde bulunur. Homolog kromozom çiftleri, aynı biyolojik özellikler üzerine etki eden genleri taşır. Eşlenmiş olan her bir kromozoma **kardeş kromatit** denir.

**2n ve n kromozomlu hücreler:** Türe özgü kromozom sayısının hepsini içeren hücelere **2n kromozomlu hücre** denir. Bu kromozomlar homolog kromozom çiftleri halinde bulunur. Mayoz bölünme ile oluşturulan üreme hücreleri vücut hücreleri gibi homolog kromozom çiftleri içermez. Her homolog kromozom çiftinden sadece bir tanesini bulundurur. Türe özgü kromozom sayısının yarısını içeren hücelere **n kromozomlu hücre** denir.

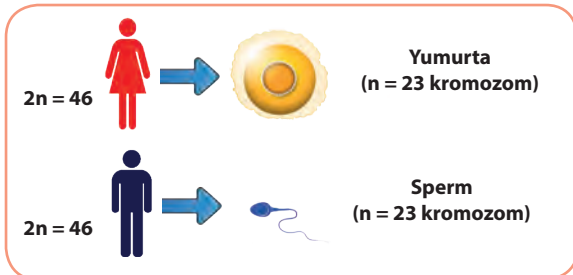
**Parça değişimi:** Mayoz bölünmede her biri eşlenmiş DNA'ya sahip homolog kromozom çiftleri yan yana gelip bazı noktalarda birbirine temas eder. Bu temas noktalarında bulunan genler kromozomlar arasında yer değiştirir. Bu gen değişimine **parça değişimi** denir. Üreme hücreleri parça değişimi sayesinde birbirinden ve anne-babadan farklı gen yapısına sahip olur.



### Mayoz Bölünmenin Canlılar İçin Önemi

Mayoz bölünmeyle 2n kromozomlu eşey ana hücrelerinden, n kromozomlu dişi veya erkek üreme hücreleri oluşur. Bu hücreler birleşerek 2n kromozomlu yeni canlıyı oluşturur. Bu sayede türlerin kromozom sayısı nesilden nesile değişmeden sabit kalır. Mayoz bölünme ile türlerin kendine özgü özellikleri yeni nesillere aktarılır. Yeni nesillere aktarılan genler türe ait genel özelliklerin korunmasını ve devamlılığını sağlar.

Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen parça değişimi ile yeni canlının genlerinde çeşitlilik ortaya çıkar. Atalarından farklı özelliklere sahip bireyler dünya üzerinde biyolojik çeşitlilik meydana getirir. Ayrıca mayoz bölünme ile kazanılan özellikler, farklı çevre şartlarında türlerin yaşamını sürdürmesine yardımcı olur.



2.28 Mayoz bölünme sonucu oluşan üreme hücreleri

## MAYOZUN EVRELERİ

Mayoz bölünme birbirini takip eden iki aşamadan oluşur. Bu aşamalar **Mayoz I** ve **Mayoz II** olarak adlandırılır.

Mayoz I'de kromozomların sayısı ve gen dizilimi değişir. Mayoz II'de, mitoz bölünmeye benzer bir bölünme şekli gerçekleşir. Bu aşamaları daha ayrıntılı inceleyelim.

### Mayoz I

### Mayozun İlk Aşaması (Mayoz-I)

Hücre bölünmeye başlamadan önce hazırlık evresi geçirir. Bu hazırlık evresinde çekirdekte bulunan DNA, kendini eşleyerek eksiksiz bir kopyasını oluşturur. Bu sayede DNA miktarı iki katına çıkar. DNA iplikleri kısalıp kalınlaşarak kromozomlara dönüşür. DNA'nın kopyalanması ile kromozom sayısı değil kromozomdaki DNA miktarı artar. Çekirdek zarı eriyerek kaybolur.

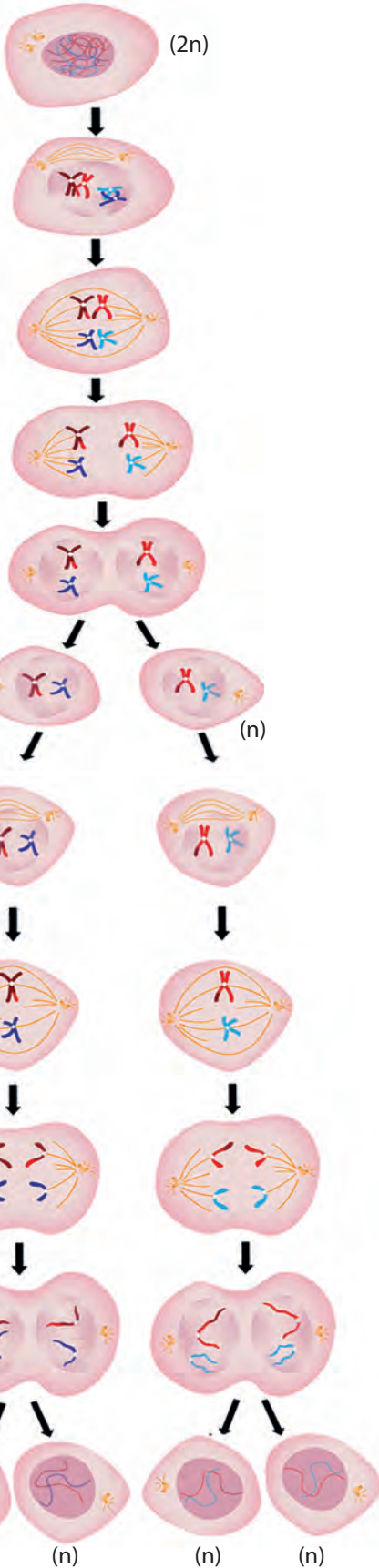
Parça değişimi sonrası iğ iplikleri homolog kromozomlara tutunarak hücrenin ortasına tek sıra olacak şekilde dizilir. İğ iplikleri kısalarak homolog kromozom çiftlerini ayırır ve farklı kutuplara çeker. Sitoplazma bölünmesinin ardından iki yeni hücre oluşur. Oluşan bu hücrelerde homolog çiftleri oluşturan kromozomların birer tanesi bulunur. Bu sayede  $2n$  kromozomlu ana hücreden,  $n$  kromozomlu iki yeni hücre oluşur.

### Mayoz II

### Mayozun İkinci Aşaması (Mayoz-II)

Tipik bir mitoz bölünmeye benzer. Bu aşamada DNA kendini eşleyerek çoğalmaz. Birinci aşamada oluşan iki hücre, tekrar bölünerek dört hücre oluşur.

İğ iplikleri kromozomların orta noktalarına tutunur, bu haliyle kromozomlar hücrenin ortasına tek sıra olacak şekilde dizilir. İğ iplikleri kısalarak kardeş kromatitleri birbirinden ayırır ve hücrenin zıt kutuplarına çeker. Zıt kutuplara çekilen kromatitler uzayıp incelerek tekrar DNA ipliğine dönüşür. Çekirdek zarı tekrar oluşmaya başlar. Sitoplazma bölünmesi tamamlandıktan sonra dört yeni hücre oluşmuş olur.



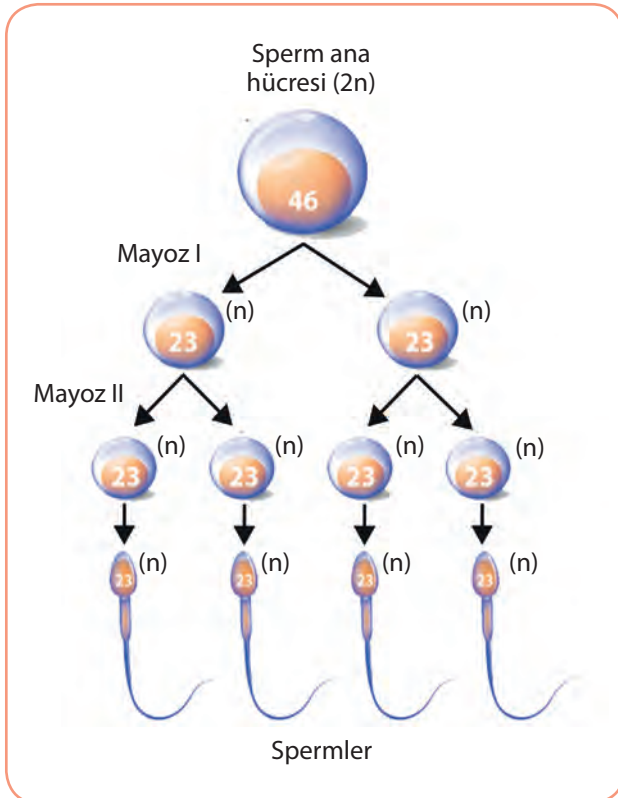
2.29 Mayozun evreleri

## ÜREME ANA HÜCRELERİNİN MAYOZLA OLUŞUMU

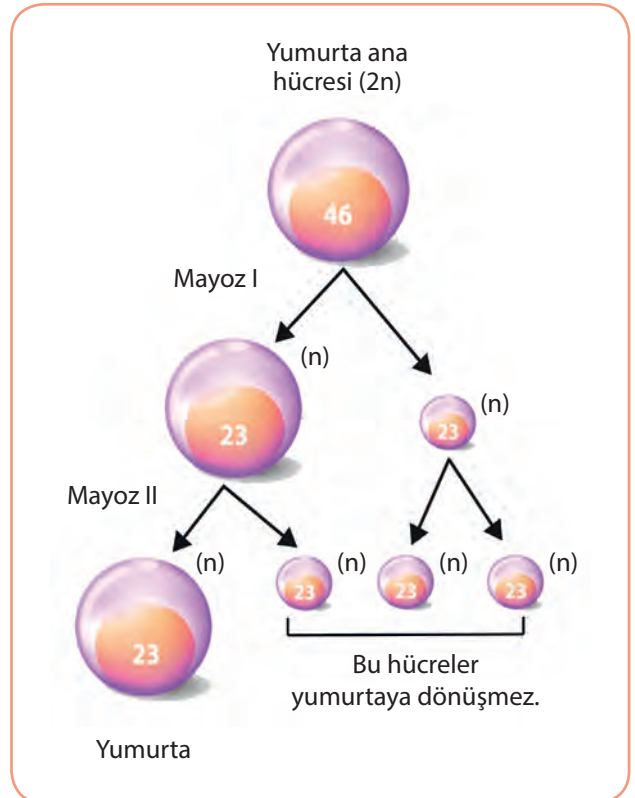
Mayoz bölünme sonucu oluşan hücreler eşeyli üremenin temelini oluşturur. Eşeyli üreyen canlılarda üreme için oluşturulan hücrelere **gamet** adı verilir. Hayvanların gametleri özelleşmiş organlarda üretilir. Dişilerde yumurtalıkta bulunan eşey ana hücreleri, mayoz bölünme ile yumurta hücrelerini (dişiye ait gametler) oluşturur. Erkeklerde testislerde bulunan eşey ana hücreleri, mayoz bölünme ile sperm hücrelerini (erkeğe ait gametler) oluşturur.

Gametleri oluşturan eşey ana hücreleri  $2n$  kromozoma sahiptir. Oluşan gametler ise  $n$  kromozomludur. Gametlerde kromozom sayısının yarıya inmesi mayoz bölünme sayesinde gerçekleşir. Döllenme ile birleşen dişi ve erkek gametler, türün kromozom sayısının nesiller boyu sabit kalmasını sağlar.

- **Sperm Oluşumu:** Sperm, erkek üreme organındaki (testisler)  $2n$  kromozomlu eşey ana hücrelerinin mayoz bölünme geçirmesiyle oluşur. Eşey ana hücrelerinde bir mayoz bölünme ile  $n$  kromozomlu 4 adet sperm meydana gelir.
- **Yumurta Oluşumu:** Yumurta, yumurtalıkta  $2n$  kromozoma sahip eşey ana hücrelerinin mayoz bölünme geçirmesiyle oluşur. Mayoz bölünme sonucunda oluşan  $n$  kromozomlu dört hücrenin sadece bir tanesinden yumurta oluşur. Diğer üç hücre daha küçük olup yumurtaya dönüşmez.

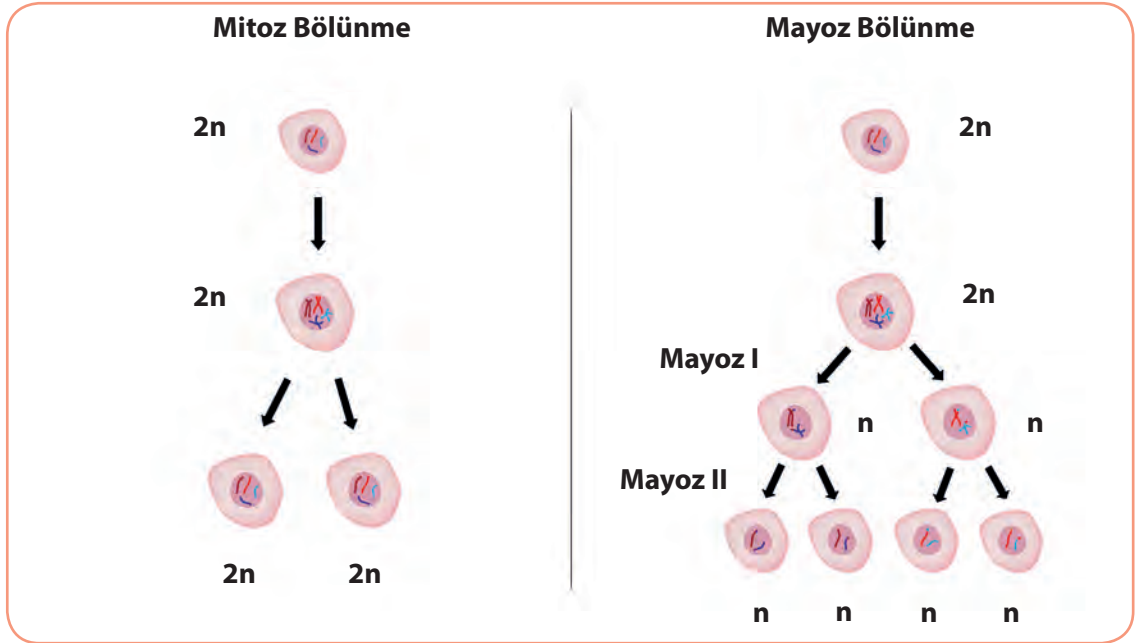


2.30 Sperm oluşumu



2.31 Yumurta oluşumu

## MİTOZ VE MAYOZ ARASINDAKİ FARKLAR



2.32 Mitoz ve Mayoz bölünme

Mitoz Bölünme	Mayoz Bölünme
Vücut hücrelerinde görülür.	Üreme ana hücrelerinde görülür.
Tek hücreliler ve bazı çok hücrelilerde eşeysiz üremeyi sağlar. Çok hücrelilerde büyüme, gelişme ve yenilenmeyi sağlar.	Eşeyli üreyen canlılarda üreme hücrelerinin oluşmasını sağlar.
Bir hücreden 2 yavru hücre oluşur.	Bir hücreden 4 yavru hücre oluşur.
Parça değişimi <u>görülmez</u> .	Parça değişimi <u>görülür</u> .
Oluşan yavru hücrelerin genetik yapısı birbirleriyle ve ana hücreyle aynıdır.	Oluşan yavru hücrelerin genetik yapısı birbirinden ve ana hücreden farklıdır.
Kalıtsal çeşitlilik <u>oluşmaz</u> .	Kalıtsal çeşitlilik <u>oluşur</u> .
Oluşan hücrelerin kromozom sayısı <u>değişmez</u> .	Oluşan hücrelerin kromozom sayısı <u>yarıya iner</u> .
Hücreler, belli bir büyüklüğe ulaştığında tekrar bölünme geçirebilir.	Oluşan hücreler tekrar bölünme <u>geçirmez</u> . Ergenlik dönemiyle başlar ve üreme özelliği kaybedilene kadar devam eder.
Bir aşamada gerçekleşir, çekirdek ve sitoplazma bölünmesi bir kez olur.	İki aşamada gerçekleşir, çekirdek ve sitoplazma bölünmesi iki kez olur.

## Etkinlik Zamanı - 1



### Mitoz Bölünme mi Mayoz Bölünme mi?

Aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda mayoz ve mitoz bölünme konularıyla ilgili sınıfta bir münazara yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Sınıfımızda kura ile üçer kişilik 2 grup oluşturalım. (Sınıfın geri kalanı jüri olacaktır.)
- ◇ Gruplardan, mayoz bölünme ve mitoz bölünmeden birini seçmelerini isteyelim. (İki grup da aynı konuyu isterse kura çekilecektir.)
- ◇ Gruplara, "Canlılar ve hayat için mayoz bölünme mi yoksa mitoz bölünme mi daha önemlidir?" sorusunu soralım.
- ◇ Gruplardan bu ünite de öğrendiklerini gözden geçirerek kendi tezlerini savunmaları için kısa bir sunum hazırlamalarını isteyelim. Gruplara 15-20 dakika süre verelim.
- ◇ Gruplara, kendilerine verilen tezi savunmaları için beşer dakika süre verelim. (Bu arada sınıftan gelebilecek sorulara da cevap verirler.)
- ◇ Jüri olan öğrencilerden, hangi grubun münazarayı kazandığına karar vermelerini isteyelim.

#### Yorumlayalım

- ◇ Canlılar için mayoz bölünme mi yoksa mitoz bölünme mi daha önemlidir?
- ◇ Mayoz bölünme ya da mitoz bölünmeden biri gerçekleşmeseydi ne gibi olumsuzluklar yaşanırdı?





## Projeni Tasarla



“Hücre Bölünmeleri” ünitesinde öğrendiğiniz konularla ilgili günlük hayatta karşılaşılan bir problem veya ihtiyaç belirleyiniz. Belirlediğiniz problemi çözmeye veya ihtiyacı karşılamaya yönelik bir araştırma projesi hazırlayınız.

Projeyi, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında yapınız. Sayfa 14, 15, 16 ve 17’deki proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak projenizi hazırlayınız. Bu basamakları örnek alarak hazırladığınız tasarımınızı okulda yapılacak olan “**Yıl Sonu Bilim Şenliği**” nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Ürününüzün sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı hazırlamak gibi) hazırlayınız.



## Okuma Parçası

### HÜCRELERİ GENÇLEŞTİRMENİN BİR YOLU BULUNDU !

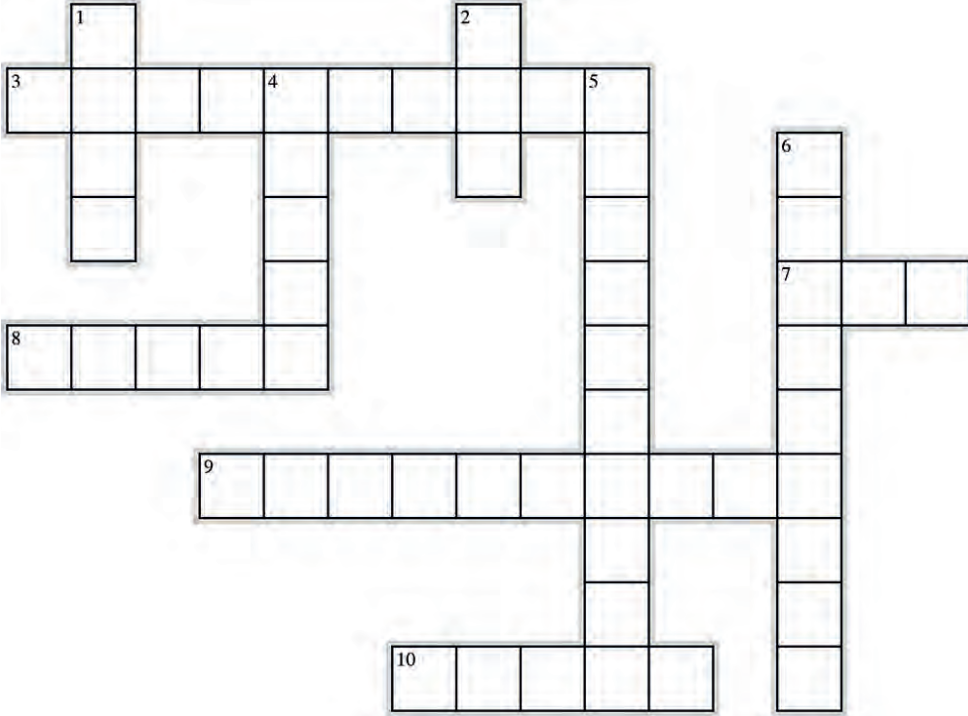
Hücrelerimiz çoğalmak ve dokuları yenilemek amacıyla bölünür. Bir hücre bölünürken taşıdığı genetik bilgiyi de yeni hücrelere aktarır. Bu genetik bilgi telomer adındaki yapılarla korunur. Telomerler hücre her bölündüğünde kısalır. Böylece bir süre sonra hücre bölünemez duruma gelir ve yaşlanma gerçekleşir. Aynı zamanda hücrelerde bulunan belirli bir grup genin etkinliğinde de yaşlandıkça değişimler olur. İşte İngiltere’deki Exeter Üniversitesinden bilim insanları hücrenin yaşlanmasını durduracak hatta genç bir hücreymiş gibi davranmasını sağlayacak bir yol keşfetti. Bu çalışmada kırmızı üzüm, çikolata gibi yiyeceklerin yapısında doğal olarak bulunan bir kimyasal madde yaşlı hücrelere enjekte edildi. Yaşlı hücrelerin söz konusu genlerinin etkinliği eski hâline dönmeye başladı. Birkaç saat içinde de yaşlı hücreler daha genç görünmeye ve yeniden bölünmeye başladılar. Tüm bunların yanında hücrelerin telomerlerinde de uzama gözlemlendi. Bilim insanları bu çalışmanın yaşlanmanın etkilerinin azaltılması konusunda önemli bir ilerleme olduğu görüşünde.

*Bilim Çocuk Dergisi, Mart 2018 (Alınmıştır.)*



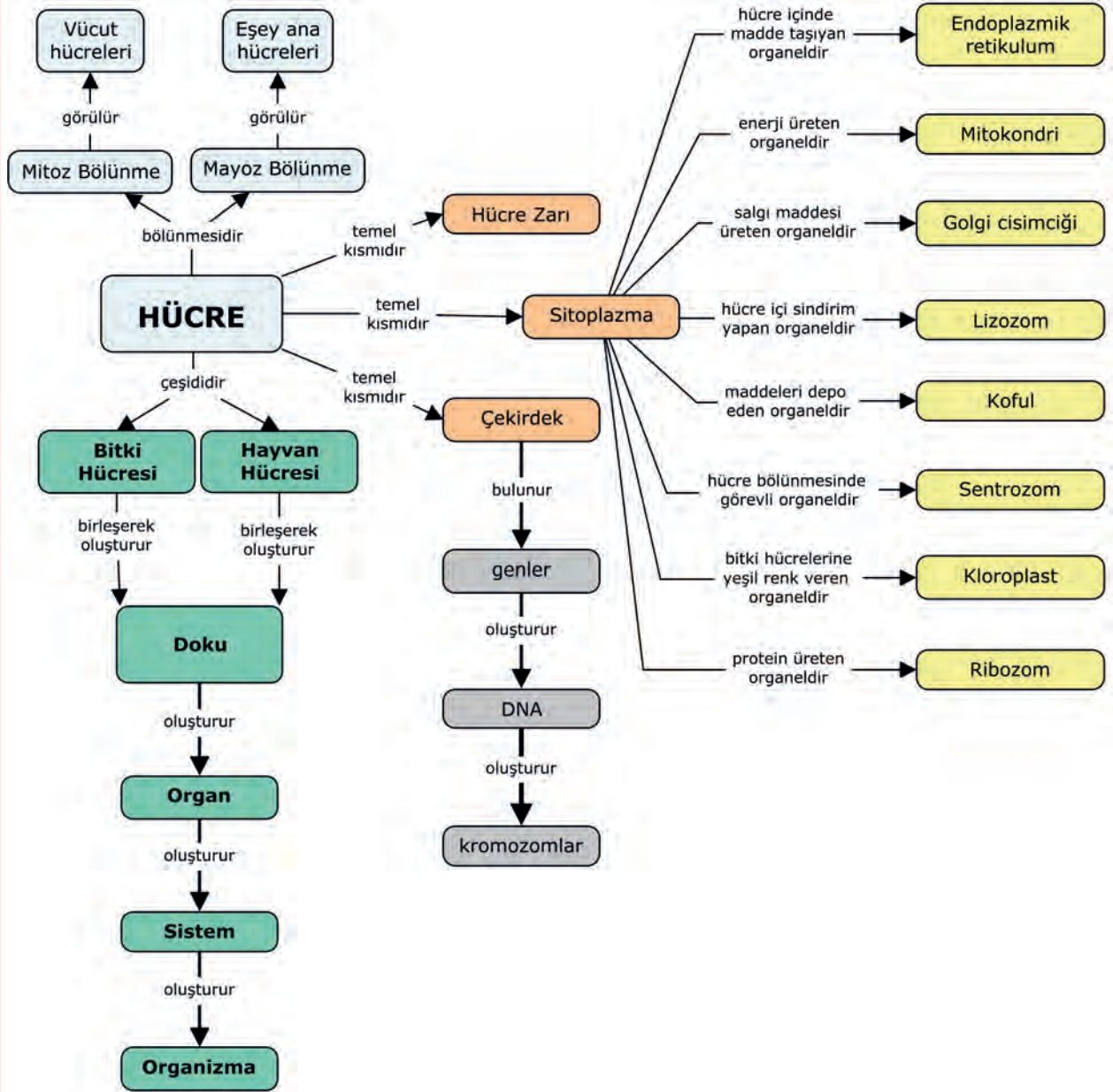
## Bulmaca Çözüm

Aşağıdaki ifadelerden yararlanarak bulmacayı çözünüz.



1. Aynı görevi yapmak için bir araya gelen benzer hücreler topluluğu.
2. Hücredeki yönetici molekül.
3. Hayvan hücrelerinde sitoplazma bölünmesi sırasında hücre zarının dıştan içe doğru çöküntü yapması.
4. Üreme hücrelerinin oluşmasını sağlayan bölünme şekli.
5. Hasarlı DNA'ların onarımı hakkındaki çalışmasıyla Nobel Ödülü kazanmış Türk bilim insanı.
6. Biyolojik sistemlerin bir araya gelerek oluşturduğu bütün.
7. Canlının biyolojik özelliklerini belirleyen DNA üzerindeki şifreler.
8. Çok hücreli canlılarda büyüme, gelişme ve yenilenmeyi sağlayan bölünme çeşidi.
9. Hücreye enerji sağlayan organel.
10. Canlının temel yapı taşı.

## 2. Ünite Kavram Haritası





## 2. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıda verilen ifadelerde boş bırakılan yerlere, verilen kelimelerden doğru olanı yazınız.**

mayoz

iki

sitoplazma

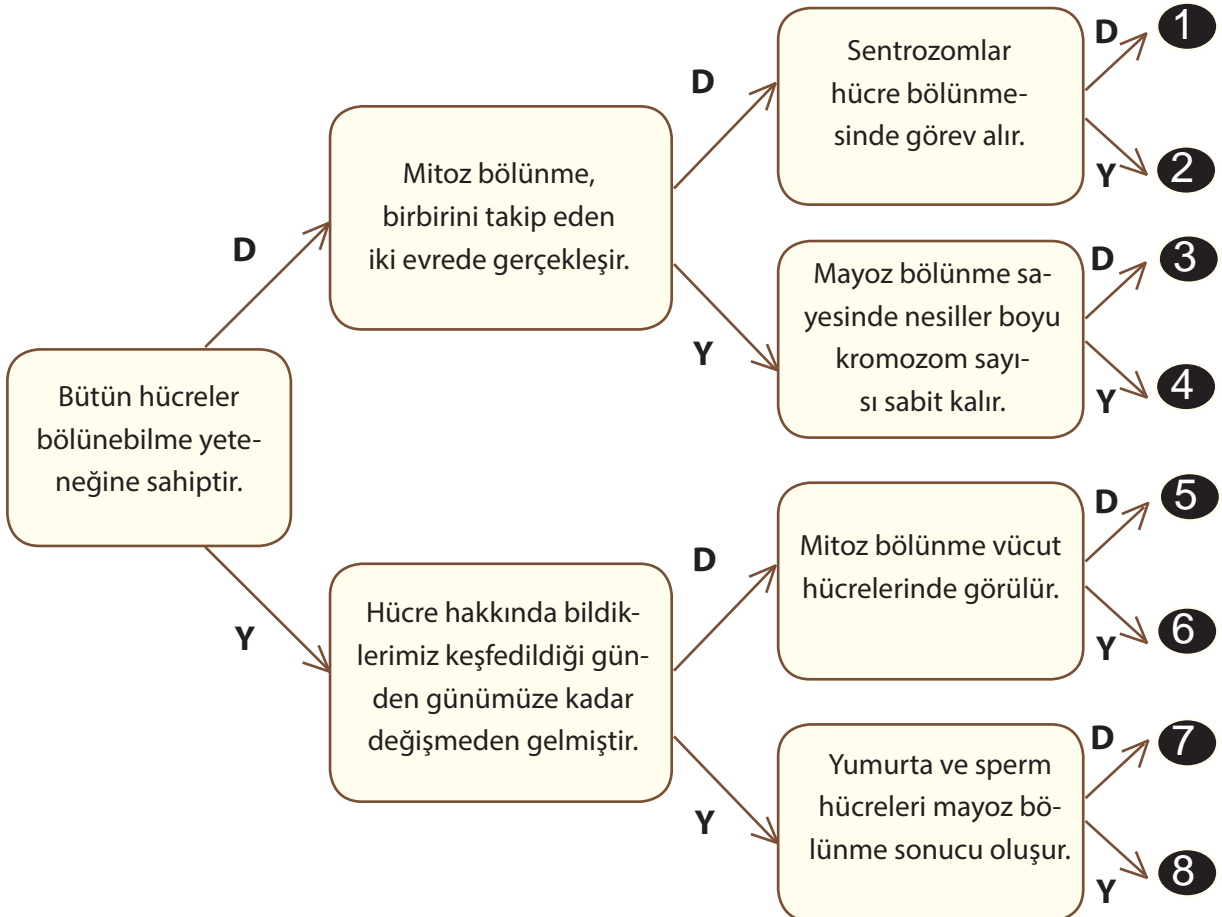
mitoz

DNA

dört

1. Yumurta ve sperm ..... bölünme sonucu oluşur.
2. Hücre çekirdeğinde ..... yönetici moleküldür.
3. Mitoz bölünme sonucu ..... tane hücre oluşur.
4. Mayoz bölünme sonucu ..... tane hücre oluşur.
5. Hücreyi oluşturan temel kısımlar çekirdek, ..... ve hücre zarıdır.

**B. Aşağıda verilen bilgileri soldan sağa doğru okuyunuz. Bilgiler doğru ise "D" harfini, yanlış ise "Y" harfini seçerek sonuca ulaşınız. Ulaştığınız numarayı yuvarlak içine alarak işaretleyiniz.**



**C. Aşağıdaki tabloda verilen bilgilerin hangi bölünme çeşidine ait olduğunu "X" işareti ile belirtiniz.**

	Mitoz Bölünme	Mayoz Bölünme
Tür içinde çeşitlilik sağlar.		
Vücut hücrelerinde görülür.		
İki aşamada gerçekleşir.		
Sonucunda iki hücre oluşur.		
Bölünme sonucunda kromozom sayısı değişir.		

**D. Aşağıda verilen yapı ve organelleri görevleri ile eşleştiriniz.**

**YAPI VE ORGANELLER**

1. Sentrozom
2. Mitokondri
3. Golgi cisimciği
4. Endoplazmik retikulum
5. Çekirdek
6. Ribozom
7. Kloroplast
8. Lizozom

**GÖREVLERİ**

- a. Hücre için enerji üretim merkezidir.
- b. Hücrenin yönetim merkezidir.
- c. Hayvan ve ilkel bitki hücrelerinin bölünmesinde görev alır.
- d. Hücre içinde madde taşımakla görevlidir.
- e. Bitki hücrelerinde besin üretmekle görevlidir.
- f. Hayvan hücrelerinde hücre içi sindirim olaylarında görevlidir.
- g. Hücrede protein sentezini gerçekleştirir.
- h. Salgılamada görevlidir.
- i. Seçici geçirgen özelliği vardır.

**E. Aşağıdaki soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

1. Hücrenin keşfinde ve hücre araştırmalarının ilerlemesinde mikroskobun önemini açıklayınız.

2. Mitoz bölünme olmasaydı hayatımızda ne gibi olumsuzluklar yaşanırdı?
3. Dişi üreme ana hücrelerinde yumurta oluşum aşamalarını açıklayınız.
4. Mitoz bölünme ile mayoz bölünme arasındaki farklardan iki tanesini yazınız.
5. İnsan 46 kromozoma, eğrelti otu 500 kromozoma, fil 56 kromozoma, serçe ise 60 kromozoma sahiptir. Bu canlıların sahip olduğu kromozom sayılarına bakıldığında gelişmişlik düzeyi ile kromozom sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır?

6. Şekil *terliksi hayvan (Paramisyum)* olarak isimlendirilen tek hücreli bir canlıyı göstermektedir.



*Terliksi hayvan* canlı kalabilmek için, enerji üretmek amacıyla besin maddeleri almak gibi bazı yaşamsal işlevleri yerine getirmek zorundadır.

*Terliksi hayvan* canlı kalabilmek için yerine getirmek zorunda olduğu başka bir yaşamsal işlevi yazınız.

(2011-TIMSS)

7. Hayvan hücresinde bulunmayan, bitki hücresinde bulunan bir yapı yazınız.

(2007-TIMSS)

**F. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Aşağıdakilerden hangisi mitoz bölünmenin özelliklerindendir?

- A) Mitoz bölünme ile dört yeni hücre oluşur.
- B) Mitoz bölünme hücrenin kromozom sayısını değiştirmez.
- C) Mitoz bölünme sonucu üreme hücreleri oluşur.
- D) Tek hücreli canlılarda mitoz bölünme görülmez.

2. Görselde verilen hayvan hücresi ile ilgili öğrenciler aşağıdaki yorumları yapıyorlar.

Hayriye: Hücre bölünmesinde görevli sentriyolleri vardır.

Kayra : Kofulları küçük ve çok sayıdadır.

Ada : İçerisinde yaşamsal olaylar gerçekleşir.



**Buna göre hangi öğrencilerin yorumları doğrudur?**

- A) Hayriye ve Kayra  
B) Hayriye ve Ada  
C) Kayra ve Ada  
D) Hayriye, Kayra ve Ada

3. Aşağıda verilenlerden hangisi mayoz bölünmenin özelliklerinden değildir?

- A) Kromozom sayısı yarıya iner.  
B) Genetik çeşitliliği meydana getirir.  
C) Yaşam boyu devam eder.  
D) Dört hücre oluşturur.

4. I. Canlının sahip olduğu kromozom sayısı arttıkça gelişmişliği de artar.  
II. Genetik bilgilerimizin şifrelendiği DNA'lar kromozomlarda yer alır.  
III. Kromozomların bulunduğu yer hücrenin çekirdeğidir.

**Numaralandırılmış bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

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

5. Aşağıdakilerin hangisinde diğerlerine göre daha fazla golgi cisimciği bulunması beklenir?

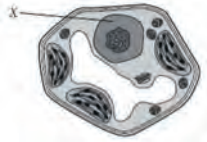
- A) Kemik hücreleri  
B) Tükürük bezi hücreleri  
C) Kas hücreleri  
D) Sinir hücreleri

6. Aşağıdakilerden hangisinde, canlıları oluşturan yapılar en az karmaşık olandan en çok karmaşık olana doğru sıralanmıştır?

- A) hücre, doku, organ, canlı  
B) hücre, organ, doku, canlı  
C) doku, hücre, organ, canlı  
D) doku, organ, hücre, canlı

( 2007-TIMSS )

7.



**Yukarıdaki şekil bir bitki hücresini göstermektedir. Hücrenin X ile gösterilen kısmının görevi nedir?**

- A) Su depolamak  
B) Besin yapmak  
C) Enerji emilimini sağlamak  
D) Faaliyetleri kontrol etmek

( 2011-TIMSS )

8. Aşağıdaki şekilde insan vücudunun bazı bölümleri görülmektedir.



**Vücutun bu bölümleri nasıl tanımlanır?**

- A) Hücreler  
B) Dokular  
C) Organlar  
D) Organ sistemleri

( 2015-TIMSS )

9.

### KLONLAMA

Aşağıdaki gazete makalesini okuyunuz ve ilgili soruları yanıtlayınız.

**Yaşayan canlılar için bir kopyalama makinesi mi?**

1997’de yılın hayvanının seçilmesi için bir yarışma olsaydı, hiç şüphesiz Dolly kazanırdı! Fotoğrafta gördüğünüz Dolly İskoçyalı bir koyundur. Ama, Dolly 5 sıradan bir koyun değildir. O, diğer bir koyunun klonudur. Klon, kopya anlamına gelir. Klonlama, ‘tek bir ana kopyadan’ kopyalama anlamına gelir. Bilim adamları, ‘ana kopya’ görevi gören bir koyunun 10 tıpatıp aynısı bir koyunu (Dolly) yaratmayı başardılar.

Koyun için bu ‘kopyalama makinesini’ tasarlayan İskoçyalı bilim adamı Ian Wilmut idi. O, yetişkin bir koyunun (1. 15 koyun) memesinden çok küçük bir parça aldı. Bu küçük parçadan hücre çekirdeğini ayırdı, sonra diğer bir (dişi) koyunun (2. koyun) yumurta hücresine bu çekirdeği aktardı. Ama o, önce bu yumurta 20 hücresinden üretilen bir kuzuda, 2. koyunun özelliklerini belirleyecek olan materyalleri, bu yumurta hücresinden ayırdı. Ian Wilmut, 2. koyunun işlemde geçirilen bu yumurta hücresini diğer bir 25 (dişi) koyunun (3. koyun) rahmine yerleştirdi. 3. koyun hamile kaldı ve bir kuzusu oldu: Dolly.

Bazı bilim adamları birkaç yıl içerisinde insanları da klonlamanın olanaklı olacağını 30 düşünmektedirler. Ama pek çok ülke, insanların klonlanmasını yasaklayıcı yasalar çıkarmaya daha şimdiden kararlıdır.



**Soru 1:** Dolly hangi koyunun tıpatıp aynısıdır?

- A) 1.koyun  
B) 2.koyun  
C) 3.koyun  
D) Dolly’nin babası

( S128Q01-PISA )

**Soru 2:** Kullanılmış olan meme parçası 15. satırda “çok küçük bir parça” olarak tanımlanıyor. Makaleden, “çok küçük bir parça”nın ne anlama geldiğini bulabilirsiniz.

“Çok küçük bir parça” şudur:

- A) bir hücre  
B) bir gen  
C) bir hücre çekirdeği  
D) bir kromozom

( S128Q02-PISA )



# ÜNİTE 3

**KUVVET VE ENERJİ**

**NELER ÖĞRENECEĞİZ?**





## FİZİKSEL OLAYLAR

- Kütle ve Ağırlık İlişkisi
- Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi
  - Enerji Dönüşümleri

# 1. BÖLÜM

## Kütle ve Ağırlık İlişkisi

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Kütle
- Ağırlık
- Yer çekimi
- Kütle çekimi

### Hazırlık Çalışmaları

1. Dünya tüm varlıklara yer çekimi kuvveti uygular mı? Tartışınız.
2. Yer çekimi olmasaydı ne gibi sorunlar yaşanırdı? Düşüncelerinizi sınıfta paylaşınız.



## AĞIRLIK VE AĞIRLIĞIN ÖLÇÜMÜ

Kütle ve ağırlık günlük hayatta birbiriyle çok karıştırılan kavramlardır. Fakat kütle ve ağırlık birbirinden farklı büyüklüklerdir. Birbirlerinin yerine kullanılmaları bilimsel olarak doğru değildir. Bu yanlış kullanımın önüne geçmek için ağırlık kavramından önce kütle ve kütlenin özelliklerini hatırlayalım.

### Kütle

Değişmeyen madde miktarıdır. Bir cismin kütlesi, her yerde aynıdır ve değişmez. Kütle eşit kollu terazi ile ölçülür. Uluslararası Birim Sistemi'nde (SI) kütlenin simgesi "**m**" olarak gösterilir. Kütlenin birimi **kilogram** (kg)'dır. Küçük kütleler için birim olarak **gram** (g) da kullanılır.



3.1 Eşit kollu terazi

Cismin bulunduğu yer	Cismin kütlesi
Dünya	10 kg
Ay	10 kg
Jüpiter	10 kg
Mars	10 kg

Yandaki tabloda görüldüğü gibi Dünya'da kütlesi 10 kg olan bir cismin diğer gök cisimlerinde ve uzay boşluğunda da kütlesi 10 kg'dır.

### Ağırlık

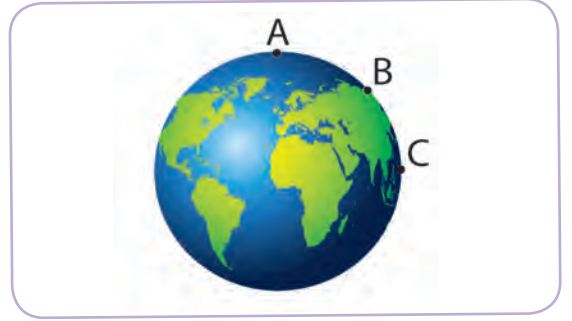
Cisimlerin kütlesine etki eden yer çekimi kuvvetine **ağırlık** denir. SI'ya göre ağırlığın simgesi "**G**"dir. Ağırlığın birimi **Newton** (Nivtın)'dır. Kısaca "**N**" ile gösterilir. Ağırlık bir kuvvettir. Dinamometre ile ölçülür.



3.2 Dinamometre

Bir cismin ağırlığının değişmesi yer çekimi kuvvetinin değişmesine bağlıdır. Dünya üzerindeki yer çekimi kuvveti kutuplarda, Ekvator çevresinde olduğundan daha fazladır. Bu nedenle bir cismin kutuplardaki ağırlığı, Ekvator'daki ağırlığından fazladır. Deniz seviyesinden yüksekere çıktıkça yer çekimi kuvveti azaldığı için cismin ağırlığı da azalır.

Yandaki görselde Dünya üzerinde farklı konumlarda bulunan A, B ve C noktaları görülmektedir. A noktasından başlayarak sırasıyla B ve C noktalarına (kutuplardan Ekvator'a doğru) hareket eden bir cisim düşünün. Belirtilen noktalarda bu cismin ağırlığı ölçüldüğünde sonuçlar birbirinden farklı çıkar. En fazla ağırlık A noktasında ( $G_A$ ), en az ağırlık C noktasında ( $G_C$ ) ölçülür. Ağırlıklar arasındaki ilişki;  $G_A > G_B > G_C$  şeklinde sıralanır.



3.3 Dünya



### Sıra Sizde

Dağa tırmanan bir sporcunun yükseklere tırmandıkça ağırlığı nasıl değişecektir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



3.4 Dağa tırmanan sporcu

Bir cismin farklı gök cisimleri üzerinde ölçülen ağırlıkları farklı değerler alır. Aynı cismin ağırlığı, büyük kütleli gezegenlerde fazla; küçük kütleli gezegenlerde azdır. Dünya'daki bir cismin ağırlığı, Ay'daki ağırlığından yaklaşık 6 kat daha büyüktür. Örneğin Dünya'da uzay giysisi ile beraber ağırlığı 1200 N ölçülen bir astronotun Ay yüzeyinde ağırlığı yaklaşık 200 N olarak ölçülür.



3.5 Astronotun Dünya ve Ay'daki ağırlıkları

## Etkinlik Zamanı - 1



### Dinamometre Kullanarak Ölçüm Yapalım - 1



#### Araç - Gereçler



- ◇ 4 adet dinamometre
- ◇ 4 adet poşet
- ◇ 4 adet ders kitabı (Her grup için)

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda dinamometre ile ağırlık ölçümü yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Sınıfta dört grup oluşturalım.
- ◇ Her grup bir sıra etrafında olacak şekilde sınıfı düzenleyelim.
- ◇ Her gruba bir adet dinamometre ve bir adet poşet verelim.
- ◇ Gruba ait sıranın üzerine ders kitaplarını koyalım.
- ◇ Poşetin içerisine bir adet ders kitabı koyalım.
- ◇ Dinamometre ile kitabımızın ağırlığını ölçelim.
- ◇ Çıkan sonucu defterimize not edelim.
- ◇ Kitap sayısını arttırarak ölçümlerimizi tekrarlayalım.



#### Yorumlayalım

- ◇ Kitap sayısı değiştikçe ölçümlerimizde nasıl bir değişiklik oldu?
- ◇ Ölçüm değerlerinin değişmesinin sebepleri nelerdir?
- ◇ Ölçümler daha yüksek bir bölgede yapılmış olsaydı dinamometrede okunan değerler nasıl değişirdi?

## Etkinlik Zamanı - 2



### Dinamometre Kullanarak Ölçüm Yapalım - 2



#### Araç - Gereçler



- ◇ 1 adet dinamometre
- ◇ 1 adet şeffaf dosya
- ◇ Birkaç tane özdeş bilye

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda dinamometre kullanarak ölçüm yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Dinanomometrenin kancasını şeffaf dosyanın üst kısmına takalım.
- ◇ Şeffaf dosyanın içine bir adet bilye koyalım.
- ◇ Bilyenin ağırlığını dinamometre ile ölçelim.
- ◇ Ölçüm sonucunu defterimize yazalım.
- ◇ Arkadaşımıza göstermeden şeffaf dosyanın içine istediğimiz sayıda bilye ekleyelim.
- ◇ Bilyelerin ağırlığını dinamometre ile ölçelim.
- ◇ Arkadaşımızdan, şeffaf dosyanın içinde kaç tane bilye olduğunu dinamometredeki ölçüm sonucuna göre tahmin etmesini isteyelim.



#### Yorumlayalım

- ◇ Bilye sayısını bulmak için nasıl bir yol izlediniz?
- ◇ Bilye sayısının artması ile dinamometrede okunan değer arasında nasıl bir ilişki vardır?

## KÜTLE VE AĞIRLIK ARASINDAKİ FARKLAR

Kütle ve ağırlık arasındaki temel farklar tabloda listelenmiştir. Aşağıdaki tablonun dikkatle incelenmesi bu kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Böylece bilimsel olarak yanlış kullanımların da önüne geçilecektir. Ağırlık, bir cisme uygulanan kütle çekim kuvvetidir ve değeri değişebilir. Ancak kütle bulunduğu ortama göre değişmeyen bir büyüklüktür.

KÜTLE	AĞIRLIK
Madde miktarıdır.	Maddeye etki eden yer çekimi kuvvetidir.
Eşit kollu terazi ile ölçülür.	Dinamometre ile ölçülür.
Her yerde aynıdır, değişmez.	Bulunan yere göre değişir.
"m" harfi ile gösterilir.	"G" harfi ile gösterilir.
Birimi "kilogram" veya "gram" dır.	Birimi "Newton" dır.

Kütle sadece eşit kollu terazi ile ölçülür. Eşit kollu terazide cisimlerin üzerine konulduğu yerlere **kefe** denir. Kefelerden birine kütlesi ölçülecek cisim, diğerine kütlesi bilinen cisim konulur.

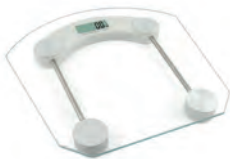


3.6 Eşit kollu terazi



### Bilgi Kutusu

El kantarı, baskül, dijital terazi gibi araçlar ağırlık ölçmede kullanılır.



3.7 Baskül



3.8 Dijital terazi



3.9 Mekanik terazi



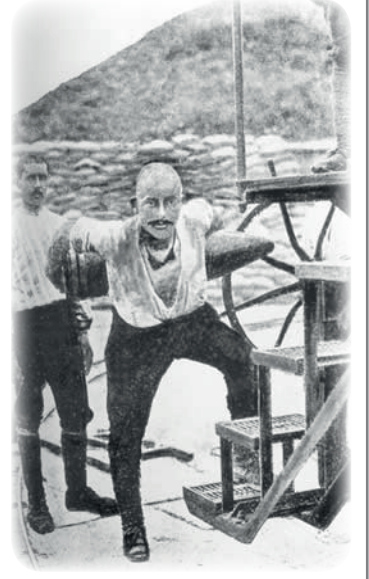
### Sıra Sizde

Türk milletinin özgürlük mücadelesinin sembol isimlerinden olan Seyit Onbaşı 18 Mart 1915 Çanakkale Deniz Savaşı sırasında, yaklaşık 275 kg ağırlığındaki mermiyi kucaklayarak iki metre yükseklikte bulunan topun merdivenlerinden tek başına çıkarır. Mermiyi namluya sürer ve ateş eder. Bu mermi düşmanın Ocean (Oşın) savaş gemisine tam isabet eder. Bu savaş gemisi 18 Mart Çanakkale Deniz Savaşı'nda batırılan üç gemiden biridir. Bu olay bütün cephelerde duyulur ve büyük bir sevinçle karşılanır.

**Bu olayda Seyit Onbaşı'nın taşıdığı mermi anlatılırken bir kavram yanlış kullanılmıştır. Bu kavramı bulup doğrusunu yazınız.**

.....

.....



3.10 Seyit Onbaşı

## KÜTLE ÇEKİM KUVVETİ

Bütün cisimler, sahip oldukları kütleden dolayı diğer cisimleri kendine doğru çeker. Bu kuvvet **kütle çekim kuvveti** olarak adlandırılır. Kütle çekim kuvveti cisimlerin kütesinin büyüklüğüne ve aralarındaki mesafeye bağlıdır. Küçük kütleli bir cismin etrafındaki cisimlere uyguladığı çekim kuvveti hissedilemeyecek kadar küçük olur. Örneğin defterinizle kaleminiz arasında oluşan kütle çekim kuvveti fark edilemeyecek kadar küçüktür. Fakat gezegenler gibi büyük kütleyle sahip cisimler nesnelere büyük bir çekim kuvveti uygular. Denizlerde meydana gelen gelgit olayı, Dünya ile Ay arasındaki çekim kuvvetinin etkisiyle meydana gelir. Diğer gök cisimleri de kütle çekim kuvvetine sahiptir. Bu sayede astronotlar Ay'da yürüyebilmiş, robotik sondalar Mars yüzeyinde gezinerek araştırmalar yapabilmıştır.

Dünya'nın, üzerindeki varlıklara uyguladığı kütle çekim kuvvetine **yer çekimi kuvveti** denir. Atmosfer, okyanuslar, göller, nehirler ve Dünya üzerine bağlı olmayan diğer her şey yer çekimi sayesinde uzaya fırlamadan Dünya üzerinde kalabilir. Yer çekimi kuvvetinin bu etkisi sayesinde Dünya üzerinde hayat devam etmektedir. Yer çekiminin cisimlere etki edebilmesi için cisimlerin Dünya yüzeyine dokunmasına gerek yoktur. Uçakta yolculuk yapan ya da paraşütle atlayan bir kişi, ayakları yere değmese bile yer çekimi kuvveti tarafından çekilir. Bu sebeple yer çekimi kuvveti, temas gerektirmeyen kuvvetler arasında yer alır.



3.11 Paraşüt sporcusu



Gök Cisimleri	1 kg kütleye etki eden yer çekim kuvveti
Dünya	9,81 N
Ay	1,62 N
Merkür	3,7 N
Jüpiter	23,3 N

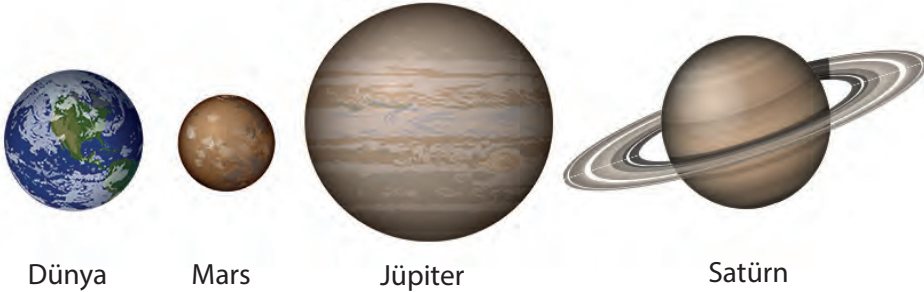


3.12 1 kg kütle

Yandaki tabloda görüldüğü gibi 1 kg kütleye etki eden yer çekimi kuvveti her gök cisminde farklıdır.



### Sıra Sizde



Dünya

Mars

Jüpiter

Satürn

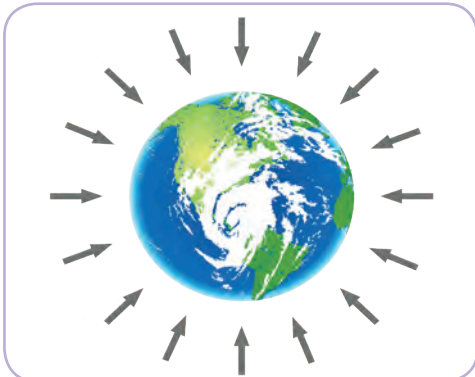
3.13 Gök cisimleri

Yukarıdaki gök cisimlerinin kütleleri sırasıyla **Jupiter > Satürn > Dünya > Mars** şeklindedir.

Bu gezegenlerin kütle çekim kuvvetleri ile Dünya'mızın kütle çekim kuvvetini karşılaştırınız. Gök cisimlerini aralarındaki kütle çekim kuvveti büyüklüklerine göre aşağıdaki boşluklara sıralayınız.

..... > ..... > ..... > .....

## YER ÇEKİMİNİN YÖNÜ



3.14 Yer çekimi yönü

Yüksekten bırakılan her nesne yere düşer. Benzer şekilde ne kadar yükseğe zıplarsanız zıplayın sonunda tekrar yere düşersiniz. Bunun sebebi Dünya'nın yer çekimi kuvvetidir. Yer çekimi, cisimleri daima Dünya'nın merkezine doğru çeker. Bu nedenle yer çekiminin yönü Dünya'nın merkezine doğrudur. Görselde Dünya üzerinde farklı noktalardan geçen okların yönü Dünya'nın merkezine doğrudur ve yer çekiminin yönünü göstermektedir.

## 2. BÖLÜM

### Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Fiziksel iş
- Kinetik enerji
- Çekim potansiyel enerjisi
- Esneklik potansiyel enerjisi

#### Hazırlık Çalışmaları

1. Günlük hayatta sık kullanılan iş kavramı için hangi örnekleri verebilirsiniz?
2. Günlük hayatta enerji kavramını hangi durumlarda kullanırsınız? Örnekler veriniz.



## FİZİKSEL İŞ

Yorulduğunuz ya da çaba gösterdiğiniz her durumda iş yaptığınızı düşünebilirsiniz. Bu düşünce fiziksel anlamda iş kavramı için her zaman doğru olmayabilir. Fiziksel anlamda iş, günlük hayatta kullanılan iş kavramından farklıdır.

Fiziksel anlamda **iş** yapılabilmesi için cismin, uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerekir. Cisim, uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket etmiyorsa fiziksel anlamda iş yapılmamıştır.



3.15 Alışveriş arabası iten kişi



3.16 Toprak yükleyen kişi



3.17 Çanta taşıyan çocuklar

Alışveriş arabası ile eşya taşıyan adamın yaptığı faaliyet, uygulanan kuvvet ile hareket yönü aynı doğrultuda olduğu için fiziksel anlamda iş olarak nitelendirilir. Yerden aldığı toprağı el arabasına yükleyen adamın yaptığı faaliyet, fiziksel anlamda iştir. Sırtında çanta taşıyan çocuklar, uygulanan kuvvet ile hareket yönü aynı doğrultuda olmadığı için yer çekimine karşı iş yapmış sayılmazlar.



### Sıra Sizde



3.18 Sabit duran kişi



3.19 Duvarı iten kişi

Yanda verilen iki görseli inceleyiniz. Görseldeki kişilerin fiziksel anlamda iş yapıp yapmadıklarını sebepleriyle birlikte yazınız.

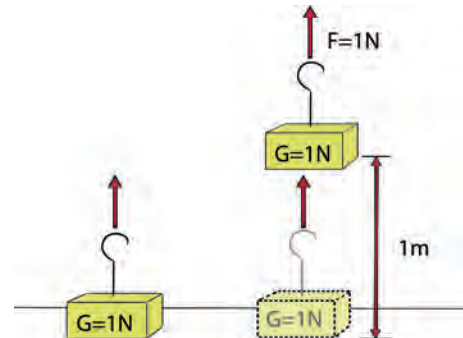
.....

.....

.....

.....

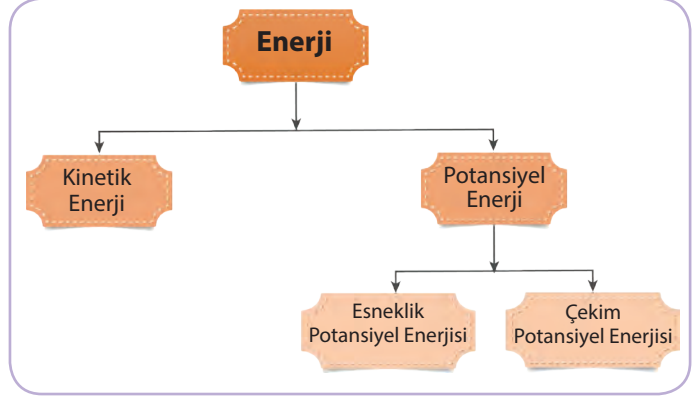
Yapılan iş miktarı, uygulanan kuvvet ile alınan yolun uzunluğuna bağlıdır. İş birimi olarak **joule** (jul) kullanılır. Bir cisme 1 Newton'lık kuvvetle 1 metre yol aldırılırsa 1 joule'lük iş yapılmış olur.



## ENERJİ

Bir nesneyi itmek, bir kutuyu kaldırmak ya da topa vurmak gibi fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için enerji harcanması şarttır. Fiziksel iş yapılması için enerji harcanırken aynı zamanda bu işten etkilenen cisme de enerji aktarılır. Örneğin voleybolda topa vurmak için öncelikle kol kaslarında depolanan enerji ile el hareket ettirilir. Elin hareketi sonucunda oluşan enerji ile topa bir kuvvet uygulanır. Top, kuvvet yönünde hareket ettiği için fiziksel anlamda iş yapılmış olur. Aynı zamanda topa enerji aktarılmış olur. Bu sebeple **enerji**, iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanır. SI birim sisteminde "**joule**" hem fiziksel anlamda işin hem de enerjinin birimidir.

Enerji farklı türlerde bulunabilir. Örneğin rafta duran bir kitap ile raftan düşmekte olan bir kitabın sahip olduğu enerji türleri birbirinden farklıdır. Enerji iki başlık altında incelenir. Bunlar kinetik enerji ve potansiyel enerjidir.



*Enerji türleri*

## KİNETİK ENERJİ

**Kinetik enerji**, hareket eden cisimlerin sahip olduğu enerjidir. Dolayısıyla kinetik enerjiye **hareket enerjisi** de denir. Günlük hayatta en çok karşılaştığımız enerji türlerinden biri kinetik enerjidir.



*3.20 Düşen yapraklar*



*3.21 Yarış arabaları*



*3.22 Gösteri jetleri*



*3.23 Akan su*

Yandaki dört görselde verilen nesnelere ortak bir özelliği vardır. Görsellerdeki düşen yapraklar, yarış arabaları, gösteri yapan uçaklar ve akan su hareket halindedir. Bu sebeple görsellerdeki nesnelere kinetik enerjiye sahiptir.

Bir cismin kinetik enerjisi, cismin kütlesine ve süratine bağlıdır. Hareket eden tüm cisimler, kütleleri ve süratleriyle orantılı kinetik enerjiye sahiptir. Cismin sürati arttığında kinetik enerjisi de artar. Ayrıca eşit süratli cisimlerden kütlesi büyük olanın kinetik enerjisi de büyük olur.

Yandaki görselde süratleri aynı olan bisikletli, otomobil ve otobüs verilmiştir. Bu araçların kinetik enerjilerinin farklı olmasının sebebi kütle büyüklüklerinin farklı olmasıdır. Dolayısıyla otobüsün kinetik enerjisi en büyük, bisikletin kinetik enerjisi en küçüktür.



*3.24 Süratleri aynı araçlar*



### Sıra Sizde

Aynı kütlelere sahip yandaki üç bisikletlinin sahip oldukları kinetik enerjilerini karşılaştırdığımızda şu sonuçlar görülür:

Bisikletlilerin kütleleri aynı olmasına rağmen kazandıkları kinetik enerjiler farklıdır. Çünkü süratleri farklıdır. Sürati büyük olanın sahip olduğu kinetik enerji de büyük olur.

**Buna göre yandaki boşluklara bisikletlilerin kinetik enerjilerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.**



3.25

 $V_A: 10 \text{ m/s}$  $V_B: 20 \text{ m/s}$  $V_C: 30 \text{ m/s}$ 

..... > ..... > .....

## POTANSİYEL ENERJİ

Potansiyel enerji cisimlerde depolanan enerjidir. Cisimler konumlarından, kütlelerinden ya da esneklik özelliklerinden dolayı potansiyel enerjiye sahip olabilir.

### Kütle Çekim Potansiyel Enerjisi

Ağaçta duran bir elma ya da dağa tırmanan bir dağcı düşünün. Tüm bunlar yer çekimi etkisiyle düşme potansiyeline sahiptir. Yer seviyesinden yüksekte duran cisimlerin düşmesine, bu cisimlere etki eden yer çekimi kuvveti sebep olur. Bu enerjinin miktarı, cismin kütlesine ve yerden yüksekliğine bağlıdır. Eşit kütlelere sahip cisimlerden yerden yüksekliği fazla olan cismin çekim potansiyel enerjisi de fazladır. Yandaki görselde bulunan eşit kütledeki dağcılardan yere göre en yüksekte olanın çekim potansiyel enerjisi en fazladır.



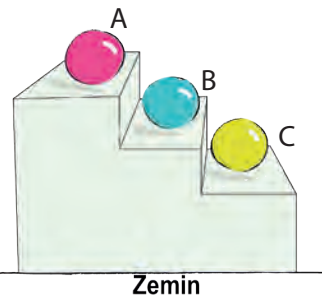
3.26 Farklı yükseklikteki dağcılar



### Sıra Sizde

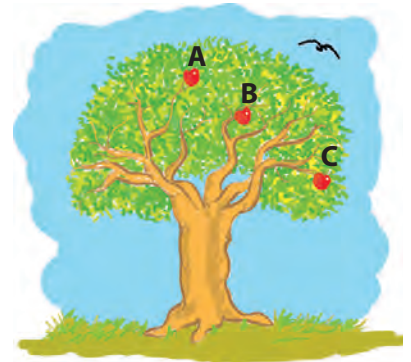
Görselde verilen elmaların yere göre çekim potansiyel enerjilerinin eşit olduğu biliniyor. Elmaların kütle büyüklüklerini aşağıdaki boşluğa sıralayınız.

.....



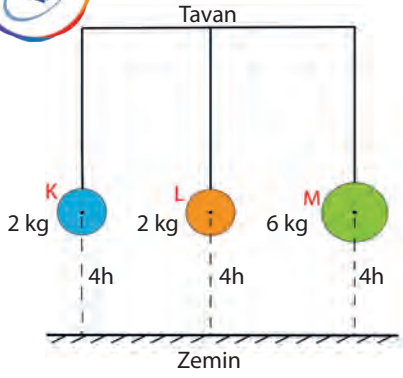
Kütleleri eşit olan toparın zemine göre sahip oldukları çekim potansiyel enerjilerini sıralayınız.

.....





### Sıra Sizde



İplerle tavana asılmış K, L ve M toplarının kütleleri ve yere olan yükseklikleri şekildeki gibidir. Buna göre topların zemine göre sahip olduğu çekim potansiyel enerjilerini büyüklüklerine göre sıralayınız.

.....

### Esneklik Potansiyel Enerjisi

Cisimler şekil ve yapılarından dolayı potansiyel enerji depolayabilir. Lastik bantlar, sönmüş balonlar ve yay gibi esnek maddeler esneme ya da sıkıştırılabilme özelliklerinden dolayı esneklik potansiyel enerjisi kazanabilir. Görseldeki okçu, yayı gererek yaya potansiyel enerji kazandırıyor. Cisim esnedikten sonra eski haline dönmüyorsa potansiyel enerji depolayamaz. Örneğin yayı fazla esnetip yayın şeklini bozmuşsak o yayda esneklik potansiyel enerjisi depolanmaz.



3.27 Ok atan sporcu



### Sıra Sizde

Evinizde veya okulunuzda esneklik özelliği olan araç gereçlere örnekler veriniz.

.....

Yay ne kadar gerdirilirse ok o kadar uzağa gider. Bunun sebebi nedir?

.....



3.28 Ok atmak

Aşağıda özdeş yaylarda oluşan sıkışma miktarları verilmiştir. Buna göre şekil I, şekil II ve şekil III' teki yaylarda depolanan esneklik potansiyel enerjileri karşılaştırınız.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

.....

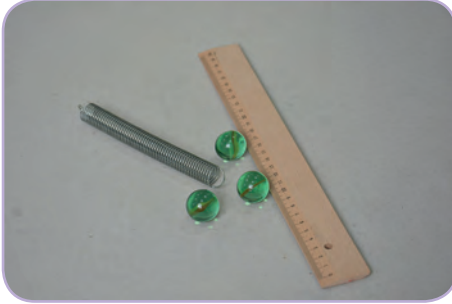
## Etkinlik Zamanı - 1



### Esneklik Potansiyel Enerjisini Ölçelim



#### Araç - Gereçler

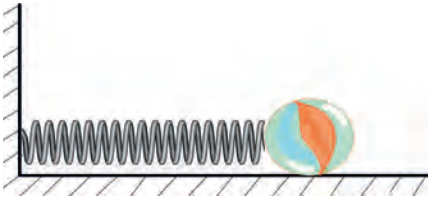


- ◇ Yay
- ◇ Cetvel
- ◇ Cam bilye

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda gerilen ya da sıkışan yaylardaki esneklik potansiyel enerji değişimini gözlemleyelim.

#### Hazırlayalım

- ◇ Yayı, masanın üzerinde cetvelle ölçerek sırasıyla 1 cm, 2 cm ve 3 cm olacak şekilde sıkıştıralım.
- ◇ Sıkıştırılmış yayın önüne bilyeyi serbest şekilde bırakalım.
- ◇ Sıkıştırılmış yayı aniden serbest bırakalım.
- ◇ Bilyeler durduklarında yay ile bilyeler arasındaki mesafeyi ölçelim.
- ◇ Ölçümlerimizi tabloya yazalım.



Yayın sıkışma miktarı	Bilyenin aldığı yol
1 cm	
2 cm	
3 cm	

#### Yorumlayalım

- ◇ Yay kaç santimetre sıkıştırılıp bırakıldığında bilye en uzak mesafeye gitti? Neden?
- ◇ Yay kaç santimetre sıkıştırılıp bırakıldığında bilye daha fazla enerjiye sahip olur? Açıklayınız.

# 3. BÖLÜM

## Enerji Dönüşümleri

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Enerjinin korunumu
- Sürtünme ile kinetik enerji kaybı
- Hava ve su direnci

### Hazırlık Çalışmaları

1. Günlük hayatta yaygın olarak kullandığımız enerji kaynakları nelerdir? Düşüncelerinizi sınıfta paylaşınız.
2. "Enerji vardan yok, yoktan var edilemez." sözünden anladıklarınızı sınıfta paylaşınız.



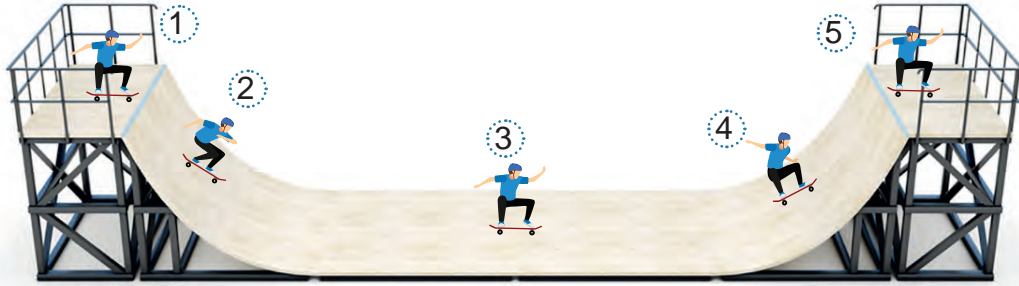


## ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

Bir cisim sadece bir enerji türüne sahip olabileceği gibi aynı anda hem potansiyel hem de kinetik enerjiye sahip olabilir. Örneğin havada uçan kuş, yüksekliğinden dolayı potansiyel enerjiye sahipken hareketinden dolayı da kinetik enerjiye sahiptir. Bunun örneğini sonbaharda sararan yapraklar yere düşerken görebiliriz. Yaprak, dalda dururken yere göre potansiyel enerjiye sahiptir. Daldan düşmeye başladığı andan itibaren yaprağın potansiyel enerjisi, kinetik enerjiye dönüşmeye başlar.

Ayrıca yukarı doğru atılan bir topun sürati yükseldikçe azalır. Topun sürati azaldığı için kinetik enerjisi de azalır. Kinetik enerjisi sayesinde yer çekimine karşı iş yapıldığı için cismin sahip olduğu kinetik enerji potansiyel enerjiye dönüşür.

Evrende enerji yok olmaz, bir türden başka bir türe dönüşür. Kinetik enerji ve potansiyel enerji birbirlerine dönüşebildiği için cisimlerin sahip olduğu toplam enerji değişmez. Cisimlerin toplam enerji miktarının değişmemesine **enerjinin korunumu** denir.



3.29 Enerjinin dönüşümü ve korunumu

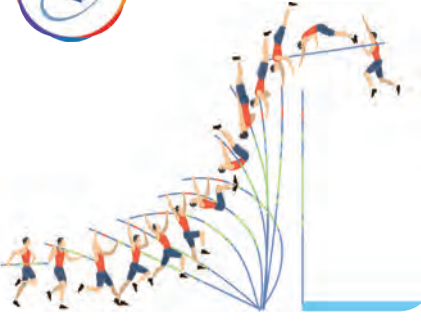
Yukarıdaki görselde kaykay yapan bir sporcunun pistteki numaralandırılmış konumlarda sahip olduğu enerjiyi inceleyelim (Zeminin sürtünmesi ihmal edilmiştir):

	Potansiyel enerji	Kinetik enerji	
1			<b>Birinci konum:</b> Kaykaylı, en üst noktada ve hareketsizdir. Hareket olmadığı için kinetik enerjisi yoktur. Kaykaylı, yere göre en üst noktada olduğundan tüm enerjisi potansiyel enerjidir.
2			<b>İkinci konum:</b> Kaykaylı, bir miktar yükseklik kaybettiği için potansiyel enerjisi azalmıştır. Harekete başlayıp sürat kazandığı için kaybettiği potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşmüştür.
3			<b>Üçüncü konum:</b> Kaykaylı, yüksekliğini tamamen kaybettiği için potansiyel enerjisi tamamen kinetik enerjiye dönüşmüştür.
4			<b>Dördüncü konum:</b> Kaykaylı, sahip olduğu kinetik enerjinin bir kısmını kaybetmiştir. Kaybettiği bu kinetik enerji cismin belli bir yükseklik kazanmasına, dolayısıyla potansiyel enerjiye sahip olmasına yol açmıştır.
5			<b>Beşinci konum:</b> Kaykaylının sahip olduğu kinetik enerjinin tamamı potansiyel enerjiye dönüşmüş ve kaykaylı çıkabileceği maksimum yüksekliğe ulaşmıştır.

3.30 Enerji dönüşümleri



### Sıra Sizde



3.31 Sırıkla yüksek atlama

Görselde sıırıkla yüksek atlama yapan bir sporcu görmekteşiniz. Sporcunun bu atlayış süresince sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerji değişimlerini yorumlayınız.

.....

.....

.....



3.32 Gerdirilmiş sıırık

Yandaki karikatürü inceleyiniz. Sporcu, ipi kestiğinde nasıl bir sonuçla karşılaşabilir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Karikatürü, enerjinin korunumu açısından yorumlayınız.

.....

.....

## SÜRTÜNME KUVVETİNİN ENERJİ DÖNÜŞÜMÜNE ETKİSİ

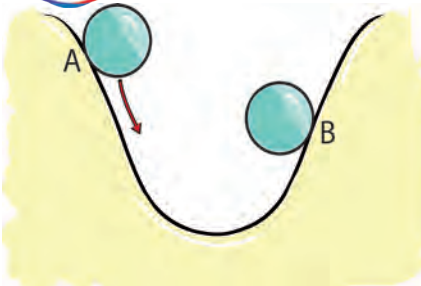
Cisimler pürüzlü ortamlarda hareket ederken cisimle ortam arasında cismin hareketini zorlaştıran bir etki oluşur. Bu etkiye **sürtünme kuvveti** denir. Sürtünme kuvveti hareket yönüne zıttır. Sürtünme kuvveti, hareket halindeki cisimlerin sahip oldukları kinetik enerjiyi ısı enerjisine dönüştürerek kinetik enerjilerinin azalmasına yol açar. Azalan kinetik enerji bu şekilde farklı bir enerji türüne dönüştüğü için toplam enerji değişmemiş olur. Kinetik enerjinin azalması sonucu cisim yavaşlar ya da durur. Örneğin belli bir süratle hareket eden otomobil fren yaptığında yol ile tekerlek arasındaki sürtünme kuvveti artar. Böylece tekerlekler daha çok ısınır.



3.33 Fren yapan arabanın lastik izi



### Sıra Sizde



Görselde metal bir bilye, kavisli bir rayın A noktasından serbest bırakılmıştır. Metal bilye, karşı tarafta B noktasına kadar çıkabilmiştir. Bilyenin hareketi sonunda, bırakıldığı yükseklik düzeyine kadar çıkamamasının sebebi nedir? Açıklayınız.

.....

.....



### Sıra Sizde

Sürtünme ve ısı ilişkisini basit bir hareketle daha iyi gözlemleyebiliriz.

Avuçlarınızı kuvvetli bir şekilde bir süre birbirine sürtünüz. Avuçlarınızın içinde oluşan ısmı hissettiniz mi? Bu ısının sebebi ne olabilir?

.....

.....



3.34 Avuçları sürtmek



### Bilgi Kutusu

#### Maglev Treni

Maglev treni, kullanılan manyetik alanlar sayesinde raylara temas etmeden havada asılı durur. Raylara değen tekerlekler olmadığı için sürtünme çok azalmıştır. Bu özelliğiyle Maglev treni yüksek hızlara çıkabilmektedir.



3.35 Maglev treni

## HAVA VE SU DİRENCİ

Sürtünme kuvveti sadece katı maddeler arasında oluşmaz. Hava ve su ortamları da kendilerine temas eden ya da içlerinden geçen cisimlere sürtünme kuvveti uygular. Sürtünme kuvveti; hava ortamında ise **hava direnci**, su ortamında ise **su direnci** ismini alır. Hava ve su direnci, cisimlerin hareketini zorlaştırarak süratlerinin ve kinetik enerjilerinin azalmasına neden olur.

Paraşütler, içlerine dolan havanın direnciyle yere inişini yavaşlatır. Bu sayede paraşütçüler güvenli bir hızla yere inebilirler.



3.36 Hava direnci

Hava, su ve kara taşıtlarının dış tasarımı yapılırken hava ve su direncinin azaltılması hedeflenir. Örneğin uçak, araba ve sürat teknesi gibi taşıtların gövdeleri, özellikle ön kısımları hava ve su direncini azaltacak şekilde tasarlanır.

Yüzücüler, yarışmalarda daha hızlı yüzebilmek için su direncini azaltmaya çalışırlar. Bu sebeple özel malzemelerden üretilmiş mayolar kullanırlar.

Özellikle bisiklet yarışlarında gerek bisikletin tasarımı gerekse bisikletlinin giysilerinin ve kaskının tasarımı hareket halindeyken hava direncinden en az etkilenecek biçimde üretilmiştir. Ayrıca bisikletlinin hareket halindeyken duruşu da hava direncini azaltacak şekildedir.

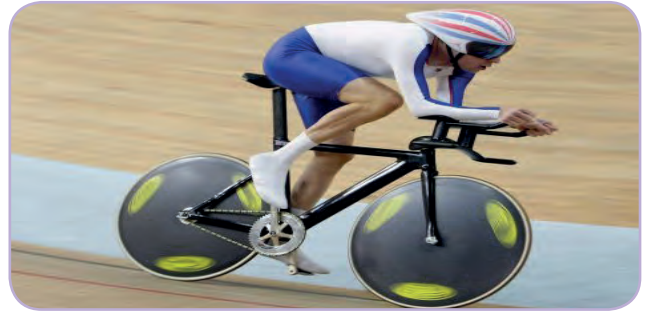
Uzaydaki gök cisimleri atmosfere girdiği zaman hava direncinden etkilenmeye başlar. Bu nedenle kinetik enerjileri ısı enerjisine dönüşür. Yüksek sıcaklık bir noktadan sonra bu cisimlerin yanmasına neden olur. Halk arasında yıldız kayması olarak da bilinen bu olayın asıl nedeni hava direncinin cisimler üzerindeki etkisidir.



3.37 Uçak ve sürat teknesi



3.38 Yüzücü



3.39 Bisiklet sporcusu



3.40 Atmosfere giren gök cismi

## Etkinlik Zamanı - 1



### Sıvı Direncini Gözlemleyelim



#### Araç - Gereçler



- ◇ 1 adet madeni para
- ◇ 100 ml su
- ◇ 1 adet 100 ml'lik dereceli silindir
- ◇ Kronometre

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda sıvı direncinin maddelere etkisini gözlemleyelim.

#### Hazırlayalım

- ◇ Madeni parayı içi boş dereceli silindirin en üst kısmından silindirin içine doğru bırakalım.
- ◇ Madeni paranın dereceli silindirin dibine ulaşma süresini kronometre ile ölçelim.
- ◇ Ölçüm sonucunu tablodaki uygun alana yazalım.
- ◇ Daha sonra dereceli silindiri 100 ml seviyesine kadar su ile dolduralım.
- ◇ Madeni parayı içi su dolu olan dereceli silindirin en üst kısmından silindirin içine doğru bırakalım.
- ◇ Madeni paranın dereceli silindirin dibine ulaşma süresini kronometre ile ölçelim.
- ◇ Ölçüm sonucunu tablodaki uygun alana yazalım.

Dereceli Silindirin Durumu	Madeni Paranın Silindirin Dibine Ulaşma Süresi
İçi boş dereceli silindir	
İçi su dolu dereceli silindir	



#### Yorumlayalım

- ◇ Madeni paranın dereceli silindirin dibine ulaşma sürelerini karşılaştırınız.
- ◇ Madeni paranın her iki durum için dereceli silindirin dibine ulaşma sürelerinde bir farklılık oluştu mu? Oluştı ise bu farklılığın nedenlerini tartışınız.

## Etkinlik Zamanı - 2



### Hava Direncini Gözlemleyelim



#### Araç - Gereçler



- ◇ 70 cm x 100 cm ebadında mukavva
- ◇ Makas
- ◇ Cetvel
- ◇ Yapıştırıcı

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda cismin şeklinin hava direncine etkisini inceleyelim.

#### Hazırlayalım

- ◇ Mukavvayı makas yardımıyla üç eşit parçaya bölelim.
- ◇ Bu parçalardan birinin ortasına kenarları 15x20 cm olan bir dikdörtgen çizelim.
- ◇ Bu dikdörtgeni makasla keserek çıkartalım.
- ◇ Kestiğimiz dikdörtgeni dört eşit parçaya bölüp mukavvanın köşelerine tekrar yapıştıralım. Bu şekilde mukavvadan çıkan parçaları tekrar yapıştırarak diğerlerinden hafif olmasını engellemiş olduk.
- ◇ Üç mukavvayı aynı anda ve aynı yükseklikten şekildeki gibi bırakalım.
- ◇ Mukavva parçaları yere düşerken hızlarını gözlemleyelim.



#### Yorumlayalım

- ◇ Hangi mukavva daha önce yere düştü?
- ◇ Mukavvaların yere düşme sürelerini etkileyen sebepler nelerdir?
- ◇ Yere en son düşen mukavvanın daha hızlı düşmesi için ne gibi değişiklikler yapılabilir? Önerdiğiniz değişiklikleri çizerek gösteriniz.



## Projeni Tasarla



Arkalarında kasaları bulunan kamyonları yollarda görmüşsünüzdür. Bu kamyonların kabinlerinin üzerinde yer alan ve açılı şekilde duran parçaların ne işe yaradığını hiç düşündünüz mü? Kamyon kasaları, daha fazla yük taşımak için genellikle kamyon kabininden daha yüksek yapılıdır. Bu durum kasanın hava direncinden daha fazla etkilenmesine ve kamyonun hareketinin zorlaşmasına neden olur. Kamyon kabinlerinin üzerine eklenen eğimli bir parça, kamyon hareket ederken kasaya gelen rüzgârın yönünü değiştirir. Bu basit çözüm sayesinde kamyonun etki eden hava direnci azaltılmış olur. Dolayısıyla yakıt tüketimi de düşer.



Bazı canlılar yaşadıkları ortamlardaki hava ve su direncini azaltan doğal özelliklere sahiptir. Hava ve su direncini azaltmak için doğadaki canlılardan esinlenmek sık kullanılan bir yöntemdir. Örneğin bir denizaltı tasarımı için balıklar, bir hızlı tren tasarımı için kuşlar örnek alınmıştır. Bu sayede bazı canlıların sahip oldukları doğal özellikleri teknolojik tasarımlara aktarılmıştır.



Siz de mühendislerin hava ve su direncini azaltmaya yönelik tasarladığı bu araçlara benzer kendinize ait bir araç tasarlayınız. Tasarımınızı, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında; sayfa 14, 15, 16 ve 17'deki proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak hazırlayınız. Hazırladığınız tasarımınızı okulda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Ürününüzün sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.



## Okuma Parçası

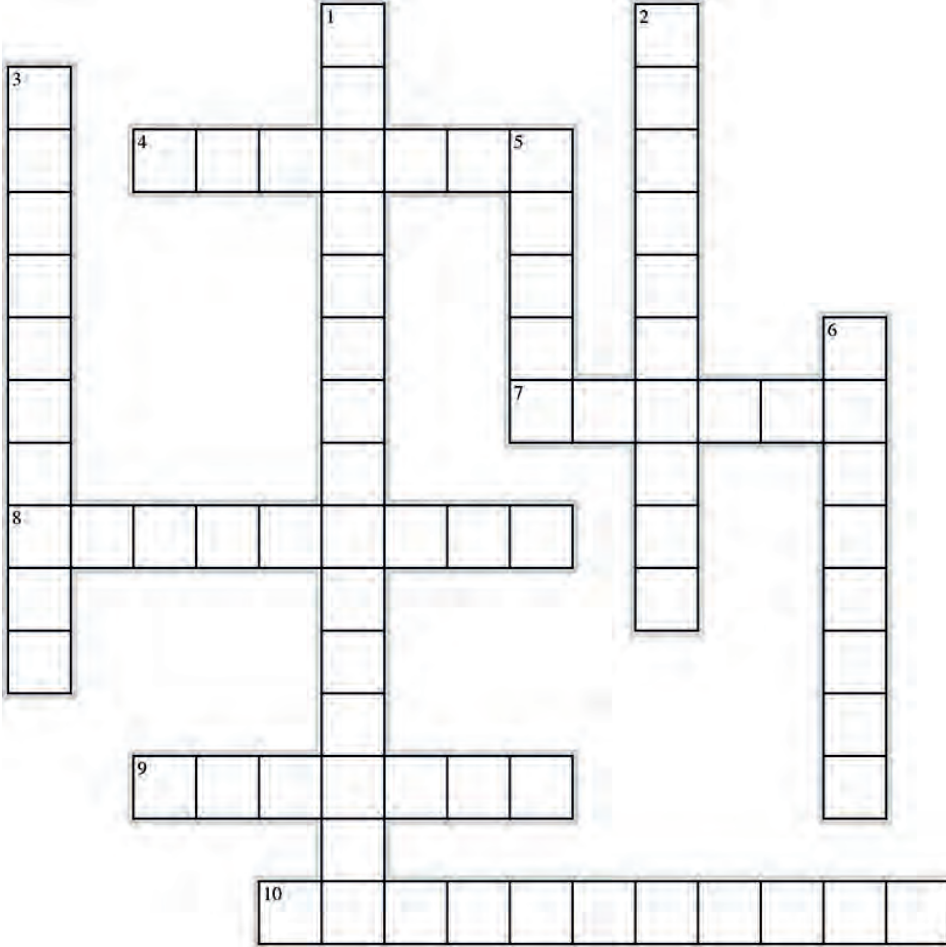
### SES HIZINA YAKIN SEYAHAT

Dünyamızı daha iyi bir yer haline getirmek isteyen bir grup bilim insanı bu günlerde Hyperloop (Haypırlup) olarak isimlendirilen ulaşım aracı üzerine araştırmalar yapıyor. Çalışmalar, Nevada Çölü'nün ortasında şekillenmeye başladı bile. Hyperloop'un geleceğin ulaşım aracı olacağı öngörülüyor. Bir uçak kadar hızlı, bir tren kadar kullanışlı olması hedeflenen bu araç, yerde neredeyse ses hızında seyahat etmeye imkân sağlıyor. Hyperloop, havası boşaltılmış bir tüp içinde hareket ediyor. Hava direnci düşük olduğu için araç çok yüksek hızlara ulaşabiliyor. Örneğin bu aracın 500 kilometrelik bir yolculuğu sadece 30 dakikada sürüyor. Zamanın önemli olduğu günümüzde sürekli yolculuk sürelerinden şikâyet ederiz. "Ulaşmak istediğimiz noktaya daha hızlı nasıl gideriz?" ya da "Daha rahat yolculuk etmenin kolay bir yolu var mı?" gibi sorular yıllardır aklımıza takılmıştır. Çoğu zaman göz açıp kapayıncaya kadar bir yerden bir yere gitmeyi hayal ederiz. İşte Hyperloop bu sorunlara çözüm getiriyor.

*www.bilimgenc.tubitak.gov.tr'den düzenlenmiştir.*

## Bulmaca Çözüm

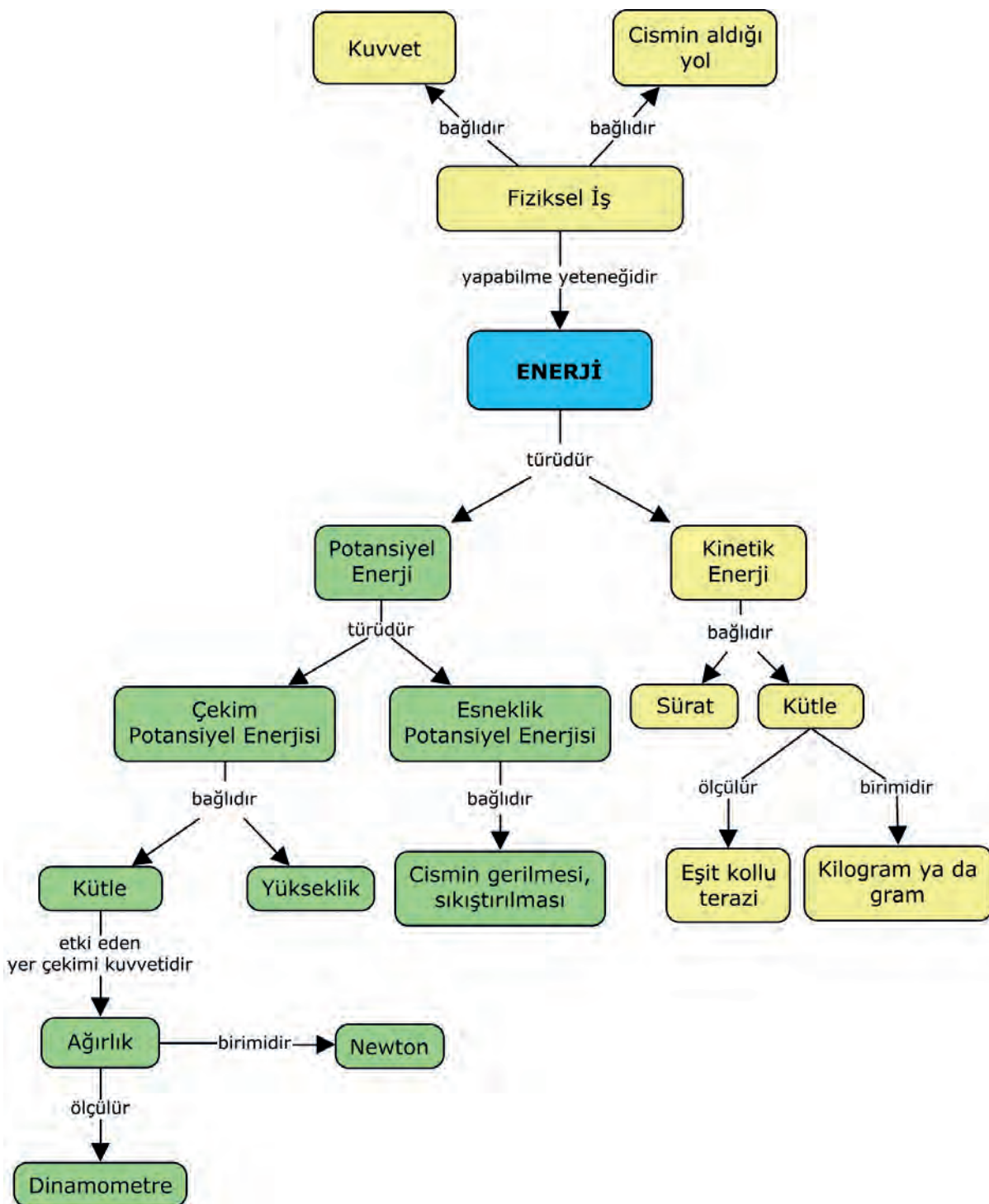
Aşağıdaki ifadelerden yararlanarak bulmacayı çözünüz.



1. Hareketi zorlaştıran veya engelleyen hareket yönüne ters olan kuvvet.
2. Bir cisme uygulanan kuvvetin, cisme kendi doğrultusunda hareket sağlaması.
3. Cisimlerin konum ve esneklik özelliklerinden dolayı depoladığı enerji.
4. Kütleyle etki eden yerçekimi kuvveti.
5. Değişmeyen madde miktarı.
6. Kütle birimi.
7. Sistemlerde iş yapabilme yeteneği.
8. Yerin, tüm madde ve cisimlere karşı uyguladığı kuvvet.
9. Hareket halindeki cisimlerin hareketlerinden dolayı sahip olduğu enerji.
10. Ağırlık ölçümü için kullanılan araç.



### 3. Ünite Kavram Haritası





## 2. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıda verilen ifadelerde boş bırakılan yerlere, verilen kelime veya kelime gruplarından doğru olanı yazınız.**

esneklik potansiyel enerjisi

sürtünme kuvveti

dinamometre

su direnci

kinetik enerji

enerji korunumu

1. Ağırlık ..... ile ölçülür.
2. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve ..... olarak iki çeşittir.
3. Yüzücülerin yüzme esnasındaki hareketleri ..... etkisiyle zorlaşır.
4. Hareketli cisimlerin hareketine ters yönde olan ve hareketi zorlaştıran kuvvete ..... denir.
5. Bir enerjinin başka bir enerjiye dönüşümü ile ..... sağlanır.

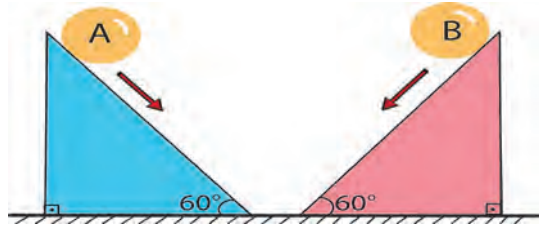
**B. Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1. (...) Dünya'nın kütle çekim kuvvetine ağırlık denir.
2. (...) Hava direncini arttıracak şekilde üretilen otomobiller daha süratli olur.
3. (...) Fiziksel anlamda iş yapılırken mutlaka enerji harcanır.
4. (...) Fiziksel anlamda iş yapılırken hareket kuvvet doğrultusundadır.
5. (...) Enerji bir türden diğerine dönüşebildiği için yok olmaz.
6. (...) Bir cismin kütlesi bulunduğu yere göre değişebilir.
7. (...) Dağdan kayarak inen bir kayakçının kinetik enerjisi potansiyel enerjiye dönüşür.
8. (...) Sürtünme nedeniyle kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür.

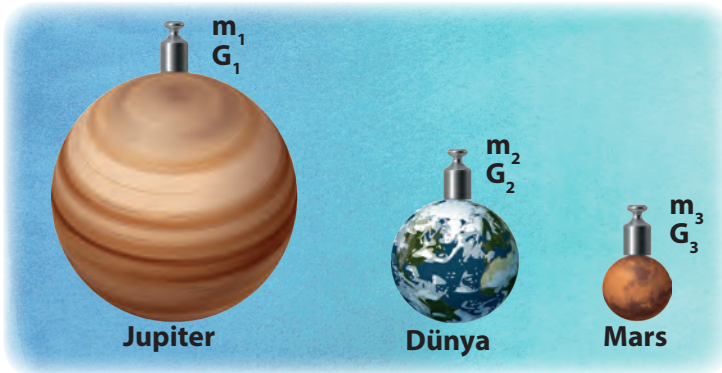
**C. Aşağıdaki soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

1. Aynı süratle uçan bir serçe ve güvercinin sahip oldukları kinetik enerjilerinin farklı olmasının nedeni nedir? Açıklayınız.

2. Yandaki şekilde özdeş toplar, aynı uzunluktaki eğik düzlemlerden aynı anda serbest bırakılıyor. A topunun, B topundan daha önce yere ulaştığı gözlemleniyor. A topunun B topundan daha önce yere ulaşma sebebi nedir? Açıklayınız.



3.



Görseldeki gezegenlerin kütle çekim kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla:

**Jupiter > Dünya > Mars**  
şeklindedir.

Bu gezegenlerde aynı cismin ölçülen kütle değerleri  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ; ölçülen ağırlık değerleri  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$ 'tür. Buna göre ölçülen kütle ve ağırlık değerleri nelerdir? Sıralayınız.

Kütle →

Ağırlık →

4. Kütle ve ağırlık kavramlarını açıklayınız. Kütle ve ağırlık arasındaki farklar nelerdir? Üç tanesini yazınız.

Kütle:

Ağırlık:

1)

2)

3)

5. Fiziksel anlamdaki iş ile günlük hayatta kullandığımız iş kavramı arasındaki fark nedir? Açıklayınız.

6. Annesi, Mert'i salıncakta salladıktan bir süre sonra salıncak duruyor. Mert'in sallanmaya başladığı andan durduğu ana kadar kinetik enerjisi ile potansiyel enerjisi nasıl değişir?

7. Bir öğrenci Ay'daki ağırlığının Dünya'daki ağırlığından daha az olacağını düşünüyor.

**Öğrencinin bu düşüncesi doğru mudur?** (Kutulardan birini işaretleyiniz.)

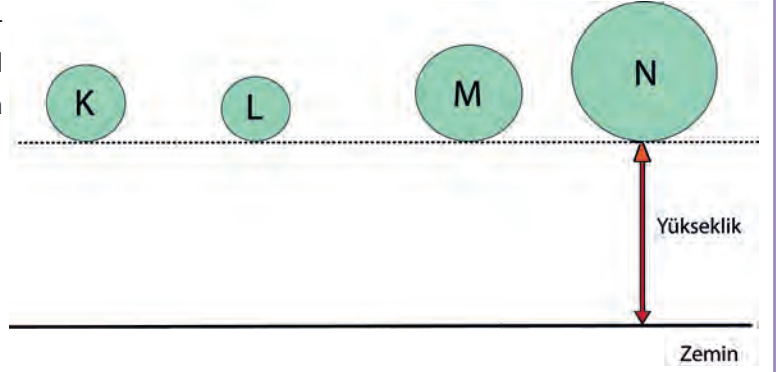
Evet

Hayır

**Yanıtınızı açıklayınız.**

(2015-TIMSS)

8. Hava ortamında, eşit kütlelere sahip fakat hacimleri farklı K, L, M ve N topları aynı yükseklikten aynı anda serbest bırakılıyor.

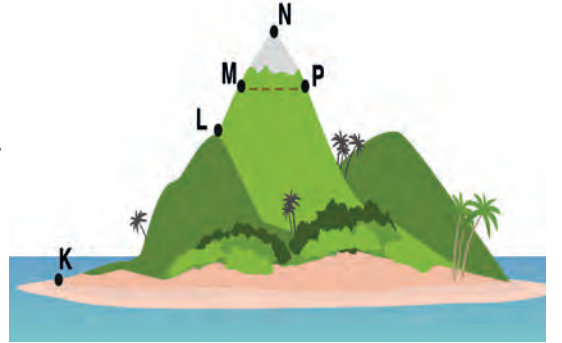


a) Topların yere ulaşma süreleri arasındaki ilişki nasıl olur?

b) Aynı yükseklikteki eşit kütleli, farklı hacimli topların yere düşme sürelerinin farklı olmasının sebebini açıklayınız.

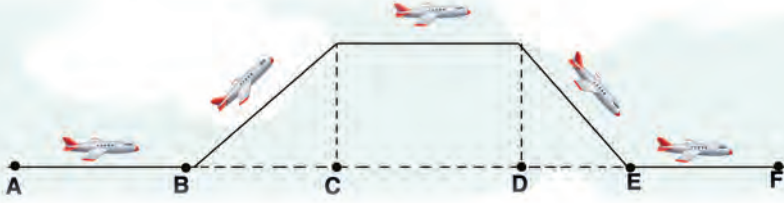
9. Bir cismin ağırlığı görselde verilen dağdaki K, L, M, N ve P noktalarında sırasıyla ölçülüyor.

a) Cismin bu noktalarda ölçülen ağırlıklarını sıralayınız.



b) Cismin ölçülen ağırlık değerlerinin farklı olmasının nedeni nedir? Yazınız.

10.



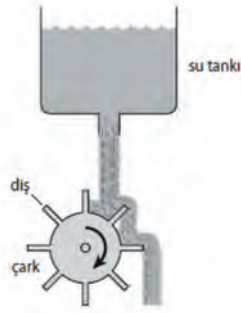
Bir uçak, yukarıdaki şekilde gösterilen yolu izliyor. Uçak A-B noktaları arasında hızlanıyor. B noktasından E noktasına kadar sabit hızla hareket ediyor. E-F noktaları arasında yavaşlayıp F noktasında duruyor.

a) Uçakların burun tasarımının görseldeki gibi olmasının sebebi nedir? Açıklayınız.

b) Uçağın hareketi süresince kinetik ve potansiyel enerjisinin değişimini aşağıda verilen tabloda uygun yerlere 'X' işareti kullanarak doldurunuz.

NOKTALAR ARASI	KİNETİK ENERJİ			POTANSİYEL ENERJİ		
	ARTAR	AZALIR	DEĞİŞMEZ	ARTAR	AZALIR	DEĞİŞMEZ
AB						
BC						
CD						
DE						
EF						

11. Aşağıdaki şekilde tanktan akan suyun çarkı döndürdüğü görülmektedir.



a) Tanktaki suyun sahip olduğu enerji çeşidi nedir?

b) Su çarka çarpmadan hemen önce suyun sahip olduğu enerji çeşidi nedir?

c) Sistemdeki çarkın daha hızlı dönmesi için yapılabilecek bir değişikliği yazınız.

(2011-TIMSS)

**D. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

**1. Kütle ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Birimi kilogramdır.
- B) Değişmeyen madde miktarıdır.
- C) Eşit kollu terazi ile ölçülür.
- D) Dünya'da ölçülen değeri, Ay'da ölçülen değerinden daima fazladır.

**2. I. Sırt çantasıyla düz yolda yürüyen öğrenci**

II. Ağırlık kaldıran sporcu

III. Alışveriş arabasını iten baba

**Numaralanmış durumlardan hangisinde ya da hangilerinde fiziksel anlamda iş yapılmıştır?**

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

**3. Belirli bir yükseklikten, paraşütle atlayan bir sporcu sabit süratle yere inmektedir. Sporcunun bu iniş süresince kinetik enerjisinin zamana göre değişimi nasıl olur?**

- A) Değişmez.
- B) Sürekli azalır.
- C) Sürekli artar.
- D) Önce azalır sonra artar.

**4. Bir kişinin ağırlığı aşağıdaki durumların hangisinde artar?**

- A) Dağın zirvesine tırmandığında
- B) Ekvator'dan kutuplara gittiğinde
- C) Bir uçakla pistten havalandığında
- D) Dünya'dan Ay'a gittiğinde

**5. Aşağıdaki cisimlerden hangisi hem kinetik hem de potansiyel enerjiye sahiptir?**

- A) Uçan kuş  
B) Duvarda asılı tablo  
C) Düz yolda hareketli araba  
D) Sıkıştırılmış yay

**6.** Emre ve kız kardeşi Arzu, evlerinin yakınındaki bilim merkezine inceleme yapmaya gitmektedirler. Emre, bilim merkezine giderken kardeşi Arzu'nun tekerlekli sandalyesini düz yolda itmektedir.

- I. Tekerlekli sandalye hareket ettiğinde fiziksel anlamda iş yapılmış olur.  
II. Tekerlekli sandalye potansiyel enerji kazanır.  
III. Tekerlekli sandalye kinetik enerjiye sahiptir.



**Bu hareket süresince, yukarıdaki durumlardan hangisi veya hangileri gerçekleşir?**

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

**7. GÖKTAŞI VE KRATERLER**

Uzaydan Dünya atmosferine giren taşlar göktaşı diye adlandırılır. Göktaşları Dünya atmosferine düşerken sıcaklıkları artar ve kor haline gelirler. Birçok göktaşı Dünya yüzeyine çarpmadan önce yanıp yok olur. Bir göktaşı Dünya'ya çarptığı zaman krater adı verilen bir çukur oluşturabilir.

Soruyu cevaplamak için "Göktaşı ve Kraterler"den yararlanınız.



**Bir göktaşı Dünya'ya ve atmosferine yaklaştığı zaman hızlanır. Bu hızlanmanın nedeni nedir?**

- A) Göktaşı, Dünya'nın dönüşü tarafından çekilir.  
B) Göktaşı, Güneş ışığı tarafından itilir.  
C) Göktaşı, Dünya'nın kütlesi tarafından kendine çekilir.  
D) Göktaşı, uzay boşluğu tarafından geri itilir.

(2015-PISA)



8. Bir nesne uygulanan kuvvet yönünde hareket ettirildiğinde iş yapılmış olur. Kişi aşağıdaki şekillerde gösterilen hareketleri yapmaktadır. Bu kişi hangi şekildeki hareketi yaparken iş yapmış olur?

A)



B)



C)



D)



(2007-TIMSS)

9. Şekilde bir paraşütçünün dört farklı konumdaki durumu görülmektedir.



1. Atlamadan önce uçakta



2. Atlamadan hemen sonra ve paraşüt açılmadan önceki serbest düşme hali



3. Paraşüt açıldıktan sonra yere inerken



4. Yere indikten hemen sonra, yerde

Hangi konumda yer çekimi kuvveti paraşütçüye etki eder?

- A) Sadece 2. konumda
- B) Sadece 2. ve 3. konumda
- C) Sadece 1. 2. ve 3. konumda
- D) 1, 2, 3, ve 4. konumların hepsinde

(2011-TIMSS)



# ÜNİTE 4

**SAF MADDE VE KARIŞIMLAR**

**NELER ÖĞRENECEĞİZ?**



## MADDE VE DOĞASI

- Maddenin Tanecikli Yapısı
  - Saf Maddeler
    - Karışımlar
  - Karışımların Ayırıştırılması
- Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm

# 1. BÖLÜM

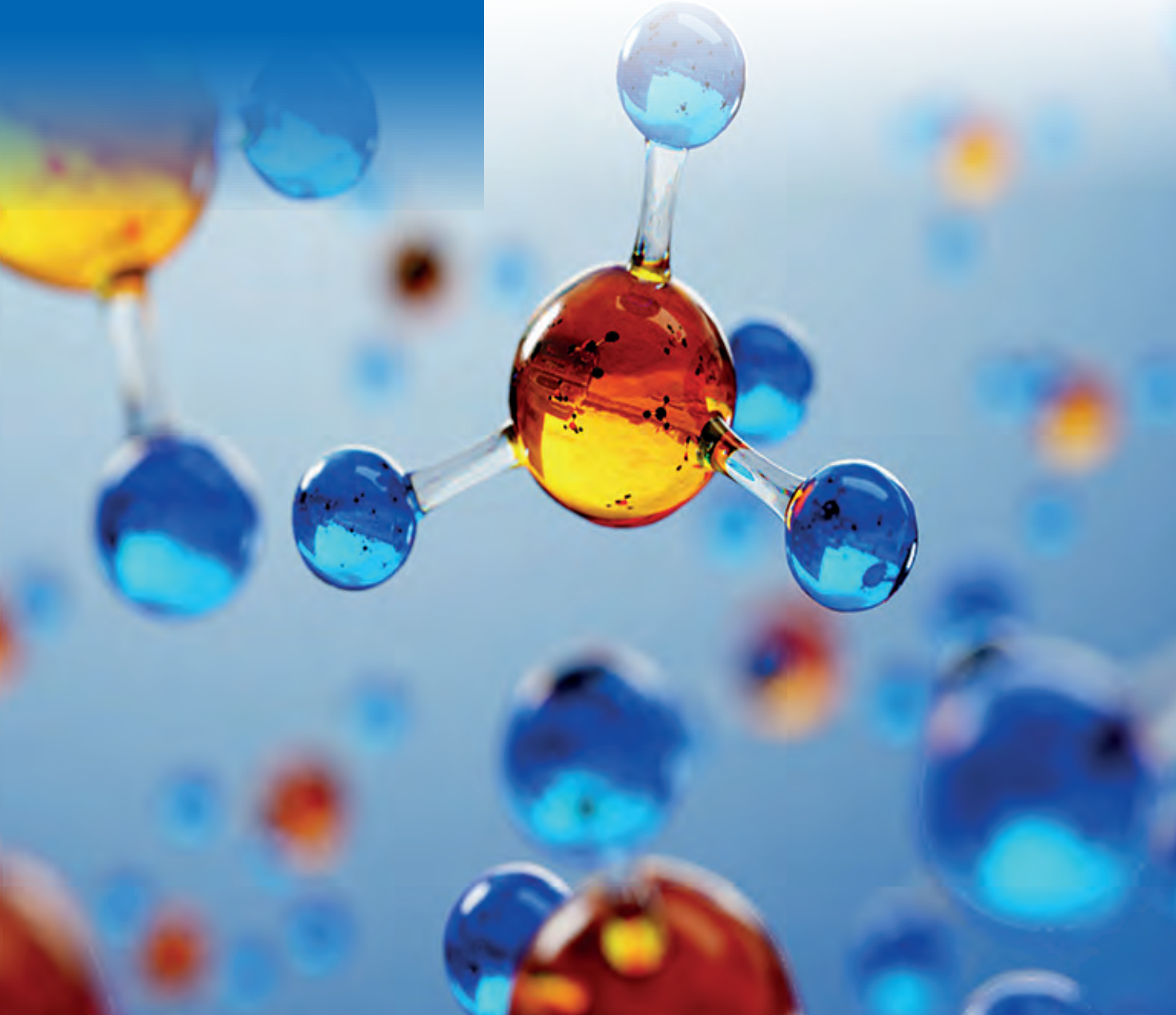
## Maddenin Tanecikli Yapısı

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Atom
- Bilimsel bilginin özelliği
- Molekül

### Hazırlık alışmaları

1. Günlük hayatta kullandığımız birçok maddenin birbirinden farklı olmasını sağlayan temel özellikler neler olabilir? Tartışınız.
2. Elinize aldığınız bir parça kâğıdı bölebildiğiniz kadar küçük parçalara bölünüz. Elinizde kalan son parça, kâğıdın en küçük yapısını temsil eder mi? Tartışınız.



## ATOMUN YAPISI

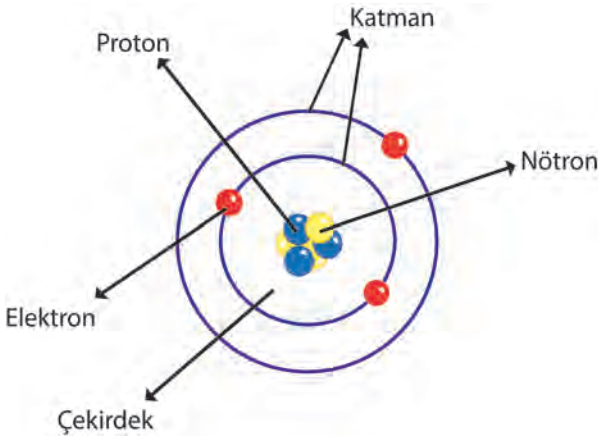
Çevremizde gördüğümüz birçok maddeyi bütünmüş gibi görürüz. Oysa bu maddelere yakından baktığımızda bazı parçalardan oluştuğunu anlarız. Tüm maddeler küçük taneciklerin bir araya gelmesiyle oluşur. Her maddeyi görülemeyecek kadar küçük parçalara ayırmak mümkün müdür?

Doğada bulunan tüm maddelerin temel yapı taşına **atom** denir. Atom kelime anlamı olarak parçalanamayacak kadar küçük parçacık anlamına gelir. Tüm maddeler, aynı veya farklı cins atomların farklı sayı ve şekillerde bir araya gelmesiyle oluşur. Atomlar, farklı yüklere sahip üç temel tanecikten oluşur. Bu tanecikler: pozitif (+) yüklü protonlar, yüksüz nötronlar ve negatif (-) yüklü elektronlardır.

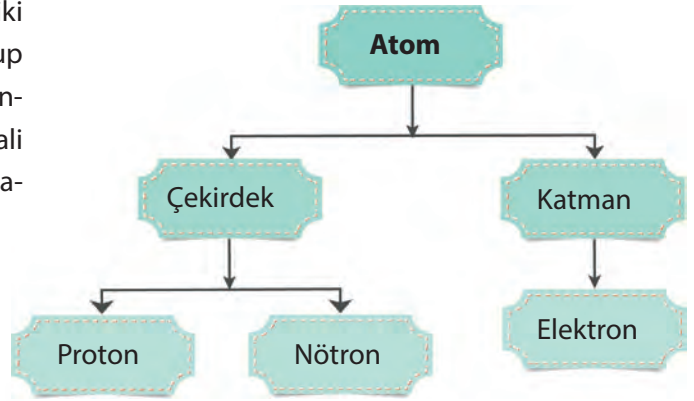
	Yükü	Sembolü	Bulunduğu Yer
<b>Proton</b>	Pozitif (+)	$p^+$	Çekirdek
<b>Nötron</b>	Yüksüz	$n^0$	Çekirdek
<b>Elektron</b>	Negatif (-)	$e^-$	Çekirdek etrafındaki katmanlar

Atomu oluşturan tanecikler

Atomlar, **çekirdek** ve **katman** (yörünge) olarak iki kısımdan oluşur. Çekirdek, atom merkezinde olup proton ve nötron taneciklerini barındırır. Katmanlar ise bir atomun elektronlarının bulunma ihtimali en fazla olan bölgelerdir. Elektronlar çekirdek etrafında dönme hareketini katmanlarda yapar.



Atomun yapısı



Atomun oluşturan parçacıklar

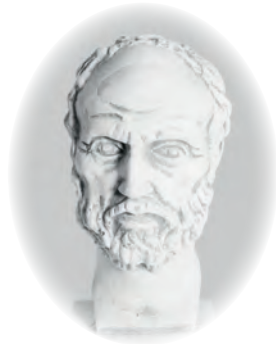
Atomları oluşturan proton, nötron ve elektron taneciklerinin sayısı atomlara göre farklılık gösterir. Altın, gümüş, civa gibi atomlarda bu taneciklerin sayısı fazla iken hidrojen, helyum, lityum gibi atomlarda azdır.

## GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ATOM

Atom, çıplak gözle görülemez. Duyu organlarıyla algılanamaz. Bir maddenin atomlarının özellikleri tek tek ölçülemez. Buna rağmen bilim insanları, geçmişten günümüze kadar atomla ilgili sırları çözmek adına deneyler yapmışlardır. Yapılan deneyler sonucu atomla ilgili yeni modeller ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan her bilimsel model bir önceki modelin eksikliğini gidermiştir. Atom kavramı ile ilgili düşünceler bilim insanları tarafından yapılan çalışmalar sonucu adım adım değişmiştir.

Atom hakkında Democritus (Demokritus), John Dalton (Con Dalton), Marie Curie (Meri Küri), Henri Becquerel (Henri Bekerel), Joseph John Thomson (Jozef Con Tamsın), Ernest Rutherford (Örnist Radırford), Neils David Bohr (Nils Devit Bor) gibi bilim insanlarının katkıları ile günümüzdeki atom modeli oluşmuştur. Günümüzde geçerli olan atom modeli Modern Atom Teorisi'dir. Halen doğruluğunu kabul ettiğimiz bu atom modeli, yeni bir atom modeli bulunana kadar geçerliliğini sürdürecektir.

### Democritus



4.1 Democritus

Atomla ilgili ilk görüşü Yunan filozof **Democritus** (MÖ 400) ortaya koymuştur. Democritus görüşlerini deneylerle değil varsayımlarla ifade etmiştir. Maddelerin taneciklerden oluştuğunu belirten Democritus bu taneciklere **atomus** adını vermiştir. Atom, parçalanamayan anlamına gelmektedir. Atom kavramını Democritus'a borçluyuz. Democritus'a göre atomların özellikleri şunlardır:

- Atom parçalanamaz.
- Bütün maddeler aynı tür atomlardan meydana gelmiştir.
- Maddelerin birbirinden farklı olmasının nedeni maddeyi oluşturan atomların sayısının ve diziliş biçiminin farklı olmasıdır.

### Dalton Atom Modeli

Atoma dair ilk bilimsel görüşü İngiliz bilim insanı **John Dalton** (1766–1844) ortaya koymuştur. Dalton, atom hakkında şunları söylemiştir:



4.2 J. Dalton

- Atom, içi dolu berk küreciklere benzer.
- Atom parçalanamaz.
- Farklı maddelerin atomları da birbirinden farklıdır.
- Bir maddeyi oluşturan atomların tamamı aynı özelliklere sahiptir.



4.3 Dalton Atom Modeli

## Thomson Atom Modeli



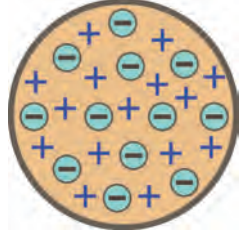
4.4 J.J. Thomson

Atomla ilgili ikinci modeli **Joseph John Thomson** (1856–1940) ortaya koymuştur. Yaptığı deneylerle maddenin en küçük parçasının atom olmadığını, atomu oluşturan daha küçük parçacıkların olduğunu kanıtlamıştır. Thomson, atom modelini üzümlü keke benzetmiştir. Kekin hamur kısmı pozitif (+) yükleri temsil ederken kekin hamuruna serpilmiş üzümler negatif (-) yükleri temsil eder. Atomdaki negatif yüklerin sayısı pozitif yüklerin sayısına eşit olup atom yüksüzdür. Thomson'a göre atomlar şu özelliklere sahiptir:

- Atomda (+) ve (-) yüklü tanecikler bulunur.
- Atomlar daha küçük taneciklerden oluştuğu için parçalanabilir.



4.5 Üzümlü kek



4.6 Thomson Atom Modeli

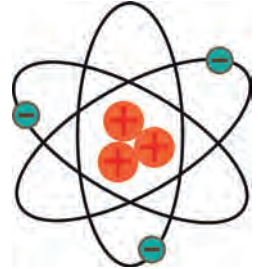
## Rutherford Atom Modeli

Yaptığı bilimsel çalışmalar sonucu atomun çekirdeğini ve çekirdeğin birçok özelliğini keşfetmiştir. **Ernest Rutherford**'un (1871–1937) atom modeli şöyledir:



4.7 E. Rutherford

- Atomun kütlesinin büyük çoğunluğu merkezde toplanır. Bu merkeze çekirdek ismini vermiştir.
- Atomdaki pozitif yüklere proton ismini vermiştir.
- Elektronlar, Güneş sistemindeki gezegenlerin Güneş etrafında dolması gibi çekirdeğin etrafında dolar.
- Atomdaki proton sayısının elektron sayısına eşit olduğunu belirtmiştir.



4.8 Rutherford Atom Modeli

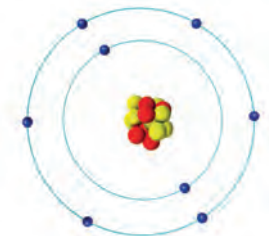
## Bohr Atom Modeli

Modern atom modeline en yakın modeldir. **Niels David Bohr**'un (1875–1962) atom modeli şöyledir :



4.9 N.D. Bohr

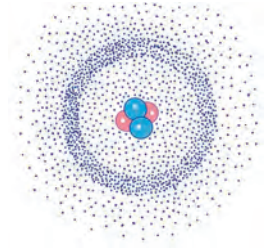
- Pozitif (+) yüklü protonlar, atomun merkezinde bulunur.
- Negatif (-) yüklü elektronlar, atom çekirdeği etrafında rastgele değil çekirdeğe belli uzaklıktaki enerji yörüngelerinde dolar.



4.10 Bohr Atom Modeli

## Modern Atom Teorisi (Elektron Bulutu Modeli)

Günümüzde kullanılan atom modelidir. Bu modelde çekirdekte proton ve nötronlar bulunur. Elektronlar çok hızlı hareket ettikleri için belli bir yerleri yoktur. Sadece bulunma ihtimali yüksek olan bölgeler vardır. Elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bu bölgelere **elektron bulutu** denir.



4.11 Elektron Bulutu Modeli

Atom modelleri göz önüne alındığında bilimsel bir düşüncenin zamanla köklü değişikliklere uğrayabildiğini ve çeşitli bilimsel çalışmalarla yeni bilgilere ulaşılabileceğini görmekteyiz. Buna göre bilimsel alanlarda ortaya atılan tüm görüşler zaman içerisinde değişebilme ve gelişebilme özelliği taşır. Örneğin Dalton Atom Modeli'ne göre bölünüp parçalanamaz olarak kabul edilen atom, daha sonraki yıllarda parçalanabilmiş ve Dalton'un bu görüşü geçersiz kılınmıştır.



### Bilgi Kutusu



4.12 H. Becquerel

#### Henri Becquerel (1852-1908) ve Marie Curie (1867-1908)

Becquerel ve Curie yaptıkları çalışmalar sonucunda radyoloji biliminin temelini atmışlardır. Becquerel radyoaktiviteyi, Curie ise radyoaktivite özelliği taşıyan Radyum ve Polonyum elementlerini keşfetmiştir. Radyoaktiviteden tıp, sanayi, ziraat, elektronik gibi alanlarda yararlanılmaktadır.



4.13 M. Curie



### Bilgi Kutusu

#### Cabir bin Hayyan

Günümüzden yaklaşık bin yıl önce yaşayan Müslüman bilim insanı Cabir bin Hayyan atomla ilgilenmiştir. Atomun parçalanabileceği konusunda "Maddenin en küçük parçası olan 'el-cüz'ü lâ yettecezzâ'da (atom) yoğun bir enerji vardır. Yunan bilginlerinin söylediği gibi atomun parçalanamayacağı söylenemez. Atom da parçalanabilir. Parçalanınca da öyle bir güç meydana gelir ki bir anda Bağdat'ın altını üstüne getirebilir." sözünü söylemiştir.

Cabir, atomun parçalanabileceğini ve bu parçalanmanın etkisiyle büyük bir enerji ortaya çıkacağını söyleyen ilk bilim insanıdır.



4.14 Cabir bin Hayyan'ın balmumu heykeli



## Bilimsel Teori (Kuram)

Teoriler, genelde bir fikir ya da kişisel düşünce olarak algılanmaktadır. Bu durum çok önemli bazı teorilerin bilimsel bilgi taşımadığı yanılgısı oluşturmaktadır. Bilimsel bir çalışma sırasında araştırılan konu üzerinde çeşitli nitel ve nicel gözlemler yapılır. Bu gözlemler sonucunda bilimsel probleme dayalı geçici bir çözüm yolu bulunur. Bu geçici çözüm yoluna **hipotez** denir. Daha sonra hipoteze dayalı birçok deney ve gözlem yapılır. Deney ve gözlemler her defasında hipotezi doğrularsa hipotez **teoriye** dönüşür. Teoriler:

- Neden ve nasıl sorularına yanıt vermeye çalışır.
- Kendi içinde mantıksal tutarlılığı olmalıdır.
- Teorinin yerine yeni bir teori geçebilir.

Bilimsel bir teori, geçerlilik ve güvenilirliği bilimsel yöntemlerle tespit edilmiş olan, tutarlılığı bulunan bilgiler ve açıklamalar bütünüdür. Bugüne kadar birçok konuda değişik teoriler oluşturulmuştur. Fakat zaman içinde elde edilen yeni bilgiler teorilerin değişikliğe uğramasına yol açmıştır. Örneğin daha önce kabul gören atom modeli teorileri zamanla değişip gelişmiştir.

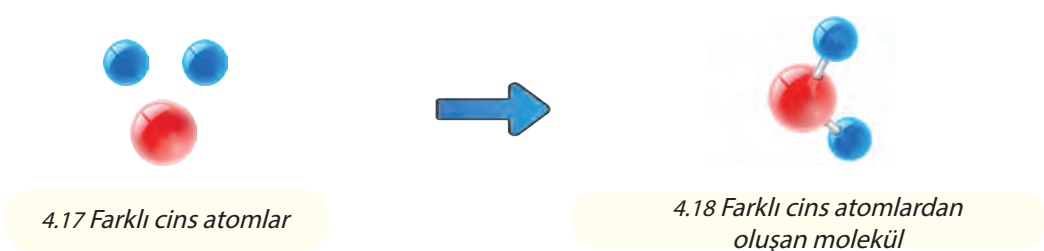
## MOLEKÜL

Doğada var olan tüm maddeler atomlardan oluşur. Bazı maddeler tek tek atomlardan oluşan bir yapıya sahiptir. Bazı maddelerin yapıları ise iki ya da daha fazla atom bulunduran gruplardan oluşur. Atom grupları aynı cins veya farklı cins atomlardan oluşabilir. Aynı ya da farklı cins en az iki atomun birbirine bağlanması sonucu oluşan atom gruplarına **molekül** denir. Bazı maddeler atomik yapıya sahipken bazıları moleküler yapıya sahiptir.

Aynı cins atomların bir araya gelmesiyle molekül oluşabilir. Bazı atomlar doğada sadece molekül halinde bulunur.



Doğada farklı cins atomların bir araya gelmesiyle de molekül oluşabilir. Farklı cins atomlarla oluşan moleküllerin sahip oldukları atom sayıları birbirleriyle farklılık gösterebilir.



## Etkinlik Zamanı - 1



## Molekül Modeli Oluşturalım



## Araç - Gereçler

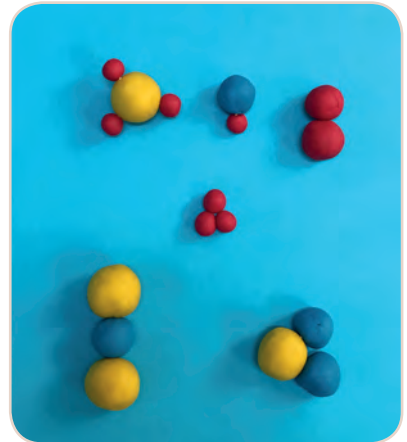


- ◇ Renkli oyun hamurları
- ◇ Kürdan
- ◇ A4 kağıdı
- ◇ Renkli keçeli kalemler

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda bir molekül modeli oluşturalım.

## Hazırlayalım

- ◇ İki ya da daha fazla atomu temsil edecek şekilde aynı veya farklı renklerde oyun hamurları belirleyelim.
- ◇ Belirlediğimiz renklerde hamur topları oluşturalım.
- ◇ Oluşturduğumuz hamur toplarını kürdan yardımıyla birbirine tutturalım.
- ◇ Oluşturduğumuz modeli sınıf arkadaşlarımıza tanıtalım.
- ◇ Oluşturduğumuz molekül modelini A4 kağıdına çizelim.
- ◇ Çizimimizi sınıfımızdaki fen bilimleri panosuna asalım.



## Yorumlayalım

- ◇ Molekül modeli oluştururken kullandığınız oyun hamurlarını aynı renkte mi yoksa farklı renkte mi seçtiniz? Nedenini açıklayınız.

# 2. BÖLÜM

## Saf Maddeler

### Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Element
- Elementlerin sembolleri
- Bileşik
- Bileşik formülleri

### Hazırlık Çalışmaları

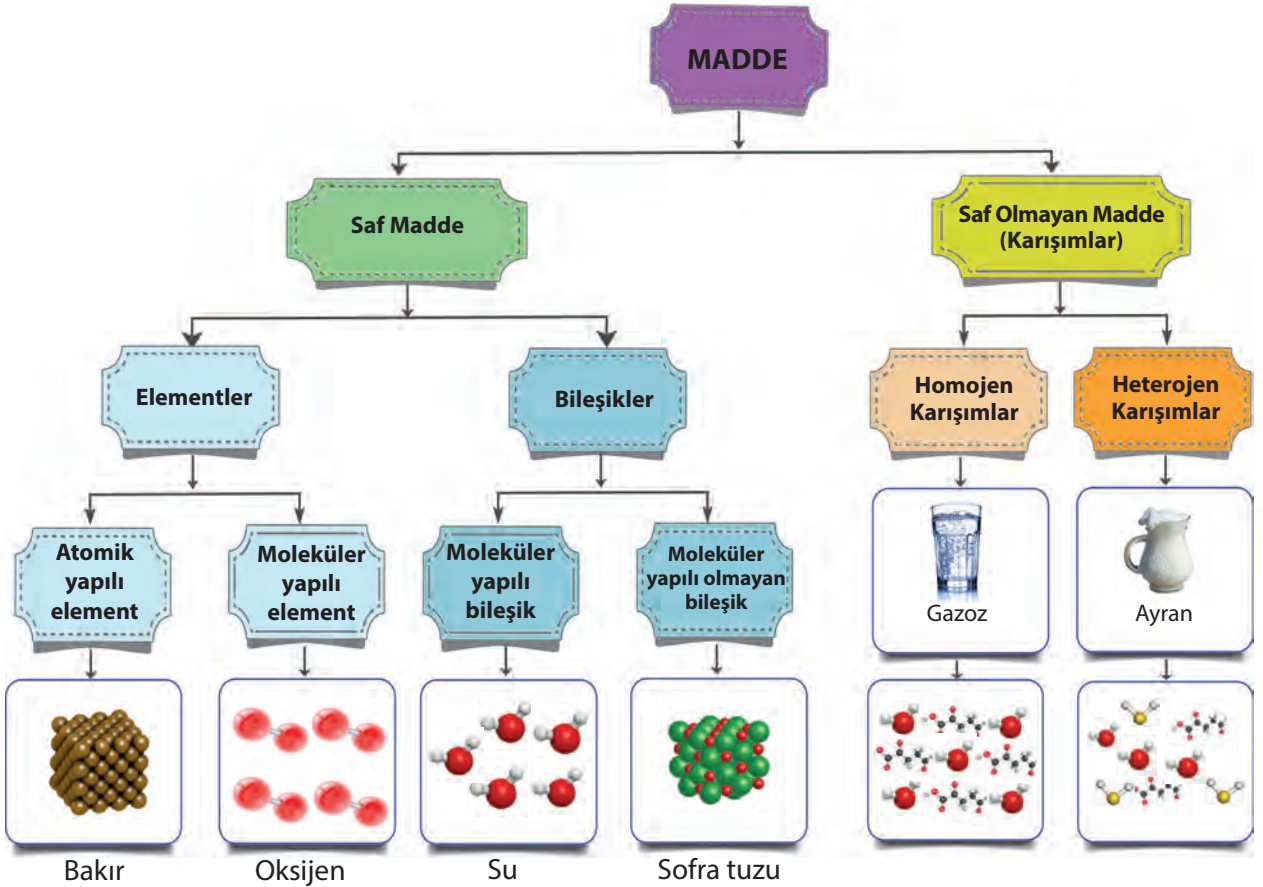
1. Element ve bileşikler hakkında duyduklarınızı sınıfta paylaşınız.
2. Günlük hayatta duyduğunuz element veya bileşiklere örnekler veriniz.



## ELEMENT VE BİLEŞİKLER

Etrafımızda gördüğümüz ve günlük yaşamımızda kullandığımız şekilleri, renkleri, kokuları birbirinden farklı maddeleri düşünelim. Acaba bu maddeler neden birbirinden farklıdır?

Kütlesi ve hacmi olan, her şeye **madde** denir. Maddeler, saf madde ve saf olmayan madde olarak ikiye ayrılır. Element ve bileşikler saf maddedir. Karışımlar ise saf olmayan maddedir.



4.19 Maddenin sınıflandırılması

## ELEMENTLER

Aynı tür atomlardan oluşan saf maddelere **element** denir. Doğada 118 farklı element türü bulunur. Elementler atomik ya da moleküler yapıda bulunabilir. Atomik yapıda bulunan elementler, sembollerle ifade edilirken moleküler yapıdaki elementler formüllerle gösterilir. Elementler genellikle bir ya da iki harften oluşan bir simgeyle ifade edilir ve bu simgenin ilk harfi her zaman büyük yazılır. Element simgelerinde genelde bu elementlerin İngilizce, Latince ya da eski dillerdeki adları temel alınmıştır. Bir kısmına elementi bulan bilim adamının ismi, bir kısmına gezegenlerin ve yıldızların isimleri, bir kısmına da çeşitli kıta, şehir ve ülke isimleri verilmiştir. Bazı yapay elementlerin simgeleri ise 3 harften oluşur ve atom numaralarına karşılık gelen Latince rakamlar esas alınarak isimlendirilir. Elementlerin bütün dillerde aynı sembollerle gösterilmesi uluslararası bilim dilini oluşturmada ve bilimsel çalışmalarda kolaylık sağlamaktadır. Yaygın olarak kullanılan bazı elementler ve özellikleri şunlardır:

**Hidrojen (H):** Suyun yapısını oluşturan elementlerden biridir. Renksiz, kokusuz, oldukça hafif, yanıcı bir elementtir. Doğada moleküler halde bulunur. Organik bileşiklerin temel elementidir.



4.20 Su

**Helyum (He):** Gaz halinde bulunan bir element olup erime sıcaklığı en düşük madde. Atmosferimizde çok az miktarda bulunur. Renksizdir. Yoğunluğu havadan küçük olduğu için zeplinlerde kullanılır.



4.21 Zeplin

**Lityum (Li):** Gümüşümsü renkte olup yumuşak özelliktedir. Seramik, cam ve pil üretiminde kullanılır. Lityum katkılı ilaçlar psikolojik hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır.



4.22 Lityum ve piller

**Berilyum (Be):** Uçak ve uzay araçlarının yapımında elektrik ve ısı iletkeni olarak kullanılır. Bazı değerli taşların yapısında bulunur. Hava ve uzay taşıtlarında, iletişim uydularında, nükleer santrallerinde kullanılmaktadır.



4.23 Berilyum ve değerli taş

**Bor (B):** Radyasyona karşı bir yalıtım malzemesi olarak kullanılır. Ayrıca ilaçlarda, deterjanlarda, ısıya dayanıklı cam imalatında, seramik yapımında ve roket yakıtlarında kullanılır. Dünya bor rezervinin %72'si ülkemizdedir.



4.24 Bor ve cam eşya

**Karbon (C):** Tüm canlıların yapısında bulunur. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların ana elementidir. Karbon ayrıca çelik üretiminde, plastik sanayinde yaygın kullanılan bir elementtir.



4.25 Karbon ve lastik tekerlek

**Azot (N):** Renksiz ve kokusuz bir gazdır. İçinde bulunduğumuz havanın yaklaşık %78'ini oluşturur. Azot, soğutma sistemlerinde, gübre sanayinde yaygın olarak kullanılır. Canlıların temel yapısına katılan aminoasitlerin önemli bir elementidir.



4.26 Suni gübre

**Oksijen (O):** Atmosferin yaklaşık %21'ini oluşturan gaz halinde moleküler bir elementtir. Yakıcı özelliktedir. Suyun ve birçok organik bileşiğin yapısına katılır. Canlıların solunumları için hayati öneme sahip bir elementtir. Renksiz ve kokusuz bir gazdır. Dalgıçların ve astronotların solunum yapmaları için kullandıkları oksijen tüplerinde bulunur.



4.27 Oksijen tüpü

**Flor (F):** Diş ve kemik gelişiminde önemli bir elementtir. Ayrıca ağızda oluşan çeşitli mikroorganizmalara karşı direnci artırarak diş çürümelerini engeller. Diş macunları ve deodorantların yapısında bulunur. Buzdolabı ve klima gibi soğutma araçlarında kullanılır.



4.28 Diş macunu

**Neon (Ne):** Gaz halinde bulunan bir elementtir. Renkli reklam panolarının aydınlatılmasında, paratonerlerde ve televizyon tüplerinde kullanılır.



4.29 Neon ışık

**Sodyum (Na):** Yumuşak ve kaygan özellikte olup sofrta tuzunda bulunur. Beyaz ve parlak görünümündedir. Vücutta su dengesinin korunması, besinlerin hücreye geçmesi, kas ve sinir sisteminin sağlıklı işleminde önemli bir yere sahiptir. Kâğıt, gıda, tekstil, kimya, sabun, cam ve metal gibi birçok endüstriyel alanda kullanılır.



4.30 Sodyum ve sofrta tuzu

**Magnezyum (Mg):** Doğada çok bulunan elementlerden biridir. Canlıların yapısında bulunur. Hafif olmasından dolayı uçak gibi hava taşıtlarında, eczalıkta, fotoğraf makinelerinin gövde ve flaş kaplamalarında, işaret fişeklerinde kullanılır.



4.31 Magnezyum ve uçak

**Alüminyum (Al):** İşlenmesi kolay bir element olup elektronik sanayinde yaygın olarak kullanılır. Bunun dışında mutfak araç ve gereçlerinde, metal içecek kutularının yapımında kullanılır.



4.32 Alüminyum ve folyo

**Silisyum (Si):** Doğada en çok bulunan elementlerden biridir. Camın ham maddesini oluşturur. Ayrıca yapısında silisyum bulunan kum ve kil, yapı malzemelerinde kullanılır.



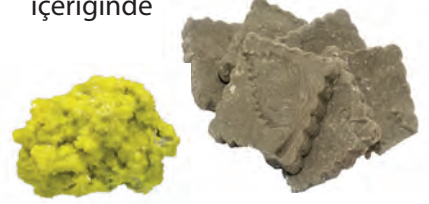
4.33 Silisyum ve cam sürahi

**Fosfor (P):** Sinir sistemi ve kemik gelişimi için önemlidir. Havai fişeklerde, kibritlerde ve suni gübre yapımında kullanılır.



4.34 Fosfor ve kibrit

**Kükürt (S):** Sarı renkte olup katı bir elementtir. Barut, suni gübre, sülfürik asit, kurutulmuş meyvelerin sarartılmasında ve bazı sabunların içeriğinde kullanılır.



4.35 Kükürt ve kükürtlü sabun

**Klor (Cl):** Zehirleyici özelliği olan bir elementtir. İçme sularının dezenfekte edilmesinde (klorlama) yaygın olarak kullanılır. Yemek tuzunun yapısında bulunur.



4.36 İçme suyu

**Argon (Ar):** Renksiz ve kokusuz olan bir gaz elementidir. Ampullerde ve floresan tüplerinde kullanılır.



4.37 Ampul

**Altın (Au):** Isı ve elektrik iletkenliği yüksektir. Doğada az miktarda olduğundan değerli bir elementtir. Elektronik devre elemanlarının yapımında, uzay uydularında, takı ve süs eşyası yapımında kullanılır.



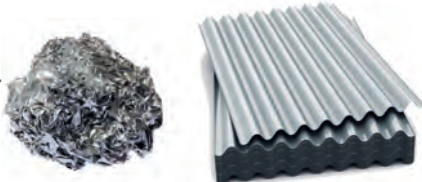
4.38 Altın ve altın yüzük

**Gümüş (Ag):** Parlak görümlü değerli bir elementtir. Fotoğraf malzemesi, diş dolgusu, para, pil, ayna, takı ve süs eşyası yapımında kullanılır.



4.39 Gümüş ve gümüş ayna

**Çinko (Zn):** Birçok elementle alaşım yapabilir. Pil üretimi, mutfak eşyaları, çatı kaplaması gibi yaygın kullanım alanları vardır.



4.40 Çinko ve çatı kaplama malzemesi

**Kurşun (Pb):** Ses emici özelliği yüksek olduğundan ses yalıtımında, akülerde ve cami kubbeleri kaplamalarında yaygın olarak kullanılır.



4.41 Kurşun ve cami kubbesi

**Cıva (Hg):** Gümüşümsü beyaz renktedir. Diş dolgusunda, termometrelerde kullanılır. Solunması halinde zehirlenmelere neden olur.



4.42 Cıva ve cıvalı termometre

**Platin (Pt):** Oksitlenmemesi nedeniyle tıpta ortopedi alanında kullanılır. Ayrıca kuyumculuk, otomotiv ve uzay teknolojilerinde de kullanılır.



4.43 Platin ve platin yüzük

**Demir (Fe):** Yeraltından genellikle demir fizikleri halinde çıkartılıp işlenerek kullanılır. İnşaat ve otomotiv sanayinin en yaygın kullanılan elementidir. Kanın yapısında bulunur.



4.44 Demir ve demir yapı malzemeleri

**İyot (I):** Deniz ürünlerinde bol miktarda bulunur. Tıpta, eczacılıkta ve tentürdiyot yapımında yaygın olarak kullanılır.



4.45 İyot ve balık

**Bakır (Cu):** Elektrik ve elektronik sanayinde yaygın olarak kullanılan işlenmesi kolay, kırmızı renkte bir elementtir. Elektriği iletme özelliğinden dolayı elektrik tesisatlarında elektrik kablosu olarak kullanımı yaygındır. Silah, madeni para, kuyumculuk, mutfak ve süs eşyası yapımında kullanılır.



4.46 Bakır ve bakır kaplar



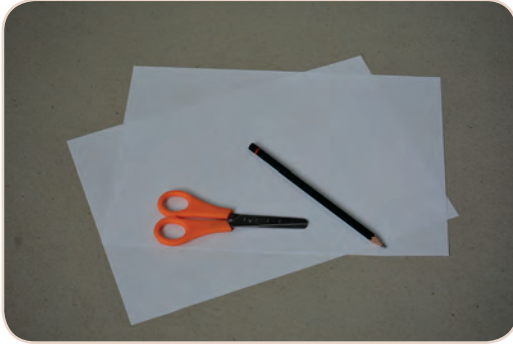
## Etkinlik Zamanı - 1



### Elementleri Öğrenelim



### Araç - Gereçler



- ◇ 1 adet A4 kâğıdı
- ◇ Makas
- ◇ Kalem

Verilen malzemeleri kullanarak elementlerin sembolleri, özellikleri ve kullanım alanlarını kapsayacak şekilde oyun kartları hazırlayalım.

### Hazırlayalım

- ◇ A4 kâğıdını 10 eşit parça olacak şekilde kesip oyun kartları hazırlayalım.
- ◇ Oyun kartının bir yüzüne elementin sembolünü yazalım.
- ◇ Oyun kartının diğer yüzüne sembolü yazılan elementin özellikleri ve kullanım alanlarını yazalım.
- ◇ Hazırladığımız tüm oyun kartlarını masanın üzerine koyalım.
- ◇ Gönüllü öğrencilerden rastgele birer kart seçmelerini isteyelim.
- ◇ Sırasıyla öğrencilerden, seçtiği karttaki sembolün hangi elemente ait olduğunu, özelliklerini ve kullanım alanlarını açıklamasını isteyelim.
- ◇ Tüm oyun kartları anlatıldıktan sonra farklı element sembollerinden oluşan başka oyun kartları da hazırlayarak etkinliğe devam edelim.

### Yorumlayalım

- ◇ Hazırladığınız oyun kartlarından yola çıkarak günlük hayatta en çok hangi elementlerle karşılaşırsınız? Örnekler veriniz.

## BİLEŞİKLER

İki veya daha fazla farklı element atomlarının kimyasal bağlarla bağlanması sonucu oluşan saf maddele-  
re **bileşik** denir. Bileşikler formüllerle gösterilir. Bileşikteki elementler kimyasal yöntemlerle birbirinden  
ayrıştırılabilir. Bileşikteki elementler kendi özelliklerini kaybeder, yeni özellikler kazanır. Günlük hayatta  
karşılaşılabileceğimiz bazı bileşikler ve kullanım alanları şunlardır:

**Sodyum Klorür (NaCl):** Sofra tuzu olarak kullanılan bir bileşiktir. Beyaz renkli, katı bir maddedir. Düzenleyici özellikte bir besindir. Vücutta sıvı ve sıvı basıncı dengesini sağlar.



4.47 Sofra tuzu

**Amonyak (NH<sub>3</sub>):** Renksiz, keskin kokulu bir gazdır. Oldukça zehirlidir. Sanayide soğutucu madde olarak kullanılır. Yüzeysel temizlik malzemesi olarak kullanılır.



4.48 Amonyaklı temizlik ürünü

**Hidroklorik Asit (HCl):** Halk arasında tuz ruhu olarak bilinen kuvvetli bir asittir. Yüzeysel temizleyici olarak ev temizliğinde de kullanılır. Cilde ve kumaşa temas ettirilmemelidir. Günümüzde demir-çelik sanayisinden gıda sektörüne kadar birçok alanda kullanılır.



4.49 Tuz ruhu

**Su (H<sub>2</sub>O):** Tüm canlıların yaşam kaynağıdır. Vücuttaki metabolik olayların yanı sıra sindirim, boşaltım gibi faaliyetlerin de düzenli yürümesi için gereklidir. Su aynı zamanda çok iyi bir çözücüdür.



4.50 Su

**Metan Gazı (CH<sub>4</sub>):** Çabuk alevlenebilen bir gazdır. Doğal gazın yapısında yer alır. Çöplüklerde çeşitli bakterilerin ayrıştırıcı faaliyetleri sonucunda doğal olarak metan gazı üretilmiş olur.



4.51 Gaz tüpü

**Nitrik Asit (HNO<sub>3</sub>):** Oldukça kuvvetli bir asit olup halk arasında kezzap olarak bilinir. Özellikle dinamit ve çeşitli patlayıcıların yapımında ve suni gübre üretiminde yaygın olarak kullanılır.



4.52 Nitrik asit

**Sülfürik Asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>):** Piyasada zaç yağı olarak da bilinir. Suda kolay çözünür. Kükürtlü bir asit çeşididir. Keskin kokulu ve tehlikelidir. Özellikle akülerde kullanılır. Bunun yanında çeşitli gübre yapımı ve petrol arıtımında kullanılabilir.



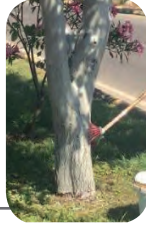
4.53 Akü

**Karbondioksit (CO<sub>2</sub>):** Oksijenli solunum yapan canlılarda, solunum sonucu dışarı atılan bir gazdır. Renksiz ve kokusuzdur. Kolayca sıvılaşabilir. Atmosferde çok az oranda bulunur. Suda çözüldüğü zaman asitli bir çözelti oluşturur. **Kuru Buz** olarak bilinen madde karbondioksitin donmuş halidir.



4.54 Yangın söndürme tüpü

**Kalsiyum Hidroksit (Ca(OH)<sub>2</sub>):** Beyaz renkli toz halindedir. Halk arasında **sön-müş kireç** olarak bilinir. Tarımda, inşaat sektöründe, atık su arıtmada, metal ve kâğıt sanayisinde, ağaçları böceklerden korumada kullanılır.



4.55 Kireç sürülmüş ağaç gövdesi

**Sodyum Hidroksit (NaOH):** Yumuşak ve kay-gandır. Nem çekici özelliğine sahiptir. Endüst-ride birçok kimyasal maddenin yapımında, yapay ipek, sabun, kâğıt, boya, deterjan endüstrisinde ve pet-rol rafinelerinde kullanılır.



4.56 Sabun

## Etkinlik Zamanı - 2



### Bileşik Modeli Oluşturalım



#### Araç - Gereçler



- ◊ Farklı renklerde oyun hamurları
- ◊ A4 kâğıtları
- ◊ Kürdan
- ◊ Makas

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğ-rultusunda bir bileşik modeli oluşturulur. Oluşturduğumuz modeli kâğıda çizelim.

#### Hazırlayalım

- ◊ 3-4 kişilik gruplara ayrılalım.
- ◊ A4 kağıdını 4 eşit parça olacak şekilde kesip küçük kâğıtlar hazırlayalım.
- ◊ Oyun hamurlarını kullanarak değişik renk ve boyutlarda hamur topları oluşturulalım.
- ◊ Hamur toplarını kürdan yardımıyla birleştirerek bileşik modelleri oluşturulalım.
- ◊ Oluşturduğumuz modeli sınıf arkadaşlarımıza tanıtalım.
- ◊ Oluşturduğumuz modellerin resmini küçük kâğıtlara çizelim.
- ◊ Çizimlerimizi sınıfımızdaki fen bilimleri panosuna asalım.

#### Yorumlayalım

- ◊ Oyun hamuru topları neyi temsil etmektedir?
- ◊ Diğer grupların oluşturduğu modellerle sizin oluşturduğunuz model arasında benzer ve farklı yönler var mıdır?
- ◊ Oyun hamuru toplarının farklı renklerde olması ne anlama gelmektedir?
- ◊ Her bileşik modeli aynı sayıda oyun hamuru toplarından mı oluşmuştur?

# 3. BÖLÜM

## Karışımlar

### Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Homojen karışım
- Çözelti
- Heterojen karışım
- Çözünme
- Çözünme hızına etki eden faktörler

### Hazırlık Çalışmaları

1. İçme suyu ve tuzlu su arasındaki farklar neler olabilir? Tartışınız.
2. Çaya şeker attıktan sonra neden karıştırılır? Düşüncelerinizi sınıfta paylaşınız.

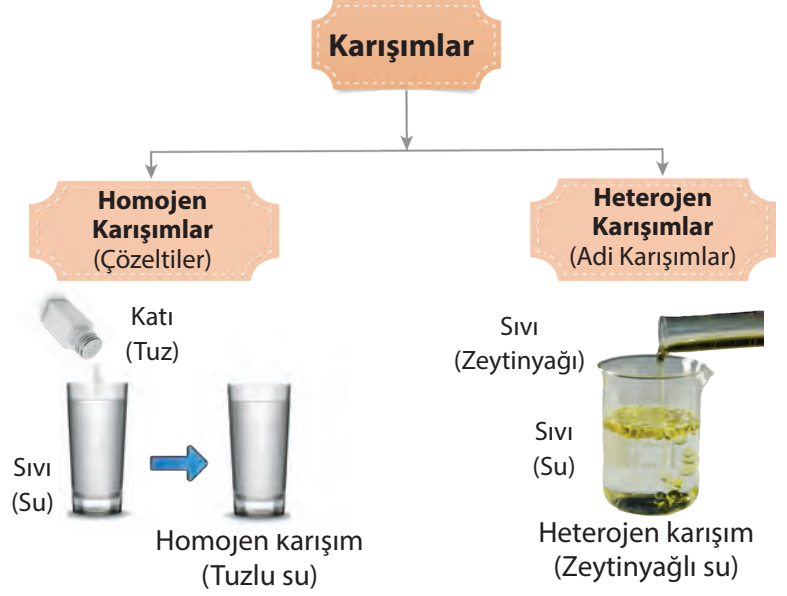


## KARIŞIMLAR

Günlük hayatta kullandığımız ya da gördüğümüz birçok madde karışımlardan oluşur. İki veya daha fazla maddenin birbirleri içerisinde kendi özelliklerini kaybetmeden rastgele miktarlarda dağılmasıyla **karışım** oluşur.

### Karışımların özellikleri

- Saf madde değildir.
- Formül ya da sembollerle gösterilmez.
- Karışımı oluşturan maddeler fiziksel yöntemlerle ayrıştırılabilir.
- Karışımı oluşturan maddeler arasında belli bir oran yoktur.
- Homojen ve heterojen olmak üzere iki çeşittir.
- Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybetmezler.



### Homojen Karışımlar

Karışımı oluşturan maddelerin dağılımı karışımın her yerinde aynı ise bu karışımlara **homojen karışım** denir. Homojen karışımlar, çözücü bir madde içerisinde başka bir maddenin çözünmesi sonucu oluşur. Tuzlu su, şekerli su, hava, kolonya ve gazoz homojen karışımlara örnektir.

Homojen karışımlarda bir madde, başka bir madde içinde çözüldüğü için bu karışımlara **çözelti** adı verilir. Dolayısıyla çözeltiler homojen karışımlardır. Çözeltilerde bir çözücü madde, bir de çözünen madde bulunur. Çözelti içerisinde miktarı çok olan maddeye **çözücü**, miktarı az olan maddeye **çözünen** denir. Doğada en yaygın kullanılan çözücü sudur. Su ile hazırlanan çözeltilerde su, miktarına bakılmaksızın her zaman çözücü olarak kabul edilir. Aşağıdaki görsellerde ve tabloda çözelti türlerine ait örnekler verilmiştir.

Örnek Çözelti
Kolonya (suda alkolün çözünmesi)
Tuzlu su (suda tuzun çözünmesi)
Gazoz (suda karbondioksitin çözünmesi)
Alaşımalar: Pirinç (bakırda çinkonun çözünmesi)
Hava (azotta oksijenin çözünmesi)



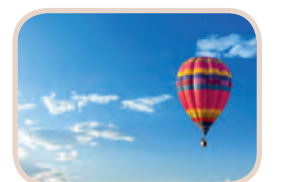
4.57 Kolonya



4.58 Gazoz



4.59 Pirinçten yapılmış zil



4.60 Hava

## Etkinlik Zamanı - 1



### Tentürdiyot Çözeltisi Yapalım



#### Araç - Gereçler



- ◇ Havan
- ◇ Erlenmayer
- ◇ Çay bardağı
- ◇ Etil alkol
- ◇ Çay kaşığı
- ◇ İyot
- ◇ Potasyum iyodür

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda laboratuvar ortamında bir tentürdiyot çözeltisi yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ 1 çay kaşığı iyotu havan içinde toz haline getirelim.
- ◇ Daha sonra yarım çay kaşığı potasyum iyodürü havan içinde toz haline getirelim.
- ◇ Potasyum iyodür ile iyotu karıştıralım.
- ◇ Karışımı erlenmayere dökelim.
- ◇ 1 çay bardağı etil alkolü karışımın üzerine dökelim.
- ◇ Erlenmayeri çalkalayarak karıştıralım.

(Karışım, etil alkol içerisinde çözüldüğünde tentürdiyot hazırlanmış olur.)

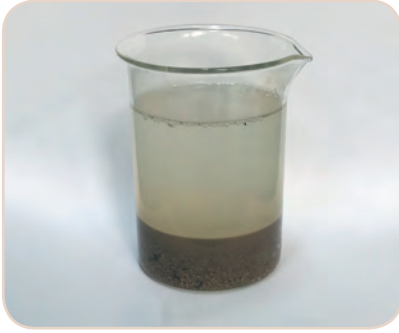
#### Yorumlayalım

- ◇ Tentürdiyot, günlük hayatta hangi durumlarda kullanılmaktadır?

## Heterojen Karışımlar

Karışımı oluşturan maddelerin dağılımı karışımın her yerinde aynı değilse bu karışımlara **heterojen karışım** denir. Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybetmez. Heterojen karışımlara bakıldığında tek bir maddeymiş gibi görülmez, karışımı oluşturan maddeler farkedilebilir. Zeytinyağı-su, sis, ayran heterojen karışımlara örnektir. Heterojen karışımlar fiziksel yöntemlerle birbirinden ayrılabilir. Aşağıda verilen heterojen karışım örneklerini inceleyiniz.

- Kum-su, talaş-su gibi karışımlarda kum ve talaş, su içerisinde çözünmeden kalır.
- Yumurta akı, boya ve jöle gibi karışımlar, taneciklerin askıda kalmasıyla oluşur.



4.61 Kum-su



4.62 Yumurta akı

- Zeytinyağı-su, benzin-su gibi karışımlarda zeytinyağı ve benzin, suda çözünmeden kalır.
- Sis, sprey ve yangın tüplerindeki karışımlar, taneciklerin gaz içinde dağılımı ile oluşur.



4.63 Zeytinyağı-su



4.64 Yangın söndürücü tüp

## ÇÖZÜNME HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Bir çözelti oluşurken çözünen maddenin çözünme hızı farklılık gösterebilir. Çözeltiler oluşurken bazı dış faktörler, çözünen ve çözücünün cinsine bağlı olarak değişen özellikler çözünme hızını etkiler. Bu etkiler şunlardır:

- **Sıcaklık Etkisi:** Çözelti oluşurken sıcaklığın yükselmesi çözücü ve çözünen maddenin taneciklerini hızlandırır. Bu nedenle sıcaklık artışı, çözücü katı veya sıvıysa çözünme hızını artırır. Örneğin sıcaklığı yüksek olan çaya atılan şeker, sıcaklığı düşük olan çaya atılan şekerden daha hızlı çözünür.



4.65 Sıcak çay

- **Karıştırma Etkisi:** Çözelti oluşumu sırasında karıştırma ya da sallama etkisi, katı-sıvı ve sıvı-sıvı çözeltilerin çözelti oluşum hızını artırır. Örneğin çaya atılan şeker karıştırılırsa daha hızlı çözünür.



4.66 Karıştırma

- **Tanecik Boyutu Etkisi:** Çözünen maddenin ezilerek küçük parçalara ayrılması ya da toz haline getirilmesi temas yüzeyini arttıracığı için çözünme hızını artırır.

Aynı sıcaklıkta bulunan çay bardaklarından birine küp şeker diğeri- ne aynı miktarda toz şeker eklediğimizde toz şeker çayda daha önce çözünecektir. Çünkü şekerin temas yüzeyi toz halindeyken daha fazladır.



4.67 Toz şeker-küp şeker

### Element, Bileşik ve Karışım Arasındaki Benzerlikler ve Farklılıklar

	Element	Bileşik	Karışım
1	Saftır.	Saftır.	Saf değildir.
2	Daima homojendir.	Daima homojendir.	Sadece çözeltiler homojendir.
3	Daha basit maddelere ayrışmaz.	Kimyasal yollarla ayrışır.	Fiziksel yollarla ayrışır.
4	Bileşeni yoktur.	Kendisini oluşturan bileşenlerin özelliklerini taşımaz.	Kendisini oluşturan bileşenlerin özelliklerini taşır.

### Değişken Nedir?

Bir durumdan diğeri- ne, gözlemden gözleme farklılık gösteren özelliklere **değişken** denir. Bilimsel araştırma basamaklarından biri deney yapmaktır. Deney yaparken üç değişken belirlenir.

**Bağımsız Değişken** : Deneyde sayısı veya miktarı değiştirilen, deneyin sonucu üzerinde etkili olması beklenen değişkendir.

**Bağımlı Değişken** : Bağımsız değişkenden etkilenen değişkendir. Bağımsız değişkene bağlı olarak değişir.

**Kontrol Edilen Değişken** : Deneyde miktarı değişmeyen ve sabit tutulan değişkendir.

**Örnek** : "Bir gülün büyümesinde verilen su miktarı etkilidir." hipotezinde bağımsız değişken su miktarı, bağımlı değişken gülün büyümesi, sabit tutulan değişken saksı boyutu ve toprak türüdür.



## Etkinlik Zamanı - 2



### Çözünme Hızına Etki Eden Faktörleri Öğrenelim



#### Araç - Gereçler



- ◇ 2 adet su bardağı
- ◇ 1 adet çay kaşığı
- ◇ Toz şeker
- ◇ Küp şeker
- ◇ Dijital terazi
- ◇ Yüksek sıcaklıkta su (Öğretmen tarafından hazırlanır)
- ◇ Düşük sıcaklıkta su
- ◇ Kronometre

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda laboratuvar ortamında çözünme hızına etki eden faktörleri öğrenelim.

#### Hazırlayalım

##### I. Deney

- ◇ İki ayrı su bardağına aynı seviyede, yüksek ve düşük sıcaklıkta su koyalım.
- ◇ Bardakların ikisine de birer küp şeker ilave edelim ve bir süre bekleyelim.
- ◇ Bardaklardaki küp şekerlerden hangisinin daha hızlı çözüldüğünü kronometre kullanarak ölçelim ve ölçümlerimizi tabloya yazalım.



	1. Bardak	2. Bardak
Çözünme süresi		

- ◇ I. deneydeki değişkenler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

I. Deneydeki değişkenler:		
Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Edilen Değişken
Çözünme hızı	Suyun sıcaklığı	Küp şeker, su konulan bardak, su miktarı

##### II. Deney

- ◇ İki ayrı su bardağına aynı seviyede ve aynı sıcaklıkta su koyalım.
- ◇ Dijital terazi kullanarak bir küp şeker ile eşit ağırlıkta toz şeker ölçelim.

- ◇ Bardaklardan birine bir adet küp şeker diğerine de eşit kütlede toz şeker ilave edelim ve bir süre bekleyelim.
- ◇ Bardaklardaki toz şeker ve küp şekerden hangisinin daha hızlı çözüldüğünü kronometre kullanarak ölçelim ve ölçümlerimizi tabloya yazalım.



	1. Bardak	2. Bardak
<b>Çözünme süresi</b>		

- ◇ II. deneydeki değişkenleri aşağıdaki tabloya yazalım.

<b>II. Deneydeki değişkenler:</b>		
Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Edilen Değişken

### III. Deney

- ◇ İki ayrı su bardağına aynı seviyede ve aynı sıcaklıkta su dolduralım.
- ◇ Bardakların ikisine de birer küp şeker ilave edelim.
- ◇ Bardaklardan sadece birini kaşıkla karıştıralım ve bir süre bekleyelim.
- ◇ Karıştırılan ve karıştırılmayan bardaktaki küp şekerlerin hangisinin daha hızlı çözüldüğünü kronometre kullanarak ölçelim ve ölçümlerimizi tabloya yazalım.



	1. Bardak	2. Bardak
<b>Çözünme süresi</b>		

- ◇ III. deneydeki değişkenleri aşağıdaki tabloya yazalım.

<b>III. Deneydeki değişkenler:</b>		
Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Edilen Değişken

### Yorumlayalım

- ◇ Çözünen maddenin tanecik boyutunun çözünme hızına etkisine başka hangi örnekler verilebilir?
- ◇ Çözücü sıcaklığının çözünme hızına etkisine başka hangi örnekler verilebilir?
- ◇ Çözeltiyi karıştırmanın çözünme hızına etkisine başka hangi örnekler verilebilir?

# 4. BÖLÜM

## Karışımların Ayrılması

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Buharlaştırma
- Yoğunluk farkı
- Damıtma

### Hazırlık Çalışmaları

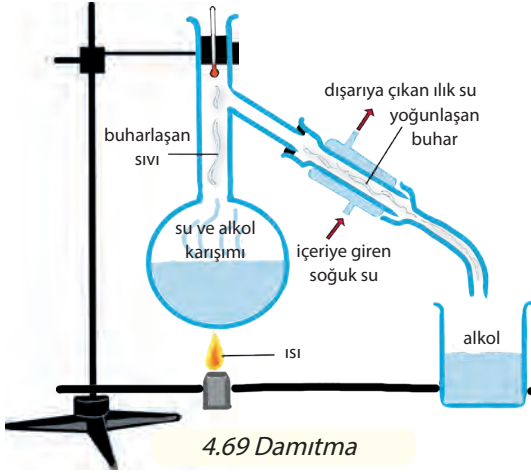
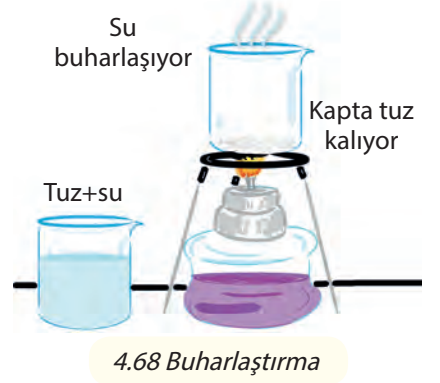
1. Bir miktar zeytinyağı karışmış suyun içerisinde zeytinyağını nasıl ayırabiliriz? Tartışınız.
2. Günlük hayatta karşılaştığınız karışımlara örnekler veriniz.



## KARIŞIMLARIN AYRILMASI

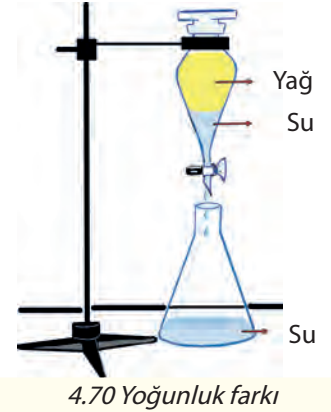
Karışımların iki veya daha fazla maddenin özelliklerini kaybetmeden bir araya gelmesiyle oluştuğunu öğrenmiştiniz. Karışımlar çeşitli yöntemler kullanılarak kendisini oluşturan maddelere ayrılabilir. Buharlaştırma, damıtma, yoğunluk farkı, mıknatısla ayırma ve yüzdürme karışımların ayrılması için kullanılan yöntemlerdendir.

**Buharlaştırmayla Ayırma Yöntemi:** Bir sıvı madde içinde çözülmüş başka bir katı maddeyi çözüldüğü ortamdan ayırmak için kullanılan yöntemdir. Buharlaştırma işlemi, çözüldüğü ortamdan tüm sıvı buharlaşıp geriye sadece katı madde kalıncaya kadar devam eder. Tuzlu su karışımını, suyun tamamı buharlaşıncaya kadar ısıtırsak kap tabanında tuz kalır. Şekerli su karışımı da buharlaştırma yöntemi ile birbirinden ayrılır.



**Damıtmayla Ayırma Yöntemi:** Sıvı-sıvı karışımları birbirinden ayırmak için kullanılan yöntemdir. Sıvıların kaynama noktaları farkından yararlanır. Kaynama noktası düşük olan sıvı daha önce buharlaşarak kaptan ayrılır ve yoğunlaştırılarak başka bir kaptan toplanır. Böylece karışımlar birbirinden ayrılmış olur. Ham petrolden benzin ve mazot elde edilmesi damıtma yöntemine örnektir.

**Yoğunluk Farkıyla Ayırma Yöntemi:** Yoğunlukları birbirinden farklı sıvı-sıvı karışımları ayırmak için kullanılan yöntemdir. Karışımlarda yoğunluğu büyük olan altta, yoğunluğu küçük olan üstte olup birbiri içerisinde çözünmemiş durumdadırlar. Yoğunlukları birbirinden farklı sıvı-sıvı karışımlarını ayırırken ayırma hunisi kullanılır. Ayırma hunisinin musluğu açılır ve iki sıvının birleşme çizgisine kadar alttaki sıvı boşaltılır ve musluk kapatılır. Böylece iki sıvı birbirinden ayrılmış olur. Zeytinyağı-su, benzin-su karışımları bu yöntemle ayrılır.



**Mıknatısla Ayırma Yöntemi:** Bazı karışımlar, mıknatısın bazı metalleri çekme özelliğinden yararlanılarak ayrılır. Örneğin demir tozu-kum karışımı mıknatıs yardımıyla birbirinden ayrılır.



**Yüzdürmeyle Ayırma Yöntemi:** Katı-sıvı karışımları birbirinden ayırmak için kullanılır. Maddelerden birinin sıvı içinde yüzebiliyor olması gerekir. Örneğin talaş-kum karışımı yüzdürülerek birbirinden ayrılır.

## Etkinlik Zamanı - 1



### Karışımları Ayırılım - 1



#### Araç - Gereçler



- ◇ Su
- ◇ Tuz
- ◇ Beher
- ◇ Çay kaşığı
- ◇ İspirto ocağı
- ◇ Sacayağı

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda laboratuvar ortamında buharlaştırma yöntemiyle karışımları ayırılım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Beheri 20 ml'ye kadar su ile doldurup içine iki çay kaşığı tuz ilave edelim.
- ◇ Kaşıkla karıştırarak tuzlu su karışımı elde edelim.
- ◇ Karışımı sacayağı üzerine yerleştirip ispirto ocağını yakalım.
- ◇ Suyun tamamı buharlaşıp beherin dibinde sadece tuz kalana kadar ısıtmaya devam edelim.



#### Yorumlayalım

- ◇ Buharlaştırma yöntemiyle tuz-su karışımından başka hangi karışımlar birbirinden ayrılabilir?

## Etkinlik Zamanı - 2



## Karışımları Ayırılım - 2



## Araç - Gereçler



- ◇ Su
- ◇ Zeytinyağı
- ◇ Beher
- ◇ Ayırma hunisi

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda laboratuvar ortamında yoğunluk farkı yöntemiyle karışımları ayırılım.

## Hazırlayalım

- ◇ Zeytinyağı-su karışımını ayırma hunisine koyup altına beheri yerleştirelim.
- ◇ Su, ayırma hunisinin alt kısmında; zeytinyağı, üst kısmında ayrışana kadar bekleyelim.
- ◇ Ayırma hunisinin vanasını açalım.
- ◇ Su, karışımdan tamamen ayrılıp behere dolunca vanayı kapatalım.

## Yorumlayalım

- ◇ Yoğunluk farkı yöntemiyle zeytinyağı-su karışımından başka hangi karışımlar birbirinden ayrılabilir?



# 5. BÖLÜM

## Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Evsel katı atık maddeler
- Evsel sıvı atık maddeler
- Geri dönüşüm
- Yeniden kullanma

### Hazırlık Çalışmaları

1. Çöp ve atık kavramları aynı anlamda mıdır? Tartışınız.
2. Çöp olarak attıklarımızın içerisinde, geri dönüştürülerek tekrar kullanabilecek maddeler olabilir mi? Söyleyiniz.



## EVSEL ATIK

İnsanlar ihtiyaçlarını karşılamak ve hayatlarını devam ettirebilmek için bazı kaynakları kullanmak durumundadır. Bu kullanım sonucunda işe yaramayan, çevre için tehlike oluşturan her türlü madde **atık** olarak adlandırılır. Evde kullanılan atık sular, atık yağlar, kâğıt, poşet, pil, şişe, kutu, plastikler, eskimiş elbiseler, metaller, eskimiş elektronik araçlar, sebze, meyve ve yemek atıkları **evsel atıklardır**. Bitki ve hayvan kaynaklı atıklara **organik atık** denir.

### Katı Evsel Atıkların Geri Dönüşümü

Katı evsel atıklar, genellikle çöp olarak bilinen ve çoğunlukla zararsız atıklar olmakla beraber pil, boya gibi zararlı ve tehlikeli maddeler içerebilir.

Çevremizde gördüğümüz çöp aslında atılması gereken, değersiz çöp değildir, o çöpün içinde gördüğünüz birçok madde, tekrar ham madde olarak kullanılabilir, değerlendirilebilir. Evsel atıkları çöplüğe dökmeden önce düşünmeliyiz, acaba ekonomiye kazandırmamız mümkün mü? Mümkünse bu nasıl mümkün? Çöpün içindeki geri kazanılabilir maddeleri ayrı toplamak ve değerlendirmekle ekonomiye ham madde olarak kazandırmanın yanı sıra, bu atıkların çöp depolama yerlerinde işgal edecekleri yerlerden tasarruf yapmış oluruz. Ayrıca bu atıkların ve çöplerin çevreyi kirletme potansiyelini bertaraf etmiş oluruz. Evsel katı atıklar artık yok edilmesi gereken bir madde değil, geri kazanılması gereken bir kaynak olarak düşünülmektedir. Bunun için öncelikle tüketim kısımlı, ambalajları geri dönüşümlü ürünler tercih edilmelidir. Evlerde oluşan atıklar cinsine göre ayrı ayrı toplanmalı, bu şekilde uygun çöp kutularına atılmalıdır. Böyle davranılırsa atıkların değerlendirilmesi, geri dönüşümü ve depolanması daha kolay olacaktır.

Cam, metal, plastik, kâğıt, karton, pil ve tekstil atıkları gibi değerlendirilebilir atıklar çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilerek yeni bir ürüne dönüştürülebilir. **Kompost**, organik maddelerin kontrollü koşullar altında biyolojik olarak ayrıştırılmasıdır. Organik katı atıklar kompostlama yöntemiyle geri dönüştürülebilir. Kompostlanabilir atıklar enerji kaynağı ve gübre olarak kullanılabilir.

### Sıvı Evsel Atıkların Geri Dönüşümü

Evlerde sıvılar genellikle banyo, mutfak, tuvalet ve bahçe gibi alanlarda kullanılmaktadır. Evlerde en çok kullanılan sıvı ise sudur. Ayrıca sıvı yağlar, çamaşır suyu, tuz ruhu, sıvı sabun ve şampuan da evlerde kullanılan sıvılar arasındadır. Evlerde kullanılan sıvıların hemen hemen hepsi kullanım sonrası veya kullanım süresinin dolması ile ya doğrudan ya da su ile karışarak atık haline gelir. Özellikle sıvı yağlar kızartma amaçlı kullanıldıktan sonra lavaboya dökülürse hem boruları kirletir hem de atık su artırımını zorlaştırır. Çamaşır suyu, tuz ruhu, sabun, şampuan gibi sıvılar genellikle suyla birlikte kullanıldıkları için suyu kirletir. Bu tür sıvılar kanalizasyonda zehirli gaz oluşumuna sebep olur. Şurup ve diğer sıvı ilaçlar da kullanım süresi dolunca lavabolara dökülürse suyun kirlenmesine neden olur.



4.73 Evsel atık



4.74 Geri dönüşüm ürünleri



4.75 Kişisel temizlik ürünleri



Sıvı atıkların bir kısmı geri dönüştürülebilmektedir. Kanalizasyon (lağım) suları arıtma tesislerinde çeşitli işlemlerden geçirilerek arıtılır ve sulama amaçlı kullanılabilir. Kanalizasyon ağına bağlı olmayan yerleşim yerleri veya arıtma tesisi olmayan bir kanalizasyon ağı yeraltı sularını, denizleri ve akarsuların kirlenmesine neden olmaktadır. Sıvı yağ atıkları geri dönüştürülemeyen atıklardandır ve toprağa karışması son derece zararlıdır. Yağ atıkları çöp kutularına atılmamalı, kanalizasyon ağına dökülmemelidir. Cam veya pet ambalajlarda biriktirilerek atık yağ toplama merkezlerine verilmelidir. Kimyasal atıkların çoğunun geri dönüşümü mümkün değildir. Fabrika atık suları kanalizasyon, toprak ve nehirlere dökülmemelidir. Devletin yetkilendirildiği kimyasal atık toplama merkezlerine verilerek çok uzun yıllar koruma altına alınmalıdır.



4.76 Sıvı yağlar



4.77 Temizlik ürünleri

## GERİ DÖNÜŞÜM

Kullanım sonrası atık malzemelerin fiziksel ve kimyasal işlemler ile ham madde olarak tekrar imalat süreçlerine kazandırılmasına **geri dönüşüm** denir.

Geri dönüşümde amaç, kaynakların lüzumsuz kullanılmasını önlemek ve atıkların kaynağında ayrıştırılması ile birlikte atık çöp miktarının azaltılmasıdır. Demir, çelik, bakır, kurşun, kâğıt, plastik, kauçuk, cam, elektronik atıklar gibi maddelerin geri dönüşümü ve tekrar kullanılması tabii kaynakların tükenmesini önleyecektir. Bu durum ülkelerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ithal edilen hurda malzemeye ödenen döviz miktarını da azaltacak, kullanılan enerjiden büyük ölçüde tasarruf edilecektir.



4.78 Geri dönüşüm ürünleri

Geri dönüşüm uzun vadede verimli ve ekonomik bir yatırımdır. Ham maddenin azalması ve doğal kaynakların hızla tükenmesi sonucunda ekonomik problemler ortaya çıkabilir. Bu noktada geri dönüşüm ekonomi üzerinde olumlu etki yapacaktır. Yeni iş imkânları sağlayacak ve gelecek kuşaklara doğal kaynaklardan yararlanma olanağı sağlayacaktır.



4.79 Atıkların toplanması

### Geri Dönüşümün Önemi

- Ham madde ihtiyacını azaltarak doğal kaynaklarımızın korunmasını sağlar.
- Enerji tasarrufu sağlar.
- Atık miktarını azaltarak çevre kirliliğinin önlenmesine katkı sağlar.
- Geri dönüşüm geleceğe ve ekonomiye yatırım yapmamıza yardımcı olur.



4.80 Geri dönüşümü olan maddeler

## Geri Dönüşümü Olan Maddeler

Demir, bakır, alüminyum, piller, kâğıt, plastik, kauçuk, cam, akümülatörler, araç lastikleri, elektronik atıklar ve organik atıklar geri dönüşümü olan maddelerdir.

## Geri Dönüşümü Olmayan Maddeler

Ampul, floresan, ayna, yiyecek bulaşmış kâğıtlar, karbon kâğıdı, işlem görmüş meyveler ve artıkları, motor yağı plastik şişeleri, antifriz kapları, benzin ve yağ ilave şişeleri geri dönüşümü olmayan maddelerdir.



## Projeni Tasarla



1 litre atık yağ 1 milyon litre suyu kirletebilmektedir. Kanalizasyon hatlarının tıkanmasına neden olan, arıtma tesislerinin işletme maliyetini arttıran, çevre ve insan sağlığına zarar veren atık bitkisel yağların toplanması ve bu yağların geri dönüşümünü sağlamak amacıyla çalışmalar yapılmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından da desteklenen "Sıfır Atık Projesi" kapsamında atık bitkisel yağların toplanması ve geri dönüşümü için uğraş veren bir ilçe belediyesi şehrin farklı yerlerine bitkisel atık yağ toplama makineleri koyarak bu işlemi kolaylaştırmıştır. Daha önce çevre zabıtası tarafından evlere gidilerek araçla toplanan atık yağlar artık bu makinelerde toplanmaktadır. Makineler, yağı dökmeden önce yapılacak işlemler hakkında sesli uyarı sistemiyle vatandaşlara bilgi vermektedir. Vatandaşlar bu noktalara gelip atık yağlarını makinenin üzerinde bulunan bölmeden dökerek, döktükleri yağ miktarına göre puan kazanmaktadırlar. Makineden toplanan puanlarla çeşitli hediyeler alınabilmektedir.



Siz de yapılan bu projeye benzer "Evsel katı veya sıvı atıkların geri dönüşümüne yönelik bir proje" geliştirin. Projeyi, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında; sayfa 14, 15, 16 ve 17'de verilen proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak geliştiriniz. Bu basamakları örnek olarak geliştirdiğiniz projenizi okulda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.

## Tıbbi Atık

Sağlık kurum ve kuruluşları ile tıbbi araştırma yapan laboratuvarların çalışmalarından arta kalan tüm atıklar **tıbbi atıktır**. Bunun dışında evde yapılan tıbbi bakım (kullanılmış yara bandı, sargı bezi, pamuk, şırınga vb.) esnasında oluşan atıklar da tıbbi atıktır.

Başlıca tıbbi atıklar şunlardır: sağlık kuruluşlarında kullanılmış kan alma ürünleri, kullanılmış ameliyat malzemeleri (kumaş, önlük ve eldiven vb.), diyaliz atıkları (atık su ve ekipmanlar), bakteri ve virüs içeren hava filtreleri, kullanılmış şırıngalar, iğne içeren diğer kesiciler, bistüriler vb. nesnelere.

Tıbbi atıklar; hastalık yapıcı veya bulaştırıcı maddelerle doğrudan, bazen de fare, sinek vb. diğer canlılar için beslenme ve üreme kaynağı olması nedeniyle insan ve çevre sağlığını dolaylı olarak olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle tıbbi atıklar ile temastan kaçınılması gerekir.



4.81 Tıbbi atık logosu

## Etkinlik Zamanı - 1



### Okulda Atık Kontrolü



#### Araç - Gereçler



- ◇ Çöp torbası
- ◇ Kalem
- ◇ Defter

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda okulda atık kontrolü yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ 4-5 kişilik gruplar oluşturalım. Okulu farklı alanlara bölerek görev dağılımı yapalım. (Ön bahçe, kantin, arka bahçe, koridorlar vb.)
- ◇ Atık tespiti yapmak için günün farklı saatlerinde belirlenen alanlara giderek gözlem yapalım.
- ◇ Görevli olduğumuz alandaki atıkları eldivenlerimizi takarak çöp torbasına dolduralım.
- ◇ Alanlarda belirlenen atığın çeşidini, miktarını ve bulunduğu yeri defterimize not edelim.
- ◇ Okulda atık kontrol panosu oluşturalım ve gözlem sonuçlarını bu panoya asalım.
- ◇ Diğer öğrencilerin de fikrini alarak atık kontrolü için alınabilecek önlemleri belirleyelim.

#### Yorumlayalım

- ◇ Okulda en çok atık hangi alanda gözlemlenmiştir?
- ◇ En çok hangi saatlerde atık miktarında artış olmuştur?
- ◇ Okulda en çok karşılaşılan atık hangisidir?
- ◇ Evlerde ve okullarda atıkların kontrollü bir şekilde geri dönüşümünü sağlamak için neler yapılabilir?

## Atık Kontrolü İle İlgili Sorumlu Kuruluşlar

Atık kontrolü ve geri dönüşüm faaliyetleri ile ilgili T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş bazı kuruluşlar bulunmaktadır. Bu kuruluşlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.



- **TAP** (Taşınabilir Pil Üreticileri ve İthalatçıları Derneği): "Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği" kapsamında, atık pillerin toplanması ve ortadan kaldırılması ile ilgili sorumluluklarını yerine getirmek amacıyla kurulmuştur.



- **ÇEVKO** (Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı İktisadi İşletmesi): "Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği" kapsamında çalışan işletmelerin ambalaj atıkları yönetimi konusundaki sorumluluklarını yerine getirmek amacıyla kurulmuştur.



- **AGED** (Atık Kâğıt ve Geri Dönüşümcüler Derneği): "Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği" kapsamında, atık kâğıtların toplanması, depolanması ve geri dönüşümü amacıyla yetkilendirilmiş kuruluş olarak hizmet vermektedir.



- **PETDER** (Petrol Sanayi Derneği): "Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği" kapsamında, atık motor yağlarının toplanması, taşınması, geri kazanımı ve ortadan kaldırılması ile ilgili sorumlulukları yerine getirmek amacıyla kurulmuştur.

## YENİDEN KULLANMA

Evde kullanılan bazı araçları, eşyaları, mobilyaları ve kıyafetleri çöpe atmak ya da geri dönüşüme göndermek yerine tekrar kullanabiliriz. Kullanılabilir durumdaki mobilyalar, çalışır durumda olup kullanılmayan elektronik araçlar, küçük gelen kıyafetler başkalarının ihtiyacını karşılayabilir. Yeni bir elektrikli süpürge alınmasıyla çalışır durumda olan eski elektrikli süpürge, ihtiyacı olan başka insanlar tarafından kullanılabilir. Cam kavanoz ya da şişe gibi günlük hayatımızda kullandığımız pek çok malzemeyi, kullanım ömrü dolana kadar tekrar tekrar kullanmak mümkündür. Böylece hem ekonomik tasarruf yapmış hem de çevreyi daha az kirletmiş oluruz.



4.82 Tahta kasalardan raf



4.83 Araba lastiklerinden bahçe mobilyası



## Okuma Parçası

### CERN

20. yüzyıla kadar maddenin en küçük yapı biriminin atom olduğu düşünülüyordu. 1897 yılında John Joseph Thomson madde içerisinde atomdan daha küçük bir parçacığın olduğunu keşfetti. Bu bir elektrondur. 1905 yılında Ernest Rutherford'un atom çekirdeğini keşfetmesiyle birlikte bilim insanlarının atomaltı parçacıklara merakı arttı. Günümüzde parçacık fiziği deneyleri yapan en büyük laboratuvar, İsviçre - Fransa sınırında yer alan CERN'dir. 1954 yılında kurulan CERN'de o zamandan bu yana çok çeşitli deneyler yapılmış ve yapılmaya devam ediliyor. Dünyanın farklı ülkelerinden bilim insanları bu deneylere katılabiliyor. CERN'de Türkiye'den bilim insanları da bulunuyor. Türkiye CERN'e 2015 yılından beri ortak üye.

*tubitak.gov.tr'den düzenlenmiştir.*



## Projeyi Tasarla



Antalya - Konyaaltı Belediyesi, kullanılmış kıyafetlerin çöpe atılmasını önleyerek geri dönüştürülmesini sağlayacak bir projeyi hayata geçirdi. Konyaaltı Belediyesinin yaptığı "**Giyiyorsan Giydir Projesi**"nin amacı, kullanılmayan kıyafetleri ihtiyaç sahiplerine hızlı ve kolayca ulaştırmaktır.

Bununla birlikte kullanılmayacak durumda olan

kıyafet ve ayakkabıları da geri dönüşüme göndererek ekonomiye kazandırmaktır. Bu kapsamda 200 ayrı noktaya "Kullanılmış Giysi ve Ayakkabı Kumbaraları" yerleştirildi. Konyaaltı Belediyesi yetkilileri: "Vatandaşlarımız, artık dolapta beklettikleri giysi, ayakkabı, çantalarını veya her türlü tekstil ürününü bu kumbaralara bırakabilecekler. Toplanan giysiler, ayrıştırılıp temizlendikten sonra bir kısmı Kültür ve Sosyal İşler Müdürlüğümüz vasıtasıyla Konyaaltı'nda yaşayan ihtiyaç sahibi vatandaşlarımıza ulaştırılacak, diğer kısmı ise geri dönüşüme gönderilerek ekonomiye kazandırılacak. Gelen taleplere göre kumbaraların sayıları da arttırılacak. Bu kampanya ile vatandaşlarımız kullanmadıkları eşyalarını da değerlendirmiş olacak." dedi.

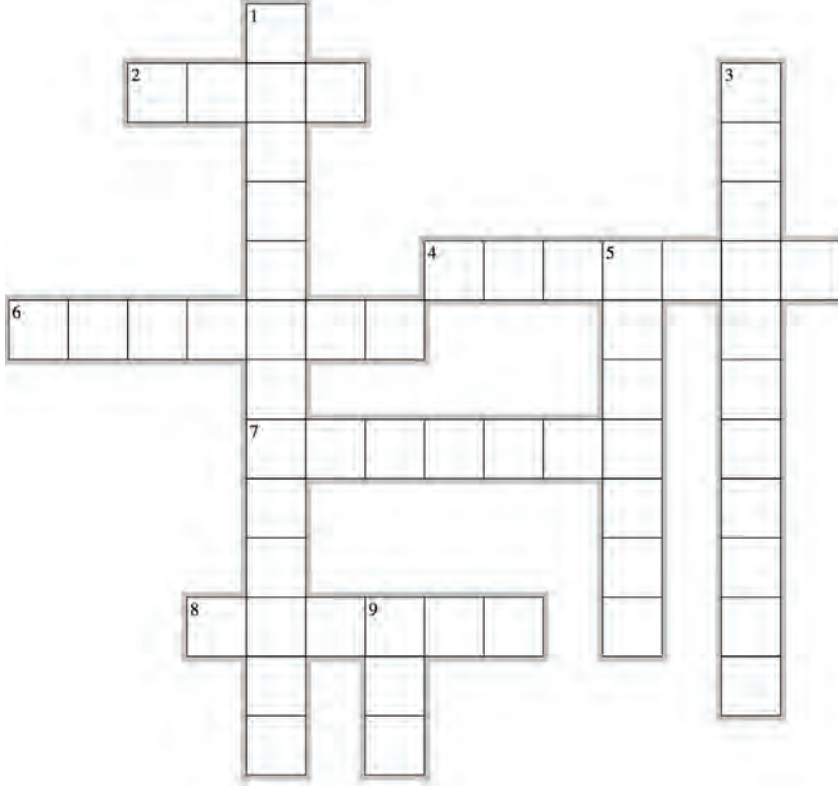
Siz de Konyaaltı Belediyesinin yapmış olduğu projeye benzer kendinize ait "Yeniden kullanılabilir eşyaların, ihtiyacı olanlara iletilmesine yönelik" bir proje geliştiriniz.

Projenizi, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında; sayfa 14, 15, 16 ve 17'de verilen proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak geliştiriniz. Bu basamakları örnek olarak geliştirdiğiniz projenizi okulda yapılacak olan "**Yıl Sonu Bilim Şenliği**"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.



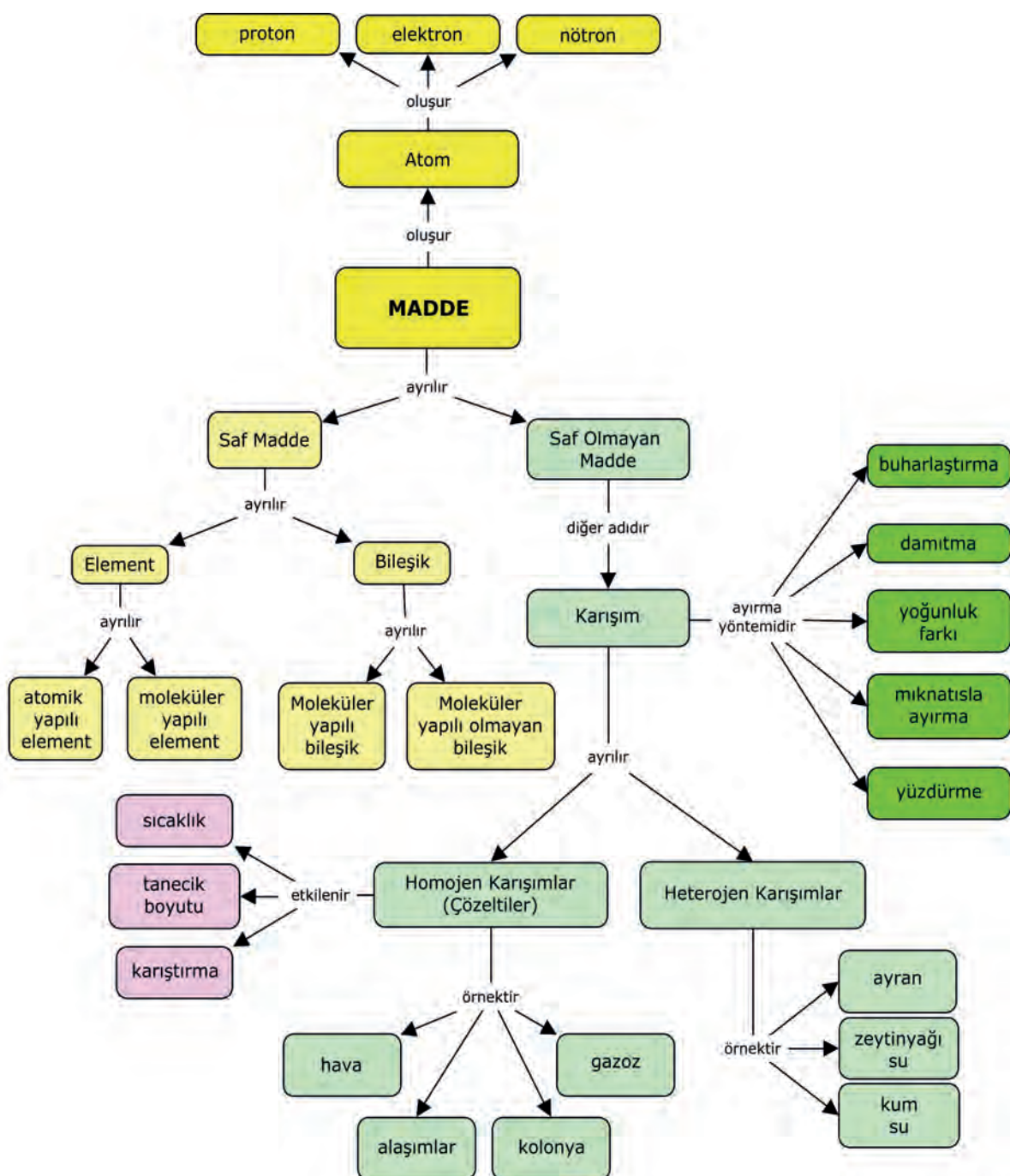
## Bulmaca Çözüm

Aşağıdaki ifadelerden yararlanarak bulmacayı çözünüz.



1. Yoğunlukları farklı maddelerden oluşan heterojen karışımları birbirinden ayırma-  
da kullanılan bir yöntem.
2. Maddeyi oluşturan en küçük yapı birimi.
3. Atık malzemelerin bazı işlemlerden geçirilerek yeniden kullanılması.
4. Farklı cins atomlardan oluşan saf madde.
5. Aynı cins atomlardan oluşan ve kimsayal yollarla daha basit maddelere ayrıl-  
mayan saf madde.
6. Homojen karışımların genel adı.
7. İki ya da daha fazla farklı maddenin birbiri içerisinde düzenli veya düzensiz dağı-  
lımı ile oluşan yapı.
8. Atom çekirdeğindeki artı yüklü tanecik.
9. Atık pillerin toplanması ve imha edilmesinden sorumlu kuruluş.

## 4.Ünite Kavram Haritası





## 2. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıda verilen ifadelerde boş bırakılan yerlere, verilen kelime veya kelime gruplarından doğru olanı yazınız.**

Dalton

nötron

element

bileşik

Bohr

proton

elektron

çözünme

geri dönüşüm

üzümlü kek

damıtma

1. Atomun yüksüz taneciklerine .....denir.
2. Thomson, atomda .....modelini oluşturmuştur.
3. Petrolün rafinerilerde çeşitli ürünlere ayrıştırılmasında .....yöntemi kullanılır.
4. Atom çekirdeği etrafındaki katmanlarda dönme hareketi yapan eksi yüklü taneciklere .....denir.
5. Farklı cins atomların kimyasal bağlarla bağlanmasıyla.....oluşur.
6. Çözeltilerde temas yüzeyinin genişlemesi .....hızını artırır.
7. Ham madde ihtiyacı kolay ve ucuz yoldan..... ile temin edilir.
8. Atomlar..... atom modeline göre bölünüp parçalanamaz.

**B. Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1. (...) Bileşikler aynı cins atomlardan oluşur.
2. (...) Çözeltiler homojen karışımlardır.
3. (...) Karıştırma yöntemi, çözünme hızını azaltan bir etkidir.
4. (...) Karışımlar sembol veya formüllerle gösterilmez.
5. (...) Atık pillerin toplanması ve bertarafı ile ilgili görevleri yerine getirmekle sorumlu kuruluş ÇEVKO'dur.
6. (...) Bilimsel bilgiler zaman içerisinde değişime uğrayabilir.
7. (...) Tuzlu su karışımı, yoğunluk farkı yöntemiyle bileşenlerine ayrıştırılır.
8. (...) K sembolü ile gösterilen element karbondur.
9. (...) Demir, otomotiv ve inşaat sektöründe en çok kullanılan elementtir.

**C. Aşağıdaki soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

1. Ülkemizde, "Atık motor yağların toplanması, taşınması, geri kazanımı ve ortadan kaldırılması" ile ilgili sorumlulukları yerine getirmek için, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hangi kuruluş yetkilendirilmiştir?



2. Tabii kaynakların sonsuz olmadığı, dikkatli kullanılmadığı takdirde bir gün bu doğal kaynakların tükeneceği akıldan çıkarılmamalıdır. Bu durumun farkına varan ülke ve üreticiler kaynak israfını önlemek, atıkları geri dönüştürmek ve tekrar kullanılmak için çeşitli yöntemler aramış ve geliştirmişlerdir.

**Hangi maddelerin geri dönüşümü ve hangi eşyaların yeniden kullanımı tabii kaynakların tükenmesini önleyecektir?**

3. Ev atıklarından plastik, teneke ve kâğıt gibi maddelerin geri dönüşümlerinin sağlanmasının önemini açıklayınız.

(2007-TIMSS)

4. Bir öğrenciye demir ve bakır parçacıklarından oluşan bir karışım veriliyor. Öğrenci karışımı ayırmak için hangi yöntemi kullanabilir? (Kutulardan birini işaretleyiniz.)

Yöntem 1: Karışımı kâğıt üstüne yayar ve karışıma mıknatıs yaklaştırır.

Yöntem 2: Su dolu behere karışımı ekler ve karışımı süzer.

a. **Seçtiğiniz yöntemin neden sonuç vereceğini açıklayınız.**

b. **Diğer yöntemin neden sonuç vermeyeceğini açıklayınız.**

(2015-TIMSS)

5. Şekildeki gibi iri taneli tuz ve ince taneli tuz suya ekleniyor ve sonra karıştırılıyor.



**Buna göre hangi ifade doğrudur?** (Kutulardan birini işaretleyiniz.)

İri taneli tuz daha hızlı çözünür.

İnce taneli tuz daha hızlı çözünür.

Her ikisi de aynı sürede çözünür.

Yanıtınızı açıklayınız.

(2011-TIMSS)

**D. Aşağıda verilen bilim insanları ile atom modellerini eşleştiriniz.**

**Bilim İnsanı**

1. J. J. Thomson

2. J. Dalton

3. N. D. Bohr

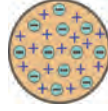
4. E. Rutherford

**Atom Modeli**

a.



b.



c.



d.



**E. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. I. Enerji tasarrufu sağlar.  
II. Çevre kirliliğini önler.  
III. Doğal kaynakları korur.

**Geri dönüşümle ilgili verilen numaralanmış bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

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

2. I. Talaş + demir tozu  
II. Kum + çakıl taşları  
III. Tuz + şeker

**Yukarıda verilen karışımlardan hangisi ya da hangileri suya atıldığında yoğunluk farkından dolayı birbirinden ayrılır?**

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

3. **Atomun yapısını oluşturan parçacıklar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

- A) Çekirdek, elektron, nötron  
B) Proton, elektron, katman  
C) Proton, elektron, nötron  
D) Katman, çekirdek, elektron

4. **Aşağıdaki görsellerden hangisi bir elementi temsil etmez?**

A)



B)



C)



D)



5. Aşağıda verilen maddelerden hangisi homojen karışımdır?

- A) Gazoz B) Süt C) Sis D) Toprak

6. Yemek tuzunun yapısında bulunan ve özellikle içme sularının dezenfekte edilmesinde yaygın olarak kullanılan element aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sodyum B) Azot C) Helyum D) Klor

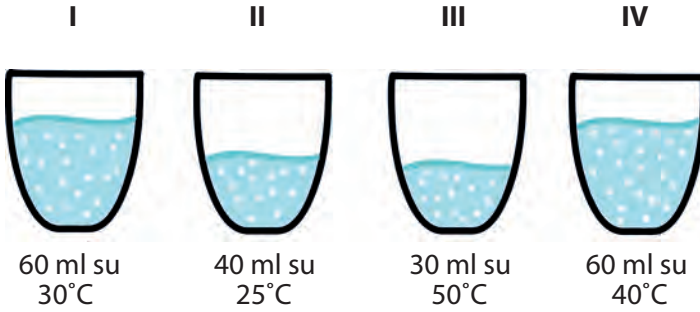
7. Bileşiklerle ilgili verilen bilgilerden hangisi doğru değildir?

- A) Farklı tür atomlardan oluşur.  
B) Saf maddedir.  
C) Homojendir.  
D) Sembollerle gösterilir.

8. Aşağıdakilerden hangisi geri dönüşüm malzemesi değildir?

- A) Araba lastiği B) Kâğıt C) Ampul D) Organik atıklar

9.



Yukarıdaki kaplarda, sıcaklıkları ve miktarları verilmiş su bulunmaktadır. Kapların her birine eşit miktarda yemek tuzu eklenip sıcaklığın çözünme hızına etkisi incelenmek isteniyor.

**Bu deney için hangi iki kabın kullanılması daha uygundur?**

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

**10. Aşağıdakilerden hangisi bileşiktir?**

- A) Yemek tuzu      B) Kolonya      C) Ayran      D) Tentürdiyot

**11. I. Homojendir.**

II. Bakıldığında tek bir maddeymiş gibi görülür.

III. Fiziksel yöntemlerle kendini oluşturan maddelere ayırmaz.

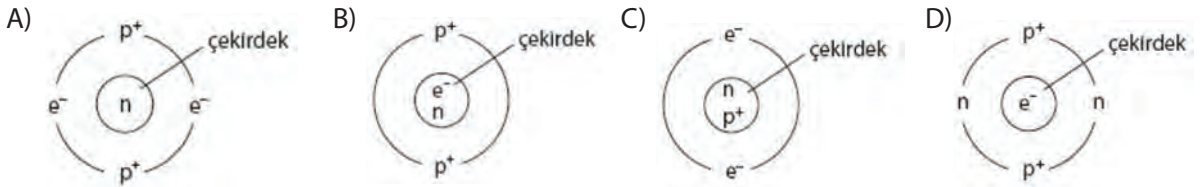
**Yukarıda verilen özelliklerden hangisi ya da hangileri çözeltiler için doğrudur?**

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

**12. Demir tozu ve kumdan oluşan bir karışımdaki maddeleri birbirinden ayırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?**

- A) Karışımı çalkalamak  
B) Karışıma su eklemek  
C) Karışımı elemek  
D) Karışıma mıknatis tutmak

**13. Atomdaki protonların ( $p^+$ ), elektronların ( $e^-$ ) ve nötronların ( $n$ ) yerini aşağıdaki şekillerden hangisi doğru olarak göstermektedir?**



(2007-TIMSS)

**14. Şeker çok sayıda molekülden oluşmuştur. Şeker suda çözündüğünde bu moleküllere ne olur?**

- A) Artık var olmazlar.  
B) Çözelti içinde bulunurlar.  
C) Buharlaşırlar.  
D) Yeni elementler oluşturmak için su ile birleşirler.

(2007-TIMSS)

15. Aşağıdaki gazlardan hangisi, metal kutu üzerinde pas oluşmasına neden olabilir?

- A) Hidrojen      B) Oksijen      C) Azot      D) Helyum

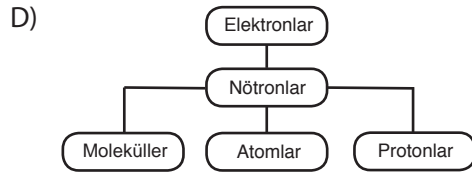
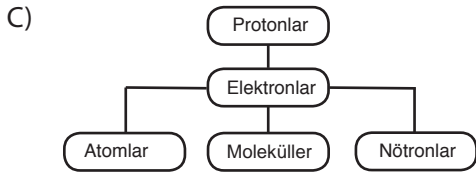
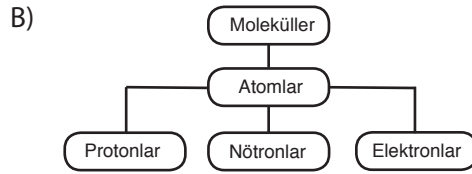
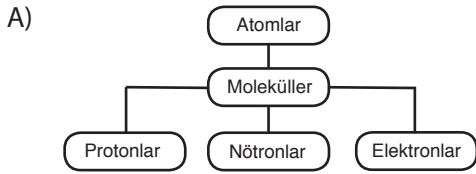
(2007-TIMSS)

16. Bir araba, teneke bir kutunun üzerinden geçmiş ve kutuyu tamamen ezmiştir. **Ezilen teneke kutunun yapısını oluşturan atomlar hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) Atomlar parçalanır.      B) Atomlar dümdüz olur.  
C) Atomlar aynı kalır.      D) Farklı atomlara dönüşür.

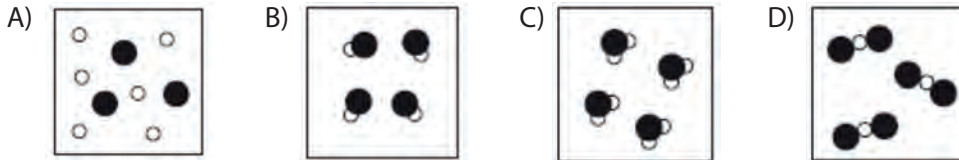
(2011-TIMSS)

17. Aşağıdaki şemalardan hangisi maddenin yapısını, en üstte daha karmaşık parçacıklardan başlayıp en altta daha basit parçacıklarla bitecek şekilde göstermektedir?



(2011-TIMSS)

18. Aşağıdaki şekillerde hidrojen atomları beyaz yuvarlaklarla, oksijen atomları siyah yuvarlaklarla gösterilmiştir. **Suyun yapısını en iyi gösteren şekil aşağıdakilerden hangisidir?**



(2011-TIMSS)



# ÜNİTE 5

**IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ**

**NELER ÖĞRENECEĞİZ?**



## FİZİKSEL OLAYLAR

- Işığın Soğurulması
  - Aynalar
- Işığın Kırılması ve Mercekler

# 1. BÖLÜM

## Işığın Soğurulması

### Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Işığın soğurulması
- Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi
- Güneş enerjisi

### Hazırlık Çalışmaları

1. Genellikle kışın koyu, yazın açık renkli kıyafetler tercih edilmesinin sebebi ne olabilir? Düşüncelerinizi sınıfta paylaşınız.
2. Kışın güneş ışığından daha fazla yararlanmak için evlerde hangi önlemler alınabilir?





## İŞIĞIN SOĞURULMASI

Maddeler üzerine düşen ışık; maddenin içinden geçerek yayılabilir, madde tarafından tutulabilir veya farklı şekillerde yansımaya uğrayabilir. Işık, üzerine düştüğü madde tarafından tutulmasına **ışığın soğurulması** denir.

### Etkinlik Zamanı - 1



#### İşığın Soğurulmasını Gözlemleyelim



#### Araç - Gereçler



- ◇ Siyah, beyaz ve yeşil renkte bardaklar  
(Beyaz bardakları istenilen renklere boyayabiliriz.)
- ◇ 3 adet termometre
- ◇ Su

İşığın maddeler tarafından soğurulmasını daha iyi anlamak için verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki etkinliği yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Bardaklara eşit miktarda su dolduralım.
- ◇ Termometre ile bardaklardaki suyun sıcaklıklarını ölçelim.  
(Suların sıcaklıklarını eşit olacak şekilde ayarlayalım)
- ◇ Ölçümlerimizi aşağıdaki tablonun "ilk sıcaklık" bölümüne yazalım.
- ◇ Daha sonra su bardaklarını güneş alabilecek şekilde pencerenin önüne yerleştirelim.
- ◇ 30 dakika bekleyelim.
- ◇ Termometre ile bardaklardaki suyun sıcaklıklarını ölçelim.
- ◇ Ölçümlerimizi aşağıdaki tablonun "son sıcaklık" bölümüne yazalım.

	Beyaz bardak	Yeşil bardak	Siyah bardak
İlk sıcaklık (°C)			
Son sıcaklık (°C)			

#### Yorumlayalım

- ◇ Bardaklardaki suların son sıcaklık değerleri neden birbirinden farklı çıktı? Açıklayınız.

Işık bir enerji türü olduğundan ışığı soğuran madde enerji kazanır. Enerjisi artan maddenin sıcaklığı da artar. Her cisim ışığı aynı derecede soğurmaz. Işığı soğurmada cismin rengi önemlidir. Koyu renkli cisimler üzerlerine düşen ışığın büyük bir kısmını soğururken; açık renkli cisimler ışığın büyük bir kısmını yansıtır.

Cisimlerin ışığı soğurması günlük hayatta pek çok yerde yararlandığımız bir olaydır. Yaz mevsiminde ışığı az soğurduğu için daha serin tutan açık renkli kıyafetler tercih edilir. Kış mevsiminde ise ışığı çok soğurduğu için koyu renkli kıyafetler tercih edilir. Sıcak iklimlerde binaların dış cepheleri açık renklere boyanır. Böylece ışık az soğurur, binaların fazla ısınması engellenir.



5.1 Güneş panelleri



5.2 Perde

Güneş panelleri, güneş ışığını elektrik ve ısı enerjisine dönüştürmek için kullanılır. Bu paneller güneş ışığını soğurarak çalışır. Bu nedenle güneş panelleri koyu renkli malzemelerden üretilir. Yazın ışığın soğurmasıyla deniz ve göl suları ısınır. Evlerde kullanılan perdeler genellikle beyaz kumaşlardan yapılıdır. Beyaz kumaş, ışığı yansıtarak evdeki eşyaların renklerinin solmasını engeller. Yazın güneş altında uzun süre bırakılan araçların ön camlarında açık renkli koruyucular kullanılır. Böylece araç içinin aşırı ısınması engellenir.



### Bilgi Kutusu

Işık, koyu renkli cisimler tarafından soğurularak açık renkli cisimler tarafından yansıtılır. 1800'lü yılların sonunda bir bilim insanı bu bilgiden yola çıkarak ışık enerjisini hareket enerjisine dönüştürmek için bir proje oluşturdu. Yaptığı araştırmalar ve denemeler sonucunda ışık şiddetine göre dönme hızı değişen **radıyometre** adı verilen bir araç tasarladı. Bu araçta bir tarafı koyu, diğer tarafı açık renkli kanatlardan oluşan bir pervane bulunur. Işık şiddeti azaldıkça soğurulan ışık miktarı da azaldığından pervane daha yavaş döner.



5.3 Radıyometre

## BEYAZ IŞIK VE RENKLER

Güneşten gelen ışık **beyaz ışık** olarak adlandırılır. Beyaz ışık gerçekte altı farklı renkteki ışık ışınlarının birleşmesi ile oluşur. Bu ışınlar sırasıyla kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renktedir. Beyaz ışığın renklerine ayrılmasına **ışık tayfı** denir.



5.4 CD



5.5 Sabun balonları



5.6 Gökkuşaağı

Beyaz ışığın kendini oluşturan renklere ayrılmasını sağlayan farklı durumlarla sıkça karşılaşırız. Beyaz ışığın renklerine ayrılmasını sabun balonlarının ve CD'lerin yüzeylerinde de gözlemleyebiliriz.

Gökkuşaağı, güneş ışınlarının su damlalarının içinden geçerken renklerine ayrılmasıyla oluşur. Bu yüzden gökkuşaağı yağmur sonrası ortaya çıkar.

### Cisimler Neden Renkli Görünür?

Etrafımızdaki cisimleri görebilmek için doğal ya da yapay ışık kaynaklarına ihtiyaç duyarız. Işık kaynağından çıkan ışık ışınları cisimlerden yansarak gözümüze gelir. Bu ışınlar sayesinde görme olayı gerçekleşir. Ortamda ışık olmadığı zaman cisimlerden gözümüze ışık yansımadiğı için görme olayı gerçekleşmez.



5.7 Beyaz cisimler

Beyaz cisimler, üzerlerine gelen beyaz ışığın tüm renklerini geri yansıttığı için beyaz görünür. Beyaz renkli cisimler, üzerlerine gelen ışık hangi renkse o rengi yansıtır. Böylece yansıttığı ışığın renginde görünür.

Siyah cisimler, üzerlerine gelen ışığın tamamını soğurur. Bu nedenle cisimler siyah görünür.



5.8 Siyah cisimler

Işık tüm renklerin birleşiminden oluşur. Saydam olmayan bir cisim üzerine güneş ışığı (beyaz ışık) düştüğünde cisim yansıttığı ışının renginde görünür. Örneğin beyaz bir gömlek üzerine düşen tüm ışığı yansıttığı için beyaz görülür.

### Beyaz Rengi Nasıl Görürüz?

Beyaz ışık



5.9 Beyaz cisim

- Beyaz ışık, beyaz renkli cisim üzerine düştüğünde tüm renkleri yansıtıyorsa beyaz görülür.

### Siyah Rengi Nasıl Görürüz?

Beyaz ışık



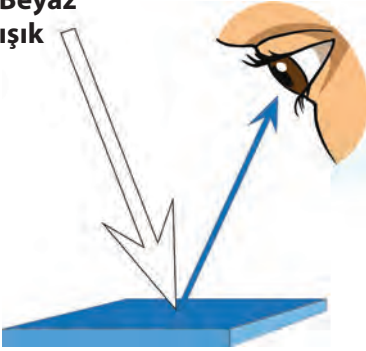
5.10 Siyah cisim

- Beyaz ışık, siyah renkli cisim üzerine düştüğünde hiçbir rengi yansıtıyor ve hepsini soğuruyorsa siyah görülür.

Cisim, beyaz ışığı oluşturan renklerden hangisini yansıtıyorsa o renkte görünür. Örneğin yaprak üzerine düşen güneş ışığının içinde tüm renkler vardır. Ancak yaprak bu renkleri soğurup tutarken sadece yeşil rengi yansıtır. Yeşil rengi yansıttığı için yaprak yeşil renkte görünür.

### Mavi Rengi Nasıl Görürüz?

Beyaz ışık



5.11 Mavi cisim

### Kırmızı Rengi Nasıl Görürüz?

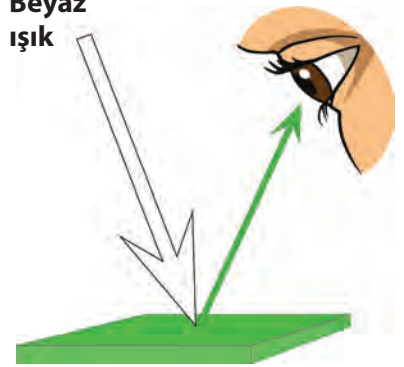
Beyaz ışık



5.12 Kırmızı cisim

### Yeşil Rengi Nasıl Görürüz?

Beyaz ışık



5.13 Yeşil cisim

- Beyaz ışık, mavi renkli cisim üzerine düştüğünde cisim sadece mavi rengi yansıtır. Diğer renkleri soğurur.
- Beyaz ışık, kırmızı renkli cisim üzerine düştüğünde cisim sadece kırmızı rengi yansıtır. Diğer renkleri soğurur.
- Beyaz ışık, yeşil renkli cisim üzerine düştüğünde cisim sadece yeşil rengi yansıtır. Diğer renkleri soğurur.

## Etkinlik Zamanı - 2



### Beyaz Işığın Oluşturduğu Renkleri Görelim



#### Araç - Gereçler

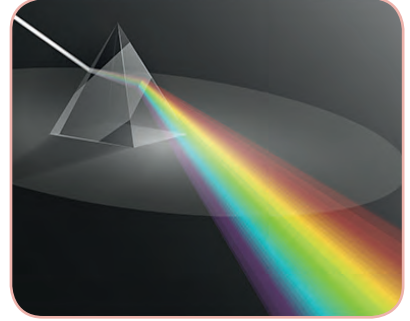


- ◇ El feneri
- ◇ Üçgen cam prizma
- ◇ Beyaz A4 kâğıdı

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda beyaz ışığın oluşturduğu diğer renkleri görmeye çalışalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Sınıfta üçer kişilik gruplara ayrılalım.
- ◇ Sınıftaki ışıkları ve perdeleri kapatarak karanlık bir ortam oluşturalım. Feneri açalım.
- ◇ Işık ışınlarını görseldeki gibi prizmaya denk gelecek şekilde tutalım.
- ◇ Prizmadan geçen ışınların beyaz kâğıt üzerine düşmesini sağlayalım.
- ◇ Bunun için feneri farklı açılarla prizmaya tutarak denemeler yapalım.



#### Yorumlayalım

- ◇ Kâğıt üzerinde nasıl bir görüntü oluştu? Oluşan görüntü yukarıdaki temsili görsele benziyor mu?



### Gez, Gör, Tanı

Bilimsel ve teknolojik gelişmeleri yakından takip etmek, teknolojik ürünleri tanımak yaparak yaşayarak öğrenme ile daha kalıcı hale gelebilir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerle ilgili bilgilerinizi pekiştirmek, inceleme ve araştırma yapmak amacıyla şehrinizde ya da size en yakın şehirde bulunan bilim merkezine öğretmeniniz eşliğinde okul gezisi düzenleyebilir veya bilim merkezini ailenizle birlikte gezebilirsiniz. Gezide gördüğünüz yerlerin fotoğraflarını çekip gözlemlerinizi not edebilirsiniz. Çektiğiniz fotoğrafları ve gözlem sonuçlarınızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşabilirsiniz.

## Etkinlik Zamanı - 3



## Gökkuşağı Yapalım



## Araç - Gereçler



- ◇ Sprey şişesi
- ◇ Su

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda beyaz ışığın farklı renklerden oluştuğunu görmeye çalışalım.

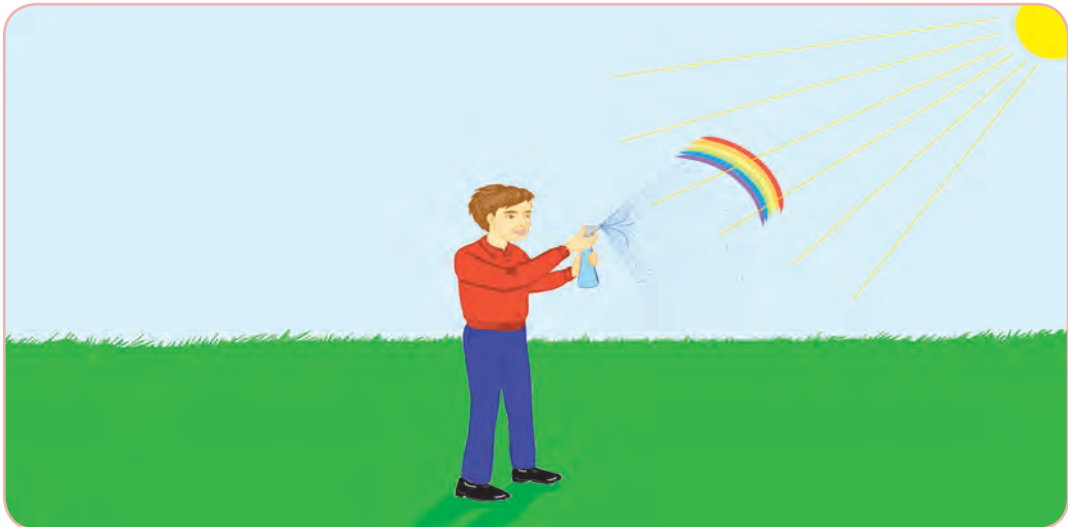
**UYARI:** Bu etkinliği bulutsuz bir günde okul bahçesinde ve öğretmeniniz gözetiminde yapınız.

## Hazırlayalım

- ◇ Plastik sprey şişesine bir miktar su dolduralım.
- ◇ Öğretmen eşliğinde okul bahçesine çıkalım.
- ◇ Suyu, sprey şişesi ile hızlı bir şekilde birkaç kez güneş ışığına doğru püskürtelim.

## Yorumlayalım

- ◇ Su zerreciklerini güneş ışığına doğru püskürttüğünüzde su zerreciklerinde renk değişimi gözlemlediniz mi? Gözlemlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.



## Etkinlik Zamanı - 4



### Renk Çarkı Yapalım



#### Araç - Gereçler



- ◇ Fon kartonu
- ◇ Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor el işi kâğıtları
- ◇ Makas, cetvel, pergel
- ◇ Yapıştırıcı
- ◇ 60 cm uzunluğunda ip

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda bir renk çarkı oluşturalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Fon karton üzerine cetvel ve pergel kullanarak 15 cm çapında 2 daire çizelim.
- ◇ Çizdiğimiz daireleri makasla keselim.
- ◇ Daireleri üst üste gelecek şekilde yapıştıralım.
- ◇ Dairemizi şekildeki gibi 6 bölgeye ayıralım.
- ◇ Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor el işi kâğıtlarını keserek bu bölgelere yapıştıralım.
- ◇ Kestiğimiz dairenin tam ortasına iki delik açalım.
- ◇ Açtığımız deliklerden ipi geçirip ipin uçlarını birbirine bağlayalım.
- ◇ Renkli daireyi ipin orta noktasına getirelim.
- ◇ Başparmaklarımızla ipin iki ucundan tutalım.
- ◇ İpe germe ve gevşetme hareketi yaparak çarkımızın dönmesini sağlayalım.
- ◇ Çark, hızlı ve yavaş dönerken çarkın el işi kâğıtlarıyla kapladığımız tarafını gözlemleyelim.



#### Yorumlayalım

- ◇ Renk çarkı dönerken üzerindeki renkler ile ilgili gözlem yapınız. Gözlem sonuçlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

## GÜNEŞ ENERJİSİ

Günümüz enerji üretim ve tüketim yöntemleriyle enerji kaynaklarımız hızla tükenmektedir. Bunun sonucunda doğaya zarar verilmekte ve çevre kirliliği meydana gelmektedir. Enerji üretiminde hem yenilenebilir hem de çevreyle uyumlu kaynakların araştırılması ve geliştirilmesi gerekmektedir.



5.14 Güneş panelleri

**Yenilenebilir enerji:** Doğal kaynaklardan elde edilen ve sürdürülebilirliği olan enerjiler olarak tanımlanmaktadır. Yenilenebilir enerjiler güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal, dalga enerjisi gibi doğada kendiliğinden var olan kaynaklardan elde edilir. Bu kaynaklar, fosil enerji kaynaklarının tersine zamanla tükenmez. Kömür, benzin, doğal gaz gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının yerine kullanılabilir.

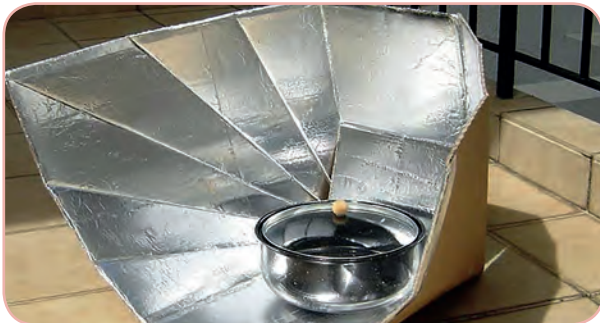
**Güneş Enerjisi:** Güneşten doğrudan ya da dolaylı olarak elde edilen enerjidir. Güneş enerjisi sonsuzdur. Bu enerjinin dünyaya gelen küçük bir bölümü dahi insanlığın mevcut enerji tüketiminden kat kat fazladır. Güneş enerjisinin kullanımı, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre hem daha kolay hem de daha az maliyetlidir. Çevreye zarar vermez. Güneş panelleri kullanılarak güneş enerjisinden ısı ve elektrik enerjisi elde edilir.

### Güneş Enerjisinin Günümüzde Kullanımı

- Konutların ve iş yerlerinin ısıtılması ile soğutulmasında, yemek pişirmede, sıcak su temin edilmesinde ve yüzme havuzlarının ısıtılmasında kullanılır.
- Tarımsal teknolojide, sera ısıtmasında ve tarım ürünlerinin kurutulmasında kullanılır.
- Sanayide, güneş ocakları ve güneş fırınlarında, deniz suyundan tuz ve tatlı su üretiminde, güneş pillerinde kullanılır.



5.15 Güneş enerjisi ile çalışan araba



5.16 Güneş ocağı

- Hesap makinesi gibi elektrikli küçük cihazlar ve gece aydınlatmada kullanılan bazı sokak lambaları güneş ışığını kullanarak çalışır. Bu cihazlarda bulunan güneş panelleri güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürür. Elektrik enerjisi gerektiği zaman kullanılmak üzere cihazın pilinde depolanır.



- Şarj edilebilir aletlerin bataryalarını şarj etmek için güneş ışığından elektrik üreten güneş panelli şarj aletleri üretilmektedir. Bu sayede elektrik prizi olmadan da elektronik aletler şarj edilip kullanılabilir.
- Teknolojide, ulaşım-iletişim araçlarında, sinyalizasyon ve otomasyonda, elektrik enerjisi üretiminde yaygın olarak kullanılır.

Güneş enerjisiyle çalışan motorlarıyla Solar Impulse 2 (Solar İmpuls) isimli uçak iki pilotuyla beraber 35000 kilometre uçarak dünyanın çevresini dolanmıştır. Solar Impulse 2 yalnızca güneş enerjisi kullanılarak Dünya'nın çevresinde bir tur atan ilk çevre dostu uçak olmuştur.



5.17 Güneş enerjisi ile çalışan uçak



5.18 Güneş enerjisi ile çalışan bisiklet

Güneş enerjisiyle çalışan bisikletin tekerleklerinin her iki tarafında da güneş panelleri bulunmaktadır. Bu panellerden elde edilen enerji, bisikletin üzerinde bulunan pilde depolanarak bisikletin hiç durmadan 70 kilometre gidebilmesini sağlamaktadır.



### Sıra Sizde

Aşağıdaki sorulara verdiğiniz cevapları arkadaşlarınızla tartışınız.

- Güneş enerjisinin diğer enerji türlerine göre avantajları nelerdir?

.....

.....

- Sürdürülebilir enerji kaynakları ile beraber güneş enerjisinin kullanımı yaygınlaştırılmazsa gelecekte oluşabilecek sorunlar nelerdir?

.....

.....

- Günümüzde güneş enerjisinin kullanım alanlarını düşündüğünüzde gelecekte güneş enerjisi nelerde kullanılabilir?

.....

.....

## 2. BÖLÜM

### Aynalar

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Düz ayna
- Çukur ayna
- Tümsek ayna

#### Hazırlık Çalışmaları

1. Taşıtlarda kullanılan aynaların hepsi aynı özellikte midir? Düşüncelerinizi paylaşınız.
2. Makyaj aynalarının yapısı ve özelliklerini inceleyerek arkadaşlarınızla paylaşınız?



## AYNALAR VE GÖRÜNTÜ ÖZELLİKLERİ

Aynalar, ışığı yansıtılma özelliğinden dolayı günlük hayatta sıkça kullanılan araçlardır. Üzerine düşen ışınları büyük oranda yansıtılabilen parlak yüzeylere genel olarak **ayna** denir. Ayna olarak kullanılacak maddenin yüzeyinin pürüzsüz ve düzgün olması şarttır. Aynanın arkası **sır** adı verilen gümüş veya alüminyum bir tabaka ile kaplanır. Yüzeyleri düzgün hale getirilmiş cam veya metal levhalar da ayna olarak kullanılabilir. Ayrıca durgun su yüzeyi de ayna görevi görür.



5.19 Kuş ve görüntüsü

Günlük hayatta aynaları nerelerde kullandığımızı aşağıdaki etkinliği yaparak gözlemleyelim.

### Etkinlik Zamanı - 1



#### Aynaların Kullanım Alanlarını Gözlemleyelim

Aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda aynaların kullanım alanlarını gözlemleyelim.

#### Hazırlayalım

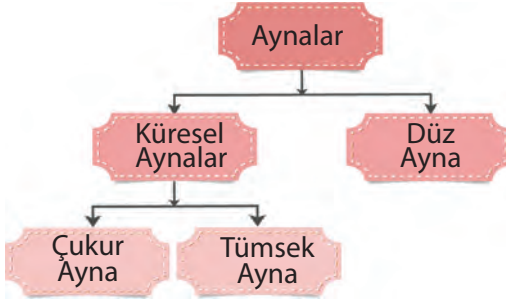
- ◇ Ayna çeşitlerinin kullanım alanlarına örnekler verelim.
- ◇ Bu etkinlikte çevremizdeki ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verelim.
- ◇ Yaşadığımız çevrede, taşıtlarda ve iş kollarında kullanılan aynaları gözlemleyelim.
- ◇ Aynaların kullanıldıkları alanları not alalım.

#### Yorumlayalım

- ◇ Gözlemlerinize dayanarak aynaların kullanım alanlarına örnekler veriniz?
- ◇ Evinizde aynaları ne amaçla kullanıyorsunuz?
- ◇ Hangi meslek alanlarında aynalara ihtiyaç duyulur?
- ◇ Taşıtlarda kullanılan aynaların hepsi aynı özellikte midir? Gözlemlerinizi yazınız.
- ◇ Kullandığımız araç gereç ve aletlerin hangilerinin yapısında aynalar kullanılmıştır?

Aynalar; konutlardan iş yerlerine, mühendislikten tıbbaya, okullardan bilimsel araştırmalara kadar çok farklı kullanım alanlarına sahiptir. Aynanın karşısına bir cisim konulduğunda aynada cismin görüntüsü oluşur. Aynada oluşan görüntünün özelliği aynanın çeşidine göre farklılık gösterir. Bazı aynalarda görüntü cisimle aynı boydadır. Bazı aynalarda ise görüntü, cisimden büyük ya da cisimden daha küçüktür. Bazen de görüntü terstir. Cismin aynadaki görüntüsünün nasıl oluşacağını, cismin aynaya olan uzaklığı ve aynanın yansıtıcı yüzeyinin şekli belirler.

Aynalar, yansıtıcı yüzeyinin şekilleri bakımından **düz aynalar** ve **küresel aynalar** olmak üzere ikiye ayrılır. Küresel aynalar da **çukur ayna** ve **tümsek ayna** olmak üzere iki çeşittir.

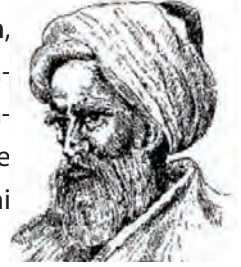


5.20 Eğlence aynaları



### Bilgi Kutusu

965-1039 yılları arasında yaşamış müslüman bir bilim insanı olan **İbnü'l-Hezem**, optik bilimine büyük katkı sağlamıştır. Yaptığı çalışmalarla optiği bir bilim dalı haline getirmeyi başarmıştır. Işığın doğrusal yayılımı, gölgelerin özellikleri, gökkuşağının oluşumu, yansıma ve kırılma konuları gibi pek çok temel konuyu deneylerle açıklamıştır. Çalışmaları kamera, fotoğraf makinesi, periskop gibi araçların temelini oluşturmuştur.



## Etkinlik Zamanı - 2



### Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım



#### Araç - Gereçler



- ◇ Cetvel
- ◇ Milimetrik kâğıt
- ◇ Oyun hamuru
- ◇ Kalem
- ◇ Kâğıt
- ◇ Çukur ayna
- ◇ Tümsek ayna
- ◇ Düz ayna

#### Hazırlayalım

##### I. Deney

- ◇ Düz aynayı milimetrik kâğıdın ortasına oyun hamuru yardımıyla sabitleyim.
- ◇ Kalemtırışı düz aynanın yansıtıcı karşısına koyayım.
- ◇ Kalemtırışın aynaya uzaklığını ölçelim. Kalemtırışın aynadaki görüntüsünün uzaklığını milimetrik kâğıt üzerindeki kareleri kullanarak ölçelim.

- ◇ Kalemtırışın boyunu ve kalemtırışın aynadaki görüntüsünün boyunu cetvel ile ölçelim.
- ◇ Kalemtırış ile ayna arasındaki uzaklığı değiştirenerek ölçümlerimizi tekrar edelim.
- ◇ Ölçümlerimizi ve gözlemlerimizi aşağıdaki tabloya kaydedelim.

Düz Ayna	Cismin boyu	Cismin aynaya uzaklığı	Görüntünün boyu	Görüntünün aynaya uzaklığı	Görüntünün cisme göre durumu (düz veya ters)
1. ölçüm					
2. ölçüm					

### II. Deney

- ◇ Çukur aynayı milimetrik kâğıdın ortasına oyun hamuru yardımıyla sabitleyelim.
- ◇ Kalemtırış çukur aynanın yansıtıcı kısmına koyalım.
- ◇ Kalemtırışın aynaya uzaklığını ölçelim. Kalemtırışın aynadaki görüntüsünün uzaklığını milimetrik kâğıt üzerindeki kareleri kullanarak ölçelim.
- ◇ Kalemtırışın boyunu ve aynadaki görüntüsünün boyunu cetvel ile ölçelim.
- ◇ Kalemtırış ile ayna arasındaki uzaklığı değiştirenerek ölçümlerimizi tekrar edelim.
- ◇ Ölçümlerimizi ve gözlemlerimizi aşağıdaki tabloya kaydedelim.

Çukur Ayna	Cismin boyu	Cismin aynaya uzaklığı	Görüntünün boyu (cisimden küçük veya cisimden büyük)	Görüntünün cisme göre durumu (düz veya ters)
1. ölçüm				
2. ölçüm				

### III. Deney

- ◇ İlk iki deneyde hazırladığımız düzeneği tümsek ayna kullanarak hazırlayalım.
- ◇ Kalemtırış aynadan farklı uzaklıklara koyarak görüntünün özelliklerini gözlemleyelim.
- ◇ Gözlemlerimizi aşağıdaki tablolara kaydedelim.

Tümsek Ayna	Cismin boyu	Cismin aynaya uzaklığı	Görüntünün boyu (cisimden küçük veya cisimden büyük)	Görüntünün cisme göre durumu (düz veya ters)
1. ölçüm				
2. ölçüm				

### Yorumlayalım

- ◇ Düz aynada cismin boyu ile görüntüsünün boylarını karşılaştırınız.
- ◇ Düz aynada cismin aynaya uzaklığı ile görüntünün aynaya uzaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ◇ Çukur aynada cismin boyu ile görüntüsünün boyu arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ◇ Çukur aynada görüntünün boyu ile cismin aynaya uzaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ◇ Tümsek aynada cismin boyu ile görüntüsünün boyu arasında nasıl bir ilişki vardır?

## Düz Ayna

Yansıtıcı yüzeyi düz olan aynalardır. Durgun su yüzeyi, parlak ve düz bir metal levha, pencere camı gibi yüzeyler düz ayna görevi görebilir.

Düz aynalar, gündelik hayatta birçok yerde karşımıza çıkar. Cisimlerin aynı büyüklükte görüntülerini elde etmek için evlerde, mağazalarda, iş yerlerinde ve çeşitli teknolojik araçlarda kullanılır. Isı ve ışık yalıtımı sağlamak için binaların dış cepheleri, ayna gibi yansıtıcı camlarla kaplanır. Projeksiyon, periskop gibi teknolojik araçların yapımında da düzlem aynalardan yararlanır.

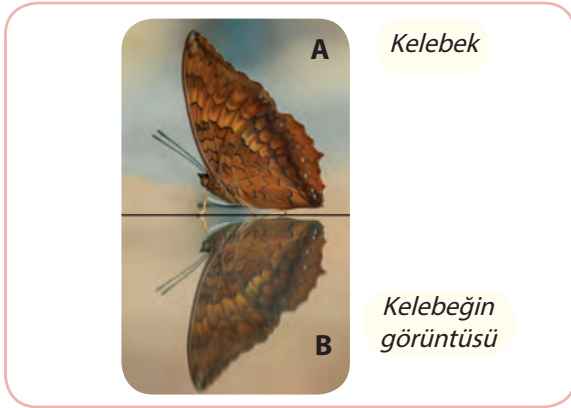


5.21 Düz aynada görüntü

### Düz Aynada Görüntü Özellikleri

- Cismin aynaya uzaklığı ile görüntünün aynaya uzaklığı birbirine eşittir.
- Cismin boyu ve cismin aynadaki görüntüsünün boyu her zaman birbirine eşittir.
- Görüntü her zaman düzdür ve aynaya göre cisimle simetriktir. **Simetri**, cisim ve cismin görüntüsünün ayna ekseninde katlandığında birbiriyle çakışacak biçimde üst üste gelmesidir.

5.22 görselinde A şekli d doğrusu etrafında katlanırsa B şekli ile üst üste gelir (çakışır). A ve B şekilleri d doğrusuna göre simetrik şekillerdir. Düz aynada cisim ve görüntü simetriktir. Bu yüzden cismin sağ tarafı, görüntüde sol tarafta görünür. Aynı şekilde cismin sol tarafı da görüntünün sağ tarafında görünür.



5.22 Düz aynada simetri



5.23 Düz aynada görüntü



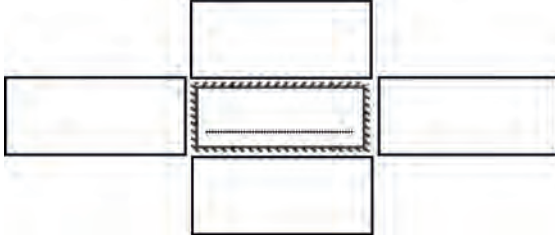
5.24 Dikiz aynasında görüntü

Ambulans ve itfaiye araçları, hayat kurtarmak için görev yapan hizmet araçlarıdır. Trafikte diğer araçlar bu araçlara yol vermek zorundadır. Aynalarda görüntünün cisimle simetrik olması sebebiyle öndeki araçların sürücüleri, ters yazılan itfaiye ve ambulans yazısını araçlarındaki aynalardan düz olarak okurlar. Böylece sürücüler, arkadaki ambulans ve itfaiye araçlarını fark edip yol verirler.



## Sıra Sizde

Yandaki görselde bir öğrenci kendi adını ortadaki kutuya yazdığında etrafında bulunan düz aynalarda isminin görüntüsünü şekildeki gibi görüyor.

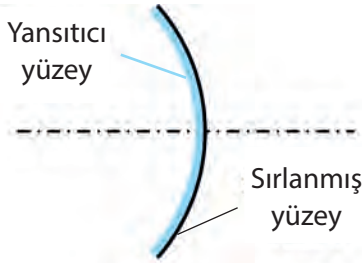


Yanda verilen kutulardan, ortadaki kutuya büyük harflerle kendi isminizi yazınız. İsminizin düz aynalarda oluşan görüntülerini diğer kutucuklara yazınız.

## Küresel Aynalar

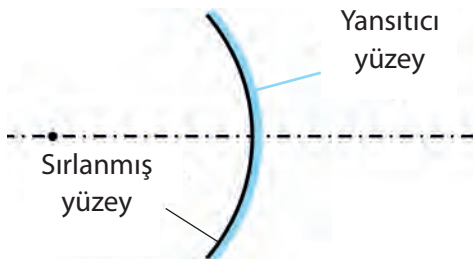
Yansıtıcı yüzeyi küresel olan aynalardır. Çukur ayna ve tümsek ayna olarak iki gruba ayrılır. Bu aynaların şekil ve görüntü özellikleri birbirinden farklılık gösterir.

**Çukur Ayna:** Yansıtıcı yüzeyi, bir kürenin iç yüzeyi gibi çukur olan aynadır. Metal kaşıkların iç yüzeyi, çukur aynaya örnek gösterilebilir. Makyaj aynaları, diş hekimlerinin kullandığı aynalar çukur aynalardır. Araba farlarında, el fenerlerinde, projeksiyon cihazlarında, ışık mikroskobunda çukur aynalar kullanılır. Çukur aynalar şekildeki gibi gösterilir:



5.25 Dişçi aynası

**Tümsek Ayna:** Yansıtıcı yüzeyi bir kürenin dış yüzeyi gibi tümsek olan aynadır. Metal kaşıkların dışı doğru kavisli olan arka kısmı tümsek aynaya örnek gösterilebilir. Tümsek aynalar, büyük bir alanın görüntüsünü küçük bir alanda gösterip geniş görüş alanı sağladığı için genellikle güvenlik amaçlı kullanılır. Marketlerdeki köşe aynaları, keskin dönüşlerin olduğu yollardaki aynalar, arabaların altlarının incelenmesinde kullanılan aynalar ve taşıtların yan aynaları tümsek aynalardandır. Tümsek ayna şekildeki gibi gösterilir:

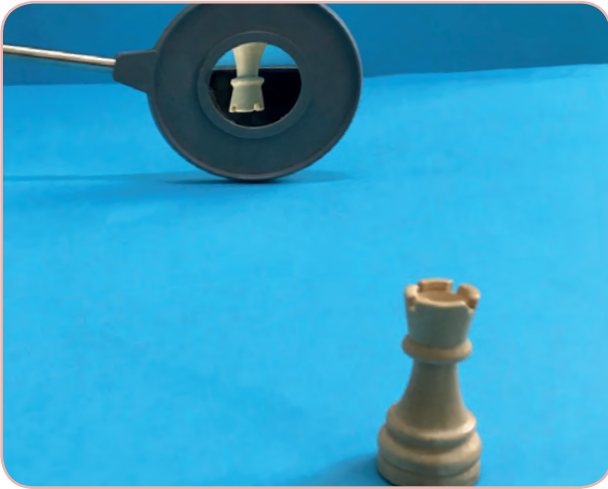


5.26 Tümsek aynanın kullanıldığı alanlar

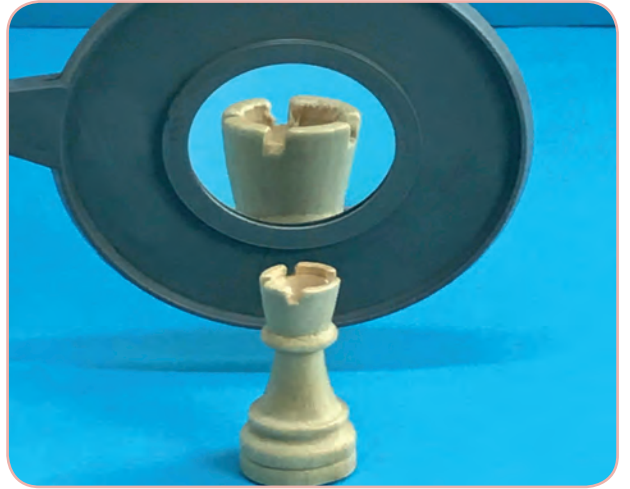
### Çukur Aynada Görüntü Özellikleri

Çukur aynada görüntü, cismin aynaya olan uzaklığına göre farklı şekillerde oluşabilir.

- Aynadaki görüntü ters ve cisimden küçük olabilir.
- Aynadaki görüntü ters ve cisimle aynı boyda olabilir.
- Aynadaki görüntü ters ve cisimden büyük olabilir.
- Aynadaki görüntü düz ve cisimden büyük olabilir.



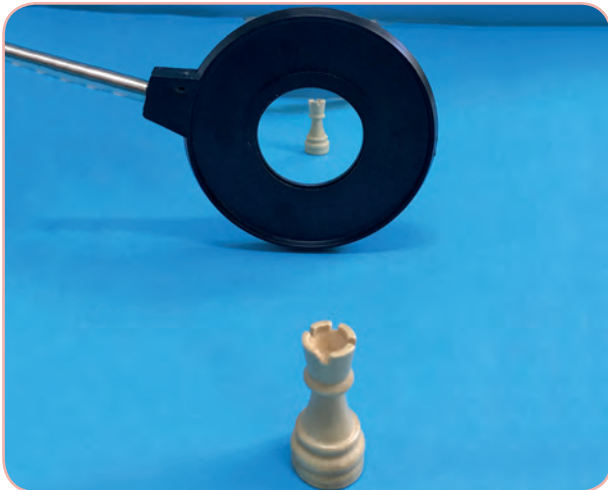
5.27 Çukur aynada görüntü



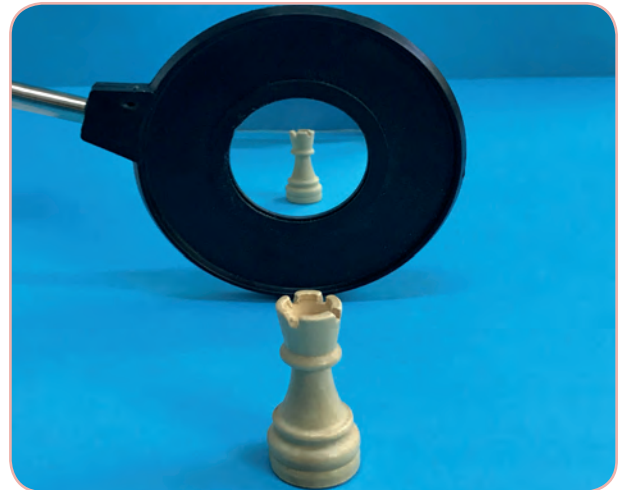
5.28 Çukur aynada görüntü

### Tümsek Aynada Görüntü Özellikleri

- Cisim tümsek aynaya yaklaştıkça cismin görüntüsü büyür fakat tümsek aynada görüntü aşağıda verilen görseldeki gibi her zaman düz ve cisimden küçüktür.



5.29 Tümsek aynada görüntü



5.30 Tümsek aynada görüntü



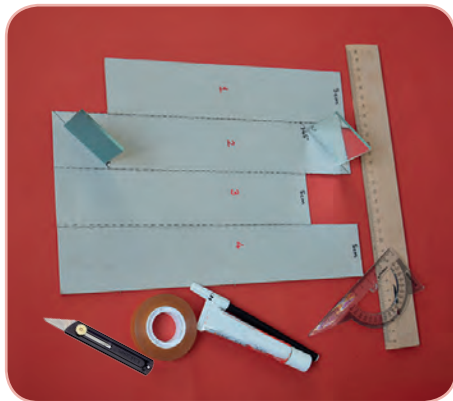
## Etkinlik Zamanı - 1



### Kendi Periskobumuzu Yapalım



#### Araç - Gereçler



- ◇ Kâğıt bandı
- ◇ Mukavva (20 cm x 30 cm)
- ◇ 2 adet düz ayna (5 cm x 5 cm)
- ◇ Yapıştırıcı
- ◇ Kalem
- ◇ Makas
- ◇ Cetvel
- ◇ Gönye
- ◇ Maket bıçağı

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda aynaları ve yansıma özelliklerini kullanarak basit bir periskop yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Mukavvanın üzerine araları 5 cm olacak şekilde cetvel yardımıyla boyuna üç çizgi çizelim. (Bu şekilde mukavva dört parçaya ayrılmış olacaktır)
- ◇ Bu çizgiler üzerinden maket bıçağı ile hafifçe geçerek katlama izleri oluşturalım.
- ◇ Tercihen ikinci aralığın alt ve üst noktalarına aynaları çizgiyle 45 derecelik açı oluşturacak, yansıtıcı yüzeyler de birbirine bakacak şekilde görseldeki gibi yapıştırıralım.
- ◇ Birinci ve üçüncü kısımda gösterilen pencereleri 5x5 cm'lik kare olacak şekilde cetvelle çizip makas yardımıyla keselim.
- ◇ Aynalar içte kalacak şekilde mukavvayı katlama çizgilerinden katlayarak bir kutu elde edelim.
- ◇ Kutuyu kâğıt bandıyla yapıştırarak sabitleyelim.



#### Yorumlayalım

- ◇ Yaptığınız periskopla göz seviyenizin üstünde kalan bir alanı ya da önünüzde bulunan bir engel üstünü gözlemleyiniz.
- ◇ Periskobun nasıl çalıştığını ve kullanım amaçlarını açıklayınız.
- ◇ Kullanım amaçlarına göre farklı periskoplar tasarlayınız. Bu tasarımlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

# 3. BÖLÜM

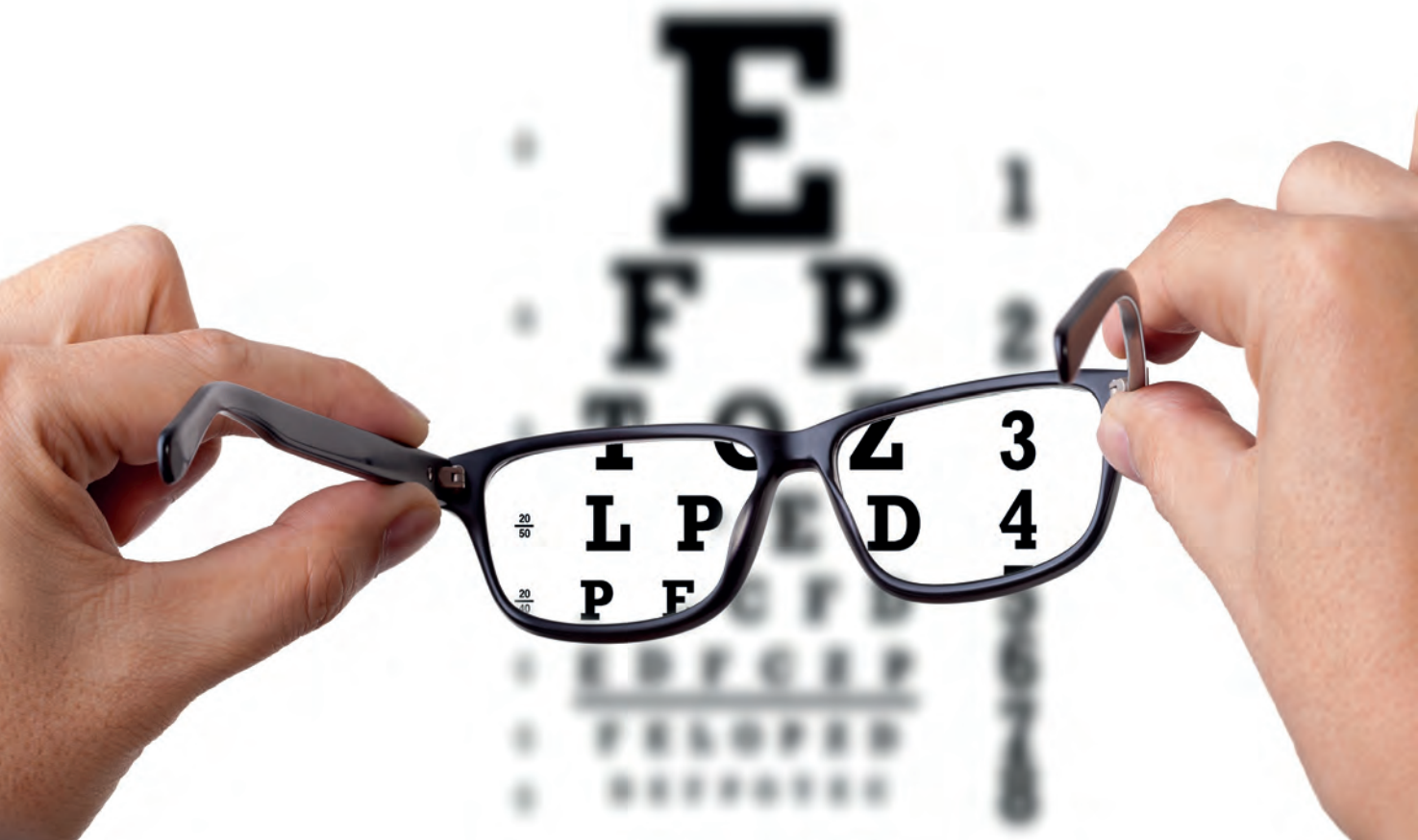
## Işığın Kırılması ve Mercekler

### Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Işığın kırılması
- Mercekler (İnce kenarlı mercekler, Kalın kenarlı mercekler)
- Odak noktası

### Hazırlık Çalışmaları

1. Su dolu bardaktaki kalemin kırılmış gibi görünme sebebi ne olabilir? Tartışınız.
2. Cam kırıklarının neden olduğu orman yangınlarının önüne geçebilmek için alınması gereken tedbirleri söyleyiniz.

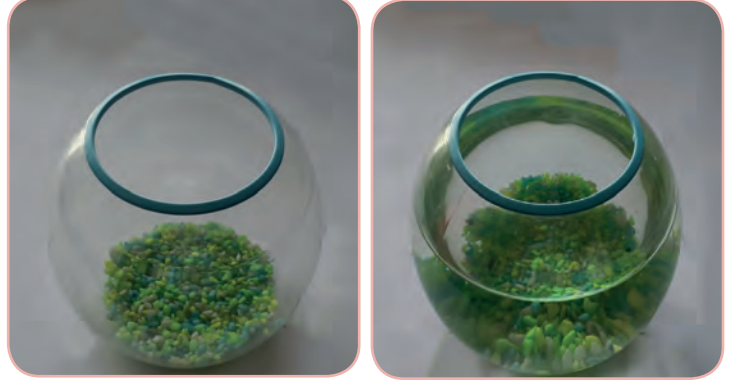


## IŞIĞIN KIRILMASI

Sıcak havalarda asfalt yola uzaktan bakıldığında üzerinde su birikintisi varmış gibi görünür. Filmlerde ve kitaplarda gündüz vakti çölde kalan insanların serap gördüklerinden bahsedilir.

Sahil kenarında denize dışarıdan bakıldığında, deniz gerçekte olduğundan daha sığ görünür. Akvaryumdaki nesnelere gerçekte bulunduğu yerden daha yakında görünür. Su dolu bardağa yandan bakıldığında kalem kırılmış gibi görülür.

Günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz bu göz yanılmalarının nedeni ışığın, yoğunluğu farklı başka bir ortama girerken doğrultusunu değiştirmesidir.



5.31 Işığın kırılması

Yoğunlukları farklı saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama, dik olmayan bir açıyla gelen ışık demetinin bir kısmı bu iki ortamı ayıran yüzey üzerinde yansır. Bir kısmı da doğrultusunu değiştirerek diğer ortama geçer. Bu durumdaki ışık ışınları kırılmış gibi görülür. Işığın saydam bir ortamdan diğer saydam ortama geçerken doğrultu değiştirmesine **ışığın kırılması** denir.



5.32 Işığın kırılması

Işığın kırılabilmesi üç şarta bağlıdır:

- Işık, saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçmelidir.
- Işığın geçiş yaptığı ortamların yoğunlukları birbirinden farklı olmalıdır.
- Işık bir ortamdan diğer ortamın yüzeyine dik olmayan bir açı ile gelmelidir.

Yukarıda bahsedilen akvaryum, deniz ve su bardağı örneklerinde sıvı ve hava ortamlarının yoğunlukları farklı olduğu için ışık kırılır. Serap olayı ve asfaltta su birikintisi varmış gibi görülmeye olayı sıcak ve soğuk hava arasındaki yoğunluk farkından kaynaklanır. Asfaltta yakın olan hava daha sıcak olur. Isınan havanın yoğunluğu azalır. Bu sayede oluşan yoğunluk farkı ışığın kırılmasına yol açar.



5.33 Serap olayı

## Etkinlik Zamanı - 1



### Hareket Doğrultusunu Gözlemleyelim

#### Araç - Gereçler



- ◇ Oyuncak araba
- ◇ Kitaplar
- ◇ Mukavva (35 cm x 50 cm)
- ◇ Pamuklu veya yünlü kumaş parçası  
(mukavvanın yarısını kaplayacak boyutta)

Cisimlerin farklı ortamlarda, farklı hızlara sahip olmasından dolayı hareket doğrultuları değişebilir. Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda bu değişimleri gözlemlemek için aşağıdaki etkinliği yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Mukavvanın yarısını kumaşla kaplayalım.
- ◇ Masa üzerinde mukavvanın kumaşla kaplı olmayan kısmının altına kitapları üst üste koyarak bir destek oluşturalım. Bu sayede mukavvadadan bir eğik düzlem elde etmiş oluruz.
- ◇ Arabayı, altta kalan kumaş yüzeye dik gelecek şekilde mukavvanın en üst noktasından bırakalım.
- ◇ Arabanın izlediği yolu gözlemleyelim.
- ◇ Daha sonra aynı noktadan arabayı bu defa kumaş yüzeye dik gelmeyecek şekilde bırakalım ve arabanın izlediği yolu gözlemleyelim.

#### Yorumlayalım

- ◇ Kumaş yüzeye dik gelen araba ile belli bir açıyla gelen arabanın izlediği yolları karşılaştırınız.
- ◇ Araba hangi durumda kumaş yüzeye geldiğinde yön değiştirmiştir?
- ◇ Arabanın yön değiştirmesinin sebebini tartışınız.

Etkinlikte kumaşa dik gelen arabanın ön tekerlekleri daha sürtünmeli ortama geçtiği için yavaşlamıştır. Ancak iki tekerlek de aynı anda yavaşladığı için arabanın doğrultusu değişmemiştir.

Etkinliğin ikinci kısmında araba, kumaşa belli bir açıyla gelir. Bundan dolayı ön tekerleklerden biri daha önce kumaş yüzeye değer. Bu tekerlek sürtünme kuvvetinden dolayı diğer tekerleklerden önce yavaşlamaya başlar. Araba yavaşlayan ilk tekerleğin tarafına doğru yön değiştirir. Bu etkinlikte araba ışığa benzetilebilir. Işık da tıpkı araba gibi yoğunlukları farklı iki ortam arasında geçiş yaparken yönünü ve doğrultusunu değiştirir.

## Etkinlik Zamanı - 2



### Işığın Kırılmasını Gözlemleyelim



#### Araç - Gereçler



- ◇ Lazer
- ◇ Beyaz A4 kâğıdı
- ◇ Kalın cam blok

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda ışığın kırılmasını gözlemleyelim.

#### Hazırlayalım

- ◇ Lambaları ve perdeleri kapatıp karanlık bir ortam oluşturalım.
- ◇ Masanın üzerine A4 kâğıdını koyalım.
- ◇ Cam bloğu A4 kâğıdının merkezine yerleştirelim.
- ◇ Lazeri, cam bloğa dik gelmeyecek şekilde yaklaşık 10 cm'lik mesafeden tutalım.
- ◇ Işığın cam bloğa gelmeden önce, cam bloğun içinde ve bloktan çıktıktan sonra izlediği yolu gözlemleyelim.

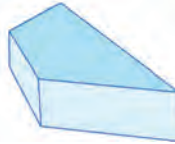
#### Yorumlayalım

- ◇ Işığın cam bloğa gelmeden önce izlediği yolu, cam blok içinde izlediği yolu ve cam bloktan çıktıktan sonra izlediği yolu aşağıdaki ilgili boşluklara çiziniz.

Işığın bloğa gelmeden önce izlediği yol

Cam blok

Işığın bloğu geçtikten sonra izlediği yol

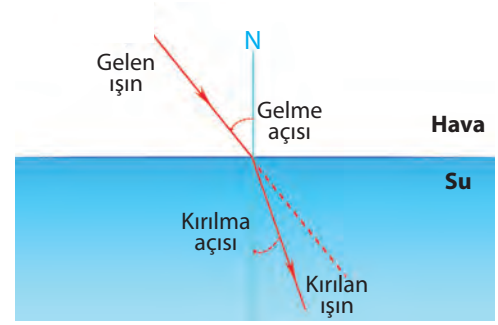


- ◇ Işık hangi ortamlar içinde hareket etmiştir?
- ◇ Işığın kırılmasının sebebi nedir?

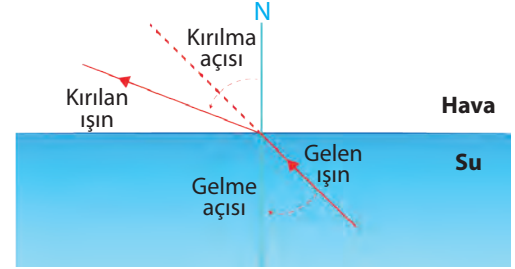
### Kırılan Işığın Özellikleri

İki farklı ortam arasında oluşan yüzeye dik çizildiği varsayılan doğruya **normal** denir ve (N) ile gösterilir. Bir ortamdan farklı bir ortam yüzeyine ulaşan ışına **gelen ışın**, diğer ortama geçerken doğrultu değiştiren ışına **kırılan ışın** denir. Gelen ışının normal ile yaptığı açıya **gelme açısı**, kırılan ışının normal ile yaptığı açıya ise **kırılma açısı** denir. Gelen ışın, normal ve kırılan ışın aynı düzlem içerisinde. Işığın ortam değiştirirken ne kadar kırılacağı ortamların yoğunluk farkına bağlıdır. Ortamların yoğunluk farkı arttıkça kırılma açısı büyür. Örneğin ışık ışınları, havadan suya geçerken kırılır. Bu ışınlar, havadan cama geçerken daha fazla kırılmaya uğrar. Bunun sebebi, camın sudan daha yoğun yani daha kırıcı olmasıdır.

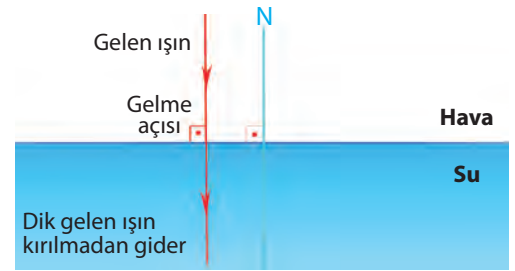
- Işık, az yoğun bir ortamdan çok yoğun bir ortama geçerken normale yaklaşarak kırılır. Yoğunluğu az olan bir ortamda hızı yüksek olan ışığın daha yoğun bir ortama geçtikten sonra hızı yavaşlar. Böylece önceki doğrultusuna ulaşamaz. Bu durum ışının normale doğru bir miktar kırılmasına neden olur. Işığın kırılması sonucu az yoğun bir ortamdan bakan kişi, daha yoğun bir ortamdaki cismi olduğundan daha yakın görür.
- Işık, çok yoğun bir ortamdan az yoğun bir ortama geçerken normalden uzaklaşarak kırılır. Yoğun ortamda düşük hızla hareket eden ışığın az yoğun bir ortama geçtiğinde hızı artar. Kırılan ışık, bu sayede normalden uzaklaşır. Çok yoğun ortamdaki cismi bakan kişi ise az yoğun ortamdaki cismi olduğundan uzak görür.
- Işık bir ortamdan diğerine dik açı (90 derece) ile girerse kırılmadan diğer ortama geçer. Kırılma olayının gerçekleşmesi için ışının yüzeye dik açıdan farklı bir açıyla gelmesi gerekir.



5.34 Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama gelen ışın



5.35 Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama gelen ışın

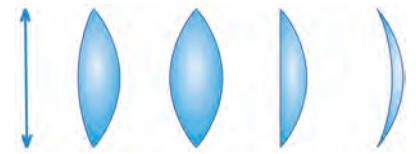


5.36 Farklı yoğunluktaki ortamlara dik açıyla gelen ışın

## MERCEKLER

Basit bir büyüteçten, modern bir kameraya kadar birçok görüntüleme aracının yapısında mercek kullanılır. Mercekler genellikle sert plastik malzemeden veya camdan üretilir. Amaçlarına göre, kalın kenarlı veya ince kenarlı olarak üretilir. Yapısına göre ışık ışınlarını toplayıcı veya dağıtıcı özelliklerde olabilir.

Bir yüzü düzlem, diğer yüzü küresel veya her iki yüzü de küresel olan saydam cisimlere **mercek** denir. Merceklere gelen ışınlar, merceğe girişte ve çıkışta olmak üzere iki defa kırılmaya uğrar. Kenarları ince, ortası şişkince olan merceklere **ince kenarlı (yakınsak) mercek** denir. İnce kenarlı mercekler ışığı toplama özelliğine sahiptir. Kenarları kalın, ortası içine doğru çökmüş olan merceklere **kalın kenarlı (ıraksak) mercek** denir. Kalın kenarlı mercekler gelen ışığı dağıtır. Fen bilimlerinde kullanılan mercekler yanda gösterilmiştir. Alt ve üst ucunda dışarıyı gösteren oklar bulunan doğru parçası, ince kenarlı merceği belirtir. Eğer oklar çubuk üzerinde birbirine dönükse bu sembol, kalın kenarlı merceği ifade eder. Bu şekilde çizimde kolaylık sağlanmış olur.



5.37 İnce kenarlı mercekler



5.38 Kalın kenarlı mercekler

## Etkinlik Zamanı - 3



### Merceklerde Işığın Kırılmasını Gözlemleyelim



#### Araç - Gereçler



- ◇ El feneri
- ◇ Plastik tarak
- ◇ Büyüteç
- ◇ Eski gözlük camları
- ◇ Siyah fon kartonu
- ◇ İnce ve kalın kenarlı mercekler

Verilen malzemeleri kullanarak farklı mercekler kullanıldığında ışığın farklı şekillerde kırıldığını gözlemleyelim.

#### Hazırlayalım

- ◇ Işıkları ve perdeyi kapatarak karanlık bir ortam oluşturalım.
- ◇ El fenerinin önüne plastik tarak tutarak paralel ışık demetleri oluşturalım.
- ◇ Etkinliği siyah karton üzerinde yaparak ışık demetlerinin daha net görünmesini sağlayalım.
- ◇ Paralel ışık demetlerini sırasıyla ince kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek, büyüteç ve gözlük camı üzerine tutalım. Her bir cisim için ışık demetlerini gözlemleyelim.

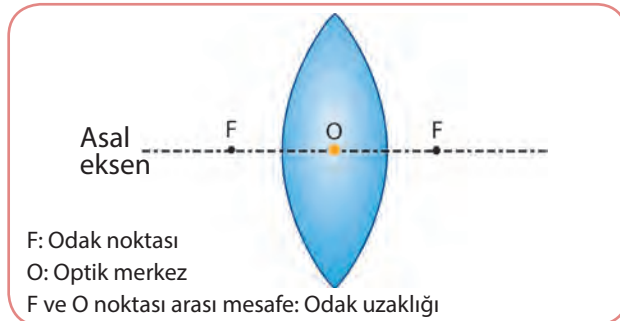
#### Yorumlayalım

- ◇ Işın demetinin merceklerden geçtikten sonra izlediği yolları çiziniz. Farklı olmasını açıklayınız.
- ◇ Işıklar hangi cisimlerden geçtikten sonra benzer yollar izlemiştir? Büyüteç ve gözlük camlarından geçen ışıklar neden merceklerden geçenlere benzer yollar izlemiştir? Tartışınız.

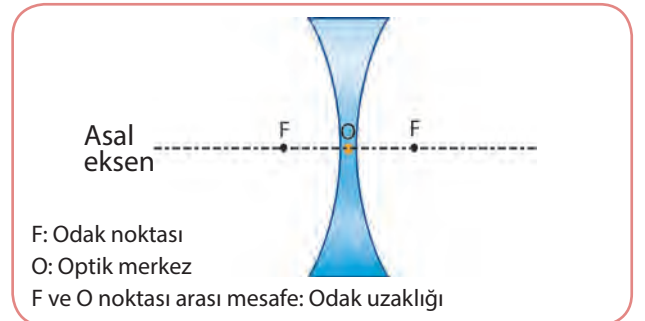
## MERCEKLERDE ODAK NOKTASI VE ODAK UZAKLIĞI

Merceklerin tam orta noktasında bulunan noktaya **optik merkez** denir. Optik merkez üzerine gelen ışınlar, merceklerden kırılmadan geçer. Merceklere gelen ve kırılan ışınların izlediği yolları belirlemek için merceğin optik merkezinden geçen sanal bir doğru kullanılır. Bu doğruya **asal eksen** denir.

Aşağıda ince ve kalın kenarlı merceklerin optik merkezlerine gelen ışınların kırılmadan izledikleri yollar gösterilmiştir.



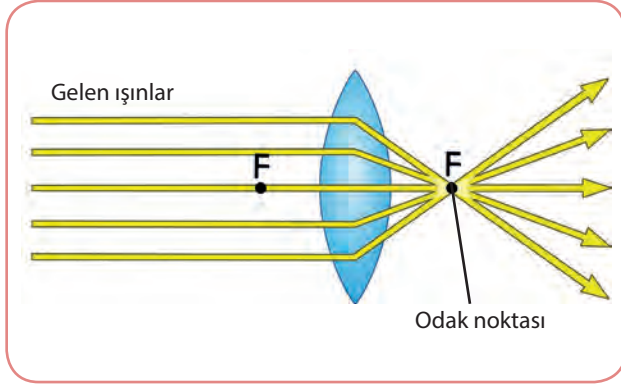
İnce kenarlı mercek



Kalın kenarlı mercek

### İnce Kenarlı Merceklerde Odak Noktası

İnce kenarlı merceklerde asal eksene paralel gelen ışınlar, kırıldıktan sonra bir noktada toplanır. Işınların tekrar yayılmadan önce toplandıkları bu noktaya merceğin **odak noktası** denir. İnce kenarlı merceğe odak noktasından gönderilen ışınlar asal eksene paralel kırılır. Sağ taraftan gelen ışınlar, merceğin solunda; sol taraftan gelen ışınlar ise merceğin sağında toplanır. Bu sebeple ince kenarlı merceklerde asal eksen üzerinde sağda ve solda olmak üzere iki odak noktası vardır. Odak noktaları **F** harfiyle gösterilir. Merceklerde odak noktası ile optik merkez arasındaki uzaklık **odak uzaklığı** olarak adlandırılır. İnce kenarlı merceklere belirli mesafelerden bakıldığında cisimlerin büyük ve düz görüntüleri oluşur. Büyüteçler en çok bilinen ince kenarlı merceklerdendir.



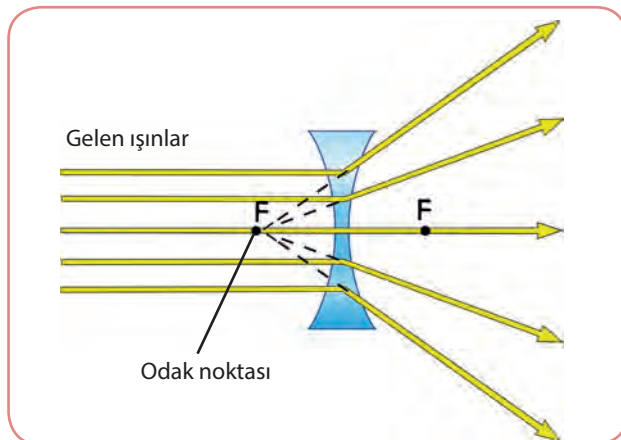
5.39 İnce kenarlı merckte odak noktası



5.40 Büyüteç

### Kalın Kenarlı Merceklerde Odak Noktası

Kalın kenarlı merceklerde asal eksene paralel gelen ışınlar tek bir noktadan geliyormuş gibi kırılır. Kırılan ışınların uzantıları ışığın geldiği tarafta bir noktada birleşir. Bu nokta kalın kenarlı merceğin odak noktasıdır. Uzantısı karşı taraftaki odakta geçecek şekilde gelen ışınlar ise asal eksene paralel kırılır. Kalın kenarlı merceklerde iki tane odak noktası bulunur. Kalın kenarlı merceklerden bakıldığında cisimlerin görüntüsü küçük ve düz görülür. Bu sayede geniş bir alanı görmek mümkündür. Dış kapı dürbünleri kalın kenarlı merceklerdir.



5.41 Kalın kenarlı merckte odak noktası



5.42 Dış kapı dürbünü



## Etkinlik Zamanı - 4



### Merceklerin Odak Uzaklığını Bulalım



#### Araç - Gereçler



- ◇ A4 kâğıdı
- ◇ Cetvel
- ◇ Plastik tarak
- ◇ El feneri
- ◇ Kalem
- ◇ Kalın kenarlı ve ince kenarlı mercekler

Çeşitli merceklerin odak noktalarını ve odak uzaklıklarını ölçümler yaparak bulalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Tarağı, açtığımız el fenerinin önüne koyalım. Böylece birbirine paralel doğrultuda ilerleyen ışık ışınları elde ederiz.
- ◇ İnce ve kalın kenarlı mercekleri, birer A4 kâğıdının ortasına yerleştirelim. Daha sonra ince kenarlı merceğe paralel ışınlar gönderelim.
- ◇ Mercekte kırılan ışınların toplandığı noktayı işaretleyelim. Bu noktanın merceğin merkezine olan uzaklığını cetvelle ölçelim.
- ◇ Kalın kenarlı merceğe paralel ışınlar gönderelim. Kırılan ışınların izlediği yolu kâğıt üzerine kalemle çizelim.
- ◇ Çizdiğimiz ışınların, ışığı gönderdiğimiz taraftaki uzantılarının kesiştiği noktayı bulalım. Bu noktayı kalemle işaretleyelim. İşaretlediğimiz noktanın merceğe olan uzaklığını cetvelle ölçelim.

#### Yorumlayalım

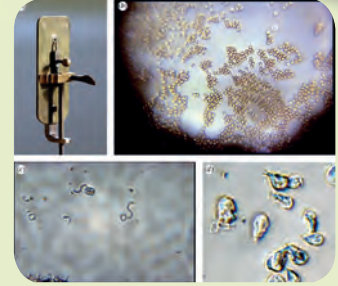
- ◇ Kırılan ışınların kesiştiği noktalar ve bu noktaların merceklerle uzaklıklarına ne isim verilir?
- ◇ Asal eksene paralel gönderilen ışınlar dışında odak noktalarını nasıl bulabilirsiniz? Tartışınız.



## Projeyi Tasarla



**Anton van Leeuwenhoek** (Anton van Lövenhuk), bir sepetçinin oğlu olarak dünyaya geldi. 16 yaşındayken bir kumaş tüccarının yanında çıraklık yaptı. Basit büyüteçlerle ilk defa o yıllarda ilgilenmeye başladı. Kendi kumaş işini kurduktan sonra da merceklerle ilgilenmeye devam etti. Cam işine aşina olması, merceklerle uğraşmasını



kolaylaştırıyordu. O zamana kadar yapılan mikroskoplar 20 veya 30 kat büyütme oranına sahipti. Ancak bu büyütme oranları araştırmalar için yeterli değildi. Ayrıca bunları üretmenin teknik zorlukları vardı. Anton van Leeuwenhoek basit gözlemler yapmak için, kendi mikroskobunu üretmenin yollarını araştırdı. Robert Hooke'un mikroskop ile yaptığı gözlemlerini anlatan kitabının bir kopyasını aldı. Bu kitap, mikroskoplarla ilgili araştırmalarını kolaylaştırdı. Daha sonra Van Leeuwenhoek, kendi mikroskobunu geliştirmeye başladı. Mercek konusundaki bilgisi ve çalışma azmi sayesinde 200 katın üzerinde büyütme oranı elde etmeyi başardı.

Van Leeuwenhoek'in tasarımı, metal bir levha üzerindeki küçük bir deliğe monte edilen tek bir mercekten oluşuyordu. Konumu ve odak noktası iki vidanın döndürülmesi ile ayarlanıyordu. Sadece 8-10 cm uzunluğundaki mikroskop göze yakın tutulmalıydı, bu da çok iyi bir ışıklandırma ve sabir gerektiriyordu. Anton van Leeuwenhoek, kendi tasarımı olan el yapımı mikroskoplar kullanarak mikroskopik canlıları gözlemleyen ve tanımlayan ilk kişi oldu.

Van Leeuwenhoek mercekler kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlamıştır. Siz de mercek (ince kenarlı, kalın kenarlı), ayna (düz, çukur, tümsek) ya da başka malzemeler kullanarak kendi ihtiyaçlarınıza yönelik bir "görüntüleme aracı" tasarlayınız. Bir problemi çözmeye ya da varolan bir aracı geliştirmeye yönelik tasarımınızı öncelikle çizimle ifade etmeniz gerekmektedir. Projeyi, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında; sayfa 14, 15, 16 ve 17'de verilen proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak geliştiriniz. Geliştirdiğiniz projenizi okulda yapılacak olan "**Yıl Sonu Bilim Şenliği**"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete,internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.

## Mercekler ve Doğa

Ülkemizin ciğerleri olan ormanlarımız, bilinçsiz şekilde bırakılmış şişeler ve cam parçaları nedeniyle yanıp kül olmaktadır. Bilinçsizce yapılan bu davranış sonucunda, yetişmesi yıllarca süren ormanlarımız yok olmaktadır. Ormanları korumak hepimizin görevidir. Çöplerimizi özellikle de cam atıklarımızı ve su dolu şişelerimizi ağaçlık alanlarda bırakmamalıyız. Çevre bilinciyle bu tür duyarsızlıkların önüne geçelim. Bu konuda bilinçlenip doğaya sahip çıkalım.



5.43 Orman yangını

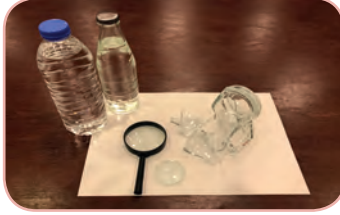
## Etkinlik Zamanı - 5



### Merceklerin Doğadaki Etkisini Gözlemleyelim



#### Araç - Gereçler



- ◇ İnce kenarlı mercek, cam parçaları veya büyüteç
- ◇ Su dolu cam ve pet şişe
- ◇ A4 kâğıdı

Verilen malzemeleri kullanarak merceklerin ve mercek görevi yapan cisimlerin doğaya verebileceği zararları görmek için aşağıdaki etkinliği yapalım.

(UYARI: Bu etkinliği mutlaka öğretmenin gözetiminde yapınız.)

#### Hazırlayalım

- ◇ Güneşli bir günde mercek ya da büyüteç yardımıyla güneş ışığını kâğıt üzerinde bir noktaya düşürerek 2 dakika bekleyelim.
- ◇ Kâğıtta meydana gelen değişiklikleri gözlemleyelim.
- ◇ Aynı işlemi cam parçaları, su dolu cam ve pet şişe ile de yapalım.
- ◇ Kâğıtta meydana gelen değişimleri gözlemleyelim.



#### Yorumlayalım

- ◇ Kağıda mercek ya da büyüteç tutulduğunda kâğıt neden tutuşmuştur?
- ◇ Cam kırıkları ve su dolu şişeler, hangi tür merceğin özelliklerini göstermiştir?
- ◇ İnce kenarlı mercek özellikli nesnelerin doğada oluşturabileceği tehlikeler nelerdir?

İnce kenarlı mercekler ışığı bir noktada toplar. Güçlü bir ışık kaynağı olan güneş ışınlarının bir noktada toplanması, o noktada aşırı ısı oluşmasına neden olur. Kâğıt ve kuru ot gibi çabuk tutuşabilen bir malzeme üzerinde bu şekilde bir ısı artışı olursa (etkinlikte gördüğümüz gibi) yanıcı maddeler alev alabilir.

## MERCEKLERİN KULLANIM ALANLARI

Merceklerin ışığı bir noktada toplayabildiğini ya da dağıtabildiğini öğrendik. Nesneleri daha büyük görebilmemizi sağladığını biliyoruz. Ayrıca bazı merceklerin, nesneleri küçük göstererek daha geniş bir alanı bir arada görmemizi sağladığını da biliyoruz. Özelliklerini ve şekillerini bildiğimiz mercekler, günlük hayatta birçok yerde karşımıza çıkar.

Göz kusurlarını düzeltmek için **gözlük camı** olarak farklı tipte mercekler kullanılır. Hipermetropluk yakını net görememe durumudur. Bu rahatsızlık gözlüklerde ince kenarlı mercekler kullanılarak düzeltilir. Miyopluk uzağı net görememe durumudur. Bu rahatsızlığı düzeltmek için gözlüklerde kalın kenarlı mercekler kullanılır.



5.44 Projeksiyon

**Projeksiyon cihazı;** bilgisayar, fotoğraf makinesi, kamera, uydu alıcısı gibi cihazlardan aldığı görüntüyü mercekler yardımıyla büyütür bir perdeye yansıtır. Günümüzde, projeksiyon cihazları artık birçok sektörde (eğitim, sinema, fuar, seminer, konferans, tanıtım vb.) kullanılmaktadır.

**Deniz fenerleri**, deniz kıyılarına yapılmış tepesinde güçlü bir ışık kaynağı olan kulelerdir. Deniz fenerlerinde kullanılan mercek ve aynalar, ışığın uzak mesafelerden görünmesi sağlar. Deniz fenerleri geceleri ve sisli havalarda deniz taşıtlarına yol göstermek ve denizcileri tehlikelere karşı uyarmak amacıyla kullanılır.

**Teleskop**, uzay gözlemleri için kullanılan bir alettir. Optik teleskoaplarda ince ve kalın kenarlı mercekler kullanılmaktadır.

**Dürbün**, yeryüzündeki ve gökyüzündeki objelerin gözlemlenmesinde kullanılır. Yapısındaki mercekler sayesinde uzaktaki cisimleri daha yakınmış gibi görmemizi sağlar.

Çok küçük nesnelere incelemek için kullanılan **mikroskop**larda ince kenarlı merceklerin büyütme özelliğinden yararlanır. Birden fazla ince kenarlı mercek kullanılarak değişik büyütme oranlarına sahip mikroskoplar yapılmıştır. Mikroskopun keşfiyle canlılar aleminin bilmediğimiz yönleri aydınlatılmıştır.

**Fotoğraf makinesi**, nesnelere gelen ışığı mercekler yardımıyla kırarak film üzerine düşürür ve görüntüyü kaydeder. Günümüzde filmlili fotoğraf makineleri yerini dijital fotoğraf makinelerine bırakmıştır.



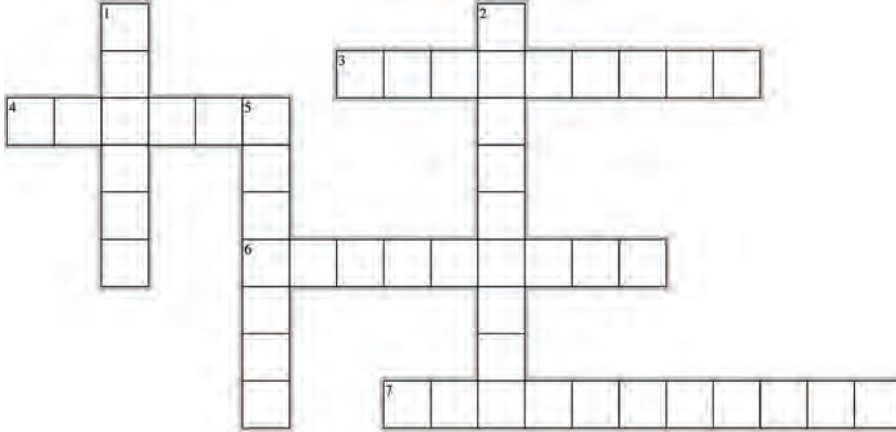
5.45 Dürbün



5.46 Fotoğraf makinesi

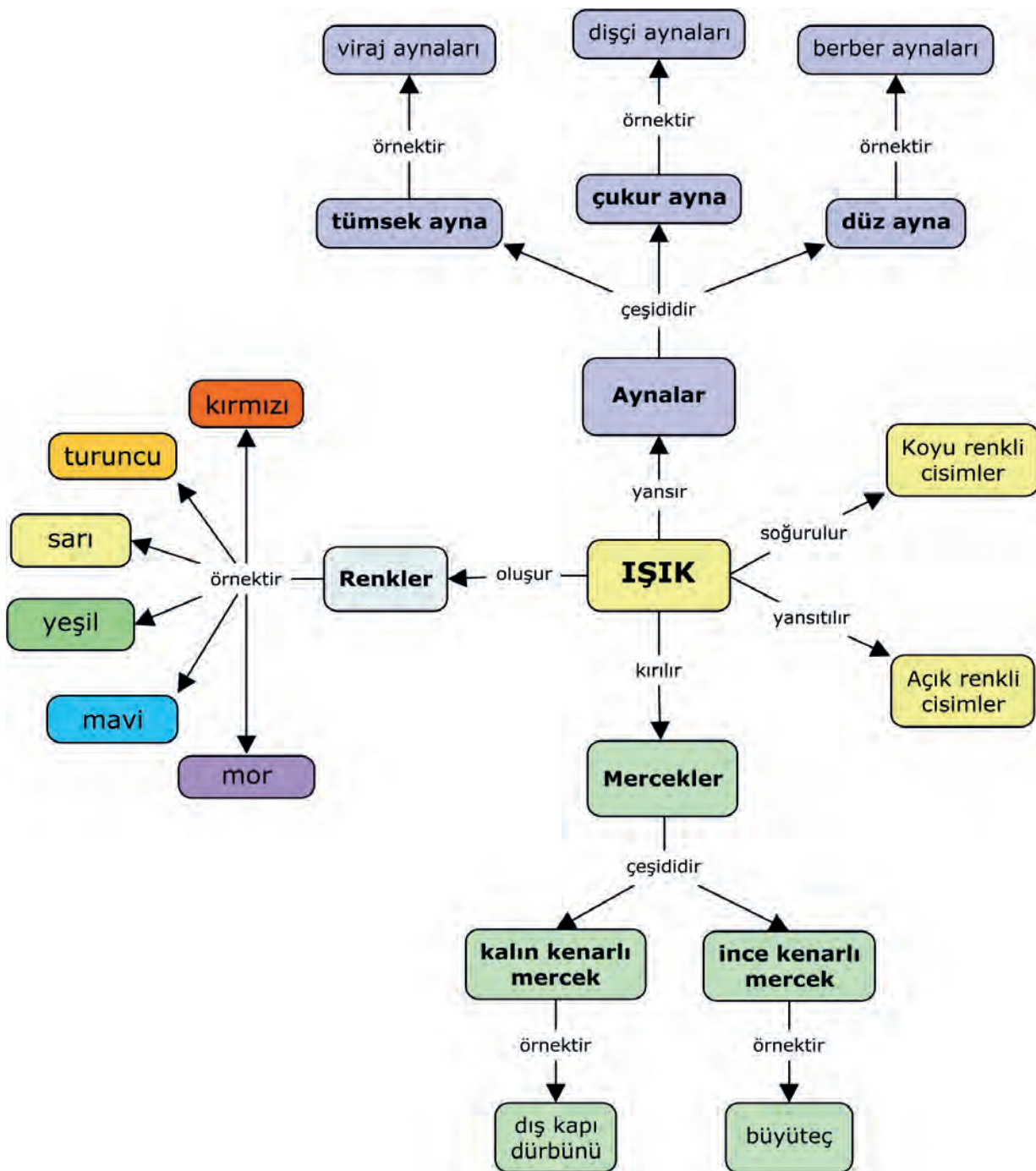
## Bulmaca Çözüm

Aşağıdaki ifadelerden yararlanarak bulmacayı çözünüz.



1. Uzaktaki nesnelere daha yakın olarak gösterebilen optik cihaz.
2. Işık ışınlarını toplayıcı özellik gösteren yansıtıcı optik bir araç.
3. Işık ışınlarının üzerine düştüğü yüzeylerce tutulması.
4. Işığı kırma özelliğinden yararlanan ve daha çok camdan veya sert plastikten yapılmış optik araç.
5. Işık ışınlarının yoğunlukları farklı ortamlardan geçerken doğrultu değiştirmesi.
6. Beyaz ışığın kırılması ile oluşan değişik renklere sahip ışın demetlerinin bir arada oluşturduğu yapı.
7. Merceklerde paralel ışınların kırılarak toplandığı yer.

## 5.Ünite Kavram Haritası





## 5. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıda verilen ifadelerde boş bırakılan yerlere, verilen kelime veya kelime gruplarından doğru olanı yazınız.**

soğurulma

simetrik

yansıma

ışık kırılması

ince kenarlı

tümsek

beyaz

mavi

düz

siyah

ışınma

çukur

1. Tüm renklerdeki ışınların birleşmesi ile .....renk oluşur.
2. Işık ışınlarının farklı ortamlara geçişi sırasında doğrultu değiştirmesine ..... denir.
3. Büyüteç olarak ..... mercekler kullanılır.
4. Cisim, üzerine düşen ışınların hiçbirini yansıtmıyorsa ..... olarak görünür.
5. Periskoplar .....aynalarla yapılan araçlardır.
6. Işık ışınlarının yüzeye çarpıp geri dönmesine .....denir.
7. Mavi gömlek üzerine beyaz ışık düştüğünde gömlek .....renkte görünür.
8. Bir cismin görüntüsü her zaman cisimden küçük ve düzse görüntü..... aynada oluşmuştur.
9. Düz aynada bir cismin görüntüsü aynaya göre .....oluşur.
10. Işık düşen yüzeylerde oluşan ısınma, .....ile gerçekleşir.

**B. Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1. (...) Kalın kenarlı mercekler ışığı dağıtır.
2. (...) Dereceli gözlükler ışığın yansıma özelliğinden yararlanılarak üretilmiştir.
3. (...) Işık yoğun ortamlarda az yoğun ortamlara göre daha hızlı yayılır.
4. (...) Tümsek aynalar geniş görüş alanı sağlar.
5. (...) Çukur aynalar daima cisimden daha büyük görüntü oluşturur.
6. (...) Açık renkli yüzeyler ışığı çok az soğurur.
7. (...) Otomobil farlarında tümsek aynalar kullanılır.
8. (...) Gözümüzde bulunan doğal mercek ince kenarlıdır.

**C. Verilen kavramlar arasında uygun eşleştirmeyi yapınız.**

- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| 1. İnce kenarlı mercek  | a. Periskop      |
| 2. Çukur ayna           | b. Dikiz aynası  |
| 3. Düz ayna             | c. Makyaj aynası |
| 4. Kalın kenarlı mercek | d. Büyüteç       |
| 5. Tümsek ayna          | e. Kapı dürbünü  |
|                         | f. Güneş paneli  |

**D. Aşağıdaki tabloda verilen ışık olaylarının gerçekleşme durumlarını karşılıklarına işaretleyiniz.**

İŞİK OLAYI	İŞİĞİN KIRILMASI	İŞİĞİN YANSIMASI
Düz aynada görüntü oluşumu		
Teleskopla görüntü oluşturma		
Mercek kullanarak kâğıt yakabilme		
Gözlükle net görüş sağlama		
Çölde serap oluşması		
Dev aynası özelliği oluşturma		
Periskopla gözlem yapma		

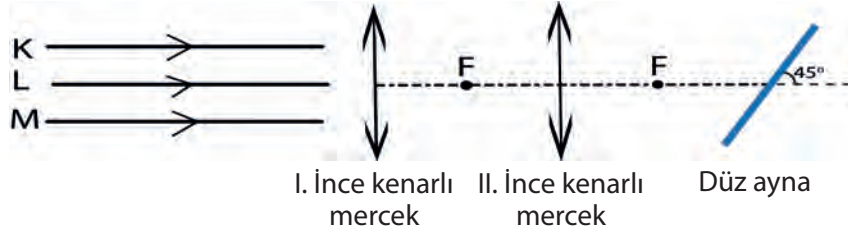
**E. Aşağıdaki soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

**1. Güneş enerjisinin kullanım alanlarına günlük hayattan üç örnek veriniz.**

- 1)
- 2)
- 3)

**2. Kış aylarında koyu renkli giysilerin tercih edilme nedenini açıklayınız.**

**3.**



Şekildeki sistem, özdeş ince kenarlı mercekler ve düz aynadan oluşturulmuştur. "F" noktaları merceklerin odak noktalarıdır. I. merceğe gelen paralel K, L, M ışınlarının sistemde izleyeceği yolu şekil üzerinde çizerek gösteriniz.

**F. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. I. Çukur ayna  
II. Kalın kenarlı mercek  
III. İnce kenarlı mercek  
IV. Tümsek ayna

**Verilen optik araçlardan hangisi veya hangileri ışık ışınlarını toplayıcı özellik gösterir?**

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

**2. Aşağıda verilen optik araçlardan hangisinde görüntü, cisme göre her zaman küçük ve düzdür?**

- A) Çukur ayna  
B) Tümsek ayna  
C) İnce kenarlı mercek  
D) Düz ayna

**3. Günlük yaşamda büyüteç olarak kullandığımız optik araç aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Kalın kenarlı mercek  
B) Çukur ayna  
C) Işık prizması  
D) İnce kenarlı mercek

**4. Aşağıdaki olaylardan hangisi ışık kırılması ile oluşur?**

- A) Gökkuşağı oluşumu  
B) Aynalı periskopla gözlem yapma  
C) Yüzeylerin ışınlar etkisi ile ısınması  
D) Yüzeylerin farklı renkteki ışınlar altında değişik renklerde görünmesi

**5. İlk sıcaklıkları 25°C olan siyah, beyaz ve kahverengi renkteki özdeş cisimler, güneş ışığı altında farklı sürelerde son sıcaklıkları 35°C olana kadar bekletiliyor. Cisimlerin güneş ışığı altında bekletilme sürelerinin büyükten küçüğe doğru sıralaması nasıl olur?**

(Cisimlerin güneş ışığı altında bekleme süreleri:  $t_{\text{kahverengi}}$ ,  $t_{\text{siyah}}$ ,  $t_{\text{beyaz}}$ )

- A)  $t_{\text{kahverengi}}$ ,  $t_{\text{beyaz}}$ ,  $t_{\text{siyah}}$   
B)  $t_{\text{siyah}}$ ,  $t_{\text{kahverengi}}$ ,  $t_{\text{beyaz}}$   
C)  $t_{\text{beyaz}}$ ,  $t_{\text{kahverengi}}$ ,  $t_{\text{siyah}}$   
D)  $t_{\text{kahverengi}}$ ,  $t_{\text{siyah}}$ ,  $t_{\text{beyaz}}$

**6. Gökkuşağını oluşturan ışık tayfındaki renklerin sıralaması aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

- A) Sarı, turuncu, yeşil, mavi, mor, kırmızı  
B) Kırmızı, turuncu, yeşil, sarı, mavi, mor  
C) Yeşil, mor, turuncu, sarı, kırmızı, mavi  
D) Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, mor

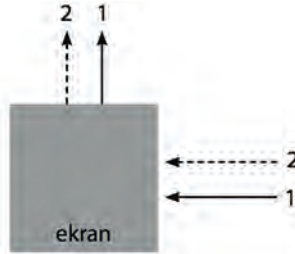


7. Bir nesne, örneğin bir elma, aşağıdakilerden hangisinde verilen ışık dalgaları ile aynı renkte görünür?

- A) Nesnenin içinden geçen ışık dalgaları ile
- B) Nesne tarafından emilen ışık dalgaları ile
- C) Nesne tarafından yansıtılan ışık dalgaları ile
- D) Nesne etrafında dolaşan ışık dalgaları ile

(2007-TIMSS)

8. Düz bir ayna bir ekranın arkasına saklanmıştır. Lazerli iki gösterge kaleminden (1 ve 2) gönderilen ışınları aynadan yansıtılarak şekildeki gibi yön değiştiriyor.



Ekranın arkasındaki ayna aşağıdakilerden hangisi gibi yerleştirilmiştir?

- A)
- B)
- C)
- D)

(2015-TIMSS)

9. Mehmet, metal boş kabın içine bir taş koyuyor. Daha sonra taşı göremeyeceği konuma kadar uzaklaşıyor. Mehmet bu konumdayken Ömer, taşı hareket ettirmeyecek şekilde kaba yavaşça su doldurduğunda Mehmet taşı tekrar görebiliyor.



Işık ışınlarının başka bir ortama geçerken doğrultu değiştirdiği dikkate alındığında Mehmet'in taşı tekrar görmesi aşağıdaki çizimlerden hangisi ile açıklanır?

- A)
- B)
- C)
- D)

(2017-2018 ÖĞRETİM YILI-8.SINIFLARA UYGULANACAK SINAVA AİT ÖRNEK SORU)



# ÜNİTE 6

**CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME**

**NELER ÖĞRENECEĞİZ?**



## CANLILAR VE YAŞAM

- İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme
- Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme

# 1. BÖLÜM

## İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- İnsanda üreme
- İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organlar
- Sperm, yumurta, zigot, embriyo, fetüs ve bebek arasındaki ilişki

### Hazırlık Çalışmaları

1. Bir bebeğin doğumundan itibaren iki yaşına kadar geçirdiği fiziksel değişimleri söyleyiniz.
2. Anne adayı gebelik süresince nelere dikkat etmelidir?



## İNSANDA ÜREME

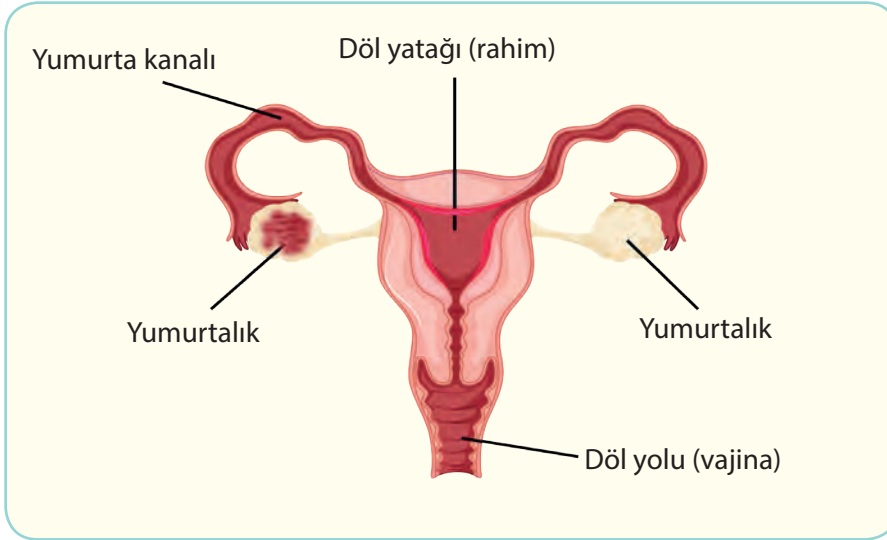
Canlıların ortak özelliklerinden biri de nesillerini devam ettirebilmeleridir. Canlıların kendilerine benzer yeni canlılar oluşturmasına **üreme** denir. Üreme sayesinde neslin devamı sağlanır. Üreme ile kromozomlarda bulunan genler nesilden nesile aktararak türe ait genel özellikler korunur.

İnsanda üreme, dişi ve erkek bireyin oluşturduğu üreme hücrelerinin birleşmesi ile gerçekleşir. Erkek üreme hücresi **sperm**, dişi üreme hücresi **yumurta**dır. İnsanda üremenin temelini mayoz bölünme ve dölllenme oluşturur. Erkek ve dişi üreme sistemi birbirinden farklıdır.

İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organları açıklayalım.

### Dişilerde Üreme Sistemi

Dişi üreme sistemi; yumurtalıklar, yumurta kanalı, döl yatağı (rahim) ve döl yolundan (vajina) oluşur.



6.1 Dişi üreme sistemi

**Yumurtalıklar:** Yumurta hücrelerinin oluşturulduğu yapıdır. Dişi üreme sisteminde iki tane yumurtalık bulunur. Dişi, ergenlik dönemine girdiğinde yumurtalık mayoz bölünmeyle belirli aralıklarla yumurta hücreleri oluşturur. Olgunlaşan yumurta, yumurtalıktan ayrılarak yumurta kanalına geçer.

**Yumurta kanalı:** Yumurta hücresinin yumurtalıktan döl yatağına taşınmasını sağlayan kanaldır. Dölllenme olayı yumurta kanalında gerçekleşir.

**Döl yatağı (rahim):** Dölllenmiş yumurtanın yerleşip geliştiği yapıdır. Embriyoyu doğuma kadar besler ve embriyonun gelişimi için uygun ortam oluşturur.

**Döl yolu (vajina) :** Döl yatağı ile dış ortam arasındaki bağlantıyı sağlayan esnek yapıdır. Gelişimini tamamlayan bebek, döl yolundan geçerek doğar. Ayrıca döllenen yumurtanın dışarı atıldığı yerdir.

## Erkeklerde Üreme Sistemi

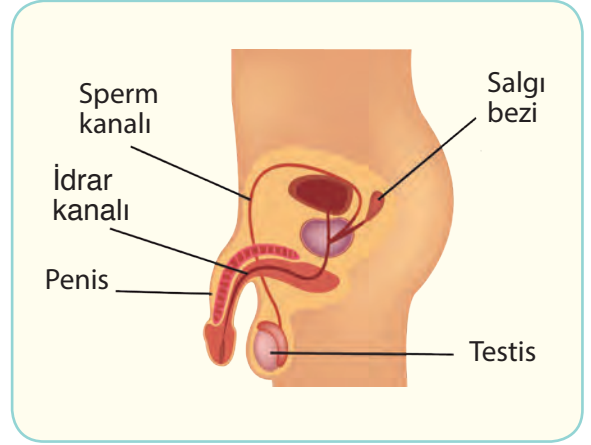
Erkeklerde üreme sistemi; testisler, sperm kanalı, penis ve yardımcı salgı bezlerinden oluşur.

**Testis:** Erkek üreme hücrelerinin (sperm) üretildiği kısımdır.

**Sperm kanalı:** Sperm hücrelerini penisteki idrar kanalına taşıyan yapıdır.

**Penis:** Sperm hücrelerinin vücut dışına atıldığı kısımdır.

**Salgı bezleri:** Sperm hücrelerinin yaşayabilmesi için uygun ortam oluşturan ve sperm hücrelerinin rahat hareket etmesini sağlayan salgının üretildiği bezlerdir.



6.2 Erkek üreme sistemi

## Üreme Sistemi Sağlığında Hijyenin Önemi

Erkek ve kadın üreme sistemleri, yapısı ve konumu gereği hastalık yapabilecek mikroplara karşı hassastır. Üreme sistemi doğrudan dış ortama açılır. Aynı zamanda boşaltım sistemiyle komşudur. Bundan dolayı bakteri, virüs ve mantarlara karşı daha hassastır. Tuvalet kullanımında hijyen kurallarına dikkat edilmesi üreme sistemi sağlığının korunmasında önemlidir.

Üreme sistemi sağlığının korunmasında en önemli kurallardan biri düzenli olarak banyo yapmaktır. Bu şekilde hijyen sağlanır ve birçok hastalıktan korunulur. Cilde temas eden kıyafetlerin temizliğine dikkat etmek ve pamuklu kumaşlar tercih etmek de üreme sistemi sağlığını korumak için alınması gereken önlemlerdendir.

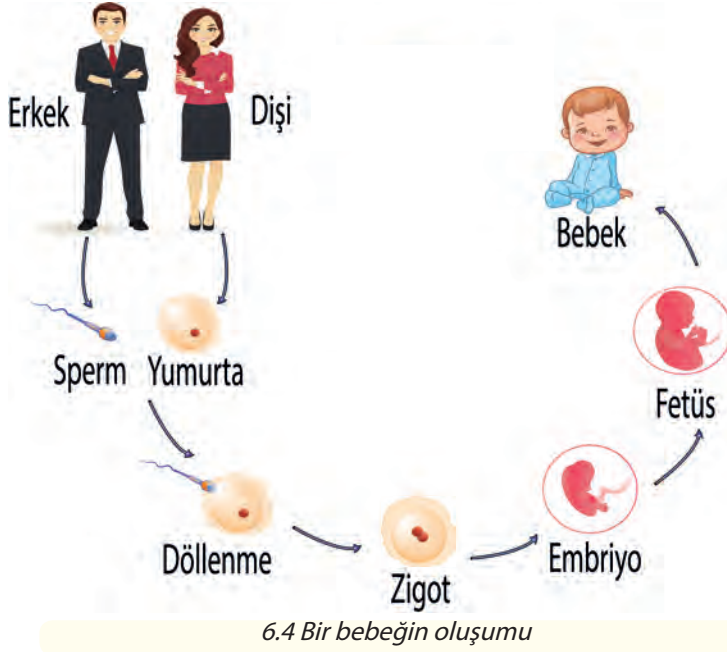
## İKİ HÜCRE DEN İNSANA

İnsan yaşamı doğumdan itibaren başlamış gibi görünse de aslında çok daha önce başlar. Bir bebeğin yaşam yolculuğu biri anneden diğeri babadan gelen iki ayrı üreme hücrelerinin birleşmesiyle başlar. Dişi yumurtalığında oluşan yumurta hücresi, olgunlaşma dönemini tamamladıktan sonra yumurtalıktan yumurta kanalına geçiş yapar. Sperm hücreleri yumurta kanalındaki yumurta hücresine doğru ilerler. Sperm hücrelerinden bir tanesi yumurta hücresiyle birleşerek döllenmiş yumurta hücresi olan **zigotu** oluşturur. Zigot, yumurta kanalında ilerleyerek döl yatağına ulaşır. Döl yatağı yüzeyine tutunur. Anne rahminde zigot art arda mitoz bölünmeler geçirerek büyümeye başlar. Bu evrede **embriyo** adını alır.

Embriyo, anne rahminde büyümeye ve gelişmeye devam eder. Bir hücre topluluğundan çok, küçük bir insan görünümünü kazanmaya başlar ve bu evrede **fetüs** adını alır. Fetüs yaklaşık 9 ay gibi bir sürede doğacak olgunluğa ulaşır. Fetüs doğduktan sonra **bebek** adını alır.



6.3 Anne rahminde fetüs



## EMBRİYONUN SAĞLIĞI İÇİN DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

- Doğacak bebeğin sağlığı doğrudan anne adayının sağlığına bağlıdır. Anne karnındaki fetüs ihtiyacı olan tüm besin ve oksijeni göbek bağı ile anneden karşılar.
- Bebeğin sağlıklı gelişimi için anne adayı beslenmesine çok dikkat etmelidir. Vitamin ve mineral eksikliği yaşamamak için dengeli beslenmelidir.
- Ani hareketlerden ve darbelerden kaçınmalıdır. Bir uzmanın onayıyla yapılan yürüyüş gibi fiziksel aktiviteler anne ve bebek sağlığını olumlu etkiler.
- Alkol, sigara ve uyuşturucu madde kullanımı anne adayından daha çok bebeğe zarar verir. Anne adayları bu tür alışkanlıklardan uzak durmalıdır.



6.5 Hamilelikte beslenme



6.6 Hamilelikte doktor kontrolü

- Doktora danışılmadan gelişigüzel ilaç kullanımının bebek gelişimini ve sağlığını doğrudan etkileyeceği unutulmalıdır.
- Anne adayları uyku düzenine ve dinlenmesine dikkat etmelidir. Anne adayları stresten uzak durmalıdır.
- Düzenli olarak doktor kontrolüne gidilmelidir.

## Etkinlik Zamanı - 1



### Sağlıklı Hamilelik İçin



#### Araç - Gereçler

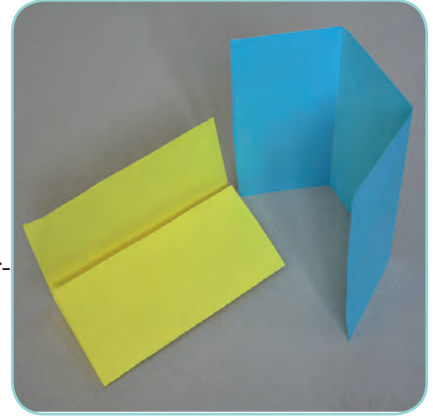


- ◇ Renkli elışı kâğıtları ya da kartonlar
- ◇ Renkli kalemler (keçeli kalem, boya kalemleri ya da tahta kalemleri)
- ◇ Konuyla ilgili dergi, gazete ya da farklı kaynaklardan görseller
- ◇ Yapıştırıcı, Makas

Bu etkinlikte sağlıklı bir hamilelik dönemi geçirmek için yapılması gerekenleri içeren bir el ilanı hazırlamanız gerekiyor.

#### Hazırlayalım

- ◇ Embriyonun gelişimi hakkında çeşitli kaynaklardan araştırma yapalım.
- ◇ Araştırma sonucu elde ettiğimiz bilgileri kullanarak anne adayının sağlıklı bir hamilelik süreci geçirmesi için en az beş tavsiye yazalım.
- ◇ Kâğıdı şekildeki gibi üç kısım olacak şekilde katlayalım.
- ◇ El ilanımızı dergilerden, gazetelerden ya da farklı kaynaklardan görsellerle süsleyelim.  
(Dilerseniz kendi çizimlerinizi de yapabilirsiniz.)
- ◇ Hazırladığımız el ilanını sınıfımızla paylaşalım.



#### Yorumlayalım

- ◇ Sınıfta hazırlanan ilanlardaki en faydalı 5 tavsiyeyi belirleyerek tek bir ilan oluşturunuz.
- ◇ Hazırladığınız ilanı çoğaltarak çocuk bekleyen ya da çocuk sahibi olmayı düşünen yakınlarınıza dağıtın.



## 2. BÖLÜM

### Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Eşeyli üreme (vejetatif üreme, bölünme, tomurcuklanma ve rejenerasyon)
- Eşeyli üreme
- Büyüme ve gelişme

#### Hazırlık Çalışmaları

1. Dünyaya yeni gelen tüm yavrular ana canlının aynısı mıdır? Tartışınız.
2. Bitki tohumlarının birbirinden farklı yapı ve büyüklükte olma sebeplerini tartışınız.



## ÜREME

Canlılar sonsuza kadar yaşayamaz. Bu yüzden türlerini devam ettirmek için üreme olayını gerçekleştirirler. Canlıın yeni bir nesil meydana getirmesine üreme dendiğini biliyorsunuz.

Canlılarda iki çeşit üreme görülür:

- **Eşeysiz üreme:** Dişi ve erkek canlıya gerek kalmadan sadece bir atadan yeni yavrular meydana getirme sürecidir. Eşeysiz üremenin temelinde mitoz bölünme vardır.
- **Eşeyli üreme:** Bu üreme çeşidinde yavru, mayoz bölünmeyle oluşan dişi ve erkek üreme hücrelerinin birleşmesiyle meydana gelir.

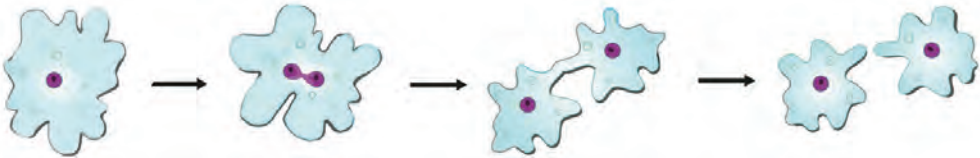
### Eşeysiz Üreme

Eşeysiz üreme, tek hücreli canlıların tamamında ve bazı çok hücreli canlılarda görülür. Yavru, tek bir atadan mitoz bölünme ile oluşur. Yavru, mitoz bölünme ile oluştuğu için genetik olarak onu oluşturan canlının aynısıdır. Bu sebeple genetik çeşitliliğe katkıda bulunmaz. Eşeysiz üreme ile canlılar hızlı bir şekilde çoğalabilir.

Eşeysiz üreme farklı şekillerde meydana gelebilir:

- Bölünerek üreme
- Vejetatif üreme
- Tomurcuklanma ile üreme
- Rejenerasyon (yenilenme) ile üreme

**a. Bölünerek üreme:** Belirli bir büyüklüğe ulaşan canlıın enine veya boyuna bölünerek birbirinin bire bir aynısı iki yavru canlı oluşturmaya **bölünerek üreme** denir. Tek hücreli canlılarda görülen eşeysiz üreme şeklidir. Amip, bakteri, terliksi hayvan ve öglena gibi tek hücreli canlılar mitoz bölünmeyle çoğalır.



6.7 Amipin bölünerek üremesi



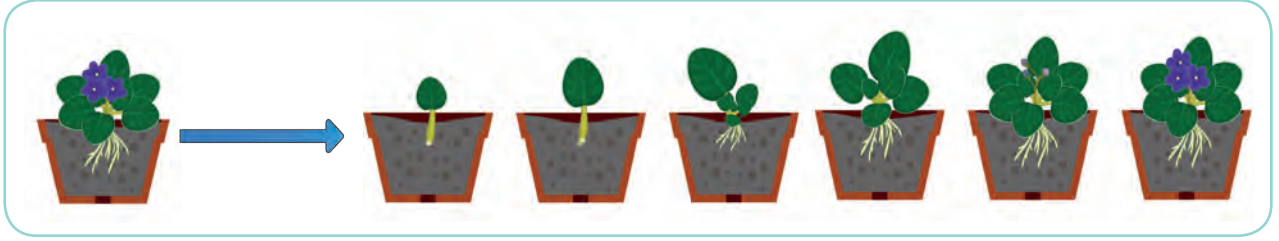
### Bilgi Kutusu

#### Sütün yoğurda dönüşümü

Sütün mayalanarak yoğurt yapılması ülkemizde geleneksel bir uygulamadır. Yoğurt mayası olarak bilinen maya mantarları ılık süte katıldığında mitoz bölünmeyle çoğalmaya başlar. Bu canlılar çoğalırken ürettikleri maddeler sütü yoğurda dönüştürür.



**b. Vejetatif üreme:** Halk arasında **çelikle üreme** ya da **aşılama** adıyla bilinir. Bitkilerin gövde, dal ve yaprak gibi kısımlarından uygun kesilmiş parçaların başka bir yere dikilmesiyle yeni bitkiler oluşur. Patates yumrularından patates yetiştirilmesinde, asma dallarından yeni asmalar yetiştirilmesinde ve süs bitkilerinin çoğaltılmasında yaygın olarak kullanılır. Asma, gül, kavak, söğüt dalından veya kökünden, çilek ve zambağın gövdesinden, Afrika menekşesi ve gözyaşı bitkisinin yaprağından yeni bir bitki oluşturulur.



6.8 Afrika menekşesinin vejetatif üremesi

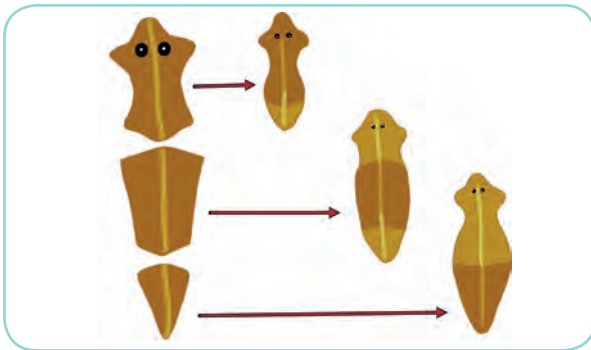
**c. Tomurcuklanma ile üreme:** Ana canlının gövdesinin bir kısmında tomurcuk denilen bir çıkıntı oluşmaya başlar. Sonra bu çıkıntı gelişip büyür. Ana canlıdan ayrılarak yeni bir canlı oluşturur veya ana canlıya bağlı kalarak koloniler oluşturur. Hidra, mercan, denizanası ve deniz süngerleri tomurcuklanmayla ürer.



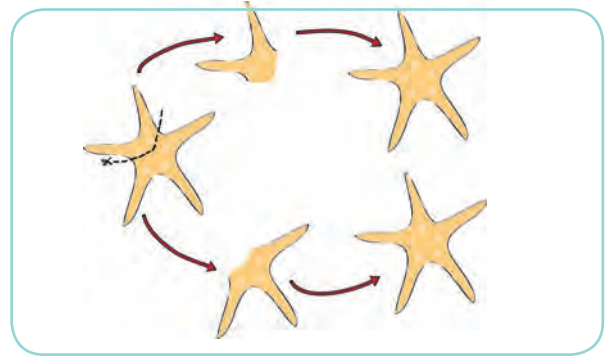
6.9 Hidranın tomurcuklanma ile üremesi

**d. Rejenerasyon (yenilenme) ile üreme:** Bazı canlılarda ana canlıdan kopan bir parçanın kendini yenileyerek ana canlının aynısı olan yeni bir canlı oluşturmasıdır.

Denizyıldızı, planarya (yassı solucan), sülük ve toprak solucanlarında görülen bir çoğalma şeklidir.



Planaryada yenilenme ile üreme



Denizyıldızında yenilenme ile üreme

Her rejenerasyon üremeye sonuçlanmaz. Örneğin kertenkelenin kopan kuyruğundan yeni bir kertenkele oluşmaz. Ancak kertenkelenin kopan kuyruğu tamamlanır. İnsanda karaciğerin belli bir kısmı kesildiğinde karaciğer kendini yenilenme ile tamamlayabilir. Karaciğer nakillerinde bu özellikten faydalanılır. Yaralanan derinin kendini onarması da rejenerasyondur.

## Eşeyli Üreme

### Hayvanlarda Eşeyli Üreme

Hayvanların büyük bir kısmında eşeyli üreme görülür. Erkek birey tarafından oluşturulan sperm ve dişi bireyin oluşturduğu yumurtayı döller. Bu sayede oluşan zigot, büyüyüp gelişerek embriyoyu oluşturur. Embriyo gelişimini tamamlayarak genç bireyi meydana getirir. Eşeyli üreyen tüm hayvanlarda embriyo oluşumuna kadar olan süreç benzerdir. Bazı hayvanlar doğurarak bazıları yumurtlayarak ürer.

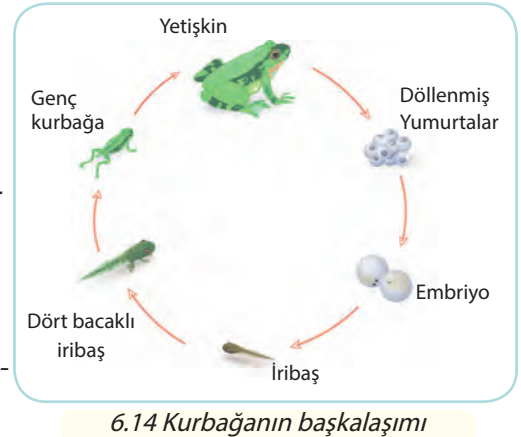


### Başkalaşım

Bazı canlılar dünyaya geldiklerinde ergin canlıya benzer. Bir kuş yavrusu yumurtadan çıktığında küçük bir kuştur. Benzer şekilde bir tay doğduğunda küçük bir at olarak annesine ve babasına benzer. Fakat bazı canlılar dünyaya geldiklerinde ergin haline benzemez. Bu canlılar, yumurtadan çıktıktan sonra gelişim dönemi içinde hızlı yapısal değişiklikler geçirerek ana canlıya benzemeye başlar. Kurbağaların ve çeşitli böceklerin geçirdikleri bu değişimlere **başkalaşım** denir.

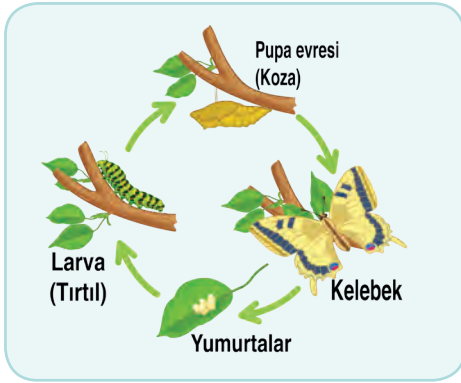
### Kurbağalarda Başkalaşım

1. Kurbağalarda döllenmiş yumurta hücresinin gelişmesi sonucu **embriyo** oluşur.
2. Embriyolar yumurtadan çıktığında **iribaş** adını alır. İribaşlar suda yaşar ve solungaçlarıyla solunum yapar.
3. İribaş büyüdükçe önce arka bacakları, sonra ön bacakları çıkar ve kuyruğu yok olur.
4. **Genç** kurbağa zamanla gelişerek **yetişkin** kurbağaya dönüşür. Yetişkin kurbağa akciğer solunumu yapar.



## Kelebeklerde Başkalaşım

1. Ergin kelebeğin yaprak üzerine bıraktığı **yumurtadan** çıkan **tırtıl (larva)** yaprak yiyerek beslenir.
2. Tırtıl salgıladığı salgıyla etrafında **koza (pupa)** oluşturur.
3. Tırtıl, koza (pupa) içinde gelişimini tamamlayarak **kelebeğe** dönüşür.
4. Oluşan kelebek, kozadan çıkar ve büyüyüp gelişimini sürdürerek yetişkin bir kelebek olur.



6.15 Kelebeğin başkalaşımı



### Sıra Sizde

Başkalaşım geçiren başka canlılar olup olmadığını araştırınız. Bu canlıların yaşam döngülerini araştırıp arkadaşlarınızla paylaşınız.

.....

.....

## Çiçekli Bitkilerde Eşeyli Üreme

### Çiçeğin Kısımları

**Çiçek sapı:** Çiçeği, bitkinin gövdesine ve dalına bağlamakla görevli kısımdır.

**Çiçek tablası:** Çiçeğin diğer kısımlarını üzerinde taşıyan yapıdır.

**Çanak yaprak:** Çiçeğin en dışında bulunan yeşil renkli yapraklardır. Tomurcuk halindeyken çiçeği dış etkilerden korur. Ayrıca fotosentez yaparak besin üretir ve çiçeği besler.

**Taç yaprak:** Çiçeğin renkli, kokulu ve dikkat çekici kısmıdır. Bu özelliğiyle böcek, kuş gibi birçok canlının ilgisini çiçek üzerine çekerek tozlaşmaya yardımcı olur.

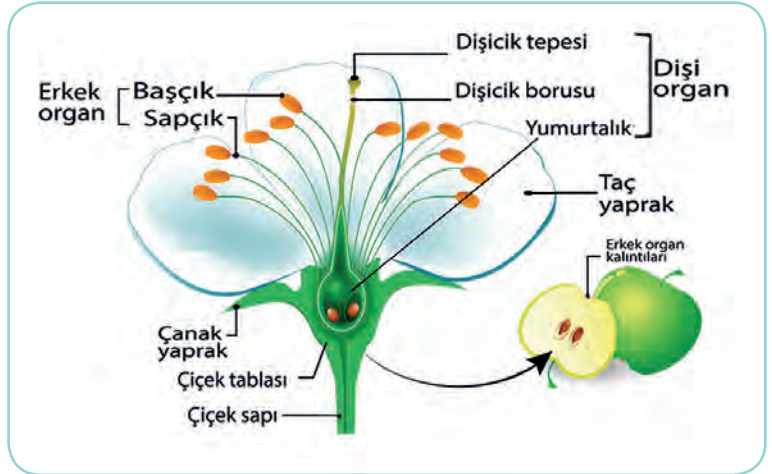
**Erkek organ:** Sapçık ve başçık olmak üzere iki kısımdan oluşur. Sapçığın görevi başçığı taşımaktır. Başçık, polenlerin (çiçek tozu) üretildiği kısımdır. Bitkilerde erkek üreme hücresine **polen** denir.

**Dişi organ:** Dişicik tepesi, dişicik borusu ve yumurtalık olmak üzere üç kısımdan oluşur.

**a. Dişicik tepesi:** Yapışkan bir yapıda olup polenlerin dişi üreme organına yerleştiği ilk kısımdır.

**b. Dişicik borusu:** Polenlerin dişicik tepesinden yumurtalığa doğru taşındığı borudur.

**c. Yumurtalık:** Tohum taslağı bulunur. Tohum taslağının içinde dişi üreme hücresi olan yumurta üretilir. Tohum taslağı, yumurtalık içinde tohumun oluşturulduğu yapıdır. Yumurtalıkta mayoz bölünme ile yumurta hücresi oluşur.



6.16 Çiçeğin kısımları

**Tozlaşma:** Polenin çeşitli etkenler ile dişi organın tepeciğine taşınmasına **tozlaşma** denir. Tozlaşmada polenler; rüzgar, yağmur, böcekler, hayvanlar aracılığıyla dişi organa taşınabilir.

Çiçekler çeşitli renkleri, kokuları ve biçimleri sayesinde birçok böceği ve hayvanı cezbederek kendisine çeker. Özellikle bal arıları, nektar toplama yolculuklarında bir defada yüzlerce farklı çiçeği ziyaret edebilir. Bu ziyaretleri sırasında vücut ve ayaklarında bulunan küçük tüylere polenler yapışır. Arının çiçekten çiçeğe gidişyle polenler de çiçekler arasında taşınmış olur. Bu özellikleriyle arılar tozlaşma süreci için büyük önem taşır. Rüzgar, yağmur gibi çevresel olaylar da polenlerin uçuşarak farklı çiçekler arasında taşınmasını sağlayabilir.



6.17 Tozlaşma



### Bilgi Kutusu

Çiçekli bitkilerde ve bazı yapraklarda bulunan, böcekleri, kuşları çeken ve tozlaşmaya yardımcı olan, tatlı, bitki öz suyuna **nektar** denir.

**Döllenme:** Dişi organın tepeciği yapışkan bir sıvıyla kaplıdır. Tozlaşma sonucu tepeciğe gelen polenler bu sıvıya yapışır. Polenler, buradan yumurtalığa doğru bir polen tüpü oluşturur. Polen çekirdeği bu tüp aracılığıyla yumurtalıktaki yumurta hücresinin çekirdeğiyle birleşir. Bu olaya **döllenme** denir. Döllenme sonucu yumurtalıkta zigot oluşur. Zigot gelişerek embriyoyu meydana getirir.

### Tohum

Bitkilerde embriyo ve çevresinde toplanan besi dokusu, tohumun yapısına katılır. Tohumlar, olumsuz hava koşullarından ve zararlı etkilerden korunmak için genellikle dış kısımlarından bir kabukla sarılıdır. Yumurtalık gelişip farklılaşmasını tamamlayarak tohumun etrafında bulunan meyve kısmını oluşturur. Meyve oluşumuna ayrıca çanak yapraklar ve çiçek tablası gibi kısımlar da katılabilir.



6.18 Kivi ve karpuz



6.19 Kavak ağacı ve poleni



6.20 Dikenli tohum



6.21 Böğürtlen ve çilek

Tohumlar farklı şekillerde çevreye yayılır. Bazı bitki tohumları rüzgarla yayılabilecek şekilde özelleşmiştir. Bu tohumların hafif ve tüylü bir yapıda oluşu rüzgarla yayılmayı kolaylaştırır. Kavak ağacının tohumları bunlara örnektir.

Bazı bitki tohumları ise dikenli yapılarıyla hayvan vücutlarına tutunarak yayılır. Bazı tohumlar da hayvanlara lezzetli gelen meyveler içinde bulunur. Bu meyveyi yiyen hayvanlar, sindirim sonunda dışkılarıyla tohumları farklı bölgelere taşımış olur.



### Bilgi Kutusu

Bitkilerde embriyo, yeşil yaprakları oluşmadan önce tohum içinde depolanan besini kullanır. Gıda olarak tükettiğimiz fasülye, mercimek, nohut, pirinç gibi besinler aslında bitkilerin tohumudur.



6.22

## BİTKİ VE HAYVANLARDA BÜYÜME VE GELİŞME

Bitki ve hayvanlarda, döllenme sonucunda zigot oluştuğunu hatırlayınız. Büyüme ve gelişme süreçleri sayesinde gözle görülemeyecek kadar küçük olan zigottan, karmaşık bir canlı meydana gelmektedir. Doğada var olan tüm canlıların dünyaya gelmesinden başlayarak büyümesi, gelişmesi, üremesi ve ölmesini içine alan sürece **hayat döngüsü** denir. Canlıların dünyaya gelme şekilleri, beslenmeleri, üreme şekilleri, gelişim özellikleri birbirinden farklıdır. Dolayısıyla her canlının hayat döngüsü de farklılık gösterir.

**Büyüme:** Canlıların yapısını oluşturan hücre sayısının ve hacminin artmasına **büyüme** denir. Tek hücreli canlılarda büyüme, hücrenin hacim ve kütesinin artışıyla sağlanır. Çok hücreli canlılarda hücrelerin kütlesi, hacmi ve sayısının artması sonucu büyüme gerçekleşir.

**Gelişme:** Hücre bölünmesi ve büyüme ile farklı doku ve organların oluşmasıdır. Zigotun yetişkin bir canlıya dönüşmesi, gelişme ile sağlanır. Gelişme süreci sonucunda zigottan çok hücreli bir organizma meydana gelir.

### Çiçekli Bitkilerde Büyüme ve Gelişme

Çiçekli bitkilerde tozlaşma aracılığıyla döllenme olayı gerçekleşir. Döllenme sonucunda oluşan embriyo, tohum tarafından korunur ve beslenir. Tohumdan genç bir bitki oluşması için tohumun çimlenmesi gerekir.

**Çimlenme** (filizlenme), uygun koşullar oluştuğunda tohum içindeki embriyonun büyüüp gelişmeye başlamasıdır. Tohumlar, çimlenmek için uygun ortam oluşana kadar bekler. Bu bekleme yıllarca sürebilir. Bu süre içinde embriyo uyku halindedir. Embriyo tohum kabuğu tarafından korunur.

### Çimlenme İçin Uygun Ortam

Tohumun çimlenmeye başlaması için ortamda yeterli miktarda su (nem) bulunması gerekir. Su alan tohum şişer ve tohumun kabuğu çatlar. Embriyo büyümeye başlar. Uygun sıcaklık ve oksijen alınabilmesi de embriyonun gelişimine devam etmesini sağlar. Çimlenme sırasında bitkinin güneş ışığına ihtiyacı yoktur. Yeşil yaprakları oluşup bitki kendi besinini kendi üretmeye başladığı zaman güneş ışığına ihtiyaç duyar.



6.23 Çimlenme

## Etkinlik Zamanı - 1



### Çimlenmeye Etki Eden Faktörleri Belirleyelim



#### Araç - Gereçler



- ◇ 6 adet plastik tabak
- ◇ 12 adet fasulye (nohut veya mercimek de kullanılabilir.)
- ◇ Pamuk
- ◇ Karton kutu
- ◇ Keçeli Kalem
- ◇ Su

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda bir tohumun çimlenmesinde etki eden faktörleri deney yaparak gözlemleyelim.

#### Hazırlayalım

- ◇ 6 tabağın her birinin içine ince bir katman pamuk yerleştirelim.
- ◇ Pamuğun üzerine her tabak için 2 adet fasulye koyalım.
- ◇ Tabaklardaki fasulyelerin üzerini ince bir katman pamukla kapatalım.
- ◇ Tabakların kenarına 1'den 6'ya kadar numaralar yazalım.

#### I. Deney

- ◇ 1 numaralı tabağı ışık almayacak şekilde karton kutuya koyalım.
- ◇ 2 numaralı tabağı ilk tabakla aynı odada güneş ışığı alacak bir noktaya koyalım.
- ◇ Her iki tabağa da her gün pamuğu nemlendirecek kadar eşit miktarlarda su dökelim.
- ◇ Işık dışında sıcaklık ve su faktörünün aynı olmasına dikkat edelim.
- ◇ Bu şekilde tabaklarda bulunan tohumlarda meydana gelen değişimleri 5-6 gün boyunca belli aralıklarla gözlemleyelim.

#### I. Deneydeki değişkenler:

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Edilen Değişken

#### II. Deney

- ◇ Hazırladığımız 3 ve 4 numaralı tabakları aynı şekilde ışık alan bir noktaya yan yana koyalım.
- ◇ 3 numaralı tabaktaki pamuğu nemlenecek kadar her gün sulayalım.
- ◇ 4 numaralı tabaktaki bitkiyi sulamayalım.



- ◇ Su dışında sıcaklık ve ışık faktörünün aynı olmasına dikkat edelim.
- ◇ Bu şekilde tabaklarda bulunan tohumlarda meydana gelen değişimleri 5-6 gün boyunca belli aralıklarla gözlemleyelim.

### II. Deneydeki değişkenler:

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Edilen Değişken

### III. Deney

- ◇ 5 numaralı tabağı oda sıcaklığında bir yere koyalım.
- ◇ 6 numaralı tabağı ise soğuk bir ortama (buzdolabı gibi) koyalım.
- ◇ İki tabağa da her gün eşit miktarda su koyalım.
- ◇ Sıcaklık dışında su ve ışık faktörünün aynı olmasına dikkat edelim.
- ◇ Bu şekilde tabaklarda bulunan tohumlarda meydana gelen değişimleri 5-6 gün boyunca belli aralıklarla gözlemleyelim.

### III. Deneydeki değişkenler:

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Edilen Değişken

## Yorumlayalım

- ◇ Gözlemlerinizi sonucunda tablodaki uygun yerleri "X" işareti kullanarak doldurunuz.

	1. Tabaktaki tohum	2. Tabaktaki tohum	3. Tabaktaki tohum	4. Tabaktaki tohum	5. Tabaktaki tohum	6. Tabaktaki tohum
Çimlenme var						
Çimlenme yok						

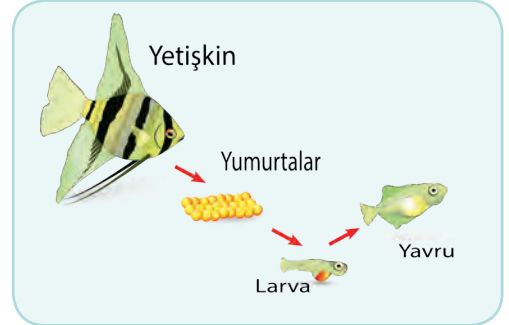
- ◇ 1 ve 2 numaralı tabaklarda bulunan tohumlarda nasıl bir değişiklik gözlemlediniz?
- ◇ Tohumun çimlenmesi için güneş ışığı alması gerekir mi?
- ◇ 3 ve 4 numaralı tabaklarda bulunan tohumlarda nasıl bir değişiklik gözlemlediniz?
- ◇ Bu deneyde tohumun çimlenmesini etkileyen faktör nedir? Açıklayınız.
- ◇ 5 ve 6 numaralı tabaklarda bulunan tohumlarda nasıl bir değişiklik gözlemlediniz?
- ◇ Bu tabaklarda bulunan tohumların çimlenmesinde etkili olan faktör nedir? Açıklayınız.

## Hayvanlarda Büyüme ve Gelişme

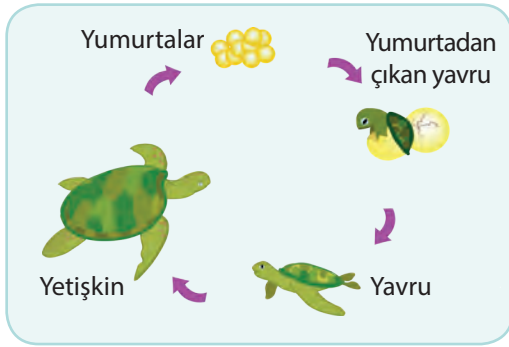
Büyüme ve gelişme doğadaki tüm hayvanlarda ortak özelliktir. Farklı tür hayvanlarda büyüme ve gelişme süreçleri farklılık gösterir.

### Balıklarda Büyüme ve Gelişme

Balıklar eşeyli ürer. Hem erkek hem dişi balık çok sayıda üreme hücresi oluşturur. Sperm ve yumurta hücrelerinin çok sayıda olması yumurtaların döllene şansını artırır. Bu şekilde neslin devamlılığı sağlanır. Dişi balık yumurtladıktan sonra bölgeden ayrıldığı için yumurtalar suda tamamen savunmasızdır. Yavrular yumurtadan balık larvası halinde çıkar. Bu larvalar tüm yaşamsal ihtiyaçlarını kendi başlarına karşılar. Larva suda büyüyüp gelişerek önce yavru balık sonra da ergin balık haline gelir.



6.24 Balıklarda büyüme ve gelişme



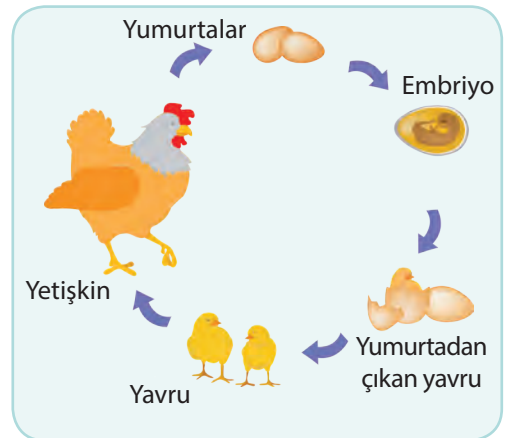
6.25 Kaplumbağalardada büyüme ve gelişme

### Sürüngenlerde Büyüme ve Gelişme

Sürüngenlerden olan timsahlar, yılanlar ve kaplumbağalar eşeyli ürer. Sürüngenler de balıklar gibi çok sayıda yumurta üretir. Dişi sürüngenler genellikle yumurtalarını uygun bir bölgede toprağa gömer ve bölgeden uzaklaşır. Yumurtalardan çok sayıda yavru çıkar. Yumurtadan çıkan yavrular ata canlılara benzer. Dış dünyaya karşı savunmasız olan bu yavrular içgüdüsel olarak beslenip yaşayabilecekleri bölgelere doğru hareket eder. Hayatta kalmayı başaran yavrular büyüyüp gelişerek yetişkin bireyler olur.

### Kuşlarda Büyüme ve Gelişme

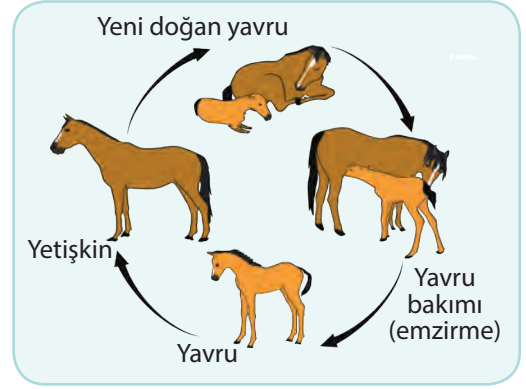
Kuşlar da balıklar ve sürüngenler gibi eşeyli ürer. Kuşlar; balıklar ve sürüngenlerden farklı olarak yavru yumurtadan çıkana kadar yumurtayı korur ve yumurtanın uygun sıcaklıkta kalmasını sağlar. Dişi ve erkek kuş, yumurtadan çıkan yavrularını korur; besler ve yavruların ihtiyaçlarını karşılar. Bu olaya **yavru bakımı** denir. Yumurtadan çıkan yavrular genellikle zayıf yapılı, az tüylü ya da tüysüzdür. Yavrular, yavru bakımı olmadan hayatta kalamaz. Uçabilen kuşların yavruları belli bir olgunluğa gelene kadar uçamaz. Yavru uygun koşullarda zamanla büyüyüp gelişerek ergin kuş özellikleri kazanır.



6.26 Tavuklarda büyüme ve gelişme

## Memelilerde Büyüme ve Gelişme

Memeli hayvanlar eşeyli ürer. Memeli hayvanlar; balıklar, sürüngenler ve kuşlar gibi yumurtlamaz. Anne, yeterli olgunluğa ulaşan yavruyu doğurarak dünyaya getirir. Yavru bakımının en hassas ve özenli şekli memelilerde görülür. Yavrular yetişkinlik dönemine kadar anne ve baba tarafından korunur. Anne, doğumdan itibaren yavrusunu bir süre kendi sütüyle besler. Doğumdan sonra yavru hızlı bir büyüme gelişme süreci içine girer. Büyüyüp gelişerek ata canlı özelliklerini kazanır. İnsanlar, yunuslar, balinalar, yarasalar, maymunlar, kediler ve pandalar memeli canlılara örnektir.



6.27 Atlarda büyüme ve gelişme

## CANLILARDA BÜYÜME VE GELİŞMEYİ NELER ETKİLER?

Canlıların büyüme ve gelişme süreçleri birbirinden farklıdır. Canlının sahip olduğu kalıtsal özellikler ile yaşadığı çevre büyüme ve gelişme sürecini doğrudan etkiler.

### Çevresel Faktörler

- **Beslenme:** Dengeli ve düzenli beslenme sağlıklı gelişimin temelidir. Beslenme, canlılar için ömür boyu devam eden bir ihtiyaçtır. Hayvanlar, ihtiyacı olan besinleri diğer bitki ve hayvanlardan karşılar. Bitkiler ise ihtiyacı olan su ve mineralleri topraktan alır. Yeşil bitkiler kendi besinlerini kendileri üretir.
- **İklim:** Canlının yaşadığı iklim gelişim sürecine etki eden önemli faktörlerdendir. Özellikle aşırı sıcak ve soğuk hava koşulları canlı gelişimini olumsuz etkiler. Farklı canlı türleri farklı iklim şartlarına uyum sağlamıştır. Penguen, kutup tilkisi gibi canlılar soğuk iklimlerde yaşamını sürdürürken; bazı canlı türleri ise yaşamak için daha sıcak iklimlere ihtiyaç duyar.



6.28 Penguenler



6.29 İguana

- **Hava, Su, Toprak:** Su ve toprak kirliliği özellikle bitkilerin gelişimini olumsuz etkiler. Aynı durum insan ve hayvanların gelişimi için de geçerlidir. Hava kirliliği ise özellikle insanlarda solunum yolları hastalıkları başta olmak üzere birçok hastalığın sebeplerindendir. Ayrıca hava kirliliği asit yağmurlarına sebep olduğundan canlılar için de zararlıdır.

## Kalıtıl (Doğuştan gelen) Faktörler

Kalıtım, çevre etkileriyle köklü olarak değiştirilemeyen özelliklerin, döllenme sırasında dişi ve erkeğin kromozomları aracılığıyla bir kuşaktan ötekine geçmesidir. Kromozomlarda bulunun ve her canlı türü için farklılık gösteren kalıtıl özellikler, canlıların büyüme gelişme sürecinde etkilidir. Canlılar, kalıtıl özellikler izin verdiği ölçüde büyür ve gelişir. Kalıtıl özellikler canlıların sahip olacağı boy ve kütle için ortalama sınırlar belirler. Örneğin sağlıklı bir serçe en iyi şartlarda büyüse bile boyu yetişkin bir deve kuşunun boyuna ulaşamaz. Aynı şekilde bir kayısı normal şartlar altında hiçbir zaman bir bal kabağı kadar büyüyemez.

Gen ve kromozomların yapısında oluşan bozulma ve eksilmeler çeşitli genetik hastalıkları ortaya çıkarır. Bu hastalıklar canlıların gelişim sürecini olumsuz etkiler. İnsanlarda hemofili, bitkilerde yapı ve şekil bozukluğu bunlara örnek gösterilebilir.

### Etkinlik Zamanı - 2



#### Kendi Bitkimizi Yetiştirelim



#### Araç - Gereçler



- ◇ Sebze, meyve veya çiçek tohumları
- ◇ Pamuk
- ◇ Yayvan küçük bir kap
- ◇ Saksı, toprak, su

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda bir tohumun uygun şartlar sağlandığında bir bitkiye dönüşme serüvenini gözlemleyelim.

#### Hazırlayalım

- ◇ Bir miktar pamuğu, ince bir katman olacak şekilde yayvan kabın zeminine serelim.
- ◇ Serdiğimiz pamuğu suyla ıslatalım.
- ◇ Seçtiğimiz tohumlardan üç beş tanesini pamuğun üzerine koyalım.
- ◇ Tohumların üzerini tekrar ince bir katman olacak şekilde pamukla kapatıp ıslatalım.
- ◇ Uygun sıcaklıkta bekletelim. (Oda sıcaklığının yaklaşık 20-25°C olması yeterlidir.)
- ◇ Tohumlarımızı çimlendirelim.
- ◇ Saksımızı toprakla doldurup çimlenmeye başlayan tohumları bu saksıya yerleştirelim.
- ◇ Uygun sıcaklıkta bitkinin ihtiyacı olan suyu ve güneş ışığını almasını sağlayalım.

#### Yorumlayalım

- ◇ Yandaki taboyu defterinize çiziniz.
- ◇ Bitkinizin bakımını yaparak düzenli olarak gözlemleyiniz.
- ◇ Bu gözlemlerinizi tabloda uygun yerleri doldurarak raporlaştırınız.

Tarih	Bitki boyu	Yaprak sayısı	Çiçeği var mı?	Varsa kaç tane?



## Sıra Sizde

Evde bir bitki yetiştirmek ya da bir hayvanın bakımını üstlenmek sorumluluk duygusunu geliştirir. Bakımını üstlendiğiniz bir hayvanınız ya da yetiştirdiğiniz bir bitkiniz var mı? Bakımını üstlendiğiniz bitki ya da hayvan başlangıçta nasıl görünüyordu? Zamanla hangi fiziksel değişimleri geçirdi?

.....

## Etkinlik Zamanı - 3



### Çim Adam Yapalım



#### Araç - Gereçler



- ◇ 1 adet naylon çorap
- ◇ 20 cm uzunluğunda dikiş ipi
- ◇ 2 su bardağı elenmiş talaş
- ◇ Makas
- ◇ Çim tohumu
- ◇ Oynar göz
- ◇ Keçe
- ◇ Kumaş

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda bir çim adam yapalım.

#### Hazırlayalım

- ◇ Naylon çorabın burun kısmına 1 yemek kaşığı çim tohumunu eşit şekilde yayalım.
- ◇ Tohumların üzerine talaş ilave edelim.
- ◇ Burun ve kulak yapmak için çorabı ve talaşı istediğimiz büyüklüğe göre elimizle tutalım.
- ◇ Elimizle tuttuğumuz kısmı ip yardımıyla bağlayalım. Çorabın ağzını bir ip yardımıyla sıkıca bağlayalım.
- ◇ Hazırladığımız çim adamı uygun büyüklükte bir kabın içine oturtalım.
- ◇ Sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa sulayalım.
- ◇ Çim adamın saçları uzadıkça makasla keserek şekil verelim.  
(Göz, ağız, şapka, kıyafet vb. aksesuarlar yapmak için eski kumaşlar, düğmeler ve keçeler kullanılabilir.)



6.30

#### Yorumlayalım

- ◇ Yaptığınız çim adamı neden uygun sıcaklıkta bekletip günde iki defa suladınız?
- ◇ Çim adamın saçları çıkmaya başlamadan önce bekleyeceği ortamdaki ışık miktarı nasıl olmalıdır? Tartışınız.
- ◇ Gözlemlediğiniz fiziksel değişimleri sınıfınızdaki arkadaşlarınızla paylaşınız.

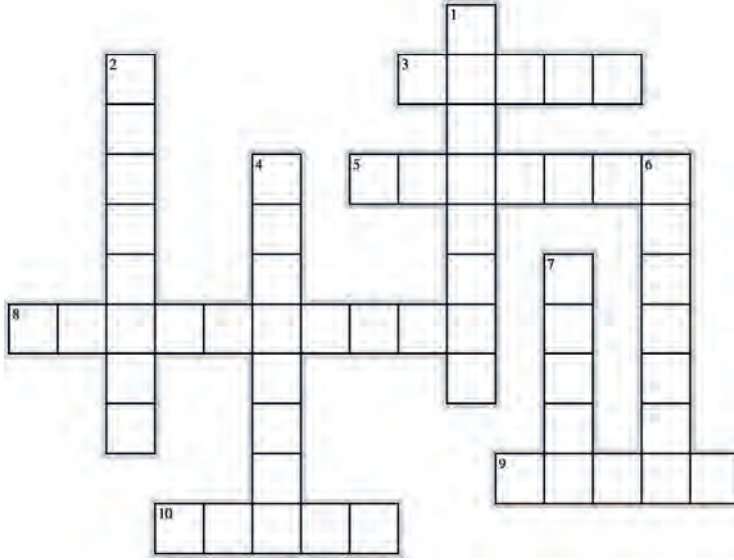


## Gez, Gör, Tanı

Dünyanın farklı yerlerinde yaşayan hayvanlar, yaşam alanları, büyüme ve gelişme süreçleri hakkında edinilen bilgiler, yaparak ve yaşayarak öğrenme ile daha kalıcı hale gelir. Hayvanlarla ilgili bilgilerinizi pekiştirmek, inceleme ve araştırma yapmak amacıyla şehrinizde ya da size en yakın şehirde bulunan hayvanat bahçesine öğretmeniniz eşliğinde okul gezisi düzenleyebilir veya hayvanat bahçesini ailenizle birlikte gezebilirsiniz. Gezide gördüğünüz yerlerin fotoğraflarını çekip gözlemlerinizi not edebilirsiniz. Çektiğiniz fotoğrafları ve gözlem sonuçlarınızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşabilirsiniz.

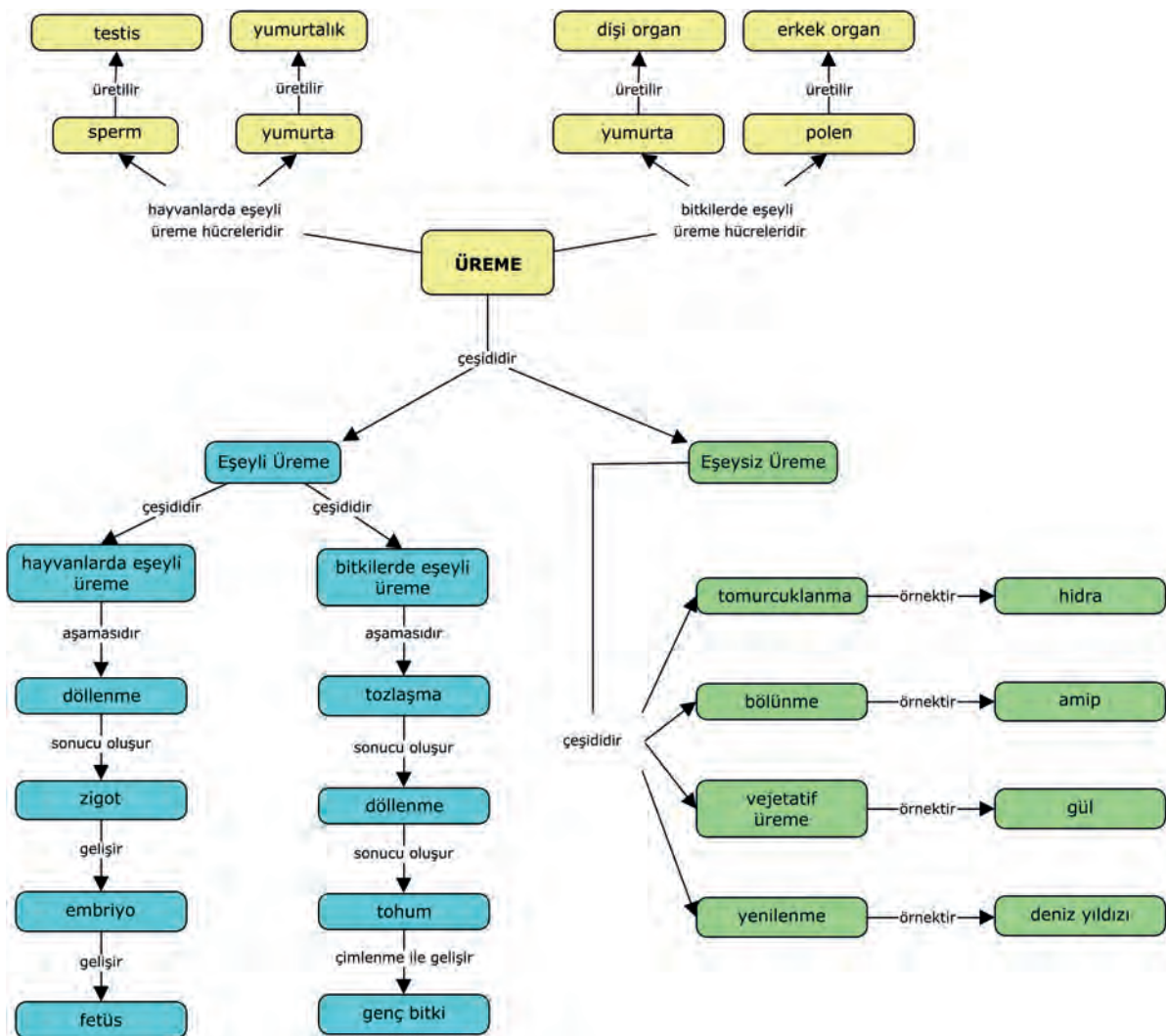
## Bulmaca Çözelim

Aşağıdaki ifadelerden yararlanarak bulmacayı çözünüz.



1. Tohumların, yeşil yapraklar oluşturuncaya kadar geçirdikleri gelişim dönemi.
2. Bitkilerde erkek üreme hücrelerinin dişi organ tepeciğine taşınması.
3. Dölleniş yumurta hücresine verilen ad.
4. Çeşitli yollarla vücuda besin alma faaliyetleri.
5. Bir hücreli canlılarda yaygın olarak görülen bir çeşit üreme biçimi.
6. Anne karnındaki canlının zigotta fetüs arasındaki gelişim dönemine verilen ad.
7. Kelebeğin hayat döngüsünde yumurta ve pupa arasındaki evre.
8. Yumurtadan çıkan yavru canlının, ana canlıya benzer bir yapıya ulaşmak için geçirdiği gelişim döngüsü.
9. Eşey hücrelerini oluşturan bölünme şekli.
10. Canlıların nesillerini devam ettirebilmek için yaptıkları çoğalma faaliyetleri.

## 6.Ünite Kavram Haritası





## 6. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıda verilen ifadelerde boş bırakılan yerlere, verilen kelime veya kelime gruplarından doğru olanı yazınız.**

bölünerek üreme

embriyo

döl yatağı

başkalaşım

tomurcuklanma

rejenerasyon

çimlenme

tozlaşma

rüzgar

vejetatif

zigot

1. Tohumun uygun şartlar altında büyüyüp gelişmeye başlamasına .....denir.
2. Yumurtadan çıktığında ana canlıya benzemeyen yavrunun kısa süre içinde ana canlıya benzemek için geçirdiği değişikliğe..... denir.
3. Döllenen yumurta hücresine ..... denir.
4. Hafif ve tüylü tohumlar..... yolu ile taşınır.
5. Bakteri, amip ve öğlena gibi tek hücreli canlılar ..... ile çoğalırlar.
6. İnsanın hayat döngüsünde zigot ile fetüs arasında ..... yer alır.
7. Süs bitkilerini çoğaltmak için yaygın olarak .....üreme çeşidi kullanılır.
8. Dişi üreme sisteminde zigotun tutunup geliştiği yere ..... denir.

**B.Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1. (...) Memeliler ve kuşlarda yavru bakımı görülür.
2. (...) Denizyıldızları tomurcuklanmayla ürer.
3. (...) Tozlaşma olayında böceklerin etkisi vardır.
4. (...) Bitkilerin polen hücreleri yumurtalıkta üretilir.
5. (...) Fetüs, anne karnında gelişerek embriyoya dönüşür.
6. (...) Memeli hayvanlar başkalaşım geçirmez.
7. (...) Tohum çimlenirken güneş ışığına gerek duyar.



**C. Verilen kavramlar arasında uygun eşleştirmeyi yapınız.**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. Yumurtalık     | a. Zigotun tutunup geliştiği yapı          |
| 2. Döl yatağı     | b. Dişi üreme hücresi                      |
| 3. Sperm kanalı   | c. Döllenme olayının gerçekleştiği kısım   |
| 4. Testis         | d. Spermli penisteki üretraya taşıyan yapı |
| 5. Yumurta kanalı | e. Döllenmiş yumurta hücresi               |
| 6. Zigot          | f. Sperm hücrelerinin üretildiği yapı      |
| 7. Yumurta        | g. Yumurta hücrelerinin üretildiği bölüm   |

**D. Aşağıdaki soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.**

1. Çiçekli bitkilerde erkek organda üretilen polenler dişi tepeciğine taşınır. Bu olay tozlaşma olarak isimlendirilir. Polenin erkek organdan dişi organa taşınmasında farklı etkenler rol oynar. **Tozlaşmayı sağlayan bu etkenler nelerdir?**

2. Başkalaşım geçiren canlılardan bir tanesinin geçirdiği değişimleri basit bir çizimle açıklayınız.

3. Birçok tohum ışıkta veya karanlıkta filizlenebilir. Filizlenme için gerekli olan iki koşulu yazınız.

1)

2)

(2011-TIMSS)

4.

### ARI KOLONİSİ ÇÖKME HASTALIĞI

Endişe verici bir doğal olay dünyadaki arı kolonilerini tehdit etmektedir. Bu doğal olay koloni çöküş hastalığı olarak adlandırılmaktadır. Koloni çöküşü, arılar kovanlarını terk ettiğinde meydana gelmektedir. Kovandan ayrılan arılar ölürler, böylece koloni çöküş hastalığı on milyarlarca arının ölmesi ile sonuçlanmaktadır. Araştırmacılar koloni çökmesi için çok sayıda sebebin olduğunu düşünmektedir.



“ Arı Kolonisi Çökme Hastalığı”ndan yararlanınız. Sorunun cevabını yazınız.

Arı kolonisi çökme hastalığını anlamak, arıları besleyen ve onlar üzerinde çalışanlar için önemlidir, fakat koloni çökme hastalığı arıların dışında da bir etkiye sahiptir. Kuşları inceleyen kişiler bir etki saptadılar. Ayçiçeği hem arılar hem de kuşlar için bir besin kaynağıdır. Kuşlar ayçiçeklerinin tohumlarıyla beslenirken, arılar bunların bitki özlerinden beslenirler.

**Bu ilişkiye bakıldığında, arıların yok olması niçin kuşların sayılarında azalmaya sebep olmaktadır?**

(2015-PISA)

5. Embriyonun sağlıklı gelişebilmesi için anne adayının dikkat etmesi gereken hususlar nelerdir? Açıklayınız.

**E. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

**1. Eşeyli üremenin meydana gelmesi için sperm ve yumurtanın zigotu oluşturması gerekir. Zigotu oluşturan bu olaya ne ad verilir?**

- A) Hayat döngüsü      B) Döllenme      C) Mitoz      D) Tozlaşma

2. I. Yavruları yumurtadan çıkar.  
II. Eşeyli üreme şekline sahiptir.  
III. Yavru bakımı görülür.

**Aşağıdakilerden hangisi yukarıda özellikleri verilen canlı grubuna girer?**

- A) Kurbağa      B) Kelebek      C) Serçe      D) Sincap

**3. Aşağıdakilerden hangisi eşeysiz üreme şekillerinden biri değildir?**

- A) Tomurcuklanma      B) Döllenme      C) Vejetatif      D) Bölünme

**4. Aşağıdaki kavramlardan hangisi çiçekli bitkilerin eşeyli üreme döngüsü içinde yer almaz?**

- A) Çimlenme      B) Tozlaşma      C) Döllenme      D) Tomurcuklanma

5. I. Fetüs  
II. Embriyo  
III. Yumurta ve sperm oluşumu  
IV. Zigot oluşumu  
V. Döllenme

**Bir bebeğin oluşumu sırasında gerçekleşen olaylar yukarıda karışık olarak verilmiştir.**

**Buna göre bu olaylar aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak sıralanmıştır?**

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

6. I. Yavrunun ergin canlıya benzemek için geçirdiği yapısal değişikliklerdir.  
II. Canlı, bu sayede kopan parçasını yeniler.  
III. Kurbağalar yaşamalarının başlangıcında balığa benzeyen iribaş halindedirler.

**Verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri başkalaşım ile ilgilidir?**

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

**7. Döllenmeden hemen sonra aşağıdakilerden hangisi oluşur?**

- A) Yumurta      B) Sperm      C) Zigot      D) Embriyo

(2007-TIMSS)



# ÜNİTE 7

## ELEKTRİK DEVRELERİ

NELER ÖĞRENECEĞİZ?



## FİZİKSEL OLAYLAR

- Ampullerin Bağlanma Şekilleri

# 1. BÖLÜM

## Ampullerin Bağlanma Şekilleri

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- Seri bağlama
- Paralel bağlama
- Elektrik akımı
- Gerilim

### Hazırlık Çalışmaları

1. Elektrik enerjisinin günlük yaşamda yaygın olarak kullanıldığı alanları söyleyiniz.
2. Basit elektrik devresinde hangi devre elemanları bulunur? Bu devre elemanları devreye farklı şekillerde bağlanabilir mi? Tartışınız.

## AMPULLERİN BAĞLANMA ŞEKİLLERİ

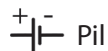
Daha önceki yıllarda basit bir elektrik devresinin pil, ampul, iletken tel ve anahtardan oluştuğunu, bu devre elemanlarının doğru bir şekilde bağlandığında ve anahtar kapalı konuma getirildiğinde ampulün ışık verdiğini öğrenmiştiniz.

Bir elektrik devresinde birden fazla ampul kullanılacaksa bu ampuller, elektrik devresine iki farklı şekilde bağlanır. Bunlar seri bağlama ve paralel bağlama şeklindedir. Ampullerin bağlanma şekilleri parlaklığını etkiler. Bir elektrik devresinde elektrik akımına karşı gösterilen zorluğa **direnç** denir. Ampulün parlaklığı, devredeki toplam direncin büyüklüğü ile ters orantılıdır. Devredeki direnç arttıkça ampul parlaklığı azalır.



### Bilgi Kutusu

Elektrik devresi elemanları dünyanın her yerinde aynı sembollerle gösterilir. Bu semboller:



Pil



Anahtar



Ampermetre



Ampul



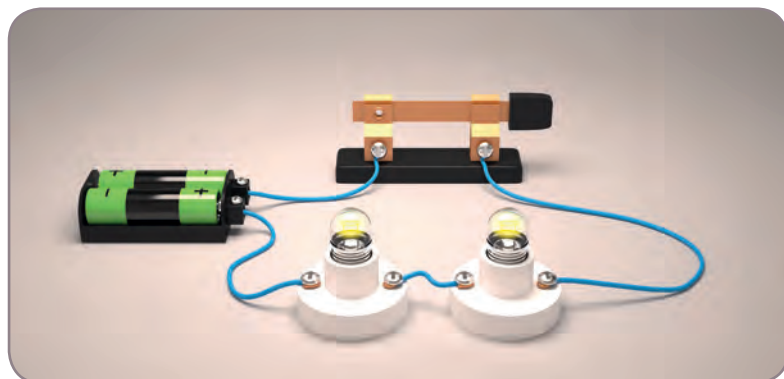
İletken tel



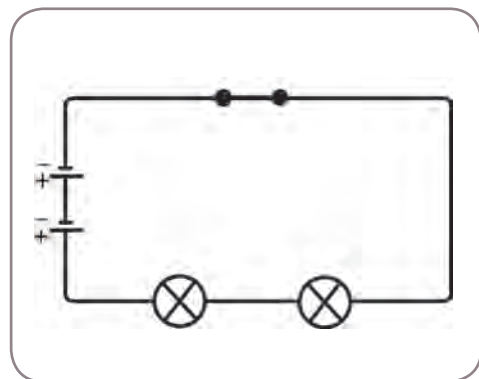
Voltmetre

### Ampullerin Seri Bağlanması

Ampullerin bir iletken boyunca uç uca eklenmesi ile oluşan bağlanma şekline **seri bağlanma** denir.



7.1 Seri bağlı elektrik devresi



7.2 Seri bağlı devre şeması

Yukarıdaki görselde seri bağlı devre ve devre şeması verilmiştir. Devredeki seri bağlı özdeş ampullerin hepsinden aynı akım geçer. Pil tarafından sağlanan akım, ampullerin üzerinden geçerek pile geri döner. Seri bağlı ampullerin parlaklıkları birbirine eşittir. Seri bağlı ampullerden biri patlar ya da duydan çıkarılırsa akım kesileceği için ampullerin hepsi söner.

Ampuller elektrik devresinde direnci temsil eder. Bu tür devrelerde ampullerin sayısı arttıkça devrenin toplam direnci de artar. Direncin artması da ampullerden daha az elektrik akımı geçmesine neden olur. Dolayısıyla ampul üzerinden daha az elektrik enerjisi geçer ve ampullerin parlaklığı azalır.

Ampullerden başka piller de devreye seri bağlanabilir. Devredeki pil sayısı arttırıldıkça ampullerden daha büyük akım geçer. Bu nedenle devredeki ampullerin parlaklığı artar.

## Etkinlik Zamanı - 1



## Seri Bağlı Ampullerin Parlaklığını Karşılaştıralım



### Araç - Gereçler

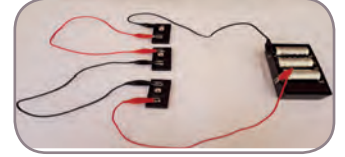
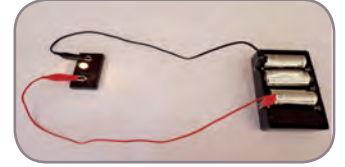


- ◇ 3 adet özdeş ampul
- ◇ 1 adet pil yatağı
- ◇ 3 adet duy
- ◇ Bağlantı kabloları
- ◇ 3 adet pil

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda laboratuvar ortamında seri bağlı ampullerin parlaklığını karşılaştıralım.

### Hazırlayalım

- ◇ Şekildeki gibi bir ampul bağlı basit bir elektrik devresi kuralım.
- ◇ Bağladığımız bu ampulün parlaklığını gözlemleyip sonucu tabloya yazalım.
- ◇ Devreye 2. ampulü seri bağlayalım.
- ◇ İki ampulün parlaklığını gözlemleyip sonucu tabloya yazalım.
- ◇ Devreye 3. ampulü de seri bağlayalım.
- ◇ Üç ampulün parlaklığını gözlemleyip sonucu tabloya yazalım.
- ◇ Üç ampul aynı anda devreye seri bağlıyken ampullerden herhangi birini duydan çıkaralım.
- ◇ Kalan diğer iki ampulün durumunu gözlemleyelim.



Devredeki seri bağlı ampul sayısı	Ampul parlaklığı (Sönük-az-orta-çok-değişmez)
1 ampul	
2 ampul	
3 ampul	
3 ampul devreye bağlı iken 1 ampulün çıkarılması	

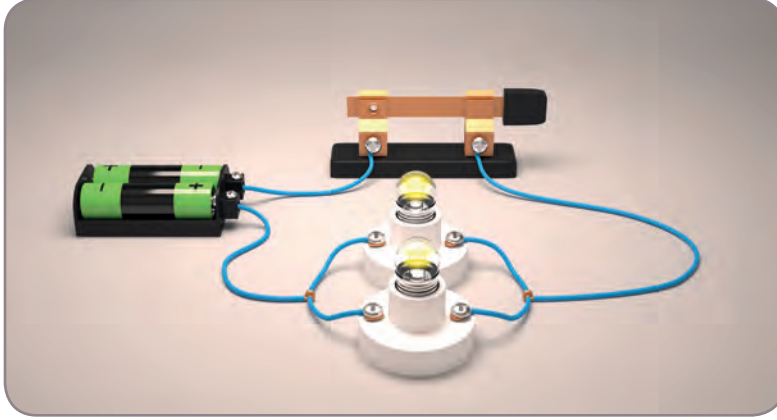
### Yorumlayalım

- ◇ Seri bağlı elektrik devresinde ampul sayısı arttıkça ampullerin parlaklığı nasıl değişti?
- ◇ Seri bağlı elektrik devresinde ampul sayısının artması ile devreden geçen akım arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
- ◇ Seri bağlı elektrik devresinden bir ampul çıkarıldığında diğer iki ampulde nasıl bir değişiklik oldu?

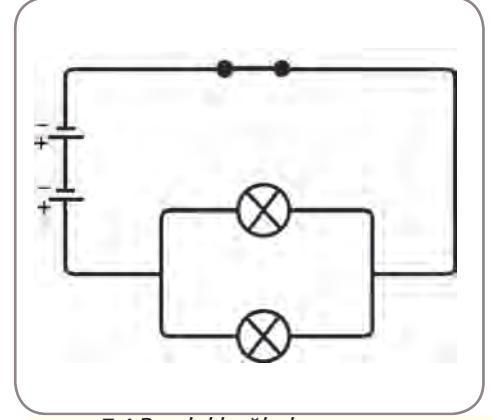


## Ampullerin Paralel Bağlanması

Devreye eklenen her ampulün yeni bir akım yolu oluşturacak şekilde bağlanmasına **paralel bağlanma** denir.

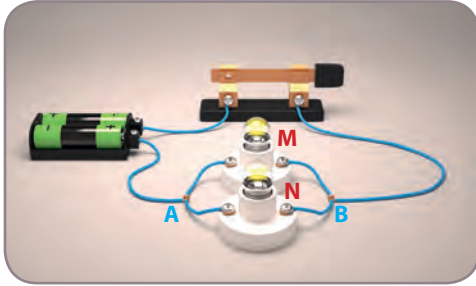


7.3 Paralel bağlı elektrik devresi



7.4 Paralel bağlı devre şeması

Yukarıdaki görselde paralel bağlı devre ve devrenin şeması verilmiştir. Devrede paralel bağlı özdeş ampullerin hepsinden eşit miktarda akım geçer. Bu sebeple birbirine paralel bağlı özdeş ampullerin parlaklıkları aynıdır. Ampuller özdeş olmadığı zaman ise büyük direncin bağlı olduğu koldan düşük akım, küçük direncin bağlı olduğu koldan ise yüksek akım geçer.



7.5 Paralel bağlı ampuller

Yandaki devrede özdeş M ve N ampulleri birbirine paralel bağlıdır. Pilin sağladığı akım, devrenin A noktasında iki kola eşit şekilde paylaşılır. Akımın yarısı M ampulünden, diğer yarısı ise N ampulünden geçer. Daha sonra paralel kollardaki bu akım B noktasında tekrar birleşerek pile geri döner. M ve N ampullerinden eşit akım geçtiği için ampullerin parlaklıkları aynı olur.

Paralel bağlı elektrik devrelerinde ampul sayısı artırılır ya da azaltılırsa diğer ampullerin parlaklıkları değişmez. Bu devrelere ampul eklendikçe pilin kullanım ömrü kısalmır. Paralel bağlı ampullerden biri patlar ya da duydan çıkartılırsa diğer ampuller aynı parlaklıkta yanmaya devam eder.



### Sıra Sizde

3 ampul, 1 pil, 1 anahtar ve bağlantı kablolarını kullanarak aşağıdaki boşluğa seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir elektrik devresi şeması çiziniz.

Seri Bağlı Devre Şeması	Paralel Bağlı Devre Şeması

## Etkinlik Zamanı - 2



## Paralel Bağlı Ampullerin Parlaklığını Karşılaştıralım



### Araç - Gereçler

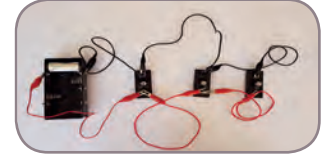
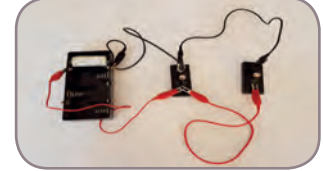
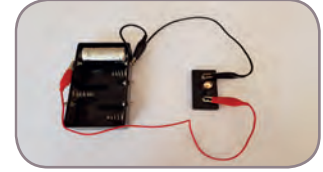


- ◇ 3 adet özdeş ampul
- ◇ 1 adet pil yatağı
- ◇ 3 adet duy
- ◇ Bağlantı kabloları
- ◇ 1 adet pil

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda laboratuvar ortamında paralel bağlı ampullerin parlaklığını karşılaştıralım.

### Hazırlayalım

- ◇ Şekildeki gibi bir ampul bağlı basit bir elektrik devresi kuralım.
- ◇ Bağladığımız bu ampulün parlaklığını gözlemleyip sonucu tabloya yazalım.
- ◇ Devreye 2. ampulü paralel bağlayalım.
- ◇ 2. ampulün parlaklığını gözlemleyip sonucu tabloya yazalım.
- ◇ Devreye 3. ampulü de paralel bağlayalım.
- ◇ 3. ampulün parlaklığını gözlemleyip sonucu tabloya yazalım.
- ◇ Üç ampul devreye paralel bağlıyken ampullerden herhangi birini duydan çıkaralım.
- ◇ Kalan diğer iki ampulün durumunu gözlemleyelim.



Devredeki paralel bağlı ampul sayısı	Ampul parlaklığı (Sönük-az-orta-çok-değişmez)
1 ampul	
2 ampul	
3 ampul	
3 ampul devreye bağlı iken 1 ampulün çıkarılması	

### Yorumlayalım

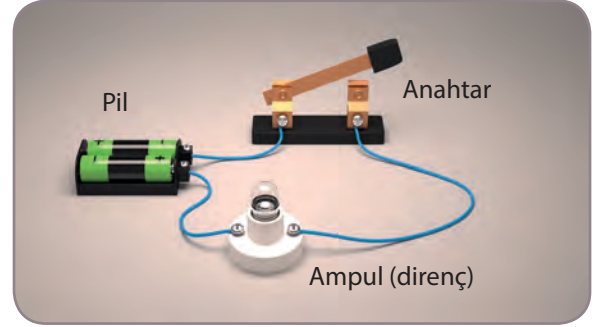
- ◇ Birbirlerine paralel bağlı ampul sayısı arttıkça ampullerin parlaklıkları nasıl değişti?
- ◇ Birbirlerine paralel bağlı ampul sayısı arttıkça devreden geçen elektrik akımı arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ◇ Devreden bir ampul çıkartıldığında diğer ampullerde nasıl bir değişiklik gözlemlediniz?

## ELEKTRİK AKIMI

Günlük hayatta kullandığımız televizyon, buzdolabı, ütü, çamaşır makinesi, asansör gibi birçok aracın çalışmasını elektrik enerjisi sağlar.



*Su tesisatı*




*7.6 Elektrik devresi*

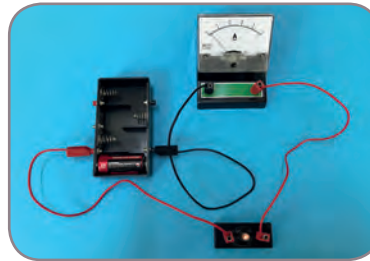
Pil, anahtar, ampul (direnç) ve bağlantı kablolarından oluşan bir elektrik devresini, şekildeki su tesisatına benzetebiliriz. Tesisatta boru içinde akan su, elektrik devresindeki elektronlara, içinden su akan borular ise devredeki bağlantı kablolarına benzer. Su tesisatındaki vana su akışını keser ya da açar. Vana bu özelliği ile devreyi açıp kapatan anahtara benzetilebilir. Tesisattaki pompa, borulardaki su akışının sürekliliğini sağlarken pil de devrede elektriksel enerjinin akışını ve bu enerjinin sürekliliğini sağlar. Suyun tesisattaki geçişi sırasında yavaşladığı dar borular ise elektrik devresindeki elektriksel enerjinin akışını zorlaştıran dirençlere benzetilebilir.

Elektrik devresi ile su tesisatı arasında benzerlikler olduğu gibi farklar da vardır. Su tesisatlarında su, borular içerisinde akarak hareket eder. Elektrik devresinde ise elektronlar bir noktadan başka bir noktaya hareket etmez. Elektrik akımı, elektronların titreşerek oluşturdukları enerjiyi diğer elektronlara aktarması ile meydana gelir.

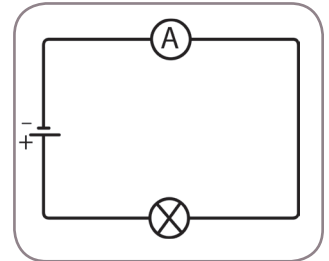
Elektrik devresine elektrik enerjisi sağlayan pil, akümülatör gibi araçlara **güç kaynağı** ya da **üreteç** denir. Güç kaynakları, elektrik devresindeki elektrik enerjisinin sürekliliğini sağlar. Elektrik enerjisi devrelere akım yoluyla aktarılır. Bir iletkendeki elektriksel yüklü taneciklerin titreşim hareketi ile oluşan enerjiye **elektrik akımı** denir. Elektrik akımının oluşması için bağlantı kablosu üzerinde belirlenen herhangi iki nokta arasında potansiyel farkın olması gerekir. Bu farktan dolayı elektrik akımı bir kutuptan diğer kutba doğrudur.

### Elektrik Akım Şiddeti

Bir elektrik devresinde iletken telin herhangi bir noktasından birim zamanda geçen yük miktarına **akım şiddeti** denir. Elektrik akım şiddetinin birimi **amper**dir, "A" ile gösterilir. Devredeki akım şiddeti **ampermetre** ile ölçülür. Devre şemasında "  " sembolü ile gösterilir. Ampermetre elektrik devresine her zaman seri bağlanır.



*Ampermetre bağlı devre*



*Ampermetre bağlı devre şeması*

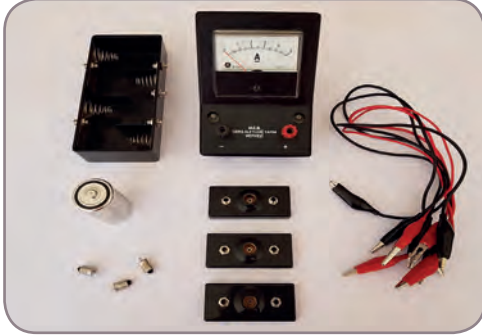
## Etkinlik Zamanı - 3



## Basit Elektrik Devresinde Akım Şiddetini Ampermetre ile Ölçelim



### Araç - Gereçler



- ◇ 3 adet özdeş ampul
- ◇ 3 adet duy
- ◇ 1 adet pil
- ◇ 1 adet pil yatağı
- ◇ Bağlantı kabloları
- ◇ Ampermetre

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda laboratuvar ortamında elektrik devresindeki akım şiddetini ölçelim.

### Hazırlayalım

- ◇ Şekildeki gibi bir ampul bağlı basit bir elektrik devresi kuralım.
- ◇ Bağladığımız ampulün parlaklığını gözlemleyelim.
- ◇ Ampermetrede okunan değeri tabloya yazalım.
- ◇ Basit elektrik devresine 2. ampulü seri bağlayalım.
- ◇ Ampullerin parlaklıklarını gözlemleyelim.
- ◇ Ampermetrede okunan değeri tabloya yazalım.
- ◇ Basit elektrik devresine 3. ampulü seri bağlayalım.
- ◇ Ampullerin parlaklıklarını gözlemleyelim.
- ◇ Ampermetrede okunan değeri tabloya yazalım.



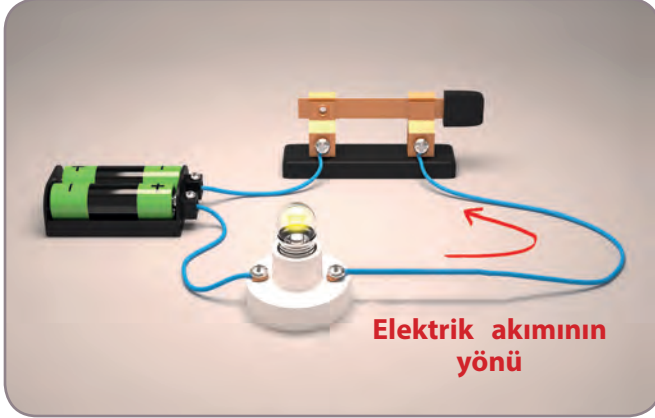
Ampul sayısı	Ampermetrede okunan değer
1 ampul	
2 ampul	
3 ampul	

### Yorumlayalım

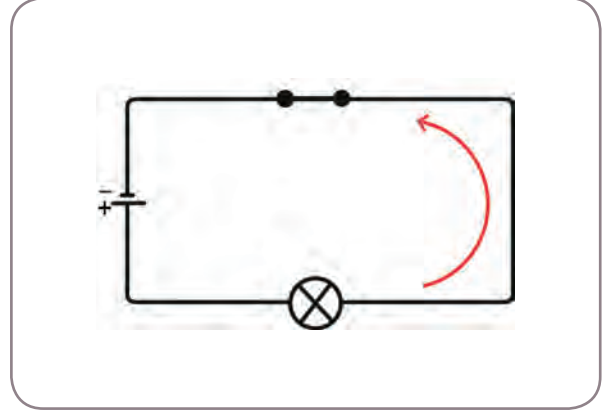
- ◇ Ampul sayısı arttıkça devredeki ampullerin parlaklıkları nasıl değişmiştir?
- ◇ Ampul parlaklığı ile ampermetrede okunan değer arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ◇ Ampermetre, basit elektrik devresinde neyi ölçmüştür?

## Elektrik Akımının Yönü

Elektrik devresinde pil, devredeki elektrik akımının oluşmasını sağlar. Devrede oluşan bu akımın yönü pilin pozitif (+) kutbundan negatif (-) kutbuna doğrudur.



7.7 Elektrik akımının yönü

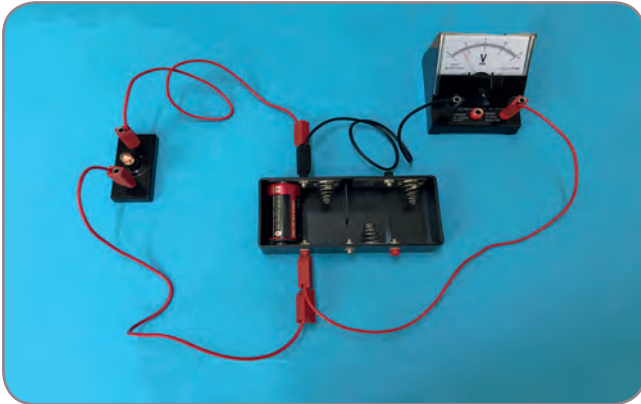


Devre şemasında elektrik akımının yönü

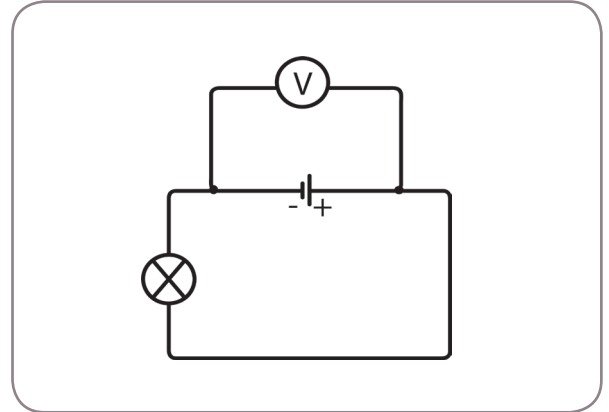
## GERİLİM

Elektrik akımı oluşması için enerji kaynağına ihtiyaç duyulur. Devrelerde enerji akışını sağlayan pilin uçları arasındaki elektrik yüklerinin enerjilerinin farkına **potansiyel fark** ya da **gerilim** denir.

Gerilim birimi **volt**tur, "V" ile gösterilir. Pil ve diğer üreteçlerin gerilimi **voltmetre** denilen araçla ölçülür.



Voltmetre bağlı devre



Voltmetre bağlı devre şeması

Pillerin üzerinde yazan 1.5V, 6V, 9V gibi ifadeler pilin kutupları arasındaki gerilimi ifade eder. Voltmetre elektrik devrelerinde devre elemanlarının uçları arasındaki gerilimi ölçer. Devre şemasında "—V—" sembolü ile gösterilir. Voltmetre, elektrik devresine her zaman paralel bağlanır.



## Basit Elektrik Devresinde Gerilimi ve Akım Şiddetini Ölçelim



### Araç - Gereçler

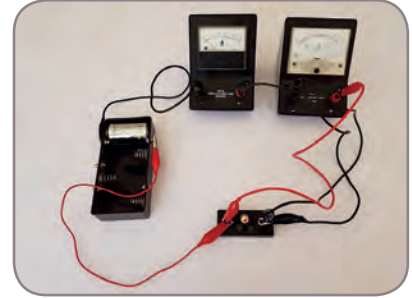


- ◇ 1 adet ampul
- ◇ 1 adet duy
- ◇ 3 adet pil
- ◇ Pil yatağı
- ◇ Bağlantı kabloları
- ◇ Ampermetre
- ◇ Voltmetre

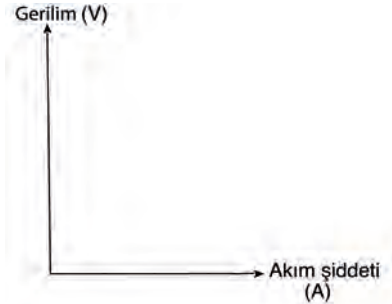
Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda laboratuvar ortamında elektrik devresindeki gerilimi ve akım şiddetini ölçelim.

### Hazırlayalım

- ◇ Şekildeki gibi basit bir elektrik devresi kuralım.
- ◇ Basit elektrik devresinde 1 pil bağlıyken voltmetre ve ampermetrede okunan değerleri tabloya yazalım.
- ◇ Basit elektrik devresinde 2 pil seri bağlıyken voltmetre ve ampermetrede okunan değerleri tabloya yazalım.
- ◇ Basit elektrik devresinde 3 pil seri bağlıyken voltmetre ve ampermetrede okunan değerleri tabloya yazalım.
- ◇ Tablodaki değerleri kullanarak gerilim (V)-akım şiddeti (A) grafiğini çizelim.



Devredeki pil sayısı	Gerilim (V)	Akım Şiddeti (A)
1 pil bağlıyken		
2 pil bağlıyken		
3 pil bağlıyken		

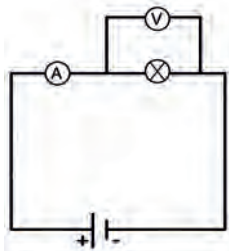


### Yorumlayalım

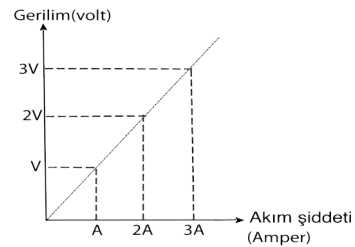
- ◇ Pil ve ampullere bağlanan voltmetrede okunan değerler arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ◇ Voltmetre, basit elektrik devresinde neyi ölçmüştür?

## Gerilim ve Akım Şiddeti İlişkisi

Bir iletkenin iki ucu arasındaki gerilimin o iletkenden geçen akım şiddetine oranı sabittir. Bu oran devrenin direncini oluşturur. Elektrik devresindeki iletkenin gerilimi, akım şiddeti ve ortaya çıkan direnç arasındaki bu ilişkiye **Ohm yasası** denir. Direnç birimi **ohm**'dur ve " $\Omega$ " ile gösterilir. Maddelerin elektrik iletkenlikleri yani akıma karşı gösterdikleri dirençler birbirinden farklıdır.



Ampermetre ve voltmetre bağlı devre şeması



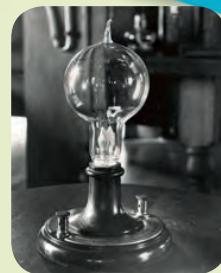
Gerilim - akım şiddeti grafiği



### Projeyi Tasarla



Şehirlerde aydınlatma uzun yıllar boyunca mum ve gaz lambaları ile yapılmıştı. **Edison** bu durumu değiştirmek için arkadaşlarıyla kendi araştırma laboratuvarında işe koyuldu. Defalarca yapılan denemelerde kömürleştirme işleminden geçmiş mukavva, Hindistan cevizi kabuğu, mantar gibi pek çok farklı madde kullanılmasına rağmen Edison aradığı ucuz ve dayanıklı ampulü yapmayı başaramadı.



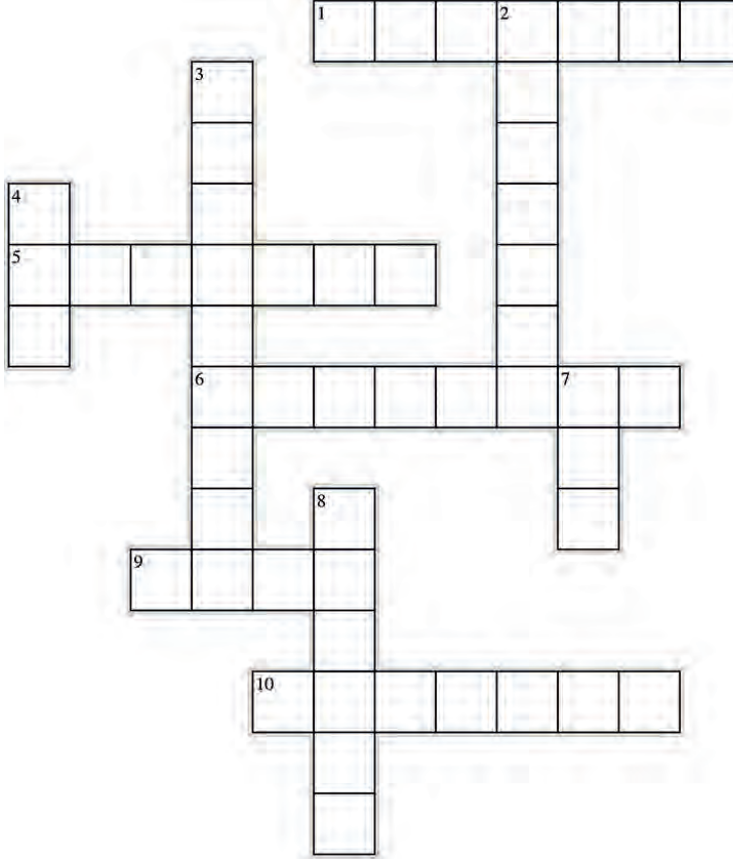
1879 yılının Kasım ayında neleri değiştirebileceğini düşünürken ceketinin bir düğmesinin kopuk olduğunu ve oradan bir iplik parçasının sarktığını gördü. Birden yerinden fırlayıp laboratuvarına giderek çalışanlarından bir yumak ipliği küçük parçalara ayırıp kömürleştirmelerini istedi. Yaptıkları bu son denemede havası boşaltılmış ampulün içindeki iplik, elektrik verildiğinde kızardı ve etrafa sarı bir ışık yaydı. Ampul saatlerce sönmedi ve Edison amacına ulaşmış oldu. 4 Eylül 1882 tarihinde şehre elektrik akımı verildi. Edison'un icat ettiği ampuller mahalledeki yüzlerce evi aydınlattı.

Siz de Edison'un ampulü icat ederken yaptığı araştırma ve tasarım sürecine benzer günlük hayattan bir ihtiyacınıza yönelik "özgün bir aydınlatma aracı" projesi tasarlayınız. Bir problemi çözmeye ya da var olan bir aracı geliştirmeye yönelik tasarımınızı öncelikle çizimle ifade ediniz. Daha sonra araç-gereçleri temin ederek çiziminizi üç boyutlu modele dönüştürünüz.

Projeyi, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında; sayfa 14, 15, 16 ve 17'de verilen proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak geliştiriniz. Geliştirdiğiniz projenizi okulda yapılacak olan "**Yıl Sonu Bilim Şenliği**"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.

## Bulmaca Çözelim

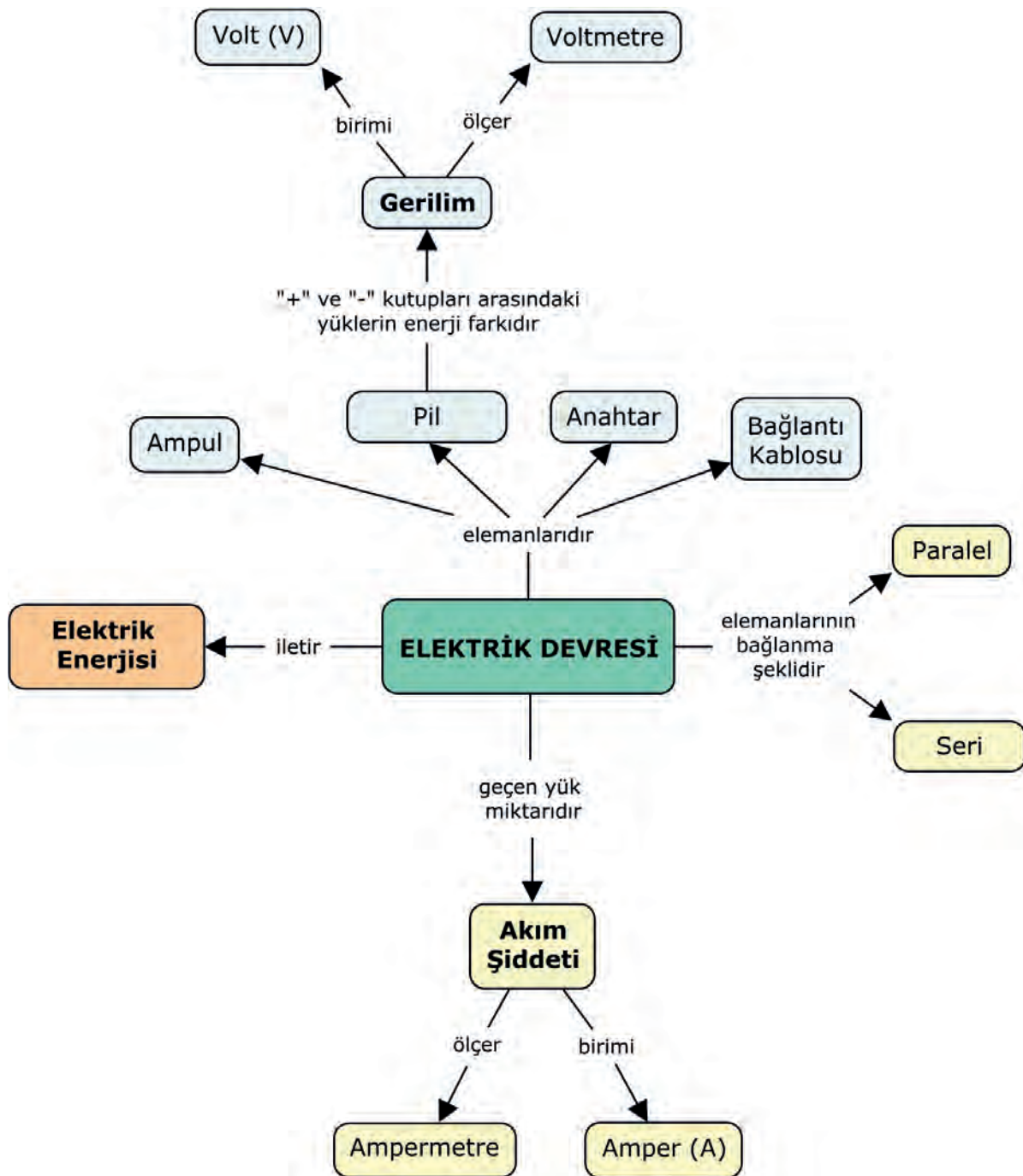
Aşağıdaki ifadelerden yararlanarak bulmacayı çözünüz.



1. Üreteç veya ampullerin alt alta bağlantı biçimi.
2. Elektrik devresini açıp kapatmaya yarayan araç.
3. Elektrik devresinde gerilimi ölçen araç.
4. Yaygın olarak kullanılan bir üreteç.
5. Elektrik enerjisini iletebilme özelliğine sahip maddelere verilen ad.
6. Atomlarda (-) yüklü tanecikler.
7. Gerilimle akım şiddeti arasındaki sabit oranı belirten elektrik yasası.
8. Elektrik akımına karşı koyan kuvvet.
9. Elektrik devresinde üreteç veya ampullerin uç uca bağlanma biçimi.
10. Üreteçlerin iki ucu arasındaki elektrik yükü farkı.



## 7.Ünite Kavram Haritası





## 7. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıda verilen ifadelerde boş bırakılan yerlere, verilen kelime veya kelime gruplarından doğru olanı yazınız.**

voltmetre

seri bağlanma

ampermetre

elektrik akımı

Ohm yasası

üreteç

direnç

akım şiddeti

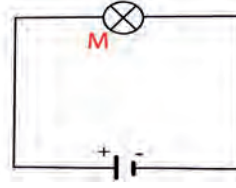
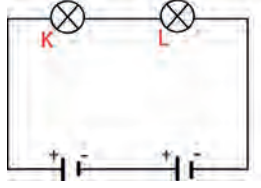
1. Sabit direnç altında bir elektrik devresinde potansiyel fark arttırılırsa..... artar.
2. Ampullerin elektrik devresine uç uca bağlanmasına.....denir.
3. Devreye enerji sağlayan güç kaynağına.....denir.
4. Elektrik devresinde gerilimle, devreden geçen akım arasında sabit bir oran vardır. Bu ifade .....olarak bilinir.
5. Devreye seri bağlanan..... akım şiddetini ölçer.
6. Elektrik devrelerinde elektrik akımına karşı gösterilen zorluğa.....denir.
7. Elektriksel yüklü taneciklerin titreşim hareketi ile oluşan enerjiye.....denir.

**B. Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1. (...) Elektrik akımı iletkendeki (+) yüklü taneciklerin hareketi ile oluşur.
2. (...) Ampul, elektrik devresinin ışık veren elemanıdır.
3. (...) Sabit gerilim altında devre direnci azaltılırsa akım şiddeti de azalır.
4. (...) Üreteçler iki kutuptan oluşur.
5. (...) Elektrik devresine paralel bağlı ampullerden bir tanesi patlarsa diğer ampuller ışık vermez.
6. (...) Elektrik devresinde ampullerin seri bağlanmasıyla devrenin toplam direnci artar.
7. (...) Voltmetreler elektrik devresine seri bağlanır.
8. (...) Ampermetreler ile elektrik akım şiddeti ölçülür.
9. (...) Bir elektrik devresinde üreteçlerin seri bağlanması üreteçlerin ömrünü azaltır.

C. Aşağıdaki soruların cevabını boş bırakılan alana yazınız.

1.



Verilen elektrik devreleri özdeş pil ve özdeş K, L ve M ampullerinden oluşmaktadır. **Bu devrelerdeki K, L ve M ampullerinin parlaklıkları nasıldır? Karşılaştırınız.**

2. Elektrik devrelerinde kullanılan ampermetre ve voltmetre arasındaki farklar nelerdir? **Belirtiniz.**

3. Evlerdeki elektrik tesisatı, seri bağlı devrelerden değil, paralel bağlı devrelerden oluşur. **Evlerdeki elektrik tesisatında paralel devre kullanılmasının yararı nedir?**

(2007-TIMSS)

4. Miray, bir ampul ve bir anahtar ile aşağıda görüldüğü gibi bir elektrik devresi kuruyor.



Miray, anahtarı kapattığı zaman ampul yanmıyor. Miray, daha sonra elektrik devresine bir pil yerleştiriyor ve ampul yanıyor.

**Elektrik devresine pilin yerleştirilmesi neden ampulün yanmasını sağladı? Açıklayınız.**

**D. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

**1. Aşağıdakilerden hangisi seri bağlamaya ait bir özellik değildir?**

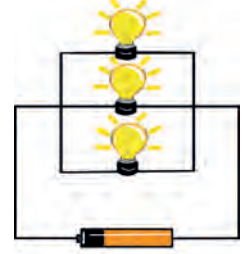
- A) Seri bağlı ampullerin hepsinin üzerinden aynı akım geçer.
- B) Seri bağlı ampullerden birisi patlarsa diğer ampuller ışık vermeye devam eder.
- C) Elektrik devresine seri bağlı ampul eklendikçe devrenin direnci artar.
- D) Ampermetreler devreye seri bağlanır.

**2. Şekildeki devreyle ilgili öğrenciler aşağıdaki yorumları yapıyor.**

Serpil : Ampuller paralel bağlıdır.

Onur : Ampullerden biri çıkarılırsa diğeri yanmaya devam eder.

Birkan : Ampuller özdeşse parlaklıkları aynıdır.



**Buna göre hangi öğrencilerin yorumları doğrudur?**

- A) Serpil ve Onur
- B) Serpil ve Birkan
- C) Onur ve Birkan
- D) Serpil, Onur ve Birkan

- 3.**
- I. Ampermetre pilin iki kutbu arasındaki potansiyel farkı ölçer.
  - II. Ampermetre devreye seri bağlanır.
  - III. Ampermetre devredeki akım şiddetini ölçer.

**Ampermetre ile ilgili yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?**

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

**4. Aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Gerilimin akıma oranı direnci verir.
- B) Direnç, elektrik akımının geçmesine karşı gösterilen zorluktur.
- C) Pil ve akü, elektrik devrelerinin enerji kaynağıdır.
- D) Voltmetre, elektrik devresine seri bağlanır.

**5. Aşağıdakilerden hangisi elektrik enerjisi oluşturan devre elemanıdır?**

- A) İletken kablo
- B) Pil
- C) Ampul
- D) Voltmetre

## PROJE DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

**Projenin Adı:**

**Öğrencinin Adı - Soyadı:**

**Sınıfı - Numarası:**

**Aşağıdaki proje değerlendirme ölçeği proje sürecinde öğrenci çalışmalarının değerlendirilmesi için hazırlanmıştır. Öğrenciyi en iyi şekilde ifade eden performans düzeyinin altına "X" işareti koyunuz.**

GÖZLENECEK ÖĞRENCİ KAZANIMLARI	ÖĞRENCİ PERFORMANS DÜZEYİ				
	ZAYIF	KABUL EDİLEBİLİR	ORTA	İYİ	ÇOK İYİ
	1	2	3	4	5
<b>PROJE HAZIRLAMA SÜRECİ</b>					
Projenin amacını belirleme					
Projeye uygun çalışma planı hazırlama					
İhtiyaçları belirleme					
Farklı kaynaklardan bilgi toplama					
Öğretmenle fikir alışverişi yapma					
Projeyi plana uygun gerçekleştirme					
<b>PROJENİN İÇERİĞİ</b>					
Toplanan bilgilerin bilimsel açıdan doğruluğu					
Toplanan bilgileri düzenleme					
Toplanan bilgilerin analiz edilmesi					
Türkçeyi doğru kullanma ve düzgün yazma					
Elde edilen bilgilerden çıkarımda bulunma					
Hazırlanan raporu resim, çizim, tablo ve modellerle destekleme					
Eleştirel düşünme becerisini gösterme					
Yaratıcılık yeteneğini kullanma					
Yararlanılan kaynakları proje raporuna aktarma					
<b>SUNU YAPMA</b>					
Sunuda akıcı bir dil ve beden dilini kullanma					
Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma					
Sunum sırasında Türkçeyi doğru biçimde kullanma					
Verilen sürede sunuyu tamamlama					
Sunuyu hedefe yönelik materyalle destekleme					

### Yorumlar ve Öneriler

.....

.....

.....

.....

.....



### MUSLUK

Evet evet işte yine başladık! Yükseliyorum yükseliyorum! Bir süredir içinde bulunduğum gölcükten Güneş'in ısıyla hâl değiştirip su buharı haline geldim. Hava ısındıkça da yüksellere doğru çıkıyorum. Size bir sır vereyim mi? Aslında yeryüzündeki toplam su miktarı hiç değişmez biliyor musunuz? Bu olayı hayatım boyunca kaç defa yaşadım sayısını bile hatırlamıyorum. Neredeyse dünyanın görmediğim yeri kalmadı. Uçsuz bucaksız okyanusları, denizleri, gölleri, dağları ....

Epey yükseklerdeyim. Buradan dünya bir harika görünüyor. Şimdi büyük bir pamuk yığını ile birlikte hareket ediyoruz. Hafif bir meltem bizi bir yelkenli gibi gökyüzünde gezdiriyor. Şimdi sanayisi gelişmiş bir şehrin üzerine doğru ilerliyoruz. Şehrin sanayisinin gelişmiş olduğunu nereden mi anladım? Tabi ki fabrika bacalarından gökyüzüne doğru yükselen kömür karası dumanlarından...

Buna çok üzülüyorum biliyor musunuz? Her defasında gökyüzünün daha kirlenmiş olduğunu görüyorum. Ben o şehrin üzerinden hiç geçmek istemiyorum ama ne yapabilirim? "Asit yağmurları" nı duymuşsunuzdur. Bizler fabrika bölgelerinden geçerken o kirli hava bütün vücudumuza nüfuz eder ve yağış olarak yeryüzüne düşerken asit yağmuru olarak yağarız. Bu durum beni kâbus gibi korkutur. Bu durumda "rahmet" olmak yerine tam bir "felaket" oluruz. Bitkileri kurutur, su kaynaklarını kimyasal atıklarla kirletiriz. İşte yine kara dumanlarla kaplı şehre doğru yaklaşıyoruz.

— Allah'ım ne olur oraya gitmek istemiyorum! Kimyasal atıklarla dolu dumanlara temas etmek ve kirlenmek istemiyorum!

Az sonra rüzgârın biraz yön değiştirmesiyle, kire pise bulaşmadan çok şükür teğet geçtik. Rüzgâr biraz hızlanmış hava da soğumaya başlamıştı. Karşımızda omuz omuza uzanan sıra dağlara yaklaşıırken yoğunluğumun arttığını, görünmez bir kuvvetin ağırlaşan bedenimi aşağıya doğru çektiğini hissettim. Kendimi daha fazla taşıyamayıp boşluğa bir yağmur damlası olarak bıraktım. Hava o kadar çok soğuktu ki aşağıya doğru başlayan yolculuğumun yarısına ulaşmadan güzel bir kar tanesine dönüştüm. Benden önce ve benden sonra yeryüzüne inen milyonlarca arkadaşarımla dağın yamacını beyaz bir yorgan gibi örttük. Mevsim kıştı. En az burada iki ay dinlenecektik. Güneşin yavaş yavaş gülümsemesi ile erimeye ve yavaşça yamacın altındaki dereye doğru süzülüp akmaya başladık. Su burada tertemiz ve berrakti. Aşağılara indikçe yanlardan katılan kollarla epey coşkun akan bir çaya, bir müddet sonra da büyükçe bir ırmağa dönüştük. Küçük köy, kasaba ve şehirlerin yanından geçtik. Artık yukarılardaki saflığımızdan, doğallığımızdan ve berraklığımızdan eser kalmamıştı. İnsanoğlunun elinin değdiği her şey kirleniyor. İnsanlar su kaynaklarına neler atmıyorlar ki...

Kanalizasyon atıkları, ilaç atıkları, oyuncaklar, plastik atıklar, piller... Hele bozulan pillerden karışan zehirli atıklar... Zavallı balıklar suda nefes bile alamıyorlar. Bir Kızilderili atasözünün dediği gibi "Son ırmak kurduğunda, son ağaç yok olduğunda, son balık öldüğünde; beyaz adam paranın yenmeyen bir şey olduğunu anlayacak." anlayacak ama iş işten çoktan geçmiş olacak...

Derken nehir üzerinde yapılmış kocaman bir baraj gölüne ulaştık. Nehirde ve barajda gördüğüm kirlilik beni hayli üzdü. Ama birçok arıtma işleminin sonrasında şehir şebekesine verilecek olması beni heyecanlandırmış ve mutlu etmişti.

*"Su Elçileriyiz Suyun Bekçileriyiz" konulu hikâye yarışmasında Türkiye 2.si*

*Aslı Nur KOCAGÖZ/ ATATÜRK ORTAOKULU (KIRIKKALE)*

**(Kısaltılmıştır.)**

## EKLER

### CEVAP ANAHTARI

#### 1. ÜNİTE : GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ

A. 1.Samanyolu 2.Kara delik 3.Yapay uydu 4.Işık yılı 5.Evren

B. 1.Y 2.Y 3.D 4.Y 5.D 6.Y 7.D

C. 1. Teleskobun icadı ile uzaydaki gök cisimlerine ait görüntüler elde edilmiştir. Bu görüntüler sayesinde gök cisimleri hakkında detaylı bilgilere ulaşılmıştır. Bu bilgilerin ışığı altında astronomi bilimi büyük gelişmeler kaydetmiştir.

2. Uzay kirliliği sonucunda boşlukta gelişigüzel hareket eden parçalar hem astronotların uzaydaki çalışmalarını engeller hem de bu parçalar çeşitli açılarda görüntü alanını engellediğinden uzaydan sağlıklı görüntü alınamamasına neden olur. Ayrıca uzaydaki araçlara zarar verebilir. Bu parçaların Dünya'ya düşme ihtimali de vardır.

D. 1.D 2.B 3.A 4.D 5.D 6.A 7.C 8.C

#### 2. ÜNİTE : HÜCRE VE BÖLÜNMELE

A. 1.Mayoz 2.DNA 3.İki 4.Dört 5.Sitoplazma

B. 7

C.

	Mitoz Bölünme	Mayoz Bölünme
Tür içinde çeşitlilik sağlar.		X
Vücut hücrelerinde görülür.	X	
İki aşamada gerçekleşir.		X
Sonucunda iki hücre oluşur.	X	
Bölünme sonucunda kromozom sayısı değişir.		X

D. 1.c 2.a 3.h 4.d 5.b 6.g 7.e 8.f

E. 2. Canlılar dünyasını oluşturan tüm varlıklar üreme, büyüme, gelişme ve yenilenme gibi faaliyetlerini mitoz bölünme sayesinde yapar. Bu bölünme olmasaydı bu canlılık faaliyetleri yapılamayacağından canlılık oluşamazdı.

3. 2n kromozomlu dişi eşey ana hücresinde mayoz bölünmeyle 4 adet n kromozomlu hücre oluşur. Bu hücrelerden bir tanesi yumurta hücresine dönüşür.

5. Canlıların sahip olduğu kromozom sayılarıyla gelişmişlik düzeyleri arasında bir ilgi yoktur. Çünkü bir canlıyı biyolojik açıdan başka bir canlıdan üstün tutan özellik kromozomların sayısı değil, kromozomların yapısında genlerle şifrelenmiş bilgilerdir.

F. 1.B 2.D 3.C 4.C 5.B 6.A 7.D 8.D 9. Soru1: A , Soru2: A

#### 3. ÜNİTE : KUVVET VE ENERJİ

A. 1.Dinamometre 2.Esneklik potansiyel enerjisi 3.Su direnci 4.Sürtünme Kuvveti 5. Enerji korunumu

B. 1.Y 2.Y 3.D 4.D 5.D 6.Y 7.Y 8.D

C. 1. Süratleri aynı olan nesnelerin kinetik enerjileri kütleleriyle doğru orantılı değişir. Kütle büyük nesnenin kinetik enerjisi de büyüktür. Bu nedenle güvercin daha büyük kütleli olduğundan serçeğe göre kinetik enerjisi daha büyüktür.

2. Cisimlerin yere ulaşım sürelerini eğik düzlemlerin yüzeylerindeki sürtünme kuvveti büyüklüğü etkiler. Fazla sürtünmeli yüzeylerde hız azalır ve yere iniş süresi de artar.

3. Kütle,  $M_1=M_2=M_3$  Ağırlık,  $G_1>G_2>G_3$

4. Kütle: Cisimlerin sahip olduğu madde miktarıdır.

Ağırlık: Kütleyle etki eden yerçekimi kuvvetidir.

1) Kütle birimi kg, ağırlık birimi N'dir

2) Kütle eşit kollu terazi ile, ağırlık dinamometre ile ölçülür.

3) Kütle cismin konumuna göre değişmez, ağırlık değişir.

5. Günlük hayatta kullanılan iş kavramı çalışıp çaba gösterdiğimiz durumları ifade etmesine karşın fiziksel anlamda iş, cisme uygulanan kuvvetin cismi kendi doğrultusunda hareket ettirmesiyle oluşur.

6. Salıncak, denge durumundan sağa ve sola yükselmeye başlarken potansiyel enerji artar, kinetik enerji azalır. Salıncak alçalmaya başlarken potansiyel enerji azalır, kinetik enerji artar. Hareket süresince hava ve yüzey sürtünmeleri enerjinin ısıya dönüşümünü sağlayarak salıncığın bir süre sonra durmasına sebep olur.

7. Evet. Ay'da kütle çekim kuvveti Dünya'dakine oranla daha az olduğundan Ay'daki ağırlık daha azdır.

8. a) N süresi >M süresi>K süresi>L süresi

b) Hava ortamında, büyük hacimli cisimlere hava sürtünmesi daha fazla etki yapar. Hava sürtünmesi ile oluşan hava direnci cismin yere düşüş süresini arttırır.

9. a)  $G_K>G_L>G_M=GP>G_N$

b) Deniz seviyesinden yükseklerle çıkıldıkça yer çekimi ivmesi azaldığı için cismin ağırlığı da azalır.

10. b)

NOKTALAR ARASI	KINETİK ENERJİ			POTANSİYEL ENERJİ		
	ARTAR	AZALIR	DEĞİŞMEZ	ARTAR	AZALIR	DEĞİŞMEZ
AB	X					X
BC			X	X		
CD			X			X
DE			X		X	
EF		X				X

D. 1.D 2.C 3.A 4.B 5.A 6.B 7.C 8.C 9.D

#### 4. ÜNİTE : SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

A. 1.Nötron 2.Üzümlü Kek 3.Damıtma 4.Elektron 5.Bileşik 6.Çözünme

7.Geri Dönüşüm 8.Dalton

B. 1.Y 2.D 3.Y 4.D 5.Y 6.D 7.Y 8.Y 9.D

C. 1. PETDER= Petrol Sanayi Derneği

2. Plastik, karton, cam, metal, ahşap vb.

D. 1. J. J. Thomson-b 2.J. Dalton-a 3.N. D. Bohr-d 4.E. Rutherford-c



E. 1.D 2.A 3.C 4.D 5.A 6.D 7.D 8.C 9.B 10.A 11.B 12.D 13.C 14.B 15.B 16.C 17.B 18.C

## 5. ÜNİTE : IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ

A. 1.Beyaz 2.Işık kırılması 3.İnce kenarlı 4.Siyah 5.Düz 6.Yansıma 7.Mavi 8.Tümsek  
9.Simetrik 10.Soğurulma

B. 1.D 2.Y 3.Y 4.D 5.Y 6.D 7.Y 8.D

C. 1.d 2.c 3.a 4.e 5.b

D.

IŞIK OLAYI	IŞIĞIN KIRILMASI	IŞIĞIN YANSIMASI
Düz aynada görüntü oluşumu		X
Teleskopla görüntü oluşturma	X	X
Mercek kullanarak kâğıt yakabilme	X	
Gözlükle net görüş sağlama	X	
Çölde serap oluşması	X	
Dev aynası özelliği oluşturma		X
Periskopla gözlem yapma		X

E. 1) Su ısıtma sistemleri  
2) Güneş pilleri  
3) Elektrik enerjisi üretim faaliyetleri

F. 1.B 2.B 3.D 4.A 5.C 6.D 7.C 8.A 9.D

## 6. ÜNİTE : CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

A. 1.Çimlenme 2.Başkalaşım 3.Zigot 4.Rüzgar 5.Bölünerek Üreme 6.Embriyo 7.Vejetatif  
8.Döl yatağı

B. 1.D 2.Y 3.D 4.Y 5.Y 6.D 7.Y

C. 1.g 2.a 3.d 4.f 5.c 6.e 7.b

D. 1. Böcekler, rüzgar, su ve hayvanlar.

5. Düzenli beslenmek, spor yapmak, stresten uzak durmak, gelişigüzel ilaç kullanmamak, doktor kontrollerini ihmal etmemek.

E. 1.B 2.C 3.B 4.D 5.A 6.D 7.C

## 7. ÜNİTE : ELEKTRİK DEVRELERİ

A. 1.Akım şiddeti 2.Seri bağlanma 3.Üreteç 4.Ohm yasası 5.Ampermetre 6.Direnç 7.Elektrik Akımı

B. 1.Y 2.D 3.Y 4.D 5.Y 6.D 7.Y 8.D 9.D

C. 1. Parlaklıkları aynıdır.

2. Voltmetre: Gerilim ölçer. Devreye paralel bağlanır. Ampermetre: Akım şiddeti ölçer. Devreye seri bağlanır.

4. Pil devreye elektrik enerjisi sağlar. Bu sayede ampul yanar.

D. 1.B 2.D 3.C 4.D 5.B

# SÖZLÜK

## A

**aksesuar:** Giysiyi bütünleyen çanta, kemer, şapka, eldiven, mücevher vb. eşya

**aktivite:** Etkinlik

**alaşım:** İki ya da daha çok metalin birlikte eritilmesi sonucu oluşan katı karışım

**alternatif:** Seçenek

**amatör:** Bir işi para kazanmak için değil, yalnız zevki için yapan, hevesli, meraklı (kimse), özengen, profesyonel karşısı

**ambalaj:** Eşyayı sarmaya yarayan mukavva, kâğıt, tahta, plastik vb. malzeme

**amip:** Vücudunun biçim değiştirmesiyle oluşan geçici kollar veya ayaklar üzerinde sürünerek yer değiştiren, tatlı ve tuzlu sularda yaşayan bir hücreli canlı

**ampul:** İçinde, elektrik akımı ile akkor durumuna gelerek ışık verebilen bir iletkeni bulunan, havası boşaltılmış cam şişe

**astronot:** Uzay adamı

**aşılama:** Bitkilerin aşısı yoluyla üretilmesi

**atmosfer:** Yeri veya herhangi bir gök cismini saran gaz tabakası, gaz yuvarı

**ayırıştırma:** Ayırıştırmak işi

## B

**baskül:** Ağırlıkları tartmaya yarayan alet, kantar

**başkalaşım:** Canlının yumurtadan çıktıktan sonra, tam bir ergin görünümüne erişinceye kadar geçirdiği değişim evrelerinin bütünü

**batarya:** Paralel ya da seri bağlanan birden çok pil veya üreteç veya aracın oluşturduğu küme

**beher:** Silindir biçiminde, sıvıların hacim olarak ölçülmesinde, karıştırmada, aktarılmasında veya kaynatılmasında kullanılan, alt tarafı düz, değişik hacimlerde cam kap

**berk:** 1. Sert, katı. 2. Sağlam

**bertaraf:** Kaldırılmış, giderilmiş

**bisturi:** Ameliyatlarda kesme ve kesi yapma amacıyla kullanılan bir çeşit bıçak

**biyokütle:** Belirli bir alan ve hacimde bulunan canlı ağırlık

**biyolojik:** Canlı organizmalar ve incelenmeleriyle ilgili

**blok:** Dar, uzun ve kalın cam parçası

**boyut:** Bir cismin herhangi bir yöndeki uzantısı

**broşür:** Kitapçık

## C

**cisim:** Doğada element, bileşik veya bunların karışımları hâlinde bulunan, kütlesi ve ağırlığı olan, duyuyla algılanabilen şey

## Ç

**çap:** Cisimlerin genişliği

**çelik:** 1. Kısa kesilmiş dal 2. Kök salması için yere dikilen dal

**çözünürlük:** Bir maddenin başka bir madde içinde çözünme özelliği

## D

**damlalık:** Bir sıvıyı damla damla akıtmak için bir ucuna kauçuktan yapılmış başlık geçirilmiş, öbür ucu sivri, cam veya plastikten araç

**deney:** Bilimsel bir gerçeği göstermek, bir yasayı doğrulamak, bir varsayımı kanıtlamak amacıyla yapılan işlem, tecrübe

**devre:** İçinden elektrik akımı geçen iletken yolun tümü

**dezenfekte:** Mikroplardan arınmış

**direnç:** Bir nesnenin elektrik akımına karşı dayanma özelliği

**doku:** Bir vücutun veya bir organın yapı öğelerinden birini oluşturan hücreler bütünü

**dürbün:** Uzaktaki cisimlerin görüntülerini büyütme veya yaklaştırmaya yarayan, objektif ve oküler adlı iki mercekten oluşan optik alet

## E

**ebeveyn:** Anne ve baba

**ekvator:** Yer yuvarlığının eksenine dik olarak geçtiği ve yer yuvarını iki eşit parçaya böldüğü varsayılan en büyük çember

**elektromıknatıs:** Üzerine sarılan iletken telden elektrik akımı geçirilince mıknatıslılık kazanan demir

**enkaz:** Yıkıntı, döküntü, çöküntü

**enzim:** Bir kimyasal tepkimeyi gerçekleştiren ve onu hızlandıran, çoğunlukla protein yapısında olan organik madde

**ergin:** Organizmaların eşeysel olgunluğa erişmesi

**erlenmayer:** Çoğunlukla eşdeğerleyim işlemlerinde kullanılan konimsi biçimde, boyunlu ve dibi düz cam kap

**eşey:** Bitki ya da hayvanlarda dişi ya da erkek olarak adlandırılmasını sağlayan görev, yapı ve karakter topluluğu. Cins

**eşit kollu terazi:** Bir kolun iki ucuna asılı iki kefeden oluşan tartı

**etil alkol:** Çeşitli tahıl, meyve ve köklerdeki karbonhidratların fermantasyonuyla elde edilen, alkollü içkilerin yapısında bulunan, organik çözücü olarak kullanılan, renksiz ve yanıcı kimyasal bileşik.

**evre:** Bir olayda birbiri ardınca görülen, bir işte birbiri ardınca beliren, gelişen değişik durumların her biri, aşama

**evsel atık:** Evde kullanımdan düşmüş, eskimiş, yıpranmış veya çöp durumuna gelmiş maddeler

## F

**faktör:** Biyolojik, iklimsel, besinsel vb. olabilen ve bir etki yapan herhangi bir ajan

**filo:** Toplu olarak aynı hizmeti yapan ve bir merkezden yönetilen kara, deniz ve hava taşıtlarına verilen ad

**floresan:** Uyarılmış bir sistemden, temel haldeki bir sisteme geçiş sırasında yayılan ışık

**fonksiyon:** Görev

**formül:** Bir bileşiği oluşturan öğelerin nitelik ve niceliksel bakımdan durumunu gösteren, simge ve sayılardan oluşmuş yazma biçimi

## G

**gen:** Canlıların her türlü özelliklerini belirleyen ve hücre çekirdeğindeki kromozomlarda bulunan kalıtım maddesinin en küçük birimi

**gırtlak:** Soluk borusunun üst bölümü

**göbek bağı:** Gebelik döneminde anne ile bebeği arasında beslenmeyi sağlayan bağ, kordon

**gök bilimi:** Gök cisimlerinin konumlarını, hareketlerini, birbirine olan uzaklıklarının ölçülmesini, bunların fizik ve kimya bakımından yapılarını inceleyen bilim, astronomi

**gönye:** Dik açılar ölçmeye ve çizmeye yarayan dik üçgen biçiminde araç

**gözlem:** Bir olayı, bir gerçeği ya da bir nesneyi iyi anlamak için bu olay, gerçek ya da nesnenin türlü belirti ve koşullarını izleme ve inceleme işi

## H

**ham madde:** Bir ürün elde edilmesinde kullanılan temel bileşenlerin işlenip elde edilmesinden önceki durumu

**havan:** İçinde bir şey dövüp ufalamaya yarayan, tahta, taş, maden veya plastikten yapılan kap

**hemofili:** Kanın pıhtılaşmasındaki bir bozukluğa bağlı kanama hastalığı

**hidra:** 1 santimetre uzunluğundaki, vücudu torba biçiminde, ağız çevresinde 6-10 dokunacı olan tatlı su hayvanı

**hiyjen:** Sağlığa zarar verecek ortamlardan korunmak için yapılacak uygulamalar ve alınan temizlik önlemlerinin tümü

**homolog:** 1. Farklı işlev görmesine rağmen yapı veya köken bakımından diğerine benzeyen organ. 2. Kromozom çiftini oluşturan iki kromozomdan her biri

**hormon:** İç salgı bezlerinden kana geçen ve organların işlemlerini düzenleyen adrenalin, insülin, tiroksin vb. fizyolojik etkisi olan maddelerin genel adı

**huni:** Koni biçiminde, dar yanında boynu bulunan; doldurma boşaltma ve süzme işlemlerinde kullanılan gereç

**hurda:** İşe yarayamayacak derecede bozulmuş, zarar görmüş

I

**ışın:** Bir ışık kaynağından çıkarak her yöne yayılıp giden ışık demeti

i

**icat:** Buluş

**iğ iplikleri:** Mitoz ve mayoz sırasında hücrenin iki kutbu arasında, pozitif uçları birbirine doğru uzanan ve kromozomların hareketini yönlendiren yapı

**ihtimal:** Bir şeyin olabilmesi durumu, olabilirlik, olasılık

**iletken:** Akım, ısı, ses vb.ni geçiren (madde), yalıtkan karşıtı

**ilkel bitki:** Çiçeği olmayan bitki (yosun, eğrelti otu gibi)

**imalat:** İşlenerek yapılan üretim

J

**jeotermal:** Yeraltında bulunduğu veya yeraltından geçtiği için sıcaklığı yüksek olan

**jöle:** Saçın düzgün bir biçimde uzun süre kalmasını sağlayan yağlı, parlak ve yapışkan madde

K

**kadastro:** Bir ülkedeki her çeşit arazi ve mülk yerinin, alanının, sınırlarının ve değerlerinin devlet eliyle belirlenip plana bağlanması işi

**kalıtsal:** Ana ve babadan oğul döle geçebilen karakter

**kanalizasyon:** Pis ve atık suların kanallar aracılığıyla belli merkezlerde toplanıp atılmasını sağlayan sistem

**kapasite:** Hacim

**karbonhidrat:** Karbon, hidrojen ve oksijen atomlarından oluşan organik bileşiklerin genel adı

**karton:** Kâğıt hamuruyla yapılan, ayrıca içinde bir veya birkaç lif tabakası bulunan kalın ve sert kâğıt

**kauçuk:** Amerika, Asya ve Afrika'nın çeşitli ağaçlarından, özellikle lastik ağacından veya bazı petrol artıklarınının birleşiminden elde edilen, dayanıklı ve esnek madde

**kavis:** Bir eğrinin sınırlı bir kısmı

**kefe:** Terazi gözlerinden her biri

**keşif:** Var olduğu bilinmeyen bir şeyin ortaya çıkarılması

**kinetik:** Hareketle ilgili, hareket sebebiyle oluşan

**kloroplast:** Bütün yeşil bitki hücrelerinde bulunan ve klorofil kapsayan tanecikler

**koli:** İçinde türlü eşya bulunan çeşitli büyüklükte paket

**koloni:** Birlik durumunda yaşayan aynı türden organizmaların oluşturduğu topluluk

**koza:** İpek böceğinin ördüğü ve içine kapandığı koranak

**kromatit:** Bir kromozomun uzunlaşmasına iki yarısından her biri

**kuşak:** Yaklaşık yirmi beş, otuz yıllık yaş kümelerini oluşturan bireyler öbeği, nesil

## L

**laboratuvar:** Ayırıştırma, birleştirme yoluyla bir sonuca ulaşmak veya teşhis koymak için çeşitli araçlar kullanılarak tıp, eczacılık, fizik, kimya gibi bilim dallarıyla ilgili araştırmaların, deneylerin yapıldığı özel donanımlı yer

**lam:** Mikroskopta incelenecek maddelerin üzerine konulduğu dar, uzun cam parçası

**lamel:** Mikroskopla yapılan incelemede bazen lamaların üstüne kapatılan dört köşe, küçük ve ince cam parçası

**larva:** Kurtçuk

**lazer:** Çok güçlü pırıltılar oluşturan, değişik alanlarda kullanılan ışık kaynağı

## M

**madde:** Boşlukta yer kaplayan, bir kütlesi olan her türlü varlık

**maliyet:** Üretimde bir mal elde edilinceye değin harcanan değerlerin toplamı

**matkap:** Tahta, maden, beton vb. sert maddeler üzerinde delik açmaya yarayan alet, delik açma aleti

**maya:** Bazı besinlerin yapımında mayalanmayı sağlamak için kullanılan madde

**mercan:** Tropik ve ılık denizlerde yaşayan, ağaç biçiminde, mercanlar sınıfının örneği olan, kırmızı hayvan

**mercek:** İçinden geçen paralel ışınları düzenli bir biçimde birbirine yaklaştıran veya birbirinden uzaklaştıran, camdan veya ışık kırıcı herhangi bir maddeden yapılmış, genellikle küresel yüzeylerle sınırlanmış saydam cisim

**metabolik:** Metabolizmaya ait olan

**mıknatıs:** Demir parçalarını çekme ya da itme özelliği gösteren demir veya başka maddeler

**mineral:** Normal sıcaklıkta doğada katı durumda birtakım maddelerle karışık veya birleşik olarak bulunan veya kimyasal yollarla elde edilen inorganik madde

**model:** Resim, heykel vb. yapılırken baka baka benzetilmeye çalışılan nesne veya kimse, örnek

**mukavva:** Kalın karton

**mühendis:** İnsanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı yol, köprü, bina gibi bayındırlık; tarım, beslenme gibi gıda; fizik, kimya, biyoloji, elektrik, elektronik gibi fen; uçak, otomobil, motor, iş makineleri gibi teknik ve sosyal alanlarda uzmanlaşmış, belli bir eğitim görmüş kimse

## N

**nektar:** Çiçekli bitkilerde ve bazı yapraklarda bulunan, böcekleri, kuşları çeken ve tozlaşmaya yardımcı olan, tatlı, bitki öz suyu

**nicel:** Niceliklerle ilgili; sayısal hesaplara ilişkin

**nitel:** Dış görünüş, renk, tat, biçim gibi sayısal olarak ifade edilemeyen ya da ölçülemeyen özelliklere ilişkin

## O

**odak:** Bir ışık veya ısı kaynağından yayılan ışınların toplandığı yer

**optik:** 1. Fizik biliminin ışık olaylarını inceleyen kolu 2. Görme ile ilgili olan

**organel:** Hücre içerisinde bulunan kendi içinde özelleşmiş yapı

**organik:** Canlılarla veya canlıların ürettiği maddelerle ilgili olan

**oval:** Yumurta şeklinde olan yapı

## Ö

**öglena:** Tatlı sularda yaşayan, kamçı biçimindeki uzantısı ile hareket eden mekik biçimindeki bir hücreli

**öneri:** Bir sorunu çözmek üzere öne sürülen görüş, düşünce, teklif

**özdeş:** Her türlü nitelik bakımından eşit olan, ayırt edilmeyecek kadar benzer olan, aynı

**özenti:** Beğendiği bir durumda olma, beğendiği şeye benzeme çabası

## P

**pergel:** Yay veya çember çizmekte ve ölçmekte kullanılan araç, yayçizer

**periskop:** Denizaltılarda, tanklarda, siperlerde kullanılan, gözlemcinin güvenli bir biçimde çevreyi araştırmasını sağlayan mercekli araç

**petrol:** Kendisine özgü kokusu olan, koyu renkli, arıtılmamış, doğal yanıcı mineral yağ, yer yağı

**pipet:** Sıvı içecekleri bardak veya şişeden kolayca içmek için kullanılan ince, plastik boru

**planarya:** 2-4 adet küçük gözleri bulunan bir ilkel solucan cinsi

**planetaryum:** Gökevi.

**poster:** Duvara asılan büyük boy resim

**prizma:** Işınları saptıran ve ayırıştırın, saydam maddeden yapılmış üçgen cisim

**profesyonel:** Bir işi kazanç sağlamak amacıyla yapan (kimse), amatör karşıtı

**proje:** Gerçekleştirilmesi istenen tasarım

**projeksiyon:** 1.İşildak 2.Bir film veya belgenin ışık kaynağından çıkan ışınlarla ekran veya perde üzerinde görüntünün oluşturulma işi

**prototip:** İlk örnek, ilk ürün

## R

**radasyon:** Bir kaynaktan elektromanyetik dalga ya da hızlı parçacıklar demetinin yayınlanması. Işıma

**rasathane:** Gözlemevi

**robotik:** Birtakım işlevlerde insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanmasıyla ilgili çalışma ve tekniklerin bütünü

**roket:** Bir çeşit füze

**röntgen:** Herhangi bir organın durumunu tespit etmek için çekilen film

**ruhsal:** Ruhla ilgili olan, ruhi, psikolojik

**rulo:** Dürülerek boru biçimi verilmiş kâğıt

## S

**saf:** Katıksız, arı, katıksız, halis, has

**saydam:** İçinden ışığın geçmesine ve arkasındaki şeylerin görülmesine engel olmayan (cisim), şeffaf

**sektör:** Aynı işi yapan topluluk, bölüm, kol, dal, kesim

**sembol:** Simge

**semender:** Semendergillerden, uzun gövdeli, dört bacaklı, kuyruklu, kertenkeleye benzeyen, birçok türü bulunan bir hayvan

**serap:** Atmosferde ışık ışınlarının kırılmasından doğan ve çöllerde kolaylıkla gözlemi yapılabilen göz yanıması, uzak-taki bir cisme bakarken sanki bir su yüzeyinden yansımış gibi cisimle birlikte ters görüntünün oluşumu, ılgım, yalgın, pusarık

**sığ:** Derinliği az, dibi yüzeyine yakın olan (göl, deniz, akarsu vb.)

**simetri:** Benzer yarımlara bölünebilme durumu; bir eksenin iki yanının yapı ve biçim benzerliği

**sinyalizasyon:** Demir yolu, kara yolu ve limanlarda trafiği düzenleyen ışıklı sistem

**sprey:** Bir püskürtücü yardımıyla çok ince damlacıklar durumunda püskürtülen sıvı

**standart:** Belli bir tipe göre yapılmış veya ayrılmış, ölçün, ölçünlü

**stres:** Ruhsal gerilim

**suni:** Yapay

**sülük:** Sülükgiller sınıfına bağlı halkalı solucanların ortak adı

**sünger:** Genellikle denizlerde bir yere tutunarak koloni durumunda yaşayan, çok hücreli ilkel hayvan

**süreç:** Aralarında birlik olan veya belli bir düzen veya zaman içinde tekrarlanan, ilerleyen, gelişen olay ve hareketler dizisi

## T

**talaş:** Testere ile biçilen veya rende, matkap, törpü vb. araçlarla işlenen bir şeyden dökülen kırıntılar

**tank:** Su, yakıt vb. sıvıları depolamaya yarayan araç

**tasarım:** 1. Bilinç içeriği, algı 2. Daha önce algılanmış olan bir nesne ya da bir olayın bilinçte sonradan ortaya çıkan kopyası

**tayf:** Birleşik bir ışık demetinin bir biçmeden geçtikten sonra ayrıldığı basit renklerden oluşmuş görüntü

**teknoloji:** Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi

**telaffuz:** Söyleyiş

**telomer:** Kromozomların uçlarında bulunan ve kromozomların birbirine yapışmasını önleyerek genetik yapının korunmasını sağlayan DNA dizilerinin bir bölümü

**tentürdiyot:** Mikrop kapmasını önlemek için bir kesik veya sıyrığa sürülen iyot tentürü

**teori:** Bir olay, bir yapı ya da düzenin nedenlerini açıklamak isteyen genel düşünce, görüş; kuram

**teşhis:** Belirleme, tanı

**tıbbi:** Tıpla ilgili, hekimlikle ilgili

**titreşim:** Esnek bir nesne parçalarının, her saniye eş sayıda ileri geri yaptıkları düzenli salınım

## U

**uyarlamak:** Birbirine herhangi bir bakımdan uyar duruma getirmek

**uzay aracı:** Araştırma yapmak üzere uzaya gönderilen insanlı veya insansız araçların ortak adı

**uzay üssü:** Uzay istasyonu

## Ü

**ürün:** Türlü endüstri alanlarında ham maddelerin işlenmesiyle elde edilen şey

## V

**veri:** Gözlem ve deneye dayalı araştırmanın sonuçları

**viraj:** Dönemeç

**vitamin:** Besinlerde bulunan, vücutta genellikle yapılmayan, yağda veya suda çözünebilme özelliği olan, eksikliği veya fazlalığı çeşitli hastalıklara yol açan maddelere verilen genel ad

## Y

**yalıtım:** Elektrik, ses ve ısı akımını engelleme

**yansıtma:** Işık, ses, görüntü vb.ni geri göndermek, yansımaları sağlamak

**yasa:** Bilimde çok sayıda deney ve gözlemden sonra, aynı şartlarda aynı sonuçları verdiği kesin olarak belirlenen durum

**yayvan:** Eni boyundan ve derinliğinden çok olan, basık ve geniş

**yoğunluk:** Bir cismin birim hacminin kütlesi

**yörünge:** Bir gök cisminin hareketi süresince izlediği yol

**yumru:** Sap, kök veya dallarda bulunan, yedek besin taşıyan şişkin madde

## Z

**zambak:** Zambakgillerden, 90-100 santimetre yüksekliğinde, güzel ve iri çiçekli, çok yıllık bir süs bitkisi

**zar:** İnce perde veya örtü

**zeplin:** Hava gemisi

**zerrecik:** Çok küçük parçacık

## KAYNAKÇA

1	Challoner, J. (2008). Fizik. (G. Tanrıöver, Çev.) Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları
2	Clarke, P., Henderson C., Smith A. (2007). Malzemeler Maddenin Yapısı. (O. Murat, Çev.) İletişim Yayınları.
3	Fishbane, P., Gasiorowicz, S., Thornton, S. T. (2006). Temel Fizik Cilt 1.(C. Yalçın, Çev.) Ankara: Arkadaş Yayınevi.
4	Floyd, M., Spurgeon R. (2008). Enerji ve Güç. (Z. Sönmezer, Çev.) Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
5	Hatun, H.M. (2012). Dünyaya Yön Veren Müslüman Bilim Adamları. İstanbul: Yeşil Elma Yayıncılık.
6	MEB. (2018). Ortaokul Fen Bilimleri Dersi (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
7	Özbal, Ö.(Dü.). (2006). Bitkiler. (A. Güner, Çev.) Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
8	Reeves, H. (2010). Atomlara ve Galaksilere İlişkin Yazılar. (O. Kunal, Çev.) İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
9	Şahin, Y. (2005). Yaşam Bilim. İstanbul: Bilim Teknik Yayınları.
10	Yıldırım, C. (2012). Bilim Tarihi. İstanbul: Remzi Kitabevi.

## GÖRSEL KAYNAKÇA

ÜNİTE 1	AÇIKLAMA
Ünite Kapak	Shutterstock: 307424699
1. Bölüm Kapak	Shutterstock: 224606446
2. Bölüm Kapak	Shutterstock: 307424684
1.1	<a href="https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/services/missions/other/ISS.html">https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/services/missions/other/ISS.html</a> (Erişim: 16 Haziran 2018, Saat 20:05)
1.2	<a href="http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2012/11/Proposal_for_Adapted_Ariane_5_ME">http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2012/11/Proposal_for_Adapted_Ariane_5_ME</a> (Erişim: 20 Ekim 2017, Saat 13:05)
1.3	<a href="https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/services/missions/other/Shuttle.html">https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/services/missions/other/Shuttle.html</a> (Erişim: 20 Ekim 2017, Saat 13:05)
1.4	<a href="https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/pioneer10_art.jpg">https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/pioneer10_art.jpg</a> (Erişim: 20 Ekim 2017, Saat 13:05)
1.5	Shutterstock: 16774735
1.6	Shutterstock: 360478415
1.7	<a href="http://uzay.tubitak.gov.tr/tr/haber/yerli-gozlem-uydusu-rasat-uzayda-ikinci-yilini-tamamladi">uzay.tubitak.gov.tr/tr/haber/yerli-gozlem-uydusu-rasat-uzayda-ikinci-yilini-tamamladi</a> (Erişim: 12 Haziran 2018, Saat 13:19)

1.8	<a href="https://www.tai.com.tr/haber/tai-i-def-2017nin-ikinci-gunune-isbirlikleri-ve-etkinlikleri-ile-damga-vurdu">https://www.tai.com.tr/haber/tai-i-def-2017nin-ikinci-gunune-isbirlikleri-ve-etkinlikleri-ile-damga-vurdu</a> (Erişim: 12 Haziran 2018, Saat 16:14)
1.9	Shutterstock: 383756191
1.10	Shutterstock: 233084350
1.11	<a href="http://www.ucdmc.ucdavis.edu/publish/news/newsroom/10630">http://www.ucdmc.ucdavis.edu/publish/news/newsroom/10630</a> (Erişim:12 Kasım 2017 Saat 16:03)
1.12	Shutterstock: 511347850
1.13	Shutterstock: 1011971833
1.14	Shutterstock: 174856946
1.15	Shutterstock: 88124209-606602087
1.16	Shutterstock: 71145115
1.17	Shutterstock: 526415233
1.18	<a href="https://apod.nasa.gov/apod/image/0611/vladish_bobbett_big.jpg">https://apod.nasa.gov/apod/image/0611/vladish_bobbett_big.jpg</a> (Erişim: 17 Haziran 2018, Saat 15:50)
1.19	Shutterstock: <a href="http://www.tug.tubitak.gov.tr/image/tug.jpg">www.tug.tubitak.gov.tr/image/tug.jpg</a> (Erişim: 17 Haziran 2018, Saat 10:00)
1.20	Shutterstock: 26477350
1.21	Shutterstock: 70228909



1.22	Shutterstock: 222628477- <a href="http://esenkoyadnankaptanoo.meb.k12.tr/icerikler/ali-kuscu-matematik-yarismasi_4141964.html">http://esenkoyadnankaptanoo.meb.k12.tr/icerikler/ali-kuscu-matematik-yarismasi_4141964.html</a> , <a href="http://sci.esa.int/gaia/53267-nicolaus-copernicus/">http://sci.esa.int/gaia/53267-nicolaus-copernicus/</a> , <a href="http://www.eba.gov.tr/gorsel?icerik-id=4898a566770c7328a4023935b3cfa733a1a3d03094002">http://www.eba.gov.tr/gorsel?icerik-id=4898a566770c7328a4023935b3cfa733a1a3d03094002</a> , <a href="https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/kirsehir/gezilecekyer/cacabey-medreses">https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/kirsehir/gezilecekyer/cacabey-medreses</a> , <a href="http://www.eba.gov.tr/dokuman?i-cerik-id=837996f3ba07a1d224bbba-33846e72f7bb0461b8c001">http://www.eba.gov.tr/dokuman?i-cerik-id=837996f3ba07a1d224bbba-33846e72f7bb0461b8c001</a> ,(Erişim: 23 Aralık 2017, Saat 14:30)
1.23	Shutterstock: 194372321
1.24	<a href="https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/multimedia/ero/ero_ngc6302.html">https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/multimedia/ero/ero_ngc6302.html</a> (Erişim: 16 Kasım 2017, Saat 13:10)
1.25	<a href="https://www.nasa.gov/sites/default/files/images/162284main_image_feature_693_ys_full.jpg">https://www.nasa.gov/sites/default/files/images/162284main_image_feature_693_ys_full.jpg</a> (Erişim: 16 Aralık 2017, Saat 14:30)
1.26	Shutterstock: 668225509
1.27	<a href="https://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA05062">https://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA05062</a> (Erişim Tarihi: 18 Ekim 2017, Saat 10:10)
1.28	Shutterstock: 505282684
1.29	Shutterstock: 138195971
1.30	Shutterstock: 569889832
1.31	Shutterstock: 473192035
1.32	Shutterstock: 30317167
1.33	Shutterstock: 334663475
1.34	Shutterstock: 498368326
1.35	<a href="https://apod.nasa.gov/apod/ap160109.html">https://apod.nasa.gov/apod/ap160109.html</a> (Erişim: 2 Kasım 2017, Saat 23:00)
<b>ÜNİTE 2</b>	
<b>AÇIKLAMA</b>	
Ünite Kapak	Shutterstock: 704610832
1. Bölüm Kapak	Shutterstock: 786583819
2. Bölüm Kapak	Shutterstock: 701025091
3. Bölüm Kapak	Shutterstock: 255233545
2.1	Shutterstock: 129567983
2.2	Shutterstock: 537186919
2.3	Shutterstock: 329634515
2.4	Shutterstock: 745738441
2.5	Shutterstock: 375880876

2.6	Shutterstock: 369987866
2.7	Shutterstock: 209057953
2.8-2.12	Shutterstock: 795067126
2.9	Shutterstock: 523540054
2.10	Shutterstock: 180075653
2.11	Shutterstock: 417300676-506715517-374997511-654036343-511329661-508618108-697524853-503931880-622232774-450520807
2.13	Shutterstock: 623984864
2.14	Shutterstock: 511181914
2.15	Shutterstock: 587578664
2.16	<a href="https://www.nlm.nih.gov/exhibition/hooke/hookesbooks.html">https://www.nlm.nih.gov/exhibition/hooke/hookesbooks.html</a> (Erişim: 15 Haziran 2018 Saat 14:45)
2.17	Shutterstock: 478960819
2.18	Shutterstock: 750143347-669174091-468603398-250674082-196544750
2.19	Shutterstock: 583782460
2.20	<a href="https://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/BioBookDiversity_3.html">https://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/BioBookDiversity_3.html</a> (Erişim: 23 Haziran 2018, Saat 19:47)
2.21	Shutterstock: 769169764
2.22	Shutterstock: 131953829-645768565
2.23-2.24	Shutterstock: 172528940
2.25	<a href="http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayerv0.0.129/index.html#/main/dashboard/2/4">http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayerv0.0.129/index.html#/main/dashboard/2/4</a> (Erişim: 16 Kasım 2017, Saat 18:21)
2.26	<a href="https://sites.duke.edu/seektobacca/files/2016/04/cancer-division-300x285.jpg">https://sites.duke.edu/seektobacca/files/2016/04/cancer-division-300x285.jpg</a> (Erişim: 11 Kasım 2017, Saat 02:23)
2.27	Shutterstock: 261598232
2.28	Shutterstock: 723980509
2.29	Shutterstock: 172528937-172528943
2.30-2.31	Shutterstock: 283182191
2.32	Shutterstock: 107638223
<b>ÜNİTE 3</b>	
<b>AÇIKLAMA</b>	
Ünite Kapak	Shutterstock: 631792496
1. Bölüm Kapak	Shutterstock: 119002996
2. Bölüm Kapak	Shutterstock: 11123832
3. Bölüm Kapak	Shutterstock: 304521173
3.1	Shutterstock: 304912205
3.2	Shutterstock: 550955215

3.3	Shutterstock: 356893700
3.4	Shutterstock: 452682076-526934935
3.5	Shutterstock: 523240036-681935497
3.6	Shutterstock: 723508030
3.7	Shutterstock: 476651269
3.8	Shutterstock: 603348473
3.9	Shutterstock: 496280740
3.10	<a href="http://anadolujansi.gov.tr/tr/turkiye/seyit-onbasinin-hayati-belegesel-odu/11090">http://anadolujansi.gov.tr/tr/turkiye/seyit-onbasinin-hayati-belegesel-odu/11090</a> (Erişim: 20 Kasım 2017, Saat 18:42)
3.11	Shutterstock: 61901257
3.12	Shutterstock: 10111501
3.13	Shutterstock: 407817448
3.14	Shutterstock: 403461553
3.15	Shutterstock: 651159427
3.16	Shutterstock: 654146221
3.17	Shutterstock: 749297512
3.18	Shutterstock: 737770162
3.19	Shutterstock: 250458229
3.20	Shutterstock: 312817028
3.21	Shutterstock: 5763442
3.22	Shutterstock: 697090201
3.23	Shutterstock: 338404334
3.24	Shutterstock: 636125972
3.25	Shutterstock: 739298365
3.26	Shutterstock: 487377883
3.27	Shutterstock: 643323292
3.28	Shutterstock: 740640574
3.29	Shutterstock: 275766122-628210868
3.30	Shutterstock: 727639918-728515630
3.31	Shutterstock: 691657468
3.32	Shutterstock: 418529587
3.33	Shutterstock: 83105020
3.34	Shutterstock: 132558410
3.35	Shutterstock: 591298919
3.36	<a href="https://kirikkale.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/29170414_paraYutluu.jpg">https://kirikkale.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/29170414_paraYutluu.jpg</a> (Erişim: 29 Aralık 2017, Saat 17:58)
3.37	Shutterstock: 252105457-155843945
3.38	Shutterstock: 391037542
3.39	<a href="https://kirikkale.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/29101323_bisikletli_wigg_ip_heat.jpg">https://kirikkale.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/29101323_bisikletli_wigg_ip_heat.jpg</a> (Erişim: 29 Aralık 2017, Saat 10:59)

3.40	Shutterstock: 644001199
<b>ÜNİTE 4</b>	<b>AÇIKLAMA</b>
Ünite Kapak	Shutterstock: 370135319-332687885-91866788-561476317
1. Bölüm Kapak	Shutterstock: 315895142
2. Bölüm Kapak	Shutterstock: 248624470-449574877
3. Bölüm Kapak	Shutterstock: 649504519-178604435
4. Bölüm Kapak	Shutterstock: 619192733
5. Bölüm Kapak	Shutterstock: 117550051-382408087
4.1	Shutterstock: 224845876
4.2	Shutterstock: 89798266
4.3	Shutterstock: 290382053
4.4	<a href="http://www.eba.gov.tr/video/izle/025877ae2479e5656411f87193f530cf2d63c81ed6007">http://www.eba.gov.tr/video/izle/025877ae2479e5656411f87193f530cf2d63c81ed6007</a> (Erişim: 13 Kasım 2017 Saat 14:45)
4.5	Shutterstock: 174896042
4.6-4.8	Shutterstock: 154448771
4.7	<a href="https://www.google.com.tr/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=3&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0ahUKewjP2O-YrrDYAhWC-Z1AKHXM5D8UQFggzMAI&amp;url=http%3A%2F%2Ffinova.itu.edu.tr%2Ftr%2Fdersler%2Fmaden-fakultesi%2F7626%2Fjeo-112e%2Fekaynaklar%3Fg795622&amp;usg=AOvVaw1N_CSu-zQGthA7u0XLSsnJ">https://www.google.com.tr/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=3&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0ahUKewjP2O-YrrDYAhWC-Z1AKHXM5D8UQFggzMAI&amp;url=http%3A%2F%2Ffinova.itu.edu.tr%2Ftr%2Fdersler%2Fmaden-fakultesi%2F7626%2Fjeo-112e%2Fekaynaklar%3Fg795622&amp;usg=AOvVaw1N_CSu-zQGthA7u0XLSsnJ</a> (Erişim: 28 Kasım 2017, Saat 20:12)
4.9	<a href="http://www.eba.gov.tr/gorsel?icerik-id=81693a72d757293c841d788d80600f590919f8a194001">www.eba.gov.tr/gorsel?icerik-id=81693a72d757293c841d788d80600f590919f8a194001</a> (Erişim: 28 Kasım 2017, Saat 20:12)
4.10	Shutterstock: 688147366
4.11	<a href="http://www.eba.gov.tr/gorsel?icerik-id=81693a72d757293c841d788d80600f590919f8a194001">www.eba.gov.tr/gorsel?icerik-id=81693a72d757293c841d788d80600f590919f8a194001</a> (Erişim: 28 Kasım 2017, Saat 20:12)
4.12	<a href="https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1903/becquerel-bio.html">https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1903/becquerel-bio.html</a> (Erişim: 26 Aralık 2017 saat 15:12)
4.13	Shutterstock: 500576524
4.14	<a href="https://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/cabir-bin-hayyan">https://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/cabir-bin-hayyan</a> (Erişim: 26 Aralık 2017, Saat 10:38)
4.15-4.16-4.17-4.18	Shutterstock: 587108567
4.19	Shutterstock: 556005166-565257469-595250555-107631395-124139059-197601494-345228074-587108567

4.20	Shutterstock: 98901215
4.21	Shutterstock: 742052095
4.22	Shutterstock: 507937528-299194493
4.23	Shutterstock: 506341027-567340303
4.24	Shutterstock: 227939902-740492782
4.25	Shutterstock: 747140629-39705466
4.26	Shutterstock: 250161016
4.27	Shutterstock: 246652495
4.28	Shutterstock: 78599791
4.29	Shutterstock: 505937764
4.30	Shutterstock: 503705707-876667
4.31	Shutterstock: 370405697-1014407758
4.32	Shutterstock: 76826251
4.33	Shutterstock: 283732037-286653050
4.34	Shutterstock: 548934301-442836235
4.35	Shutterstock: 107472713-248301193
4.36	Shutterstock: 667513390
4.37	Shutterstock: 382040485
4.38	Shutterstock: 634512044-550277806
4.39	Shutterstock: 347026592-212685457
4.40	Shutterstock: 551106226- <a href="http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/cinko">http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/cinko</a> (Erişim: 10 Haziran 2018, Saat 22:00)
4.41	<a href="http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kursun">http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kursun</a> (Erişim: 31 Ocak 2018, Saat 22:11)
4.42	Shutterstock: 166089431-666150604
4.43	Shutterstock: 703383262
4.44	Shutterstock: 199044137-618074231
4.45	Shutterstock: 594316409
4.46	Shutterstock: 654061837-506620093
4.47	Shutterstock: 226623463
4.49	Shutterstock: 690108676
4.50	Shutterstock: 307924769
4.51	Shutterstock: 683329075
4.52	Shutterstock: 150058004
4.53	Shutterstock: 622678124
4.54	Shutterstock: 540359560
4.55	<a href="http://www.kilis.bel.tr/haber_detay.asp?haber_id=1484">http://www.kilis.bel.tr/haber_detay.asp?haber_id=1484</a> (Erişim: 10 Haziran 2018, Saat 13:00)
4.56	<a href="http://www.bik.gov.tr/saray-sabununu-dunyaya-pazarliyor/">http://www.bik.gov.tr/saray-sabununu-dunyaya-pazarliyor/</a> (Erişim: 11 Haziran 2018, Saat 14:00)
4.57	Shutterstock: 51965923

4.58	Shutterstock: 197601494
4.59	Shutterstock: 618727769
4.60	Shutterstock: 514960717
4.65	Shutterstock: 778959376
4.66	Shutterstock: 1010279632
4.73	Shutterstock: 619780862
4.74	Shutterstock: 449124055
4.75	Shutterstock: 634300001
4.76	Shutterstock: 525028363
4.77	Shutterstock: 342890984
4.78	Shutterstock: 122390689
4.79	Shutterstock: 402967903
4.80	Shutterstock: 319682603
4.81	<a href="http://www.csb.gov.tr/iller/batman/index.php?Sayfa=duyurudetay&amp;Id=214780">http://www.csb.gov.tr/iller/batman/index.php?Sayfa=duyurudetay&amp;Id=214780</a> (Erişim: 22 Ocak 2018, Saat 18:00)
4.82	Shutterstock: 613435964
4.83	Shutterstock: 626695319
<b>ÜNİTE 5</b>	<b>AÇIKLAMA</b>
Ünite Kapak	Shutterstock: 530052520
1. Bölüm Kapak	Shutterstock: 706699756
2. Bölüm Kapak	Shutterstock: 356068553
3. Bölüm Kapak	Shutterstock: 138122429
5.1	Shutterstock: 764153974
5.2	Shutterstock: 420528988
5.3	Shutterstock: 203851243
5.4	Shutterstock: 223747039
5.5	Shutterstock: 667315591
5.6	Shutterstock: 573324766
5.7	Shutterstock: 63257806-53027887
5.8	Shutterstock: 156961085-390654580
5.9	Shutterstock: 694882330
5.10	Shutterstock: 694881859
5.11	Shutterstock: 694882762
5.12	Shutterstock: 694883878
5.13	Shutterstock: 694882870
5.14	<a href="http://www.teski.gov.tr/t-resimler/haber/teski-tekirbag-in-il06112017171348A.jpg">http://www.teski.gov.tr/t-resimler/haber/teski-tekirbag-in-il06112017171348A.jpg</a> (Erişim: 10 Haziran 2018, Saat 17:00)
5.15	Shutterstock: 155554619
5.16	<a href="https://services.tubitak.gov.tr/eder-gi/user/yaziForm1.pdf?cilt=19&amp;-sayi=916&amp;sayfa=5&amp;yaziid=39076">https://services.tubitak.gov.tr/eder-gi/user/yaziForm1.pdf?cilt=19&amp;-sayi=916&amp;sayfa=5&amp;yaziid=39076</a> (Erişim: 10 Haziran 2018, Saat 17:00)

5.17	<a href="https://services.tubitak.gov.tr/edergi/user/yaziForm1.pdf?cilt=18&amp;-sayi=880&amp;sayfa=5&amp;yaziid=37683">https://services.tubitak.gov.tr/edergi/user/yaziForm1.pdf?cilt=18&amp;-sayi=880&amp;sayfa=5&amp;yaziid=37683</a> (Erişim: 10 Haziran 2018, Saat 17:00)
5.18	Shutterstock: 614047127
5.19	Shutterstock: 608655989
5.20	Shutterstock: 290087492
5.22	Shutterstock: 732607852
5.24	Shutterstock: 624587009
5.25	Shutterstock: 154968575
5.26	Shutterstock: 682672282-725843059
5.32	Shutterstock: 687412885
5.33	Shutterstock: 294166130
5.34-5.35-5.36	Shutterstock: 146523509
5.37-5.38	Shutterstock: 156794909
5.39	Shutterstock: 625694510
5.40	Shutterstock: 609053510
5.41	Shutterstock: 625694510
5.42	Shutterstock: 189005414-570473239
5.43	Shutterstock: 584093686
5.44	Shutterstock: 225041929
5.45	Shutterstock: 514821955
5.46	Shutterstock: 414143881-344877656
<b>ÜNİTE 6</b>	<b>AÇIKLAMA</b>
Ünite Kapak	Shutterstock: 617777189
1. Bölüm Kapak	Shutterstock: 183956432
2. Bölüm Kapak	Shutterstock: 617684894
6.1	Shutterstock: 448011718
6.2	Shutterstock: 264748247
6.3	Shutterstock: 723056275
6.4	Shutterstock: 295494500-416822641-572290498-462641827
6.5	Shutterstock: 336205202

6.6	Shutterstock: 459008203
6.7	Shutterstock: 645404677
6.8	Shutterstock: 350343119
6.9	Shutterstock: 111748535
6.10	Shutterstock: 467640143
6.11	Shutterstock: 472840558
6.12	Shutterstock: 169365047
6.13	Shutterstock: 577267390
6.14	Shutterstock: 317950808
6.15	Shutterstock: 214408870
6.16	Shutterstock: 611890286
6.17	Shutterstock: 116269255
6.18	Shutterstock: 164649521-691818088
6.19	Shutterstock: 12912208
6.20	Shutterstock: 543085543
6.21	Shutterstock: 497621515
6.22	Shutterstock: 356512436-539666881
6.23	Shutterstock: 725810002
6.24	Shutterstock: 475300399
6.25	Shutterstock: 335981375
6.26	Shutterstock: 335976560
6.27	Shutterstock: 611149919
6.28	Shutterstock: 70756171
6.29	Shutterstock: 647514682
6.30	Shutterstock: 258658721
<b>ÜNİTE 7</b>	<b>AÇIKLAMA</b>
Ünite Kapak	Shutterstock: 232599625
1. Bölüm Kapak	Shutterstock: 346880477
7.1	Shutterstock: 499762132
7.2	Shutterstock: 385448599
7.3-7.5	Shutterstock: 499762126
7.4	Shutterstock: 385448599
7.6-7.7	Shutterstock: 529473817

KİTAP	AÇIKLAMA
Kitap Kapak	Shutterstock: 457116316-255356188-712780417-265834379-147942374
Gez-Gör-Tanı Sembol	Shutterstock: 617551730
Güvenlik Sembol	Shutterstock: 314101421-153500969-595252235-601799006-617204408-488614087-605919248
Sayfa 14-15-16-17	Shutterstock: 403596967
Sayfa 92-117-133-172-204	Shutterstock: 154949456
Sayfa 51	Shutterstock: 365531303-536185519
Sayfa 52	Shutterstock: 348097913-368638055
Sayfa 58	<a href="http://etc.usf.edu/clipart/56000/56042/56042_r-virchow.htm">http://etc.usf.edu/clipart/56000/56042/56042_r-virchow.htm</a> (Erişim:14 Aralık 2017 Saat 13:32) <a href="http://cs.brown.edu/people/tld/note/blog/14/10/16/index.html">http://cs.brown.edu/people/tld/note/blog/14/10/16/index.html</a> (Erişim: 13 Kasım 2017 Saat 14:43) <a href="https://www.zeiss.com/corporate/int/history/founders/j/s/stage_0/slide/stageimage/image.mobile">https://www.zeiss.com/corporate/int/history/founders/j/s/stage_0/slide/stageimage/image.mobile</a> . (Erişim: 17 Kasım 2017, Saat 13:45)
Sayfa 112	Shutterstock: 638201866
Sayfa 133	Shutterstock: 689465653
Sayfa 149	<a href="http://www.tabiatgeridonusum.com/?page_id=868">http://www.tabiatgeridonusum.com/?page_id=868</a> (Erişim: 17 Haziran 2018, Saat 13:45)
Sayfa 165	Shutterstock: 634120697
Sayfa 202	Shutterstock: 591584996
Sayfa 231	<a href="https://www.nps.gov/edis/learn/education/onlinegames.htm">https://www.nps.gov/edis/learn/education/onlinegames.htm</a> (Erişim: 20 Haziran 2018, Saat 19:25)
Kitap içerisinde numaralandırılmış fakat kaynakçada belirtilmemiş olan görseller ve numaralandırılmamış olan etkinlik görselleri komisyon tarafından bu kitap için çizilmiş veya fotoğraflanmıştır.	

## İNTERNET KAYNAKÇASI

1	<a href="http://www.tdk.gov.tr">http://www.tdk.gov.tr</a> (Erişim Tarihi: 16 Şubat 2018, Saat 10:20)
2	<a href="http://www.tubitak.gov.tr">http://www.tubitak.gov.tr</a> (Erişim Tarihi: 15 Ocak 2018, Saat 15:36)
3	<a href="http://www.eba.gov.tr">http://www.eba.gov.tr</a> (Erişim Tarihi: 12 Şubat 2018, Saat 11:10)
4	<a href="http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/26/1613/17366.pdf">http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/26/1613/17366.pdf</a> (Erişim Tarihi: 14 Aralık 2017, Saat 19:29)
5	<a href="http://mobilim.bozok.edu.tr/tr/1/deneyler/Radyometre.pdf">http://mobilim.bozok.edu.tr/tr/1/deneyler/Radyometre.pdf</a> (Erişim Tarihi: 10 Aralık 2017, Saat 18:10)
6	<a href="http://uzay.tubitak.gov.tr/sites/images/uzay/2_-_rasat.png">http://uzay.tubitak.gov.tr/sites/images/uzay/2_-_rasat.png</a> (Erişim Tarihi: 03 Ekim 2017, Saat 11:02)
7	<a href="http://w3.gazi.edu.tr/~gyavuzcan/yonetim/files/2.pdf">http://w3.gazi.edu.tr/~gyavuzcan/yonetim/files/2.pdf</a> (Erişim Tarihi: 14 Aralık 2017, Saat 17:30)
8	<a href="http://www.balikesir.edu.tr">http://www.balikesir.edu.tr</a> (Erişim Tarihi: 12 Aralık 2017, Saat 18:21)
9	<a href="http://www.eba.gov.tr/dokuman?icerik-id=3634fc4b79772f02e43c39758cf98916f77769b58e001">http://www.eba.gov.tr/dokuman?icerik-id=3634fc4b79772f02e43c39758cf98916f77769b58e001</a> (Erişim Tarihi: 06 Kasım 2017, Saat 12:46)
10	<a href="http://www.eba.gov.tr/video/izle/896163f430a93aa914f9498b5eab43c873c55c7aa8003">http://www.eba.gov.tr/video/izle/896163f430a93aa914f9498b5eab43c873c55c7aa8003</a> (Erişim Tarihi: 13 Aralık 2017, Saat 20:36)
11	<a href="http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx">http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx</a> (Erişim Tarihi: 09 Aralık 2017, Saat 19:03)

12	<a href="http://www.eusolar.ege.edu.tr/">http://www.eusolar.ege.edu.tr/</a> (Erişim Tarihi: 13 Aralık 2017, Saat 15:13)
13	<a href="http://www.itf.istanbul.edu.tr/fizyoloji/Ogrenci_Isleri/Ders_Notlari/Kontrol_sistemleri_sindirim_ve_bosaltim_fizyolojisi_(4_yy)/Doc_Dr_Aytul_UYAR/Ureme_Fizyolojisi_dersleri_2005_Aytul_Uyar.ppt">http://www.itf.istanbul.edu.tr/fizyoloji/Ogrenci_Isleri/Ders_Notlari/Kontrol_sistemleri_sindirim_ve_bosaltim_fizyolojisi_(4_yy)/Doc_Dr_Aytul_UYAR/Ureme_Fizyolojisi_dersleri_2005_Aytul_Uyar.ppt</a> (Erişim Tarihi: 17 Kasım 2017, Saat 13:14)
14	<a href="https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2008/tech_benefits.html">https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2008/tech_benefits.html</a> (Erişim Tarihi: 30 Ocak 2018, Saat 11:10)
15	<a href="http://www.pagcev.org/geri-donusum">http://www.pagcev.org/geri-donusum</a> (Erişim Tarihi: 12 Aralık 2017, Saat 16:21)
16	<a href="https://neu.edu.tr/wp-content/uploads/2015/11/%C3%9CREME-F%C4%B0ZYOLOJ%C4%B0S%C4%B01.pdf">https://neu.edu.tr/wp-content/uploads/2015/11/%C3%9CREME-F%C4%B0ZYOLOJ%C4%B0S%C4%B01.pdf</a> (Erişim Tarihi: 19 Kasım 2017, Saat: 14:58)
17	<a href="https://www.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/Yetkilendirilmis_Kuruluslar.docx">https://www.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/Yetkilendirilmis_Kuruluslar.docx</a> (Erişim Tarihi: 13 Kasım 2017, Saat 15:03)
18	<a href="https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/13884/mod_resource/content/0/4.%20Değişken%20ve%Türleri.pdf">https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/13884/mod_resource/content/0/4.%20Değişken%20ve%Türleri.pdf</a> (Erişim Tarihi: 2 Şubat 2018, Saat 16:30)
19	<a href="http://www.ekookullar.org.tr/ckfinder/userfiles/files/cop_atik_kitabi_net.pdf">http://www.ekookullar.org.tr/ckfinder/userfiles/files/cop_atik_kitabi_net.pdf</a> (Erişim Tarihi: 27 Ocak 2018, Saat 12:05)
20	<a href="http://ogm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_05/18123839_katalog.pdf">http://ogm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_05/18123839_katalog.pdf</a> (Erişim Tarihi: 15 Aralık 2017, Saat 10:02)
21	<a href="http://kirikkale.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/13172008_MUSLUK.pdf">http://kirikkale.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/13172008_MUSLUK.pdf</a> (Erişim Tarihi: 10 Aralık 2017, Saat 12:20)
22	<a href="http://aves.istanbul.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&amp;SSNO=18&amp;USER=688">http://aves.istanbul.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&amp;SSNO=18&amp;USER=688</a>
23	<a href="https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/166/index3-yalcin.htm">https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/166/index3-yalcin.htm</a> (Erişim Tarihi: 15 Haziran 2018, Saat 17:40)
24	<a href="http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/doc125.htm">http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/doc125.htm</a> (Erişim Tarihi: 15 Haziran 2018, Saat 18:00)
25	<a href="http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/supersonik-hiza-yakin-seyahat">http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/supersonik-hiza-yakin-seyahat</a> (Erişim Tarihi: 15 Haziran 2018, Saat 19:00)
26	<a href="https://services.tubitak.gov.tr/edergi/user/yaziForm1.pdf?cilt=20&amp;sayi=943&amp;sayfa=10&amp;yaziid=40199">https://services.tubitak.gov.tr/edergi/user/yaziForm1.pdf?cilt=20&amp;sayi=943&amp;sayfa=10&amp;yaziid=40199</a> (Erişim Tarihi: 15 Haziran 2018, Saat 21:00)
27	<a href="http://www.konyaalti.bel.tr/index.php?goto=haberdetay&amp;item=950">http://www.konyaalti.bel.tr/index.php?goto=haberdetay&amp;item=950</a> (Erişim Tarihi: 18 Haziran 2018, Saat 13:00)
28	<a href="http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/370/1666/20140344">http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/370/1666/20140344</a> (Erişim Tarihi: 18 Haziran 2018, Saat 18:30)
29	<a href="https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/71756/mod_resource/content/0/SANAY%C4%B0%20DEVR%-C4%B0M%C4%B0%20%20VE%20%C4%B0CATLAR%20KADER.pdf">https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/71756/mod_resource/content/0/SANAY%C4%B0%20DEVR%-C4%B0M%C4%B0%20%20VE%20%C4%B0CATLAR%20KADER.pdf</a> (Erişim Tarihi: 20 Haziran 2018, Saat 03:00)

## KAREKOD KAYNAKÇASI

Kitap Karekodu	<a href="http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4186">http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4186</a>
1.Ünite Karekodu	<a href="http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4428">http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4428</a>
2.Ünite Karekodu	<a href="http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4429">http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4429</a>
3.Ünite Karekodu	<a href="http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4430">http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4430</a>
4.Ünite Karekodu	<a href="http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4431">http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4431</a>
5.Ünite Karekodu	<a href="http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4432">http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4432</a>
6.Ünite Karekodu	<a href="http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4433">http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4433</a>
7.Ünite Karekodu	<a href="http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4434">http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=4434</a>