

ORTAOKUL VE  
İMAM HATİP ORTAOKULU

# FEN BİLİMLERİ

# 7

## Ders Kitabı

Bu kitap, Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 18.04.2019 tarih ve 8 sayılı (ekli listenin 20'nci sırasında) kurul kararıyla 2019-2020 öğretim yılından itibaren 5 (beş) yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir.

### Yazarlar

Ayşe SEYREK - Sümeyya TÜRKER

Tuğba BOZKAYA - Zühre ÜÇÜNCÜ



TUTKU YAYINCILIK

Her hakkı saklıdır ve **TUTKU KİTAP YAYIN BİLGİSAYAR DERS ARAÇ GEREÇLERİ TİCARET LİMİTET ŞİRKETİ**'ne aittir. İçindeki şekil, yazı, metin ve grafikler, yayınevinin izni olmadan alınamaz; fotokopi, taksir, film şeklinde ve başka hiçbir şekilde çoğaltılamaz, basılamaz ve yayımlanamaz.

**ISBN**

978-975-8851-96-6

•

**Dil Uzmanı**

Necla ŞANAL

•

**Görsel Tasarım Uzmanı**

Aysel GÜNEY TÜRKEÇ

•



**TUTKU YAYINCILIK**

Kavacık Subayevleri Mah. Fahrettin Altay Cad. No.: 4/8 Keçiören/ANKARA

tel.: (0.312) 318 51 51 - 50 • belgegeçer: 318 52 51



## 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.

Bastiğın 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 ilâhî, 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 cerihamdan ilâhî, boşanıp kanlı yaşım,  
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;  
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan 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 isteyen 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 namûsait 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**  
(1881-1938)

## İÇİNDEKİLER

ORGANİZASYON ŞEMASI.....	9
LABORATUVAR GÜVENLİK SEMBOLLERİ.....	11
FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI.....	12
Ürün Tasarlama.....	12
<b>1. ÜNİTE: GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ.....</b>	<b>19</b>
<b>A. UZAY ARAŞTIRMALARI.....</b>	<b>20</b>
Teknoloji ve Uzay Araştırmaları.....	21
Uzay Kirliliği.....	24
Teleskop Nedir?.....	25
<b>B. GÜNEŞ SİSTEMİ ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ .....</b>	<b>30</b>
Yıldızlar .....	31
Yıldız Çeşitleri .....	33
Galaksi (Gök Ada) .....	34
Evren.....	35
ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI .....	37
<b>2. ÜNİTE: HÜCRE VE BÖLÜNMELER.....</b>	<b>41</b>
<b>A. HÜCRE.....</b>	<b>42</b>
Hücre ve Hücrenin Kısımları .....	43
Geçmişten Günümüze Hücrenin Yapısı .....	47
Hücre, Doku, Organ, Sistem, Organizma İlişkisi .....	50
<b>B. MİTOZ.....</b>	<b>53</b>
Mitoz ve Mitozun Canlılar İçin Önemi.....	54
Mitozun Evreleri.....	56
<b>C. MAYOZ.....</b>	<b>58</b>
Mayoz ve Mayozun Canlılar İçin Önemi.....	59
Mayoz Nasıl Gerçekleşir? .....	59
Mayoz ve Mitoz Arasındaki Farklar .....	61
ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI .....	63
<b>3. ÜNİTE: KUVVET VE ENERJİ.....</b>	<b>69</b>
<b>A. KÜTLE VE AĞIRLIK İLİŞKİSİ.....</b>	<b>70</b>
Ağırlık Nedir?.....	71
<b>B. KUVVET, İŞ VE ENERJİ İLİŞKİSİ.....</b>	<b>75</b>
İş Nedir?.....	76
Enerji .....	79
Kinetik Enerji .....	80
Potansiyel Enerji.....	82

<b>C. ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ</b> .....	87
Enerjinin Korunumu .....	88
Sürtünme Kuvveti ve Enerji .....	90
Hava ve Su Direncinin Yaşamdaki Etkisi .....	93
ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI .....	98
<b>4. ÜNİTE: SAF MADDE VE KARIŞIMLAR</b> .....	103
<b>A. MADDENİN TANECİKLİ YAPISI</b> .....	104
Maddenin Yapısı .....	105
Geçmişten Günümüze Atom Kavramı .....	108
Molekül Nedir? .....	110
<b>B. SAF MADDELER</b> .....	113
Saf Madde Nedir? .....	114
Elementler .....	114
Bileşikler .....	120
<b>C. KARIŞIMLAR</b> .....	123
Karışımları Tanıyalım .....	124
Heterojen Karışım .....	124
Homojen Karışım .....	125
Çözünme Nasıl Oluyor? .....	128
<b>Ç. KARIŞIMLARIN AYRILMASI</b> .....	131
Karışımların Ayrılmasında Kullanılan Bazı Yöntemler .....	132
Buharlaştırma .....	132
Damıtma .....	132
Yoğunluk Farkı ile Ayırma .....	133
<b>D. EVSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM</b> .....	136
Geri Dönüşüm .....	137
Atık Kontrolünün Sağlanması .....	141
Yeniden Kullanma .....	143
ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI .....	146
<b>5. ÜNİTE: IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ</b> .....	151
<b>A. IŞIĞIN SOĞURULMASI</b> .....	152
Işığın Soğurulması Nasıl Gerçekleşir? .....	153
Beyaz Işık Nasıl Oluşur? .....	155
Cisimler Nasıl Renkli Görünür? .....	157
Güneş Enerjisi .....	159
<b>B. AYNALAR</b> .....	164
Aynalar ve Kullanım Alanları .....	165

Düz Ayna.....	166
Çukur Ayna.....	167
Tümsek Ayna.....	168
Aynalarda Oluşan Görüntüler Nasıldır? .....	168
<b>C. IŞIĞIN KIRILMASI VE MERCEKLER .....</b>	<b>173</b>
Işık Nasıl Kırılıyor? .....	174
Mercekler.....	177
Mercekler Nerelerde Kullanılır?.....	181
ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI .....	186
<b>6. ÜNİTE: CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME .....</b>	<b>195</b>
<b>A. İNSANDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME .....</b>	<b>196</b>
İnsanda Üremeyi Sağlayan Yapı ve Organlar .....	197
Zigottan Bebeğe .....	199
<b>B. BİTKİ VE HAYVANLARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME .....</b>	<b>202</b>
Bitki ve Hayvanlarda Üreme Çeşitleri.....	203
Eşeyli Üreme .....	203
Eşeysiz Üreme .....	204
Bitki ve Hayvanlarda Büyüme ve Gelişme .....	207
Bitki ve Hayvanlarda Büyüme ve Gelişmeye Etki Eden Faktörler .....	211
ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI .....	217
<b>7. ÜNİTE: ELEKTRİK DEVRELERİ .....</b>	<b>223</b>
<b>A. AMPULLERİN BAĞLANMA ŞEKİLLERİ.....</b>	<b>224</b>
Seri ve Paralel Bağlama.....	225
Seri Bağlı Devre .....	226
Paralel Bağlı Devre .....	226
Elektrik Akımı .....	227
ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI .....	236
<b>BÖLÜM SONU VE ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI</b>	
CEVAP ANAHTARLARI.....	241
SÖZLÜK .....	250
KAYNAKÇA .....	253
GÖRSEL KAYNAKÇA .....	254



## ORGANİZASYON ŞEMASI

Konu başlığının verildiği bölümdür.

Konuyla ilgili kavramların ve terimlerin verildiği bölümdür.

Ön bilgilerinizi ortaya çıkaracak ve konuya merak uyandıracak bilgi ve soruların verildiği bölümdür.

Konu içerisinde öğrenilmesi hedeflenen kazanımların verildiği bölümdür.

**UZAY ARAŞTIRMALARI**

**Kavram Bilgisi**

- Uydu
- Uzay Kitiği
- Teleskop

**Nasıl Çalışır?**

1. Uzay araştırmaları yapabilmek hangi tür bilgi ve teknolojilere ihtiyaç vardır?
2. Uzay araştırmaları sadece bilimci ve mühendisler için midir?

**Neler Öğreneceğiz?**

Bu bölümde öğrenileceğinizde, uzay araştırmaları için ihtiyaç olan teknolojileri ve uzay araştırmalarının bilimci ve mühendisler için değil, herkes için yararlı olduğunu öğreneceksiniz. Uzay araştırmaları sadece bilimci ve mühendisler için değil, herkes için yararlıdır. Uzay araştırmaları yapabilmek için bilimci ve mühendislerin yanı sıra diğer bilimci ve mühendislerin de katkıları önemlidir.

28

Etkinlik sırasında dikkat edilmesi gereken laboratuvar güvenlik sembollerinin gösterildiği bölümdür.

Etkinlik adı, etkinliğin görsel ve etkinlik için gerekli malzemelerin verildiği bölümdür. Ayrıca etkinliğin yapıldığı sırada uygulanacak basamaklar ve gözlemlerin değerlendirildiği bölümdür.

**İşbirliği**

**Işık, Mars'ta Nasıl Kuvvetlenir?**

**Gerekli Malzemeler**

- Çeşitli güçlerde lazer ve balon kemeri roketler
- Saçları olmayan plastik taneler
- El feneri
- Oynatıcı

**Etkinliği Yapma**

- Mars'taki güçleri gözlemleyiniz.
- El fenerinin önüne taneleri yerleştirip oyun hamuru yardımıyla bir yapı yapınız.
- El fenerini açarak yapıya ışık düşürünüz. El fenerinin ışığı tanelerin önüne düşer ve lazer kemeri roketleri yerleştiriniz.
- Mars'tan gelen ışığı gözlemleyiniz.
- Mars'tan gelen ve Mars'tan gelen ışığı gözlemleyiniz. "Işık, Mars'ta Nasıl Kuvvetlenir?" başlığı altında çalışınız.

**Neler Gözlemlenecek?**

- Işık demetinin, roketlerin gövdesiyle etkileşimi gözlemleyiniz.
- Lazer ve lazer kemeri roketlerden geçen ışığın bir yoldu mu? Arkadaşlarınızla tartışınız.

29

Yıl içerisinde ortaya çıkanları ürünlerin etkili bir şekilde tasarlanması ve sunulması için gerekli bilgilerin verildiği bölümdür.



## FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI

Bu bölüm fen ve mühendislik bilgilerinizi günlük hayatta karşılaştığınız problemlerle ilişkilendirerek, bunları kullanarak yaratıcı çözümler üretmenizi amaçlar. Bu bölümde yer alan bilgi ve yöntemlerden yararlanarak belirlenmiş problemleri çözebileceğinizi öğreniyorsunuz.

Ünitenin tasarımı, üretilen ürünün etkililiğini ölçme, geliştirme ve iyileştirme süreçleri ile ilgili bilgileri öğrenme konusunda bir bilim insanı gibi davranarak çalışacaksınız.

Konuyla ilgili dikkat çekici bilgilerin verildiği bölümdür.



### Bu bölümde ne öğreneceğiz?

İçerdiği geniş bilgi ve içerikleriniz için derinlemesine araştırma yapmanızı sağlar. Ancak öğrenme süreci, öğrenme yöntemlerinizle ilgili bilgilerle desteklenir.

Tasarım sürecinin sonuçları



Konuyla ilgili araştırma ve tartışma çalışmalarının verildiği bölümdür.



### Araştırma ve Tartışma

Mevzuyla ilgili yapmanızı ve teknolojik kullanımları araştırmanızı sağlar. Çözümünüzü bilginizi aktarabileceğiniz bir ortamda tartışabilirsiniz.

Deneyerek, fark ederek, keşfederek, tahmin ederek, alıştırmalar yaparak sonuca ulaşacağınız yönlendirmelerin yer aldığı bölümdür.



### Sıra Sizde

Siz de merak ettiğiniz konularla ilgili teknolojik kullanımları araştırarak deneyler yapabilirsiniz.

Konuyla ilgili yapılacak projelerin yer aldığı bölümdür.



### Proje Uygulama

Bu bölümde öğrenilenleri, projeler kullanarak uygulayabileceğiniz alanlara uygulayabileceğiniz projeler yapabilirsiniz. Projeleri geliştirirken aşağıdaki verilerden yararlanabilirsiniz.

1. Sorularınızla ilgili araştırma yapın.
2. Sorularınızla ilgili projeleri geliştirin ve iyileştirin.
3. Projeleri ilgili alan ve gerektirdiği alanlara uygulayın.

Hem ulusal hem de uluslararası düzeyde kişisel, sosyal, akademik alanlarda ihtiyaç duyulacak yönlendirmelerin yapıldığı bölümdür.



### Forum, Tartışma ve Sorular

Aşağıdaki forumlar, sorular ve tartışmalar, teknolojik kullanımların etkililiğini artırabilir. İnteraktif forumlar, sorular ve tartışmalar, teknolojik kullanımların etkililiğini artırabilir. İnteraktif forumlar, sorular ve tartışmalar, teknolojik kullanımların etkililiğini artırabilir. İnteraktif forumlar, sorular ve tartışmalar, teknolojik kullanımların etkililiğini artırabilir.

Konuyla ilgili değerlendirme sorularının verildiği bölümdür.



### BÖLÜM SORU DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Aşağıdaki sorulara verilen cevapları kullanarak ilgili alanlara uygulayabileceğiniz projeler yapabilirsiniz.

Yapay zeka, telemedisin, TÜRKAT-4A, GÖRÜŞME 2, ARAY ARAMA SİSTEMLERİ, ARAMA

el ... .. ile ilgili sorulara cevap vererek değerlendirme yapabilirsiniz.

bu sorularla ilgili sorulara cevap vererek değerlendirme yapabilirsiniz.

Üniteyle ilgili ölçme ve değerlendirme çalışmalarının verildiği bölümdür.



### ÜNİTE SORU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki sorulara verilen cevapları kullanarak ilgili alanlara uygulayabileceğiniz projeler yapabilirsiniz.

B. Teknoloji ile ilgili sorulara cevap vererek değerlendirme yapabilirsiniz.

## LABORATUVAR GÜVENLİK SEMBOLLERİ

Etkinlikleri yaparken aşağıda verilen güvenlik uyarılarına dikkat ediniz.



**Keskin ve sivri uçlu cisimler:** Çalışmalarınızda kesici aletleri kullandığınız zaman çok dikkatli olmalısınız. Bu aletleri kullanırken öğretmeninizden yardım almalısınız.



**Isı:** Isı kaynağı kullandığınız durumlarda dikkatli olmalısınız. Isı kaynağı kullanırken öğretmeninizden yardım almalısınız.



**Elektrik:** Elektrikli araçları kullanırken çok dikkatli olmalısınız. Bu araçları kullanırken ellerinizin kuru olmasına özen göstermelisiniz. Araçları kullandıktan sonra fişi, prizden çekmeyi unutmalısınız.



**Kimyasallar:** Özelliklerini bilmediğiniz bir madde kullanıyorsanız bunun tehlikeli olabileceğini düşünerek dikkatli hareket etmelisiniz. Bunları kesinlikle koklamamalı ve tatmamalısınız. Kimyasal maddelerle çalışırken eldiven takmalı ve önlük giymelisiniz. Derinize ya da giysilerinize kimyasal madde sıçrarsa öğretmeninize haber vermelisiniz. Vücudunuzda kimyasal maddenin sıçradığı yeri en az 5 dakika yıkamalısınız.



**Göz güvenliği:** Yapılacak etkinliklerde gözü tehlikelere karşı korumak için gözlük kullanılması gerektiğini gösterir.



**El temizliği:** Etkinliklerden sonra ellerinizi mutlaka yıkamalısınız.



**Önlük:** Etkinlik yaparken önlük kullanmalısınız.



**Cam araç ve gereç:** Cam araç ve gereçleri kullanırken dikkatli olmalısınız. Isıya dayanıklı araçlar ve gereçler kullanmaya özen göstermelisiniz.



**El güvenliği:** Bilmediğiniz bir madde ya da kimyasalla çalışırken mutlaka eldiven takarak, derinize bu maddelerin bulaşmasını engellemelisiniz.





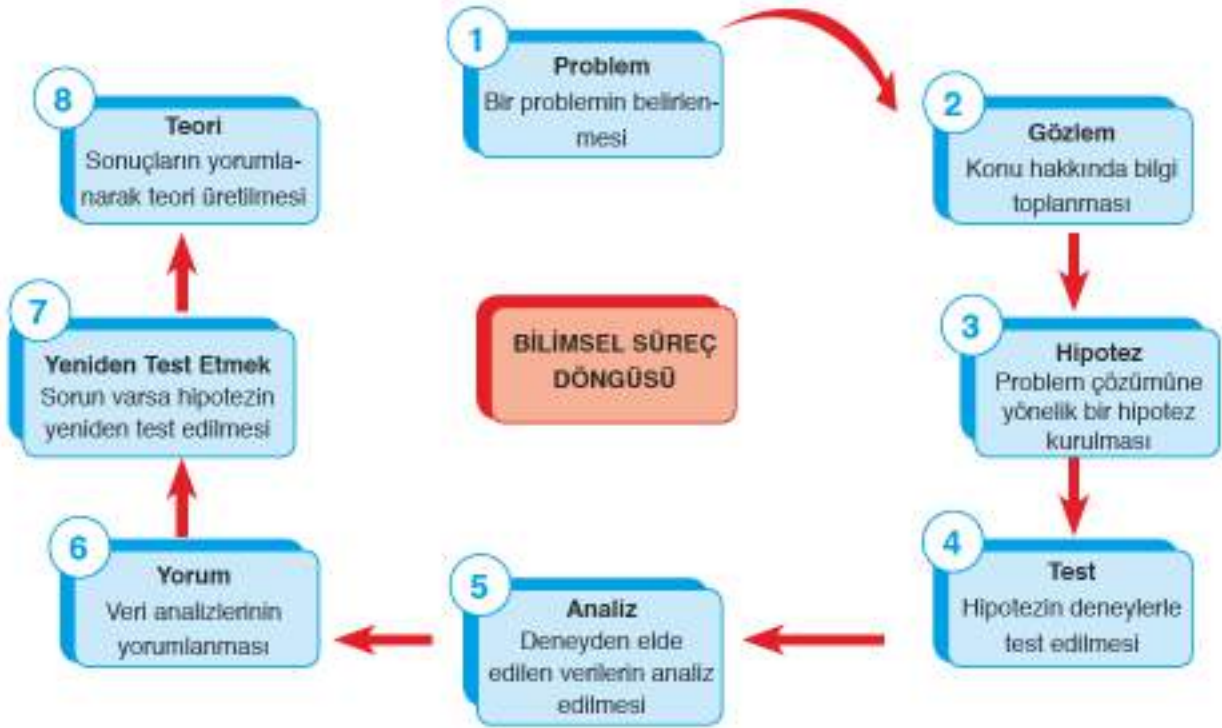
## FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI

Bu bölüm; fen ve mühendislik bilgilerinizi günlük hayatla ilişkilendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Kitaptaki her üniteye yer alan konulara ilişkin günlük hayattan bir problem ya da ihtiyaç belirlemeniz beklenmektedir. Bu bölümde yer alan bilgi ve yönlendirmelerden yararlanarak belirleyeceğiniz probleme yönelik çözüm önerisi geliştirmeniz ve bir ürün tasarlamanız istenmektedir.

Ürününüzün tasarım ve üretim sürecini okul ortamında gerçekleştirmeniz gerekmektedir. Geliştirdiğiniz ürünü yıl sonunda okulunuzda bir bilim şenliği düzenleyerek tanıtmanız beklenmektedir.

### Ürün Tasarlama

Bilim, gözlem ve deneylere dayalı olarak yapılır. Bir problemin tespit edilip teorisinin ortaya atılması bilimsel bir süreç sonunda ortaya çıkar. Aşağıda bilimsel bir sürecin aşamaları verilmiştir.



Bir ürünün ya da düşüncenin nasıl gerçekleşebileceğini düşünmeye **tasarlama** denir. Tasarlanan düşüncenin gerçekleştirilmesi sırasında yönlendirici olan proje, çizim, maket yapma vb. süreçlerin tümüne ise **tasarım** adı verilir.

Bir tasarım, kâğıt üzerinde yazı veya çizim yoluyla yapılabilir. Bilgisayar ortamında tasarımın modeli çizilerek veya deneyi yapılarak tasarım bütün hâline dönüştürülebilir ve geliştirilebilir. Bu sırada beyin fırtınası ile yeni fikirler üretilebilir. Yeni fikirlerin tasarlanması ve oluşum sürecinde genellikle mühendisler ve bilim insanları iş birliği içinde çalışır.

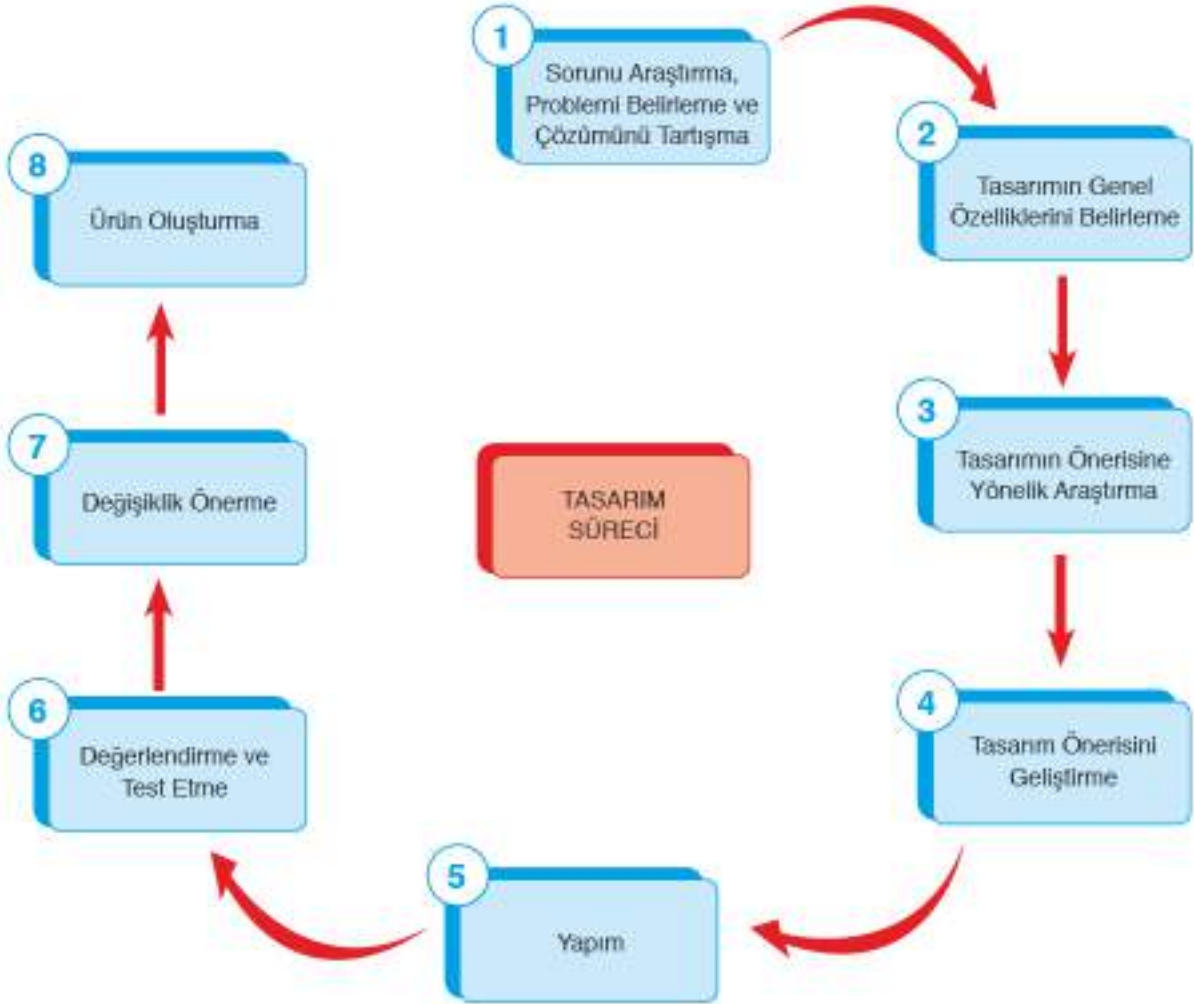


Bir fikrin tasarımının gerçeğe dönüşmesi sırasında mühendislere büyük görev düşer. Fen ve mühendislik uygulamaları bir araya geldiğinde insanlık için çok önemli buluşlar ortaya çıkmaktadır. Çağımızda insan ihtiyaçları çeşitlenmekte, buna bağlı olarak yeni mühendislik dalları ortaya çıkmaktadır.

Problemin belirlenmesinden ürün oluşumuna kadar zorlu ve sabır gerektiren bir süreç yaşanır. Bu süre birkaç gün olabileceği gibi onlarca yıl da sürebilir. Bir ürün tasarlanırken ve bu uygulamaya konulurken belli bir sıra takip edilir. Bu sürecin aşamaları aşağıda verilmiştir.



Görsel 1.1: Laboratuvarında çalışan bir mühendis



Bir probleme çözüm önerisi geliştirmek için bazen daha önce hiç üretilmemiş bir ürün oluşturulur. Bazen de daha önce üretilmiş bir ürün düzeltilip geliştirilir. Var olan bir ürünün daha verimli olması için geliştirilmesine, değiştirilmesine ve yenilenmesine **inovasyon** adı verilir. İnovasyon, ihtiyaçların karşılanmasına yönelik çalışmalar için oldukça önemlidir.

Günlük hayatta karşılaşılan sorunlara çözümler üretmek sadece bilim insanları ve mühendislerin işi değildir. Sizler de her yaşta kendi bilgi ve deneyimlerinizden yararlanarak çeşitli problemleri çözmek için tasarımlar geliştirebilirsiniz. Tasarım yolculuğunda ihtiyaç duyduğunuz bilgileri aşağıdaki istasyonlardan edebilirsiniz. Her bir istasyonda yapacağınız işlemleri verilen alanlara, bilgisayara ya da bir deftere not edebilirsiniz.

1.

## İSTASYON

### Problemi Belirleme

• Öncelikle aile, sınıf, okul, mahalle gibi ortamları gözlemleyiniz. Buralarda değişmesini, gelişmesini ya da farklılaşmasını istediğiniz problemleri belirleyiniz. Belirlediğiniz problemin, eğitim-öğretim yılının başından itibaren farklı dersler kapsamında yer alan konularla ilgili olmasını tercih ediniz. Bunların günlük hayatta kullanılan ya da karşılaşılan araç, nesne ya da sistemleri geliştirmeye yönelik olmasına dikkat ediniz. Bu konuda öğretmenlerinizden yardım alabilirsiniz. Aşağıdaki sorular size probleminizi belirlemede yardımcı olabilir.



Ne?



Neden?



Nasıl?



Nerede?



Ne Zaman?



Kim?

Aşağıda birkaç örnek problem verilmiştir.

- ✓ Uzay kirliliğini azaltmak için neler yapabilirim?
- ✓ Güneş enerjisinden nasıl daha fazla yararlanabilirim?
- ✓ Yakın çevremdeki atıklardan ne üretebilirim?
- ✓ Bitki ve hayvanların büyüme ve gelişmelerine yönelik neler yapabilirim?

Problemin çözümü için gereken malzemeleri, ayırdığınız bütçeyi ve gereken zamanı belirleyiniz. Bunları aşağıdaki gibi bir tabloya not ediniz.

Malzeme	Ayrılan Bütçe	Zaman (Gün)

**2.****İSTASYON****Çözüm Önerisi Üretme**

• Belirlediğiniz problem için farklı çözüm önerileri üreterek bunları aşağıda verilen alana yazınız. Daha sonra bu çözüm önerilerini 1. istasyonda belirlediğiniz malzeme, zaman ve bütçe kriterleri bakımından karşılaştırınız. İçlerinden en uygun olanını seçerek bir sonraki istasyona geçiniz.

**Çözüm Önerilerim****1. Çözüm Önerisi:** .....

---

---

---

---

**2. Çözüm Önerisi:** .....

---

---

---

---

**3. Çözüm Önerisi:** .....

---

---

---

---

**3.****İSTASYON****Ürün Tasarlama ve Sunma**

• Yapacağınız tasarımın genel özelliklerini belirleyiniz. Bunun için tasarımın amacı, boyutları ne için tasarlandığı, nerede kullanılacağı ve dış görünüşü gibi bilgileri aşağıdaki alana yazınız.

**Tasarımın Genel Özellikleri**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



- Genel özelliklerini belirlediğiniz tasarım önerinizi aşağıdaki alana önce bir taslak olarak çizin. Bunun için maket yapabilir, bilgisayar kullanabilir ya da iki boyutlu çizim yapabilirsiniz.

### Ürün Taslağı

- Daha sonra benzer amaçlar için kullanılan ürünleri araştırınız. Araştırmalarınız sonucunda elde ettiğiniz bilgileri yorumlayarak tasarımınızı geliştiriniz.



### Bilim, Teknoloji ve Yaşam

Aşağıda verilen Genel Ağ adresinden farklı tasarım örneklerini inceleyebilirsiniz.  
<http://www.teknolojivetasarim.org>

- Tasarımınızı okul ortamında öğretmen ve arkadaşlarınızla iş birliği içinde yapınız.
- Tasarımınızı gerçekleştirmeye yönelik işlem basamaklarını ve yapım sürecini sınıfınızda paylaşınız. Bunları aşağıdaki gibi bir listeye yazınız. Tasarımınızı gerçekleştirmek için kullanacağınız araç ve gereçlerin kullanım yöntemlerini öğreniniz.

### İşlem Basamakları



Güvenlik önlemi almayı unutmayınız.

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....



- Ürününüzü yapmaya hazırsınız. Bu aşamada denemeler yapıp buradan elde ettiğiniz verileri aşağıdaki alana bir tablo ya da grafik şeklinde ifade ediniz.

#### Grafik veya Tablo Alanı

- Deney ve gözlem sonuçlarınızı dikkate alarak değişikliğe gerek olup olmadığına karar veriniz. Yapmak istediğiniz değişiklikleri ayrıntılı bir şekilde yazarak ya da çizerek bunları ürününüzde uygulayınız.

## 4.

### İSTASYON

#### Ürün Tanıtma

- Ürününüzün dikkat çekmesi ve tanıtımının daha kolay olması için ürününüze bir isim bulunuz.
- Ürününüzü anlatan kısa ve akılda kalıcı bir slogan belirleyiniz.
- Daha geniş bir çevreye ürününüzü tanıtmak için gazete, televizyon veya Genel Ağ reklamı tasarlayınız. Bunun için çeşitli görsellerden oluşan bir pano veya reklam senaryosu hazırlayabilirsiniz.
- Okulunuzda bir bilim şenliği düzenleyerek ürününüzü sununuz.
- Tasarımınızı, hazırladığınız reklamlarla birlikte okul ortamında veya gazete, televizyon, Genel Ağ gibi ortamlarda sunarak tanıtınız.

Ulu Önder Atatürk, bilim ve teknolojiye oldukça önem vermiş, her fırsatta bunların önemine değinmiştir. "Dünyada her şey için, medeniyet için, hayat için, başarı için en gerçek yol gösterici ilimdir, fendir." sözüyle bunu ifade etmiştir. Atatürk'ün sözlerini kendine kılavuz edinen birçok Türk bilim insanı ülkemizi gururlandıracak başarılarla imza atmıştır. Bunlardan birisi, çalışmalarıyla dünya çapında ismini duyuran Prof. Dr. Aziz Sancar'dır.



Görsel 1.2: Mustafa Kemal ATATÜRK



### Bilim, Teknoloji ve Yaşam

Aziz Sancar, Mardin'in Savur ilçesinde, okuma yazma bilmeyen ancak eğitime önem veren bir ailenin yedinci çocuğu olarak dünyaya geldi.

Çeşitli zorluklar içinde okuyarak İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni bitirdi. Hekimlik görevinden sonra bilime katkı yapmak isteyen Aziz Sancar, biyokimya eğitimi almak için TÜBİTAK bursuyla Johns Hopkins (Cans Hapkins) Enstitüsüne gitti.

Sancar, çalışmaları sırasında çeşitli zorluklarla karşılaştı. Ancak tüm bunlar karşısında pes etmedi ve sabretti. Aziz Sancar, bu zorlukları sabrı ve çalışkanlığı sayesinde yendi.

Sancar, DNA onarımı alanında yaptığı çalışmalarla 2015 yılında Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü. Sancar'ın kazandığı bu ödül, ülkemiz için büyük bir gurur kaynağı oldu.

Aziz Sancar "Bu ödülü bekliyor muydunuz yoksa ödül size sürpriz mi oldu?" sorusu karşısında "Benim çalışmam Nobel'i hak ediyordu. Eğer Nobel Ödülü bir gün DNA onarımı konusunda verilecekse o ödülü bana verirler diye düşünüyordum." diye yanıtıyor. Sancar "Benim için önemli olan, Nobel Ödülü almaktan çok bilime yaptığım katkıdır. Ben her zaman çalışmama ve kendime güvendim. Bana çok güzel eğitim veren kendi memleketimdir. Bana olağanüstü tıp eğitimi verdi ve o eğitim, buradaki başarımın kaynağı oldu." diyerek kendine güvenmenin, çalışkanlığın ve vatanına duyduğu sorumluluğun başarısındaki etkisini özetliyor.

Aşağıdaki Genel Ağ adresinden Aziz Sancar'ın hayatı ile ilgili videoyu izleyebilirsiniz.

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/26608dee0455e3c354276a82d4627b16d4e55bed00001>

- Aziz Sancar'ın hikâyesinde sizi en çok etkileyen nedir?
- Aziz Sancar, hangi özellikleri sayesinde başarıya ulaşmıştır?



Görsel 1.3: Prof. Dr. Aziz SANCAR



## 1. ÜNİTE

### GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ

#### Konular

- A. UZAY ARAŞTIRMALARI
- B. GÜNEŞ SİSTEMİ ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ

#### Üniteye Hazır mısınız?

Uzay ve evren geçmişten günümüze hep merak konusu olmuştur. Bilim insanları; gezegenler, yıldızlar ve diğer gök cisimleri hakkında birçok araştırma yaparak bu alandaki saklı gerçekleri bulmaya çalışmaktadır. Bu amaçla bir yıldız olan Güneş'in atmosferine uzay aracı gönderilmesi planlanmaktadır. NASA (Amerikan Uzay ve Havacılık Dairesi) tarafından tasarlanan Parker Solar Probe (Parkır Solır Prob) adlı araç, Güneş'e en fazla yaklaşan uzay aracı olarak tarihe geçecektir. Küçük bir otomobil büyüklüğünde olan bu araç, Güneş'in dış yüzeyinin iç kesimlerinden yüzlerce kat daha sıcak olmasının nedenini araştıracaktır. Bu araştırma ile ısı ve ışık kaynağı olan Güneş hakkında yeni bilgilerin elde edilmesi hedeflenmektedir.

- \* Teknolojinin uzay araştırmalarına sağladığı katkılar nelerdir?
- \* Uzay araştırmaları ışık kirliliğinden nasıl etkilenir?





## UZAY ARAŞTIRMALARI

### Kavram Bilgisi

- Uydu
- Uzay Kirliliği
- Teleskop

### Hazırlık alıŐmaları

1. Uzay araştırmaları yaparken hangi teknolojilerden yararlanırız? Tahmin ediniz.
2. Uzay araŐtırmalarını olumsuz etkileyecek durumlar neler olabilir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda, uzay teknolojilerinin neler olduğunu ve uzay araştırmalarına katkılarını öğrenecek, uzay kirliliğinin nedenlerini tartıŐacaksınız. Teleskobun gök bilimindeki önemini kavrayacaksınız. Türk İslam bilim insanlarının uzay araştırmalarına yaptıkları katkıları öğreneceksiniz.



## Teknoloji ve Uzay Araştırmaları

Gökyüzünü incelediğinizde Güneş'i, Ay'ı ve yıldızları görebilirsiniz. Gökyüzünün gözle göremediğiniz kısımlarında neler var, hiç merak ettiniz mi?

Gök cisimlerinin uzaydaki durumlarını ve hareketlerini inceleyen bilim dalına **gök bilimi** denir. Bu alanda çalışan kişilere **gök bilimci (astro-nom)** adı verilir. Gök bilimcilerin çalışma alanları uzaydır. **Uzay**, Dünya atmosferinin dışında gök cisimlerini içine alan sonsuz boşluğa denir.

Eski çağlardan günümüze kadar uzay hakkında çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar geçmişte ilkel yöntemlerle yapılırken günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha gelişmiş araçlarla yapılabilmektedir. Çeşitli araçlarla uzaya çıkılmasını sağlayan, uzayda yapılan araştırma sonuçlarını Dünya'ya ulaştıran teknolojilere **uzay teknolojisi** adı verilir. Roketler, uydular, uzay sondaları ve uzay istasyonları uzay araştırmalarına büyük katkı sağlayan teknolojik ürünlerdir. Aşağıda uzay teknolojilerine ait ürünlerden bazıları açıklanmıştır.



Görsel 1.4: Uzaydan bir görüntü

**Roketler**, geceleri havaya fırlatılan havai fişeklerden esinlenilerek 20. yüzyılın ikinci yarısında üretilmiştir. Gök biliminde yeni bir çığır açan roketler, bir uzay aracını atmosferin dışına taşımak için kullanılmaktadır. İlk olarak Sovyetler Birliği tarafından uzaya gönderilmiştir. Yüksek hıza sahip olan roketler, askerî amaçla da kullanılmaktadır. Uzay araştırmaları için üretilen bu teknolojiler savunma sanayisine de katkı sağlamıştır.



**Uzay mekikleri** roketler gibi hızla yükselebilen, uçaklar gibi manevralar yapabilen ve tekrar yere inebilen uzay araçlarıdır. Gök biliminin yeniden kullanılabilen ilk araçlarıdır. NASA tarafından üretilen Challenger (Çelincir) adlı uzay mekiği ile uzaya insan çıkarılmış ve ilk uzay yürüyüşü gerçekleştirilmiştir. Challenger, 10. uçuşunda kalkışından 73 saniye sonra infilak etmiştir. Bu uçuştan önce 9 başarılı görevi yerine getirmiştir.





**Uzay sondaları**, bir gezegeni veya bir gök cismini incelemek için gönderilen araçlardır. Bu araçların gönderildiği gök cisminin yakınında uçuş, yörüngesinde dolaşma veya üzerine inme gibi görevleri vardır. Ay ve pek çok gezegen hakkında bilinmeyenleri açığa çıkaran uzay sondaları, gök bilimine önemli katkılar sağlamıştır.



**Yapay uydu**; uzaya gönderilen, Dünya'nın veya başka bir gezegenin yörüngesine yerleştirilen uzay aracıdır. İletişim, haberleşme, hava durumu tahmini, televizyon yayını, GPS (Küresel Konumlama Sistemi) gibi pek çok alanda hizmet vermektedir. Örneğin ülkemizin uzaya gönderdiği TÜRKSAT 3A, TÜRKSAT 4A ve TÜRKSAT 4B birer haberleşme uydusudur. Bu uydular hâlen aktif olarak çalışmaktadır. Ayrıca GÖKTÜRK 2, RASAT ve GÖKTÜRK 1 uyduları ise ülkemizin istihbarat edinmek, coğrafi konum belirlemek, çevresel değişimleri takip etmek gibi amaçlar için uzaya gönderdiği aktif gözlem uydularıdır. Bunlardan başka ülkemizin TÜRKSAT 1B, TÜRKSAT 1C ve TÜRKSAT 2A haberleşme uyduları ile BİLSAT gözlem uydusu görevini tamamlamıştır.



**Uzay istasyonları**, insanların uzayda çalışmasını ve ihtiyaçlarını gidermesini sağlayan dev yapay uydulardır. Son teknolojiyle geliştirilmiş olan bu istasyonlar, astronotların hem yaşayabilecekleri hem de deneyler yapabilecekleri bir ortam olarak hazırlanmıştır. 1998 yılında 16 ülke tarafından inşa edilen "Uluslararası Uzay İstasyonu" görevine devam etmektedir. Uzay istasyonları sayesinde uzay araştırmaları daha kolay yapılabilmektedir.



Teknolojinin gelişimi, uzay araştırmalarına hız kazandırmıştır. İnsanlar teknolojik araçlar sayesinde uzayın yalnız bir bölümünü değil birçok kısmını inceleyebilmektedir. Günümüzde kullanılan teknolojik araçların çoğu, uzay araştırmalarıyla keşfedilmiştir.



Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki nasıl bir ilişki vardır? Bunu kavramak amacıyla aşağıda yer alan örnekleri inceleyiniz.

Birçok hastalığın teğhisinde MR (Manyetik Rezonans Görüntüleme) cihazları kullanılmaktadır. Bu cihazlar uzay araştırmalarının bir sonucu olarak üretilmiş, sonraları sağlık sektöründe kullanılmaya başlanmıştır.



Uzay araştırmalarının teknolojik gelişmeler sayesinde günlük hayata kazandırdığı araçlardan biri de navigasyon cihazlarıdır. Gözlem uyduları aracılığıyla fotoğrafı çekilen yollar ve araziler uydudan gelen GPS sinyalleriyle navigasyon cihazlarına bilgi ulaştırır. Bu sayede gidilecek yön kolaylıkla bulunabilir.



Uzay araçlarının fazla ısıdan dolayı zarar görmesini engellemek için teflonlar geliştirilmiştir. Teflonların ısıya dayanıklı olma ve hiçbir maddeye yapışmama özelliği sayesinde günlük yaşamda kullanılan pek çok araç gereç geliştirilmiştir. Örneğin, teflondan yapılan tencere ve tavalar mutfaklarda büyük kolaylık sağlamaktadır.



Bebeklerin vücut sıcaklığını ölçmek için hassas termometreler üretilmiştir. Bu termometreler uzay araştırmaları sırasında ortaya çıkmış ve ilk olarak NASA tarafından kullanılmıştır.



Cep telefonları, kurşun geçirmez yelekler, itfaiyecilerin kullandıkları alev almayan kıyafetler de uzay araştırmalarının günümüz teknolojisine katkılarındandır.



## Uzay Kirliliği

Eviniz, sokağınız, yaşadığınız çevre çeşitli insan faktörleri sonucu kirlenebilir. Peki uzayın da kirlenebileceğini hiç düşündünüz mü? Acaba bu kirliliğin nedenleri nelerdir?

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte uzaya çok sayıda roket, füze, uydu ve daha birçok uzay aracı gönderilmiştir. Bunlardan her biri Dünya ve üzerinde yaşayan canlılar için belli görevleri yerine getirmektedir. Ancak görevi biten veya parçalanan bazı uydular ve uzay araçları yeryüzüne dönemeyip uzayda kalmaktadır. Bu araçlar bir süre sonra yörüngelerinden çıkıp Dünya'nın etrafında başıboş dolanmaktadır.

Dünya'nın çevresinde değişik yörüngelerde dönen ve artık herhangi bir işlevi olmayan insan yapımı cisimlerin tümü, **uzay kirliliği** olarak adlandırılır.

Uzay araçlarının boşalttıkları yakıt tankları, patlayan füzeler ve uzay boşluğuna savrulmuş birçok cisim de uzay kirliliğine neden olmaktadır.



Görsel 1.5: Çevre kirliliği



Görsel 1.6: Uzay kirliliği

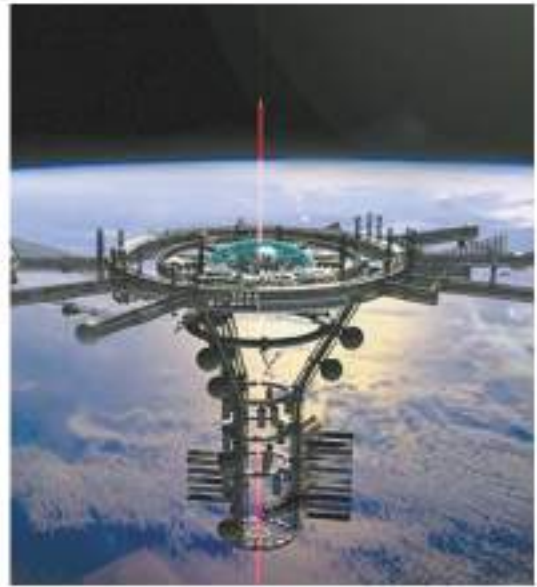


## Bilim, Teknoloji ve Yaşam

Lozan'da bulunan İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü Uzay Merkezi, Dünya'nın yörüngesinde bulunan bazı uzay çöplerinin temizlenmesi için bir proje geliştirdi. Bu proje kapsamında yakıt tankları, uydu parçaları ve görevlerini tamamlayan uydular gibi büyük atıkların çöpçü uzay araçları tarafından toplanması hedeflenmektedir.

*Kaynak: Bilim Çocuk Dergisi, Ekim 2013, sayfa 8.*

• Uzay kirliliğinin yol açabileceği sonuçlar neler olabilir? Tahmin ediniz. Tahminlerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.





Aşağıdaki görselleri inceleyerek uzay kirliliğinin yol açabileceği olası sonuçları kavrayabilirsiniz.



### Teleskop Nedir?

Yakınızdaki cisimleri çıplak gözle daha uzaktaki cisimleri ise dürbünle inceleyebilirsiniz Ancak dürbünler yeryüzünden binlerce kilometre uzaklıktaki gök cisimlerini incelemekte yetersiz kalır. Acaba gök cisimlerini rahatlıkla gözlemleyebilmek için hangi araçlar kullanılır?

Dünya'nın dört bir yanındaki bilim insanları çok uzaktaki gök cisimlerini incelemek ve uzay hakkında yeni bilgiler edinmek için çalışmaktadır. Bu çalışmalar sırasında gök bilimciler, teleskop adı verilen araçlardan yararlanmaktadır. Yapılarında kullanılan malzemelere göre pek çok teleskop çeşidi vardır. İçerisinde ayna olan teleskoplara **aynalı teleskop**, mercek olan teleskoplara **mercekli teleskop** denir.



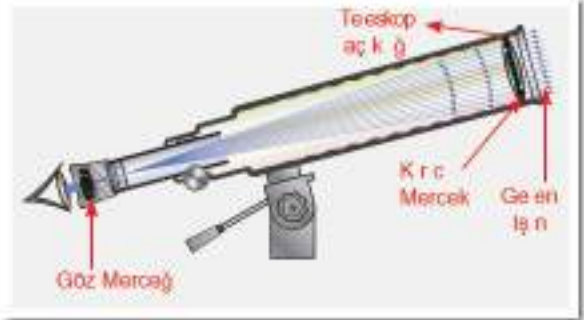
Görsel 1.7: Teleskopla gözlem yapan insanlar.



Okuduğunuz bir kitabı gözünüzden birkaç metre uzaklaştırırsanız yazılar daha küçük görünür ve okunamaz hâle gelir. Bunun nedeni kitabı uzaklaştırdıkça kitaptan yansıyan ışığın gözünüze daha az ulaşmasıdır. Gök cisimleri çok uzakta oldukları için onlardan yansıyan ışınların çok az bir kısmı gözümüze ulaşabilir ya da hiç ulaşamaz. Bu nedenle gök cisimlerini çıplak gözle gözlemlemek zordur. Teleskoplar uzaklarda bulunan gök cisimlerinin ışıklarını toplayarak artırır. Bu işlemi, yapısındaki özel şekilli aynalar ve merceklerle gerçekleştirir. Bu sayede gök cisimlerinin görüntülerini yaklaştırıp büyütebilir. Günümüzde aynalı ve mercekli teleskopların yanı sıra radyo dalgalarını inceleyebilen teleskoplar da geliştirilmiştir.



Görsel 1.8: Mercekli teleskop



Görsel 1.9: Mercekli teleskobun yapısı



Görsel 1.10: Aynalı teleskop



Görsel 1.11: Radyo teleskobu



## Bilim, Teknoloji ve Yaşam

Ülkemizde en büyük çaplı teleskoba sahip ulusal ve uluslararası araştırma projesinin yürütüleceği bir gözlemevi kurulmaktadır. Doğu Anadolu Gözlemevi Projesi'nin (DAG) bir ürünü olan bu gözlemevi, Erzurum'un Karakaya Tepeleri zirvesinde (3170 m) inşa edilmektedir. 2020 yılında faaliyete girecek olan bu projeye, yıllardır çalışılan optik teleskopların dışında kızılötesi teleskopla da çalışılmaya başlanacaktır. Ayrıca bu gözlemevi sayesinde bilim insanları çok daha güncel ve sıcak konularını uluslararası gözlemevleriyle birlikte çalışabileceklerdir.

Kaynak: dag-tr.org

- Bu gözlemevinin Karakaya Tepeleri zirvesine kurulmasının nedeni ne olabilir? Gözlemevi kurulum yerinin seçiminde nelere dikkat edilir?
- Teleskopların gök biliminin gelişimindeki önemi nedir? Arkadaşlarınızla tartışınız.



**Rasathane (gözlemevi);** içerisinde büyük teleskopların yer aldığı, gök bilimcilerin gözlem yaptığı yerlerdir. Bilim insanları düzgün ve net görüntü alabilmek için değişik yerler seçmiştir. Bu seçimleri yaparken özellikle ışık kirliliğine dikkat ederek ışığın fazla ve gereksiz kullanıldığı yerlerden uzak alanlar tercih etmişlerdir. Ayrıca tercihlerini yaparken ortamın nemine, hava olaylarına, deprem kuşaklarına da dikkat etmişlerdir. Günümüzde atmosferin ve yerkürenin etkilerinden kurtulmak ve daha iyi görüntü elde etmek için teleskoplar uzaya yerleştirilmektedir.



Görsel 1.12: Gözlemevi

Aydınlatmanın fazla olduğu yerlerde ışık kirliliği nedeniyle geceleri gök cisimlerini görmek zorlaşır. Bu nedenle gök cisimlerini inceleyen gözlemevleri, şehir merkezlerinin dışına kurulur. Gözlem yapmak için kullanılan büyük bilimsel teleskoplar yüksek yerlere yerleştirilir. Ayrıca gözlemevleri kurulurken sismik hareketlerden etkilenmeyecek yerler tercih edilir.

Teleskoplar geçmişten günümüze gökyüzü gözlemlerinde önemli bir yere sahiptir. İlk teleskop, Hollandalı bir gözlükçü olan Hans Lippershey (Hans Liperşey) tarafından tesadüfen keşfedilmiştir. Daha sonra 1609 yılında, Galileo (Galile) bu teleskobu geliştirmiş ve gökyüzü gözlemlerinde kullanmıştır. Galileo, bu teleskopla Jüpiter'in bazı uydularını ve Güneş üzerindeki bazı lekeleri gözlemleyebilmiştir. Bu teleskop zamanla geliştirilerek çok uzakta kalan sönük gök cisimlerini bile görüntüleyebilmiştir. Günümüzde gözlemevlerinde kullanılan dev aynalı teleskopların temeli Newton (Nivtin) tarafından atılmıştır. Newton, 1668 yılında aynaların büyütme özelliğinden faydalanarak aynalı teleskobu tasarlamıştır. Bu sayede uzay hakkında çok daha fazla bilgi elde edilmesi sağlanmıştır.



Görsel 1.13: Galileo ve teleskobu



Görsel 1.14: Isaac Newton



**Bunları Biliyor musunuz?**

Hubble (Habil) uzay teleskobu, ismini Amerikalı astronom Edwin Hubble'dan (Edvin Habil) alan Nisan 1990'da Uzay Mekiği Discovery (Diskaviri) tarafından Dünya etrafındaki yörüngesine taşınmış bir uzay teleskobudur.

Kaynak: *Bilim Çocuk Dergisi, Şubat 2007, sayfa 17.*





Türk İslam dünyası gök bilimi ile ilgili birçok bilim insanı yetiştirmiştir. Uluğ Bey ve Ali Kuşçu astronomi ile ilgilenerek gezegenlerin hareketlerini incelemişlerdir. Ali Kuşçu İstanbul'un enlem ve boylam değerlerini hesaplayarak güneş saati yapmıştır. Anadolu Selçuklu Dönemi'nde Kırşehir valisi tarafından yapılan Cacabey Medresesi tarihteki ilk gök bilimi okulu olarak bilinmektedir. Ayrıca günümüzde üç Türk bilim insanı tüm zorlukları sabır ve azimle aşarak yeni bir gezegen keşfetmiştir. Bu bilim insanları bulunan bu gezegene, ülkelerine duydukları vefadan dolayı "Türk" veya "Atatürk" adını vermeyi düşündüklerini belirtmişlerdir.



Görsel 1.15: Ali Kuşçu (Temsilî resim)



## FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI

Karton, cetvel, makas, oyun hamuru, mercek ya da ayna, alüminyum folyo, bant vb. malzemeler kullanarak kendi teleskobunuzu tasarlayabilirsiniz. Bunun için aşağıdaki basamaklardan faydalanabilirsiniz.

- Makas ve yapıştırıcı yardımıyla kartondan iç içe geçebilecek biri 20 cm diğeri 30 cm boyunda iki adet rulo yapınız.

- Oyun hamuru yardımıyla ruloların ucuna mercekleri sabitleyiniz.
- 20 cm uzunluğundaki rulonun açık ucunu 30 cm uzunluğundaki rulonun açık ucundan geçiriniz. İki mercek arasından ışık sızmaması için birleşim yerini ruloların hareketini engellemeyecek şekilde alüminyum folyo ile kaplayınız.
- Kısa rulonun ucundaki merceği gözünüze yaklaştırarak gökyüzünü gözlemleyiniz. Daha net bir görüntü elde edebilmek için küçük ruloyu büyük rulo içerisinde hareket ettiriniz.

**⚠️ Sağlığınız için teleskop ile Güneş'e ve parlak cisimlere bakmayınız. Makası kullanırken dikkatli olunuz.**

Yukarıdaki modelden yararlanarak veya kendi seçtiğiniz malzemeleri kullanarak bir teleskop modeli tasarlayınız. Bu çalışmayı yaparken kitabınızın 12-18 sayfaları arasındaki Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünde yer alan yönlendirmelerden yararlanabilirsiniz. Modelinizi, yıl sonundaki bilim şenliğinde sununuz.





## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 1-1

1. Aşağıdaki cümlelerdeki noktalı yerlere kutucukların içinde bulunan kelime ve kelime gruplarından uygun olanları yazınız.

yapay uydu	teleskop	TÜKSAT 4A
GÖKTÜRK 2	uzay araştırmalarının	astronom

- a) ....., ülkemizin uzaya gözlem amaçlı gönderdiği uydudur.
- b) Yeryüzünden gök cisimlerini incelemeye yarayan araca ..... adı verilir.
- c) GPS'ler ..... teknolojik gelişmelere katkısıdır.
- ç) Uzaya gönderilen, Dünya'nın veya başka bir gezegenin yörüngesine yerleştirilen uzay araçlarına ..... denir.

2. Aşağıdaki ifadeleri en baştaki ifadeden başlayarak okuyunuz. İfadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduklarına karar vererek doğru çıkışı bulunuz.



Çıkışa ulaştım.



## GÜNEŞ SİSTEMİ ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ

### Kavram Bilgisi

- Yıldız
- Takımyıldızı
- Galaksi
- Kara Delik

### Hazırlık Çalışmaları

1. Gökyüzünde hangi gök cisimlerini gözlemliyorsunuz?
2. Güneş sisteminin uzaydaki yeri hakkında neler biliyorsunuz?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda; yıldızların nasıl oluştuğunu kavrayacak, takımyıldızı, galaksi ve evren kavramlarını öğreneceksiniz.

## Yıldızlar

Bulutsuz bir gecede gökyüzünü incelediğinizde sayısız yıldızla karşılaşsınız. Dikkatli incelemeye devam ederseniz bu sayısız yıldızın aslında birbirinin aynı olmadığını fark edebilirsiniz. Bazılarının kırmızı bazılarının sarı ışık yaydığını, ışığının titreştiğini gözlemleyebilirsiniz. Acaba bizden milyonlarca kilometre uzaklıkta ve farklı özelliklere sahip olan bu yıldızlar nasıl oluşur?

Uzayda gaz atomları ve toz parçacıkları belirli bölgelerde yoğunlaşmış olarak bulunur. Bu oluşumlara **bulutsu (nebula)** adı verilir. Bulutsular uzayda yıldızların oluşumunun gerçekleştiği alanlardır. Karanlık, gezegenimsi, sarmal, küresel, yansımali ve parlak bulutsu çeşitleri vardır. Karanlık bulutsular, geniş ve karanlık bölgeler olarak görülür. Bu bulutsular tıpkı bir duvar gibi yıldızların ya da diğer bulutsuların önlerini kapatır. Bu nedenle arkalarında bulunan ışık, Dünya'mıza ya çok sönük bir şekilde ulaşır ya da hiç ulaşmaz. Karanlık bulutsuların en tanınmışları Atbaşı ve Kömür Çuvalı'dır.

Parlak olan bulutsular değişik renklerde olabilir. Ancak bu renkler yalnızca çok büyük teleskoplarla ya da özel yöntemlerle çekilmiş fotoğraflarda görülebilir. Gökkuşağı, Helezon isimleriyle adlandırılan bulutsular parlak bulutsulara örnektir.



Görsel 1.16: Gökyüzündeki yıldızlar



Görsel 1.17: Bulutsu



Görsel 1.18: Gökkuşağı



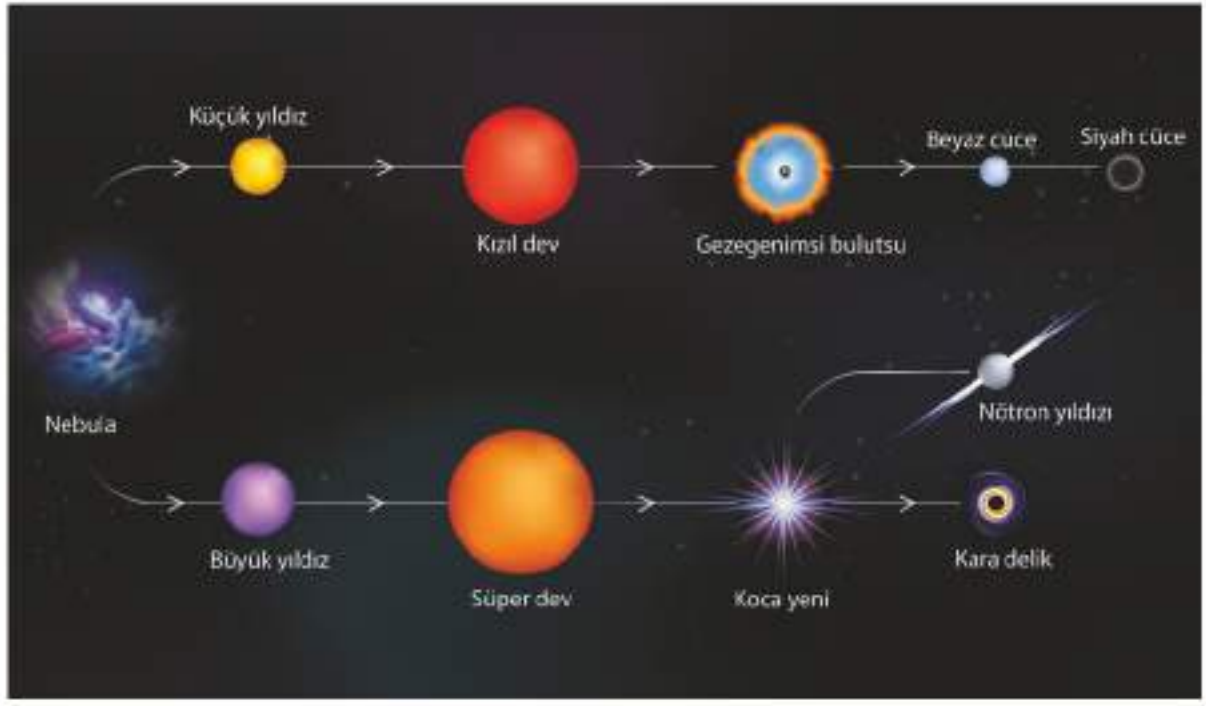
Görsel 1.19: Atbaşı

Bir yıldızın oluşumu bulutsu içindeki patlamalarla başlar. Bulutsu, bu patlamalar sonucunda çöker. Çöken bölge ısınır ve daha küçük parçalara bölünür. Her bir bulutsu parçası bir ön yıldız ve sonrasında da yıldız oluşturur.





Canlılar nasıl doğar yaşar ve ölürse yıldızlar da doğar ve belli bir süre sonra ölür. Ancak yıldızların ömürleri Dünya'daki canlı ömründen çok daha uzundur. Yıldızların ömrü kütleleri ile ters orantılıdır. Yani büyük kütleli yıldızlar daha az, küçük kütleli yıldızlar daha uzun süre yaşar. Enerjisi iyice azalan yıldız, bir süre sonra aniden çöker ve yıldızın dış katmanlarındaki maddeler uzaya savrulur. Böylece yıldız ölür. Aşağıdaki görselde büyük ve küçük kütleli yıldızların yaşam süreçleri gösterilmektedir.



Görsel 1.20: Yıldızların yaşam süreci

Yıldızların enerjileri tükenmeden önce, merkezindeki basınç ve sıcaklık arttığı için yıldız şişmeye başlar. Yıldızın dış katmanları uzaya doğru itilir ve çapı öncekine göre artar. Yıldızlar yaşamlarının bu son aşamasında genişlerken yüzeyleri soğuduğu için kırmızı renkte görünür. Bu hâldeki büyük kütleli yıldızlar **süper dev**, küçük kütleli yıldızlar **kızıl dev** olarak adlandırılır. Bu aşamadan sonra yıldız büyük bir patlama ile uzaya enerji yayar. Böylece yıldız, parlaklığını zamanla yitirerek ölür.

Küçük kütleli yıldızlar, **beyaz cüce** adı verilen yeni bir yapıya dönüşür. Büyük kütleli yıldızlar ise ölümlerinden sonra ya nötron yıldızları ya da **kara delik**leri oluşturur. Günümüzde gök bilimcilerin merak ettikleri varlıklardan biri olan kara delikler bu şekilde oluşur. Kara deliklerde büyük miktardaki maddeler çok küçük bir alana sıkıştığı için buradaki çekim kuvveti çok fazladır. Bu nedenle kara delik, etrafındaki her şeyi hatta ışığı bile kendi merkezine doğru çeker. Kara deliğin içine çekilen maddelere ne olduğu günümüzün merak edilen konularındandır.



Görsel 1.21: Kara delik



## Yıldız Çeşitleri

Yeryüzünden bakıldığında tüm yıldızlar aynıymış gibi görünür. Ancak yıldızların hepsi aynı özelliğe sahip değildir. Kiminin sıcaklığı çok yüksekken kimininki daha düşüktür. Bazıları büyük, bazıları küçüktür. Sarı, kırmızı ve mavi renkte ışık yayanları vardır. Yıldızın rengini sıcaklığı belirler. Çok sıcak olan yıldızlar mavi renktedir. Daha az sıcak olanlar sarı, sıcaklığı en düşük olanlar ise kırmızı renktedir. Dünya'mızı aydınlatan ve ısıtan Güneş, sarı renkli bir yıldızdır. Güneş'in yüzey sıcaklığı yaklaşık 5.500 °C tur.

Gökyüzündeki yıldızlardan bazıları tek başına gözlemlenebilirken bazıları birbirine yakın topluluklar hâlinde gözlemlenebilir. Birbirlerine göre konumları her zaman aynı kalan ve gökyüzü gözlemleri sırasında duruşları bazı varlıklara benzetilen yıldız gruplarına **takımyıldızı** adı verilir. Acaba bilinen takımyıldızları nelerdir?

İnsanlar takımyıldızlarının şekillerini farklı varlıklara benzeterek yıldızlara "Büyükkayı", "Küçükayı", "Kanatlı At", "Kartal" gibi isimler vermişlerdir. Gökyüzünü incelediğinizde takımyıldızlarını gözlemleyebilirsiniz. Aşağıdaki görsellerde Büyükkayı ve Avcı takımyıldızı görülmektedir.



Görsel 1.22: Güneş

### Yıldızların Özellikleri

- Doğal ısı ve ışık kaynağıdır.
- Tek ya da takım hâlinde bulunur.
- Sıcaklıklarına göre farklı renklerde gözlemlenir.
- Doğar, büyür ve ölür.
- Işıkları titreşimli görünür.



Görsel 1.23: Büyükkayı takımyıldızı



Görsel 1.24: Avcı takımyıldızı



Yıldızların birbirlerine ve Dünya'ya olan uzaklıkları çok fazla olduğu için bu mesafe, günlük kullanılan uzunluk ölçüleri ile ölçülemez. Bu nedenle ışık yılı adı verilen bir uzunluk ölçüsü birimi kullanılır. Işığın bir yılda aldığı yola **ışık yılı** adı verilir. Işık, bir saniyede yaklaşık 300.000 km yol alır.

### **Galaksi (Gök Ada)**

Milyonlarca yıldız, bulutsu ve gaz bulutlarından oluşmuş sistemlere **gök ada (galaksi)** adı verilir. Hubble teleskobu ile yapılan gözlemler sonucu uzayda farklı yapıda galaksiler keşfedilmiştir. Bunlar; sarmal, eliptik ve düzensiz galaksiler olarak sınıflandırılmıştır.

Sarmal galaksilerin merkezinden çevreye doğru dağılan sarmal kollar bulunmaktadır. Bu kolların merkezden uzak olan kısmında az sayıda ve sönük yıldızlar bulunur. Merkeze doğru gidildikçe yıldız sayısı ve yoğunluğu artmaktadır. Bu nedenle sarmal galaksilerin merkezi parlak ve yoğun bir disk şeklinde görülür.



Eliptik galaksilerin sarmal kolları, gazları, tozları ve yıldızları yoktur. Bu galaksilerin yoğunlukları sarmallardaki gibi merkeze doğru gidildikçe artar.

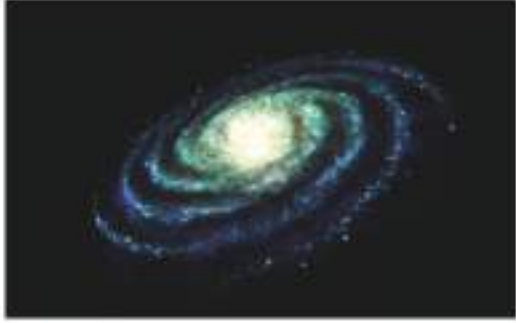


Düzensiz galaksiler, belli bir biçime sahip değildir. Bu galaksilerin başlangıçta belli bir şeklinin olduğu, sonradan düzensiz hâle geldikleri düşünülmektedir.





Dünya'nın içinde bulunduğu Samanyolu galaksisi de sarmal yapıda bir galaksidir. Samanyolu uzayda çok yavaş bir şekilde hareket etmektedir. Yine Samanyolu galaksisine en yakın olan galaksi sarmal bir yapıda olan Andromeda galaksisidir. Bu galaksi Dünya'dan yaklaşık 2 milyon 537 bin ışık yılı uzaklıktadır.



Görsel 1.26: Samanyolu galaksisi



Görsel 1.26: Andromeda galaksisi

## Evren



### Bunları Biliyor musunuz?

Başlangıçta evren; aşırı derecede sıcak, yoğun bir parçacık ve enerji çorbası hâlindeydi. Daha sonra genişleyip soğudu ve yıldızlar, gök adalar ve gezegenler oluştu. Büyük Patlama adı verilen bu kurama göre, başlangıçtaki bu sıcak bölgeden kaynaklanan ışımaların yansımaları bugün hâlâ gözlemlenmektedir. Bu yansıma, "Kozmik mikrodalga arka plan ışıması" adı verilmektedir.



NASA'daki gökbilimciler yeni bir uydu tasarladılar. Bu uyduyu kısaca, "WMAP" olarak adlandırdılar. WMAP aracılığıyla kozmik mikrodalga arka plan ışımasının fotoğrafını çekerek, evrenin ilk zamanlarının ayrıntılı bir haritasını oluşturdular. Araştırmacılar bu ve başka ölçümlerden yararlanarak evrenin 13,7 milyar yıl önce doğduğunu belirlediler.

Kaynak: *Bilim Çocuk Dergisi*, Aralık 2003, s.7'den düzenlenerek alınmıştır.

İçerisinde galaksilerin, gezegenlerin, yıldızların, meteorların, kuyruklu yıldızların vb. bütün gök cisimlerinin ve Dünya'nın bulunduğu yapıya evren denir. Uzay, evrenin Dünya dışında kalan bölümüdür.

Evrenin oluşumu ile ilgili bilim insanları farklı görüşlere sahiptir. Günümüzde evrenin oluşumu Büyük Patlama (Big Bang) teorisi ile açıklanmaktadır. Bu teoriye göre evren büyük bir patlamadan sonra bugünkü şeklini almıştır. Bilim insanları, uzay araştırmaları sonucunda evrenin ancak yüzde onunu oluşturan gök cisimlerini tanımlayabilmiştir. Geri kalan kısım ise gizemini hâlâ korumaktadır. Bu alandaki çalışmalar devam etmektedir.



Görsel 1.27: Big Bang



## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 1-2

Aşağıda görselleri verilen gök kavramları hakkında bildiklerinizi verilen noktalı alanlara yazınız.



**Bulutsu:** .....  
.....  
.....  
.....



**Yıldız:** .....  
.....  
.....  
.....



**Takımyıldızı:** .....  
.....  
.....  
.....



**Kara delik:** .....  
.....  
.....  
.....



**Samanyolu:** .....  
.....  
.....  
.....





## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıdaki soruların yanıtlarını verilen noktalı alanlara yazınız.**

1) Teknoloji ile uzay araştırmaları arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

.....

2) Uzay kirliliğinin nedenleri nelerdir?

.....

.....

3) Galaksi nedir? Örnekler veriniz.

.....

.....

4) Evren ve uzay kavramlarını açıklayınız.

.....

.....

**B. Aşağıdaki bilgiler doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.**

1) (....) Uzay, Dünya atmosferinin dışında gök cisimlerinin bulunduğu sonsuz boşluğa denir.

2) (....) Çeşitli araçlarla uzaya çıkılmasını sağlayan, uzayda yapılan araştırma sonuçlarını Dünya'ya ulaştıran teknolojilere uzay teknolojisi adı verilir.

3) (....) Ülkemiz uzaya TÜRKSAT 3A, TÜRKSAT 4A uydularını gözlem amaçlı göndermiştir.

4) (....) Görevi biten ya da parçalanan uzay araçları uzay kirliliğine neden olur.

5) (....) Dünya'dan bakıldığında birbirine göre konumları değişmeyen yıldızlara galaksi denir.

6) (....) Işığın bir ayda aldığı yola ışık yılı adı verilir.

7) (....) Milyonlarca yıldız, bulutsu ve gaz bulutları ile gaz ve tozdan oluşmuş sisteme evren adı verilir.

8) (....) Samanyolu ve Andromeda eliptik galaksilere örnektir.



C. Aşağıdaki cümlelerdeki noktalı yerlere kutucukların içinde bulunan kelime ve kelime gruplarından uygun olanları yazınız.

karanlık

kara delik

bulutsu

takımyıldızı

beyaz cüce

evren

1) Bütün gök cisimlerini barındıran ve yerküre de dâhil olmak üzere meydana gelen sonsuz boşluğa ..... denir.

2) Atbaşı ve Kömür Çuvalı bulutsuları ..... bulutsu çeşidine örnektir.

3) Birbirlerine göre konumları her zaman aynı kalan yıldız topluluklarına ..... adı verilir.

4) Uzayda belirli bölgelerde yoğunlaşmış olarak bulunan gaz atomları ve toz parçacıklarına ..... adı verilir.

5) Büyük kütleli yıldızların ölümünden sonra nötron yıldızları ve ..... oluşur.

Ç. Aşağıdaki açıklamaların her birini, karşılarında verilen kavramlarla oklar yardımıyla eşleştiriniz.

Bir uzay aracını atmosferin dışına taşımak için kullanılan araçlardır. Belirli bir hedefi olan, depoladığı yakıtı yakarak uzaya gönderilen araçlardır.

Uzaya hızla yükselen, uçaklar gibi manevralar yapabilen ve tekrar yere inebilen uzay araçlarıdır.

Gök cisminin yakınında uçma, yörüngesinde doluşma veya üzerine inme gibi görevleri yerine getiren araçtır.

Dünya'nın veya başka bir gezegenin yörüngesine yerleştirilen; iletişim, haberleşme, hava durumu, televizyon yayını, GPS gibi pek çok alanda hizmet veren araçtır.

Uzayda astronomların çalışmasını ve ihtiyaçlarını gidermesini sağlayan dev merkezlerdir.

Roketler

Yapay uydu

Uzay sondası

Uzay mekikleri

Uzay istasyonları



**D. Aşağıdaki soruları okuyarak doğru seçenekleri işaretleyiniz.**

1) Günlük yaşamda kullanılan araçlardan hangisi uzay araştırmalarının teknolojiye olan katkısından biri değildir?

- A) GPS (Küresel Konumlama Sistemi)
- B) MR (Manyetik Rezonans)
- C) Hassas ateş ölçer
- D) Elektrikli terazi

2) Meltem sınıfta yaptığı araştırmayı sunarken aşağıdaki anlatımı yapmaktadır:

"Teknolojinin gelişmesiyle uzaya birçok füze, uydu, roket ve daha pek çok uzay aracı gönderilmiştir. Bu araçlar görevlerini tamamladıklarında uzay boşluğunda başıboş dolanmaktadır. Dünya'nın çevresinde dolanan tüm bu insan yapımı atıklar, gelecekte uzay araştırmalarının yapılmasına engel olacak boyutlara ulaşabilir."

Buna göre Meltem aşağıdaki konuların hangisini araştırmıştır?

- A) Uzay teknolojileri nelerdir?
- B) Uzay kirliliğinin ne gibi sonuçları olabilir?
- C) Uzay araştırmaları nelerdir?
- D) Uzay araçları neden uzaya gönderilir?

3) I. Aynalı

II. Mercekli

III. Radyo dalgalı

Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri teleskop türlerine örnektir?

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

4) Aşağıdakilerden hangisi rasathanelerin kurulma yerlerinin seçiminde dikkate alınan şartlar arasında yer almaz?

- A) Hava olayları
- B) Bitki örtüsü
- C) Işık kirliliği
- D) Sismik hareketlilik





5) Ömer, öğretmenin sorduğu soruyu aşağıdaki gibi yanıtlamaktadır:

"Bilim insanları bunu anlamak için başlangıçtaki kütlelerine bakarlar. Eğer büyük kütleleri varsa nötron yıldızlarına ve kara deliklere dönüşürler. Kütleleri küçük ise beyaz cüce adı verilen yeni bir yapı oluştururlar."

Buna göre öğretmenin sorusu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Yıldızlar ölümlerinden sonra neye dönüşür?
- B) Yıldızlar nasıl oluşur?
- C) Kara deliğin yapısında neler vardır?
- D) Galaksiler nasıl oluşur?

6) Aşağıda gök cisimleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

- Yıldızlar arasındaki uzaklık .....I..... adı verilen birimle ifade edilir.
- .....II..... galaksiler; merkezinden çevreye doğru dağılan sarmal kolları olan galaksi çeşididir.
- Yüksek sıcaklıktaki yıldızlar .....III..... renkte görünür.

Bu cümlelerdeki boşluklar aşağıdakilerden hangisiyle tamamlanmalıdır?

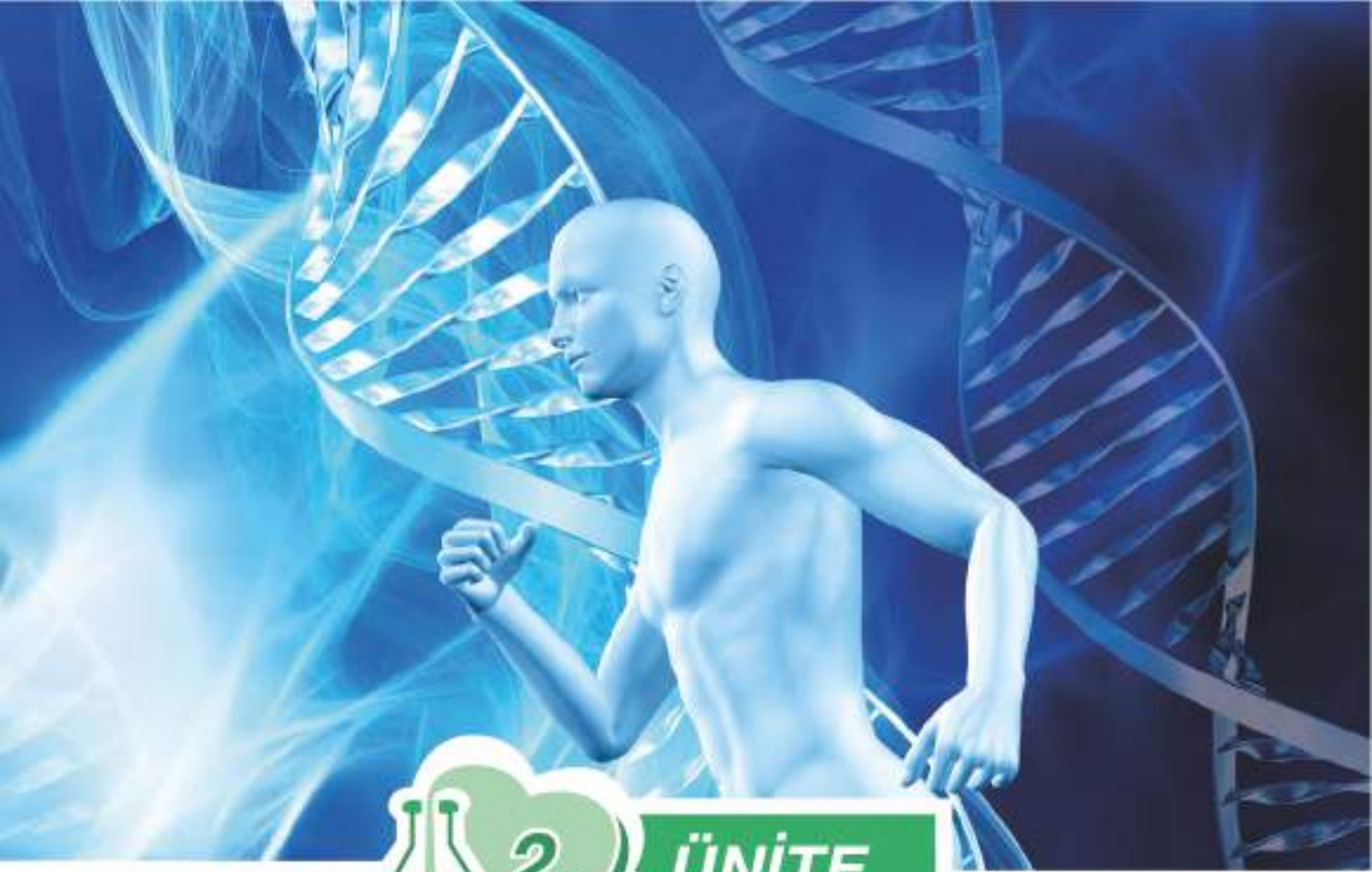
I	II	III
A) ışık yılı	sarmal	mavi
B) ışık yılı	eliptik	mavi
C) kilometre	eliptik	kırmızı
D) kilometre	eliptik	kırmızı

7) Aşağıdaki uydulardan hangisi uzaya haberleşme amacıyla **gönderilmemiştir**?

- A) TÜRKSAT 3A
- B) TÜRKSAT 4A
- C) RASAT
- D) TÜRKSAT 4B

8) Karadeniz Bölgesi'nin kırsal kesimlerindeki asayiş kontrol etmek isteyen asker, uydudan gelen görüntülere bakmaktadır. Buna göre askerin incelediği görüntüler aşağıdaki uyduların hangisinden gelmiş olabilir?

- A) TÜRKSAT 3A
- B) TÜRKSAT 4B
- C) TÜRKSAT 4A
- D) GÖKTÜRK 2



## ÜNİTE

### HÜCRE VE BÖLÜNMELELER

#### Konular

- A. HÜCRE
- B. MITOZ
- C. MAYOZ

#### Üniteye Hazır mısınız?

Toprağa ekilen tohum, uygun şartlarda çimlenerek yeni bitkiyi oluşturur. Zamanla bitki büyür ve gelişir. Yeni dallar ve yapraklar oluşur, bitkinin boyu uzar. Daha sonra bitki tohum oluşturur. Bu tohum yeni bitkiyi meydana getirir ve bu süreç tekrarlanır.

- Ağacın üremesini sağlayan tohum ile ağacın diğer kısımlarının genetik yapısı birbirinin aynı mıdır?
- Başlangıçta çok küçük olan tohum büyük bir ağaca nasıl dönüşür?



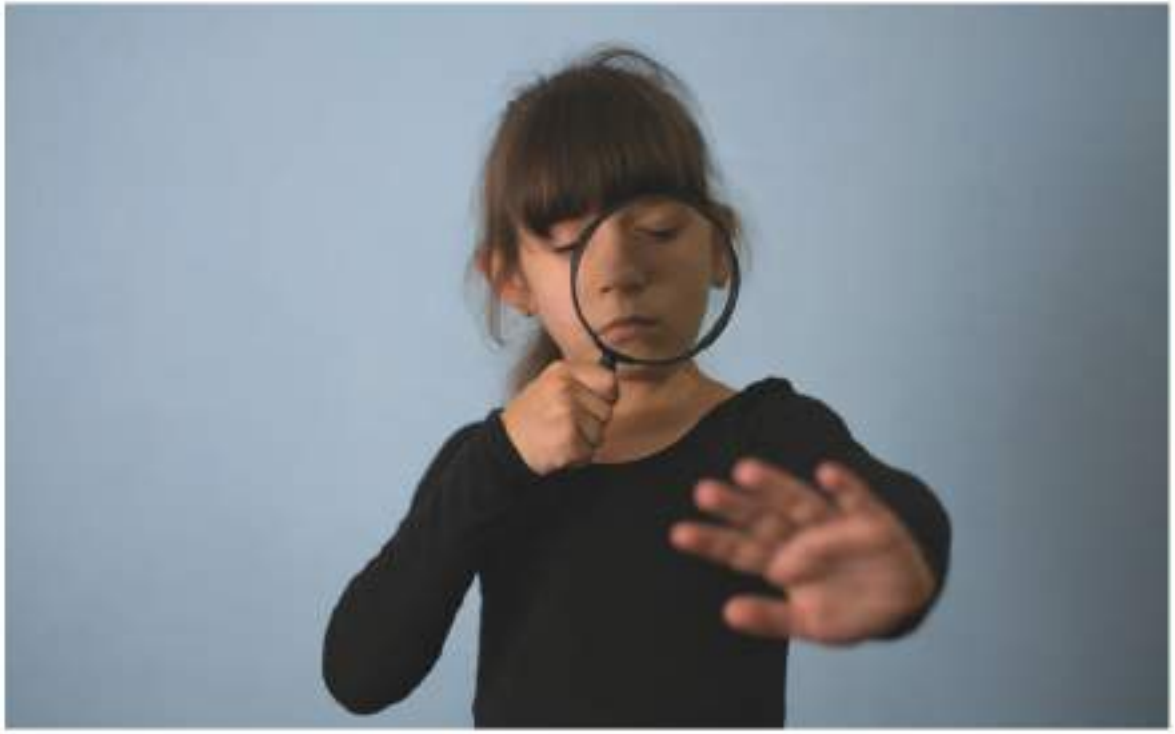
## HÜCRE

### Kavram Bilgisi

- Hücre
- Sistem
- Gen
- Doku
- Organizma
- Kromozom
- Organ
- DNA

### Hazırlık Çalışmaları

1. Bir orman, ağaçlardan; bir futbol takımı, oyuncularından; bir duvar, tuğlalardan oluşur. Acaba vücudunuz nelerden meydana gelir?
2. Bitki ve hayvanların birbirinden farklı özellikte olmasını sağlayan nedir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda; hayvan ve bitki hücrelerini ayırt edebilecek, geçmişten günümüze hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirebileceksiniz. Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini kavrayacaksınız.



## Hücre ve Hücrenin Kısımları

Vücudunuz sürekli çalışan bir fabrika gibidir. Bir fabrikanın küçük birimlerden oluşması gibi vücudunuz da küçük yapı birimlerinden oluşur. Canlılık özelliği gösteren en küçük yapı birimine **hücre** adı verilir. İnsan vücudunda çok sayıda hücre bulunur. Buna karşın tek bir hücreden oluşan canlılar da vardır. En basit canlıdan en gelişmişine kadar tüm canlılar hücreden oluşur.

Canlıların hücreleri birbirinden farklılık gösterebilir. Örneğin, bir bitki hücresiyle hayvan hücresi arasında çeşitli farklılıklar vardır. Ancak bu iki hücre temel kısımları bakımından benzerlik gösterir. Bir etkinlik yaparak bitki ve hayvan hücrelerini gözlemlemeye ne dersiniz?



### Etkinlik

## Hücreyi İnceliyorum



### Etkinliğin Yapılışı



### Gerekli Malzemeler

- Bir adet kuru soğan
- Damlalık
- Metilen mavisi
- Kürdan
- Mikroskop
- Lam
- Lamel
- Su

- Soğanı öğretmeninizin yardımıyla dört parçaya bölünüz.
- Soğan parçalarından birinin zarını yapraklarından ayırınız.
- Soğan zarını lam üzerine koyarak damlalık yardımıyla üzerine metilen mavisi damlatınız.

Daha sonra üzerini hava almayacak şekilde lamelle kapatınız.

- Hazırladığınız örneği mikroskoba koyarak inceleyiniz. Gördüklerinizi defterinize "Hücreyi İnceliyorum Etkinliği" başlığı altında çiziniz.
- Öğretmeninizden yanağının iç kısmına kürdanı hafifçe sürterek buradan ince bir tabaka almasını isteyiniz. Bu tabakayı lam üzerine koyup üzerine metilen mavisi damlatınız. Daha sonra hava almayacak şekilde lameli üzerine kapatınız.
- Hazırladığınız örneği mikroskoba koyarak inceleyiniz. Gördüklerinizi defterinize çiziniz.

### Neler Gözlemlediniz?

- Soğan zarı ve yanak hücrelerinde neler gözlemlediniz?
- İki hücre arasında ortak olan kısımlar nelerdir? Arkadaşlarınızla tartışınız.



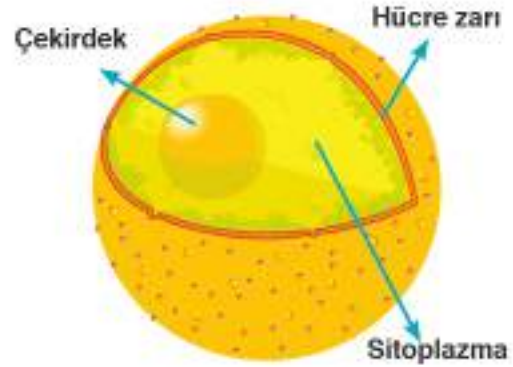
Gelişmiş bir hücre genel olarak üç temel kısımdan oluşur. Bu kısımlar hücre zarı, sitoplazma ve çekirdektir. Temel kısımlar etkinlikte de gözlemlediğiniz gibi gelişmiş tüm canlılarda ortakdır.

**Hücre zarı;** hücreyi bulunduğu ortamdaki ayıran, onu dış etkilerden koruyan ve ona şekil veren bir yapıdır. Karbonhidrat, yağ ve proteinden oluşur. Hücre zarı esnek ve seçici-geçirgen özelliğe sahiptir. Bu sayede hücreye alınacak ve hücre dışına atılacak maddelerin geçişi kontrol edilir.

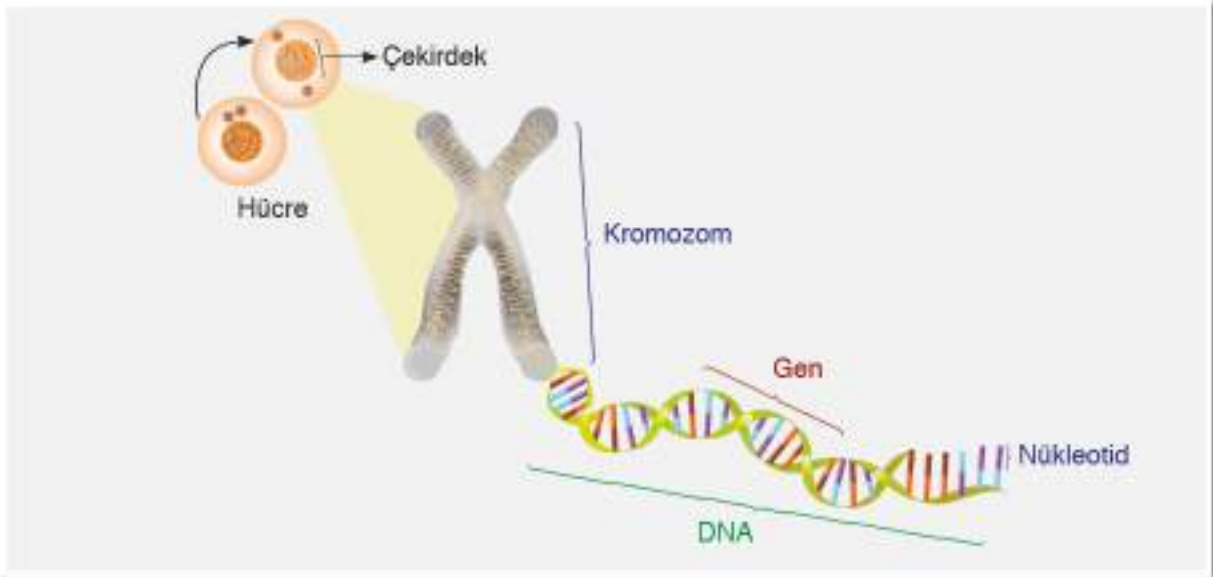
**Çekirdek,** hücrelerde genellikle merkeze yakın bir yerde bulunur. Hücrenin yönetim ve kalıtım merkezidir. Hücrenin; büyüme, gelişme, bölünme, solunum, boşaltım gibi faaliyetlerini yönetir. Çekirdek içinde çekirdekçik ve çekirdek sıvısı bulunur. Ayrıca **DNA** adı verilen ve tüm kalıtsal özelliklerin kayıtlı olduğu yapı da çekirdekte yer alır.

Kalıtsal özellikler DNA üzerinde çeşitli bölgelerde yer alır. Bu bölgelere **gen** adı verilir. Genler saç tipi, göz rengi, cinsiyet gibi özellikleri belirler. Bir DNA üzerinde birden fazla gen bulunabilir.

DNA normalde kromatin adı verilen karmaşık bir hâlede bulunur. Hücre bölüneceği zaman DNA kısalıp kalınlaşır ve yoğunlaşarak **kromozom** hâlini alır. Kromozom sayısı aynı türe ait canlılarda aynıdır. Fakat farklı canlılarda kromozom sayısı değişkenlik gösterebilir. Örneğin insanda 46, eğrelti otunda 500, çekirdekte 14 kromozom bulunur. DNA, gen ve kromozom arasındaki ilişkiyi aşağıdaki görselde inceleyebilirsiniz.



Görsel 2.1: Hücrenin temel kısımları



Görsel 2.2: Gen, DNA ve kromozom ilişkisi

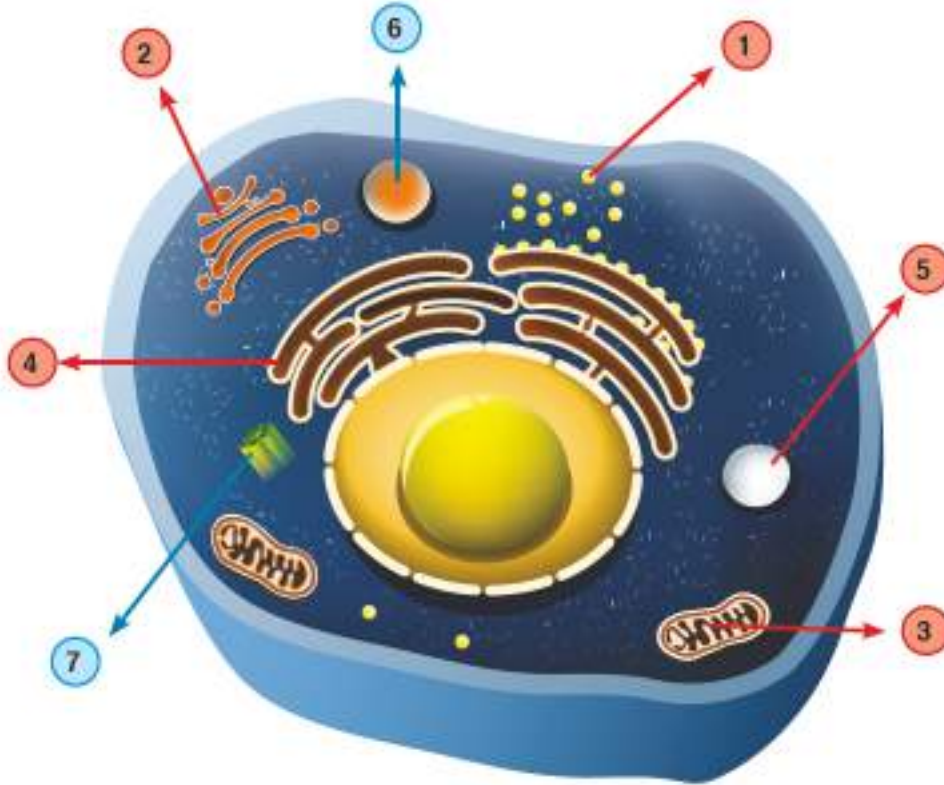
**Sitoplazma,** hücre zarı ile çekirdek arasında dolduran yumurta akı kıvamında yarı akışkan bir sıvıdır. Sitoplazma içinde farklı görevleri yapmak üzere özelleşmiş bazı yapılar vardır. Madde iletimi, enerji üretimi, boşaltım gibi yaşamsal faaliyetlerin gerçekleştiği bu yapılara **organel** adı verilir. Organellerin birçoğu ancak elektron mikroskobu adı verilen gelişmiş mikroskoplarla görülebilir. Yaptığınız etkinlikte organelleri gözlemleyememenizin nedeni budur.



Bitki ve hayvan hücreleri arasında bazı organeller ve yapılar bakımından çeşitli farklılıklar vardır. Bitki ve hayvan hücreleri incelendiğinde hayvan hücresinin yuvarlak, bitki hücresinin ise köşeli olduğu görülür. Bu, bitki ve hayvan hücrelerini birbirinden ayıran önemli bir özelliktir.

Hayvan hücrelerindeki organelleri aşağıdaki görseli inceleyerek öğrenebilirsiniz. Bitki ve hayvan hücresinde ortak olan organeller kırmızı renkle, sadece hayvan hücresine ait olanlar ise mavi renkle numaralandırılmıştır.

### Hayvan Hücresi



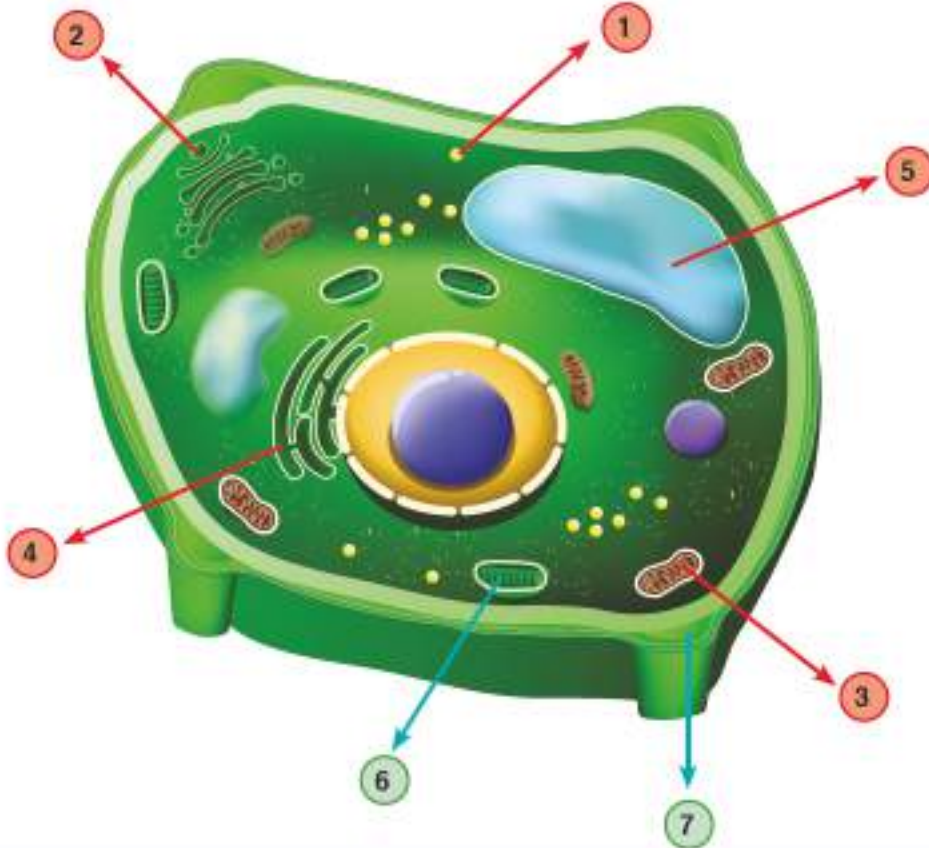
- |   |  |
|---|--|
| 1 | <b>Ribozom:</b> Protein sentezinden sorumlu organeldir. Tüm canlı hücrelerde bulunur.  |
| 2 | <b>Golgi cisimciği (Golgi aygıtı):</b> Bitki ve hayvan hücrelerinde paketleme yapılması ve salgı üretilmesinden sorumlu organeldir.  |
| 3 | <b>Mitokondri:</b> Hücrenin enerji santrali gibidir. Gerek duyulan enerji, oksijenli solunum ile mitokondride üretilir. Bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak bulunur. |
| 4 | <b>Endoplazmik retikulum:</b> Bitki ve hayvan hücrelerinde madde iletiminden sorumlu organeldir.   |
| 5 | <b>Koful:</b> Hücrede besin, su, atık gibi maddelerin depolandığı yerdir. Hayvan hücrelerindeki kofullar küçük ve çok sayıdadır.   |
| 6 | <b>Lizozom:</b> Hayvan hücresinde hücre içi sindirimde görevlidir. İkel bitki hücrelerinde bulunur. Gelişmiş bitki hücrelerinde bulunmaz.                                  |
| 7 | <b>Sentrozom:</b> Gelişmiş bitki hücrelerinde bulunmayıp hayvan hücrelerinde bulunur. Hücre bölünmesinde görev alır.   |





Bitki hücresinde yer alan organeller ve bazı yapılar aşağıdaki görselde verilmiştir. Bitki ve hayvan hücresinde ortak olan organeller kırmızı renkle, sadece bitki hücresine ait olanlar ise yeşil renkle numaralandırılmıştır. Bu sayede bitki ve hayvan hücrelerini temel kısımları ve görevleri bakımından kolayca karşılaştırabilirsiniz.

### Bitki Hücresi



1	<b>Ribozom:</b> Protein sentezinden sorumlu organeldir. Tüm canlı hücrelerde bulunur.
2	<b>Golgi cisimciği (Golgi aygıtı):</b> Bitki ve hayvan hücrelerinde paketlenme yapılması ve salgı üretilmesinden sorumlu organeldir.
3	<b>Mitokondri:</b> Hücrenin enerji santrali gibidir. Gerek duyulan enerji oksijenli solunum ile mitokondride üretilir.
4	<b>Endoplazmik retikulum:</b> Bitki ve hayvan hücrelerinde madde iletiminden sorumlu organeldir.
5	<b>Koful:</b> Hücrede besin, su, atık gibi maddelerin depolandığı yerdir. Bitki hücrelerindeki kofullar, hayvan hücrelerindekiyle göre daha büyük ve az sayıdadır.
6	<b>Kloroplast:</b> Bitki hücrelerinde bulunan ve bitkiye yeşil renk veren organeldir. Bitkinin besin ve oksijen üretimi burada gerçekleşir.
7	<b>Hücre çeperi (Hücre duvarı):</b> Hayvan hücresinde bulunmayıp bitki hücresinde bulunan, hücrenin dış etkilerden korunmasını ve şekil almasını sağlayan yapıdır.



Sıra Sizde

Aşağıdaki tabloda bitki ve hayvan hücrelerini temel kısımları ve bunların görevleri açısından karşılaştırınız.

Bitki hücresi	Hayvan hücresi



Bunları Biliyor musunuz?

Hücrelerin çoğu ancak mikroskop yardımıyla görülebilir. Buna karşın tavuk yumurtası, devekuşu yumurtası gibi çıplak gözle görülebilecek kadar büyük hücreler de vardır.

Kaynak: [www.uguner.trakya.edu.tr](http://www.uguner.trakya.edu.tr)

### Geçmişten Günümüze Hücresinin Yapısı

Günümüzde hücrenin yapısı oldukça detaylı bir şekilde incelenebilmekte ve bu sayede hücre hakkında yeni bilgilere ulaşılabilmektedir. Acaba bundan yüzyıllar önce insanlar hücre hakkında neler biliyorlardı? Geçmişten günümüze kadar bu konuda ne tür çalışmalar yapılmıştır?



Araştırma - Tartışma

Geçmişten günümüze hücrenin yapısı ile ilgili ileri sürülen görüşleri çeşitli kaynaklardan araştırınız. Bunları teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek arkadaşlarınızla tartışınız.



Hücreleri incelemek için kullanılan ilk mikroskop 16. yüzyılda Zacharias Janssen (Zakaryas Cansın) tarafından geliştirilmiştir. Tek mercekten oluşan bu araç en basit mikroskop olarak kabul edilir.

1600'lü yıllarda bir manifaturacı olan Antony Van Leeuwenhoek (Antoni Van Løvenhuk) kumaşları incelemek amacıyla mercekler kullanarak bugünkü ışık mikroskopunun temellerini atmıştır. Bir gölden aldığı su birikintisini inceleyerek tek hücreli basit su canlılarını gözlemlemiştir. O dönemde teknoloji yeterince gelişmediği için Leeuwenhoek incelediği bu canlıların ne olduğunu tam olarak açıklayamamıştır.

Aynı yüzyılda yaşayan Robert Hooke (Rabirt Huk) geliştirdiği mikroskopla şişe mantarındaki yapıları gözlemlemiştir. Hooke mantarda gözlemlediği yapılara "boşluk" veya "hücre" anlamına gelen "celula (selula)" ismini vermiştir. Hooke'un incelediği bu yapıların, içi kurumuş olan hücre çeperi olduğu gelişen teknoloji sayesinde yıllar sonra anlaşılmıştır. Bu nedenle hücrenin varlığının ilk defa Hooke tarafından ortaya atıldığı kabul edilir.



Görsel 2.3: Zacharias Janssen'in mikroskobu



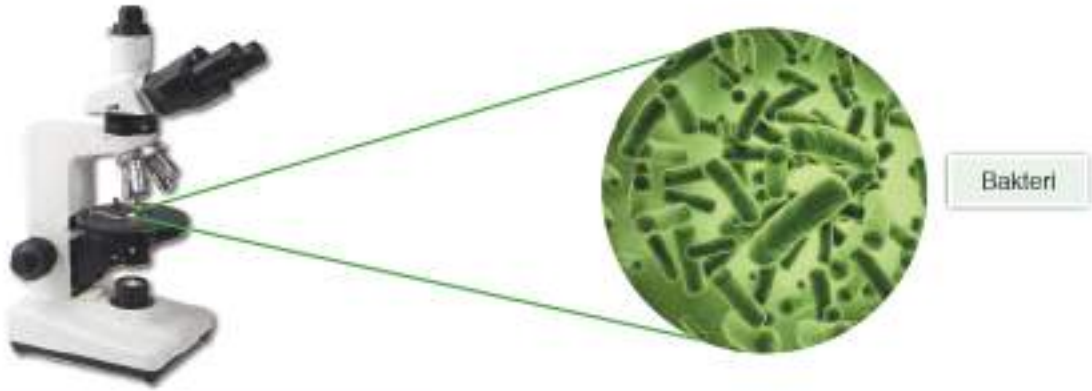
Görsel 2.4: Robert Hooke'un mikroskobu ve gözlemlediği mantar hücreleri

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte mikroskoplar geliştirilmiş ve hücre daha iyi incelenmiştir. Bunun sonucunda hücre hakkında yeni bilgiler edinilmeye başlanmıştır. Işık mikroskopunun geliştirilmesiyle birlikte hücrenin boşluk olmadığı, içinde bazı yapıların bulunduğu keşfedilmiştir. Böylece bilimsel bilginin kesin olmayıp değişebileceği ve gelişebileceği anlaşılmıştır. 19. yüzyıla gelindiğinde Matthias Schleiden (Matiyas Şileyden), araştırmaları sonucu bitkilerin hücrelerden oluştuğunu açıklamıştır. Bundan kısa bir süre sonra 1839 yılında Zoolog Theodor Schwann (Teodar Şivan) ise elindeki bilgileri kullanıp yeni araştırmalar yapmış ve hayvanların da hücrelerden oluştuğunu ortaya koymuştur. Bu buluş sayesinde, bitki ve hayvan hücrelerinin temelde aynı yapıda oldukları sonucuna varmıştır.

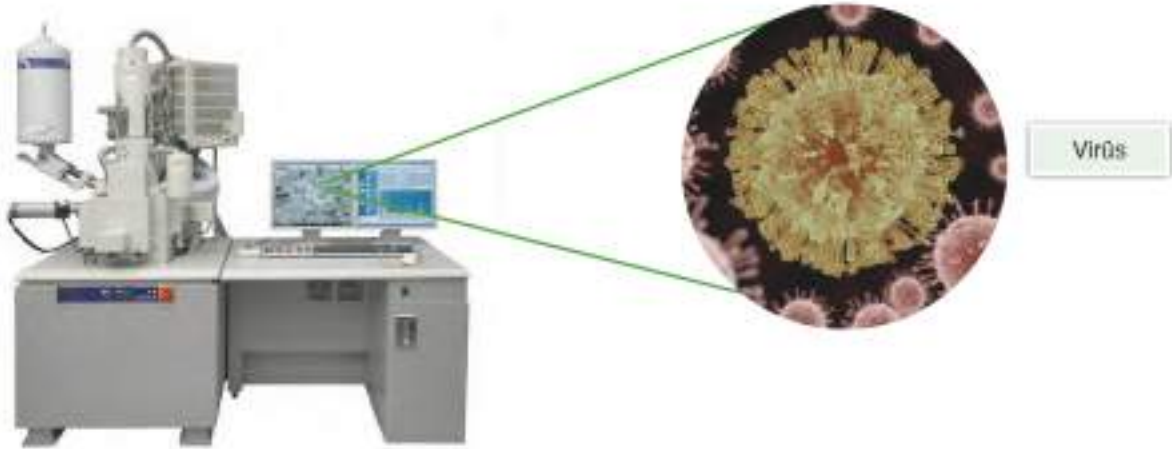


1855'e gelindiğinde, Rudolf Virchow (Rudolf Virkov) hücrelerin yalnızca kendilerinden önceki hücrelerin bölünmesiyle oluştuğunu açıklamıştır. 1857'de ise Kolliker (Kolikır), kas hücrelerini inceleyerek mitokondriyi keşfetmiştir. 1881'de Cajal (Kajal) ve bazı doku bilimciler boyama teknikleri geliştirerek hücre ile ilgili yeni keşifler yapmışlardır. 1898'de Camillo Golgi (Kamilo Golgi), **Golgi aygıtını** ilk defa görüp tanımlamış ve bu nedenle organelle onun adı verilmiştir.

1931 yılında ilk elektron mikroskobu icat edilmiştir. Knoll (Noll) ve Ruska (Ruska), cisimleri yüzlerce kat büyütebilen bu gelişmiş mikroskop sayesinde, hücre ve organeller ile ilgili birçok yapıyı daha rahat gözlemlene imkânı bulmuşlardır. Işık mikroskobunda bakteriler gözlemlenirken elektron mikroskobu sayesinde virüs adı verilen varlıklar keşfedilmiştir. Tüm bu gelişmeler, bilimsel bilginin teknolojiye bağlı olarak ne kadar gelişebildiğini göstermektedir. Günümüzde bilim ve teknoloji ilerledikçe bilinmeyen konular açığa kavuşmaya devam etmekte, yeni ve doğru bilgiye ulaşmak kolaylaşmaktadır.



GörSEL 2.5: Işık mikroskobu



GörSEL 2.6: Elektron mikroskobu

Bilim ve teknolojinin ilerlemesi, verilen örneklerden de anlaşılacağı üzere birdenbire gerçekleşmemiştir. Bilim insanları uzun yıllar araştırmalar yapmış, sabırla ve azimle çalışmalarını sürdürmüştür. Başarısızlık karşısında pes etmeden çalışarak kararlılıklarının karşılığını almışlardır.



## Hücre, Doku, Organ, Sistem, Organizma İlişkisi

Canlılık özelliği gösteren en küçük yapı birimine hücre denildiğini öğrendiniz. Vücudunuzdaki hücrelerden bazıları, aynı görevi yapmak için bir araya gelir. Bu hücre topluluğuna **doku** adı verilir. Hayvanlarda kas doku, sinir doku, kan doku gibi dokular bulunur. Bitkilerde ise sürgen doku, iletim doku, destek doku gibi dokular vardır.

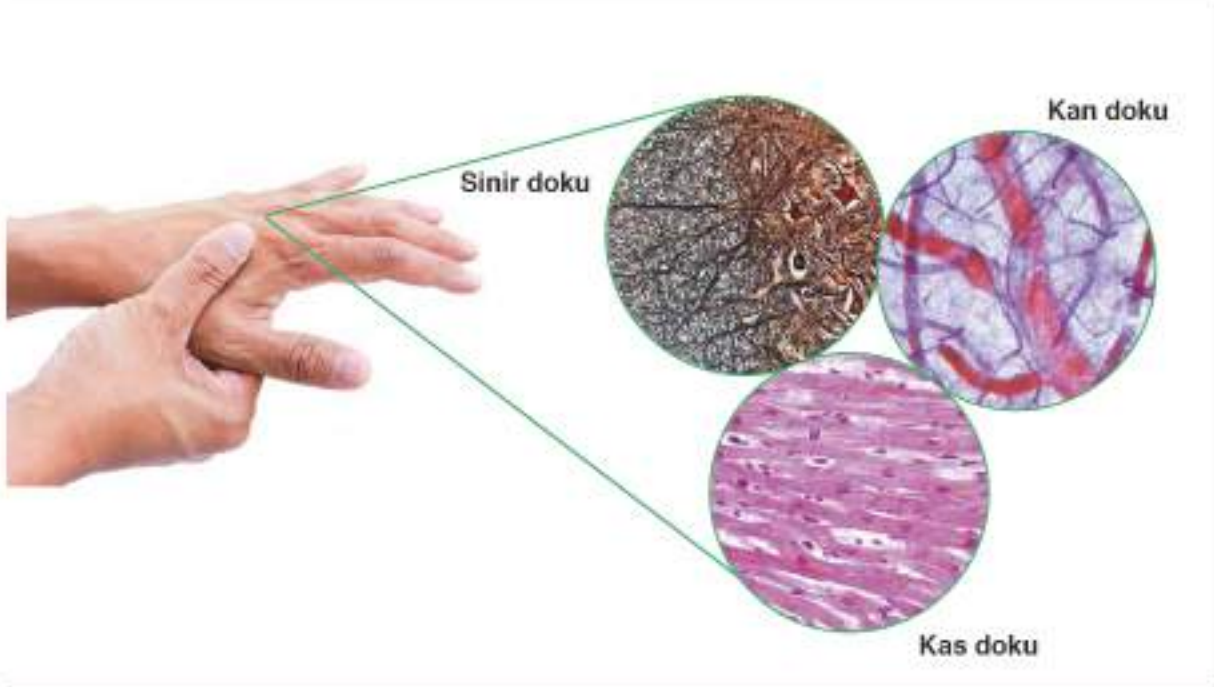


Görsel 2.7: Kan hücreleri



Görsel 2.8: Kan doku

Çeşitli dokuların belirli bir görevi yapmak üzere bir araya gelmesiyle oluşan vücut yapısına **organ** adı verilir. Örneğin bir organımız olan el; sinir doku, kas doku, kan doku, kemik doku gibi farklı dokulardan oluşur.

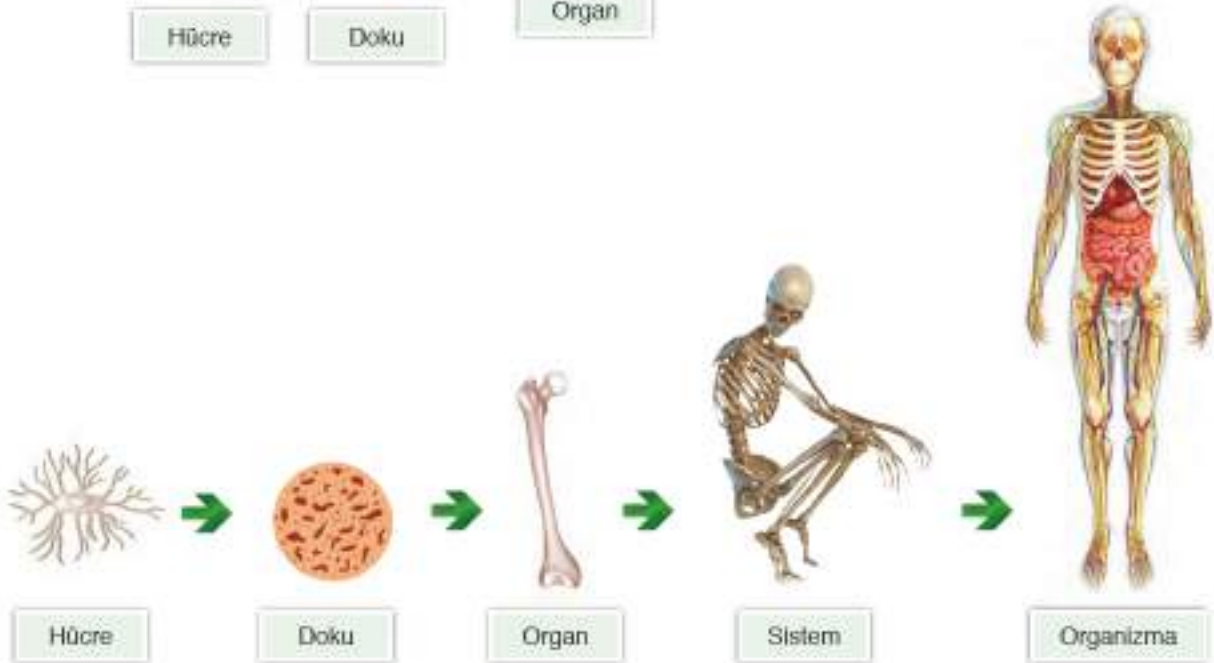
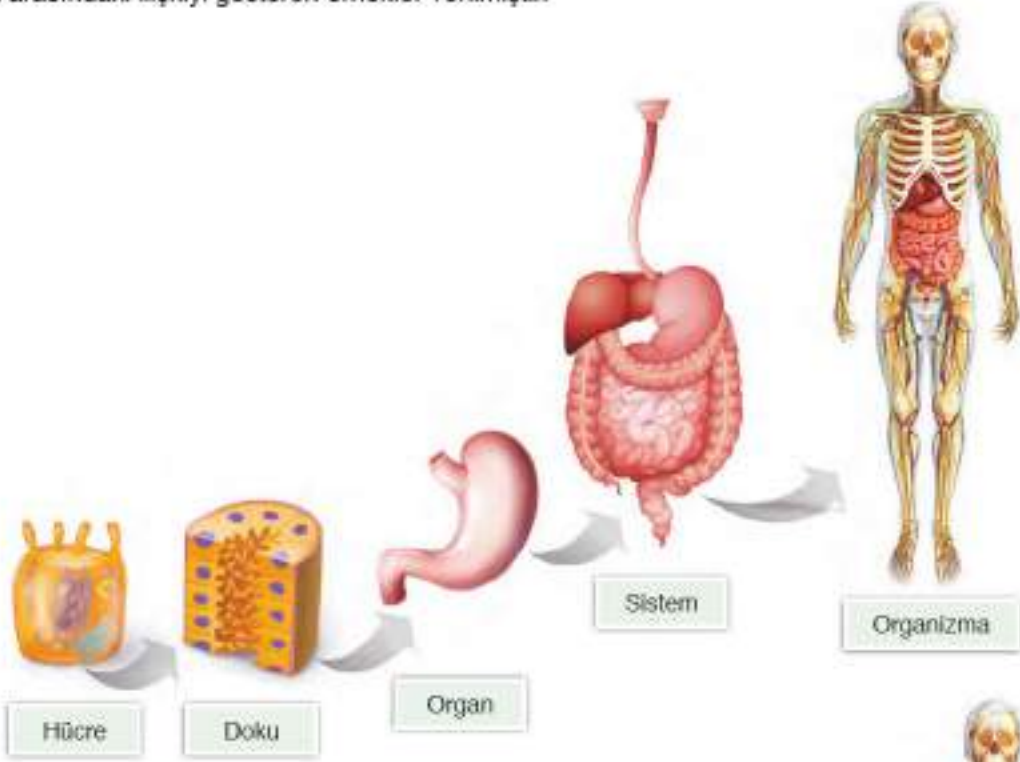


Görsel 2.9: Dokular organları oluşturabilir.



Vücudumuzda birçok organ bulunur. Organlardan bazılarının belirli bir görevi yapmak üzere bir araya gelmesiyle sistemler oluşur. Sindirim, solunum, dolaşım gibi sistemler bu şekilde meydana gelir.

Günlük hayatta aynı anda birçok işi yapabilirsiniz. Bunlar sistemlerin birbirleriyle uyum içinde çalışması sonucu gerçekleşir. Vücuttaki tüm sistemler, birbiriyle uyum içinde çalışır. Bunun sonunda oluşan canlı vücutuna **organizma** denir. Bitki, hayvan, insan gibi canlılar birer organizmadır. Bir organizma, birden fazla sistemden meydana gelir. Vücudumuzdaki sistemler, bir milletin bütünlüğünü oluşturan kişiler gibi beraberce çalışarak organizmayı oluşturur. Aşağıdaki görsellerde hücre-doku-organ-sistem-organizma arasındaki ilişkiyi gösteren örnekler verilmiştir.

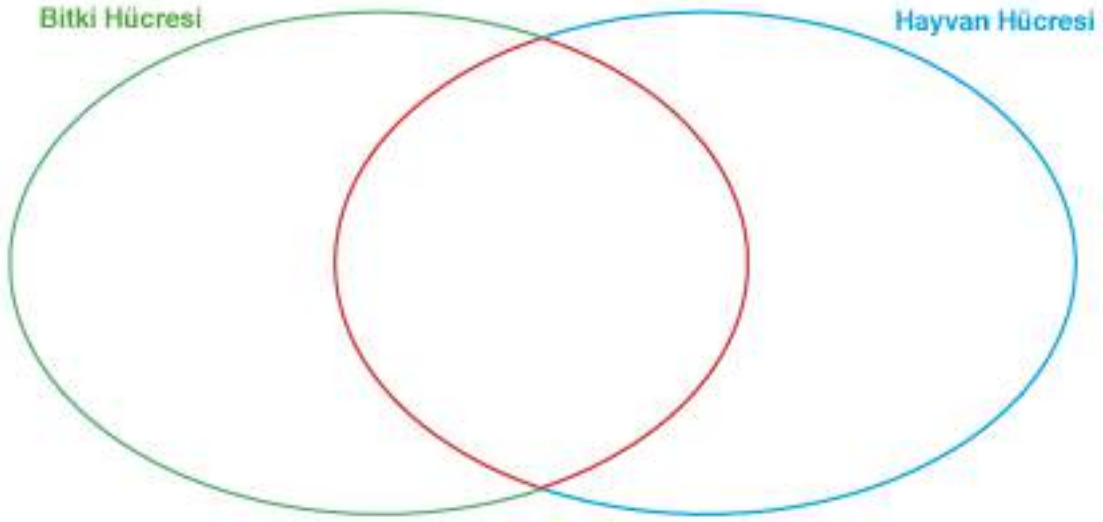






## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 2-1

1) Aşağıdaki şekillerin sol taraftakine sadece bitki hücresinde bulunan yapı ve organelleri, sağ taraftakine sadece hayvan hücresinde bulunan organelleri yazınız. Her iki hücrede ortak olan yapı ve organelleri ise ortadaki kısma yazınız.



2) Aşağıdaki bebeklerin her biri, bir sonrakini kapsamaktadır. Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini düşünerek hangi bebeğin neyi temsil ettiğini altlarına yazınız. Bunların arasındaki ilişkiyi açıklayınız.



(I)



(II)



(III)



(IV)



(V)



## MİTOZ

### Kavram Bilgisi

• Hücre Bölünmesi

• Mitoz

### Hazırlık Çalışmaları

1. Mitozun ne olduğunu ve canlılar için önemini çeşitli kaynaklardan araştırınız. Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla tartışınız.
2. Gül bitkisinden uygun şekilde kesilen bir dal, uygun şartlarda gelişerek aynı özellikte yeni bir gül bitkisini oluşturur. Bu yeni bitki nasıl oluşur? İki bitkinin aynı özellikte olmasını sağlayan nedir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda; mitozun canlılar için önemini kavrayacak, mitozun birbirini takip eden evrelerden oluştuğunu açıklayacaksınız.





## Mitoz ve Mitozun Canlılar İçin Önemi

Elinizde ufak bir kesik oluştuğu zaman bir süre sonra bu kesikin iyileşerek kaybolduğunu fark etmişsinizdir. Bunun nedeni zarar gören hücrelerin yerine aynı özellikte yeni hücreler üretilmesidir. Peki bir hücreden, tamamen aynı özellikleri taşıyan yeni bir hücre nasıl meydana gelir?

Hücrelerden bazıları belli bir büyüklüğe ulaştığında sayılarını arttırmak için bölünür. Buna **hücre bölünmesi** adı verilir. Hücre bölünmesi bir hücrenin sayısını arttırmak için geçirdiği evrelerin tamamını kapsar. Bu evreler sonucu oluşan hücrelerin sayısı ve özellikleri bölünme çeşidine göre farklılık gösterir. Bölünme çeşitlerinden biri mitozdur.

Bir hücreli basit bir canlıdan çok hücreli gelişmiş canlılara kadar pek çok hücre mitoz geçirir. Mitoz sonucu aynı genetik yapıda olan iki yeni hücre oluşur. Bu sayede canlılara ait tüm özellikler korunarak yeni hücrelere aktarılır. Mitoz sonucu DNA, yapısı ve kromozom sayısı değişmeden yeni hücrelere iletilir. Bu özelliği bakımından mitoz, bir kâğıdın fotokopi makinesinde çoğaltılmasına benzetilebilir.

Mitoz; bazı canlılarda büyümeyi, bazılarında hasarlı dokuları onarmayı, bazılarında ise üremeyi sağlar. Bu şekilde bölünen her hücre için mitozun önemi farklıdır.

Toprağa dikilen küçük bir fidan, bir süre sonra büyüyerek büyük bir ağaca dönüşür. Ağacın enine ve boyuna büyümesi için hücre sayısının artması gerekmektedir. Hücre sayısındaki bu artış mitozla sağlanır. Bir tohumun çimlenmesi sonucu yeni bitki oluşumu da bu şekilde gerçekleşir.

Şu anki boyunuz ve ağırlığınız doğduğunuz andakiyle aynı değildir. Çünkü bebekken sahip olduğunuz hücre sayısı ile şu anki hücre sayınız farklıdır. Bunun nedeni vücut hücrelerinizin mitoz sonucu hücre sayısını artırmasıdır. Büyüme ve gelişme döneminde mitoz hızı oldukça fazladır.



Görsel 2.10: Eldeki kesik



Görsel 2.11: Fotokopi makinesi



Görsel 2.12: Tohumun çimlenmesi



Görsel 2.13: Büyüme ve gelişmede mitoz etkilidir.

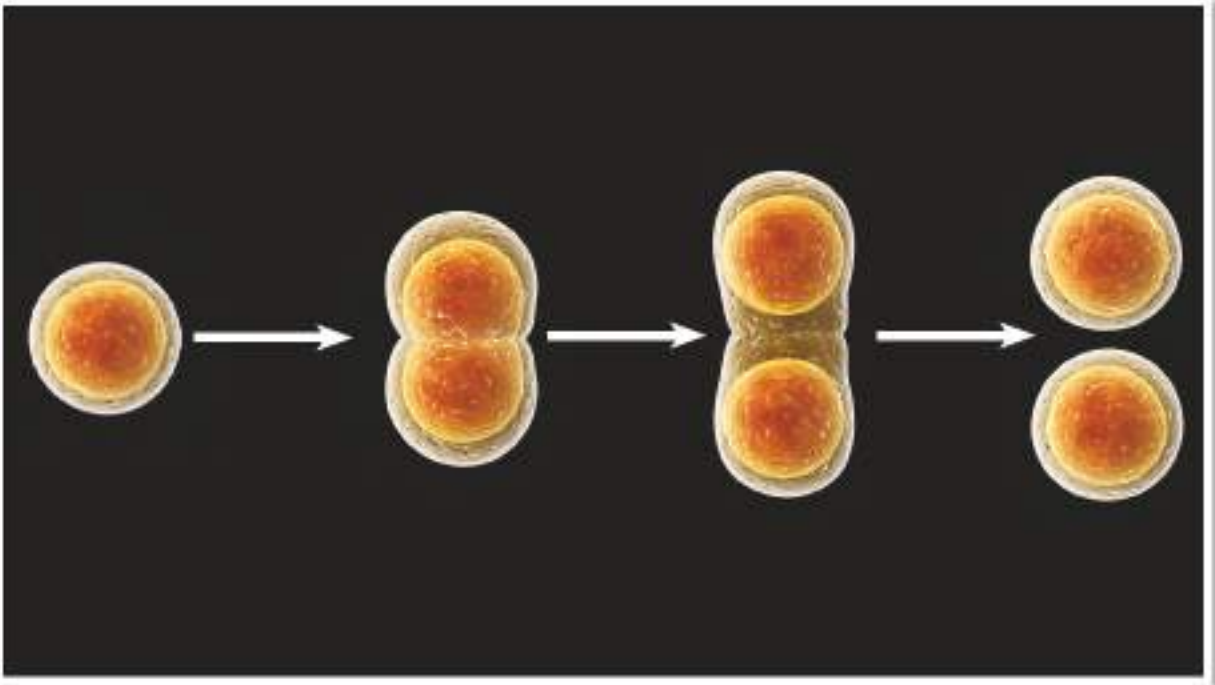


Çok hücreli canlılarda yaraların iyileşmesi ve hasarlı dokuların onarılması da yine mitozla gerçekleşir. Ancak deniz yıldızı, halkalı solucan gibi canlılarda bu durumun farklı bir sonucu vardır. Bu canlıların vücudundan bir parça koptuğunda diğer hücreler mitozla bu parçayı tamamlar, kopan parça ise yine mitoz sayesinde kendini tamamlayarak yeni bir birey oluşturabilir. Böylece üreme gerçekleşir.



Görsel 2.14: Toprak solucanı ikiye bölündüğünde iki yeni birey oluşur.

Bir hücrelilerde mitoz sadece üreme amacıyla gerçekleşir. Amip, öglena, paramesyum ve bira mayası bu şekilde üreyen canlılardır. Bu canlılarda mitoz sonucu oluşan her yeni hücre yeni bir birey demektir.



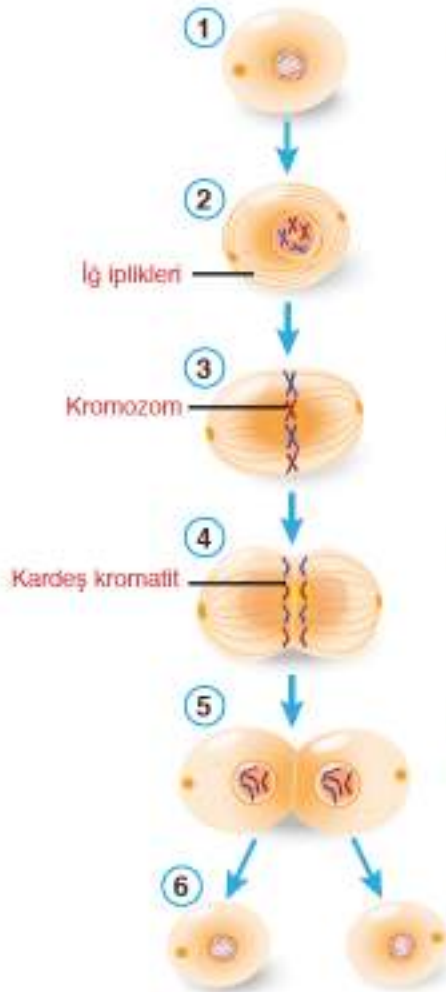
Görsel 2.15: Bir hücreli canlıda gerçekleşen mitoz bölünme

Farklı canlılarda mitoz bölünme hızı farklı olabilir. Gelişmiş bir canlının farklı doku ve organlarındaki mitoz bölünme hızı da farklılık gösterebilir. Örneğin, bir insanın karaciğer hücresinin bölünme hızıyla deri hücrelerinin bölünme hızı birbirinden farklıdır. Mitoz bölünmede kromozomlar oldukça önemlidir. Oluşan hücrenin ana hücreyle tamamen aynı özellikte olması için kromozomların, her hücreye sayı ve içerdiği genetik bilgi bakımından eşit olarak paylaştırılması gerekir.



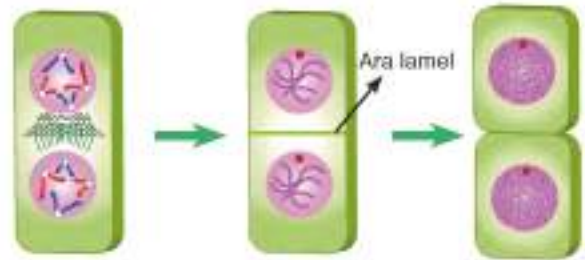
## Mitozun Evreleri

Hücre bölünmesi canlılar için önemli bir olaydır. DNA'nın, çekirdeğin, sitoplazmanın ve sitoplazma içindikilerin yeni hücreye kusursuz bir biçimde aktarılması gerekir. Bu nedenle hücre bölünmesi tek bir evrede değil; birbirini takip eden farklı evreler hâlinde gerçekleşir. Hücre organellerinin sayısının artması, DNA'nın eşlenmesi, kromozomların hücelere eşit biçimde dağılması ve hücrenin ikiye ayrılması gibi olaylar bu evreler sırasında görülür. Hücre bölünürken önce çekirdek sonra sitoplazma bölünmesi gerçekleşir. Mitoz geçiren bir hayvan hücresinin evreleri aşağıdaki görselde belirtilmiştir:



1	Hücre, mitoz geçirmeden önce bölünmeye hazırlık yapar. DNA eşlenerek sayısını iki katına çıkarır. Organellerin sayısı artar. Enerji üretimi ve tüketimi hızlanır.
2	Daha sonra çekirdek bölünmesi başlar. Bu evrede kromozomlar oluşur. Kromozomlar, DNA'nın kendini eşlemesi sonucu oluşan ve kardeş kromatit adı verilen, genetik yapısı tamamen aynı olan yapılardan meydana gelir. Kromozomlar, bu sırada oluşan iğ ipliklerine tutunur.
3	Kromozomlar hücrenin ortasına dizilir.
4	Hücre ortadan boğulanmaya başlar. Kardeş kromatitler iğ iplikleri sayesinde farklı kutuplara çekilir.
5	Daha önceki evrelerde DNA'nın eşlenmesi sonucu iki kardeş kromatitlerden oluşan kromozomların, hücelere eşit dağılımı tamamlanır. Kardeş kromatitlerden her biri ayrı hücelere geçiği için oluşan yeni hücrelerin genetik yapının birbirinin tamamen aynıdır.
6	Boğulanmanın tamamlanmasıyla iki yeni hücre oluşur. DNA miktarı bölünme öncesinde iki katına çıkıp sonra tekrar yarıya indiği için hücrelerin DNA miktarı ve kromozom sayısı baştaki ana hücreyle aynı olur.

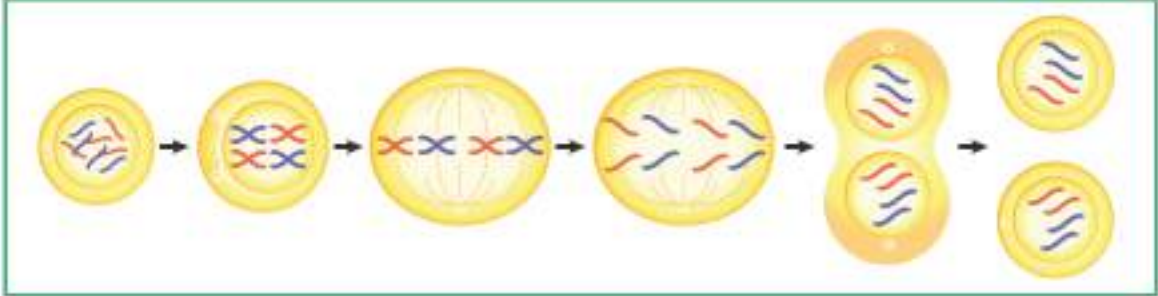
Hücre bölünmesi bitki ve hayvan hücresinde birbirinden farklı olarak gerçekleşir. Hayvan hücresinde, hücre ortadan boğulanırken bitki hücresinde ara lamel oluşumu görülür. Ara lamel genişleyerek hücre zarına ulaştığında hücreler birbirinden ayrılır.



Görsel 2.16: Bitkilerde ara lamel oluşumu

**BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 2-2**

1) Aşağıda mitoz geçiren bir hücreden yeni hücre oluşumu şematize edilmiştir. Bu sırada gerçekleşen olayları, kromozomların önemini düşünerek verilen noktalı yerlere yazınız.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) Aşağıdaki görsellerde verilen canlıları inceleyiniz. Bu canlılarda mitozun önemini noktalı yerlere yazınız.



Kedi



Öglena



Kartal



Ağaç

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## MAYOZ

### Kavram Bilgisi

- Hücre Bölünmesi
- Mayoz
- Üreme Hücresi

### Hazırlık Çalışmaları

1. Anne ve babanın çocukları neden onlardan farklı özellikler taşır?
2. Mayozun ne olduğunu ve canlılar için önemini çeşitli kaynaklardan araştırınız.



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda; üreme hücrelerinin mayozla oluşumunu açıklayacak, mayoz ve mitoz arasındaki farklılıkları kavrayacaksınız.



## Mayoz ve Mayozun Canlılar İçin Önemi

Yeryüzündeki tüm canlılar mitozla çoğalsaydı aynı türe ait bütün canlılar birbirinin aynısı olurdu. Oysa aynı türe ait bitki veya hayvanların taşıdığı bazı özellikler farklılık gösterebilir. Bunun en önemli nedeni üreme hücrelerinin oluşumu sırasında DNA'larda meydana gelen değişimlerdir. Çok hücreli canlıların üreme ana hücreleri genellikle farklı bir bölünme şekli geçirir ve bu şekilde üreme hücreleri oluşur. Bu bölünmeye mayoz adı verilir.

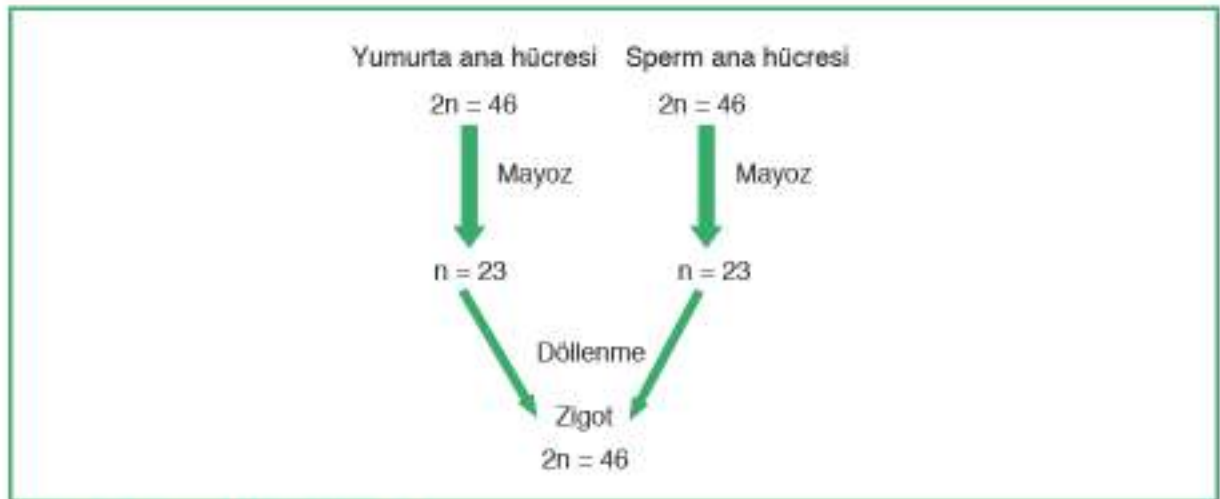
Mayoz sadece üreme ana hücrelerinde görülen bir bölünme çeşididir. Mayoz sonucu oluşan üreme hücrelerinin DNA'ları birbirinden farklıdır. Dolayısıyla üreme sonucu oluşan bireyler, ana hücreden farklılık gösterir. Bu farklılık canlı çeşitliliği bakımından oldukça önemlidir. Örneğin, bir aile içindeki kişilerin birbirinden farklı olması büyük ölçüde mayoz sayesinde gerçekleşir.

Mayoz geçirilebilen hücrelerde biri anneden biri bavadan gelen kromozomlar çiftler hâlinde bulunur. Kromozomlar çift hâlde bulduklarında " $2n$ ", tek başlarına ise " $n$ " ile ifade edilir. Yani  $2n = 46$  kromozomlu bir hücrede 23 çift kromozom bulunur.

Mayozun özelliklerinden biri de mayoz sonucu oluşan hücrelerin kromozom sayılarının yarıya inmesidir. Örneğin,  $2n = 46$  kromozomlu bir sperm ana hücresi mayoz geçirdiğinde  $n = 23$  kromozomlu sperm hücresini oluşturur. Aynı şekilde  $2n = 46$  kromozomlu yumurta ana hücresinden mayoz sonucu  $n = 23$  kromozomlu yumurta hücresi oluşur. 23'er kromozoma sahip sperm ve yumurtanın döllenmesi sonucu 46 kromozoma sahip zigot oluşur. Böylece mayoz sonucu aynı türe ait kromozom sayısı nesilden nesile aktarılırken korunmuş olur.



Görsel 2.17: Aile bireyleri arasında genetik farklılıklar görülebilir.

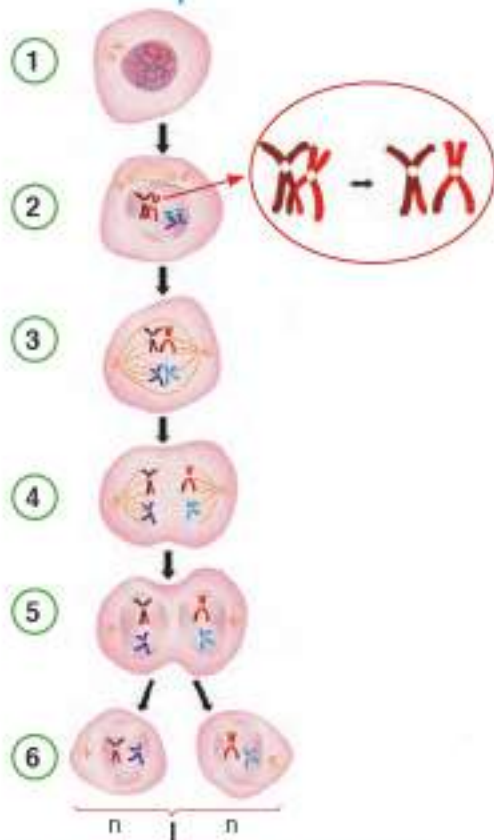


### Mayoz Nasıl Gerçekleşir?

Mayoz bölünme çeşitli evrelerden oluşmaktadır. Bu evreler "Mayoz I" ve "Mayoz II" olmak üzere iki aşamada gerçekleşir. Sperm ana hücresinde, mayozun nasıl gerçekleştiğini bir sonraki sayfada yer alan model üzerinde inceleyebilirsiniz.

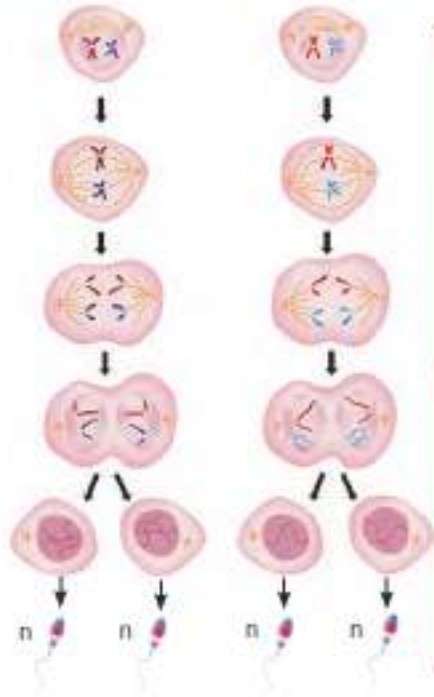


2n kromozomlu sperm ana hücresi



n kromozomlu hücre

n kromozomlu hücre



n kromozomlu sperm hücreleri

## Mayoz I

1	Hücresinin mayoz geçirmeden önceki hazırlık evresinde DNA eşlenmesi, organelerin sayısının artması gibi olaylar gerçekleşir.
2	İğ iplikleri oluşur. Bu sırada anne ve babadan gelen ve aynı özelliklere sahip genleri taşıyan homolog kromozomlar arasında parça değişimi olur. Bu, genetik çeşitliliği sağlayan çok önemli bir olaydır.
3	Homolog kromozomlar hücrenin ortasına dizilir.
4	Homolog kromozomlar iğ iplikleri sayesinde karşı kutuplara çekilir.
5	Hücre ortadan boğumlanmaya başlar. Kromozom sayısı yarıya inmiş olur.
6	Mayoz I tamamlandığında genetik yapısı birbirinden farklı ve kromozom sayısı yarıya inmiş iki hücre oluşur.

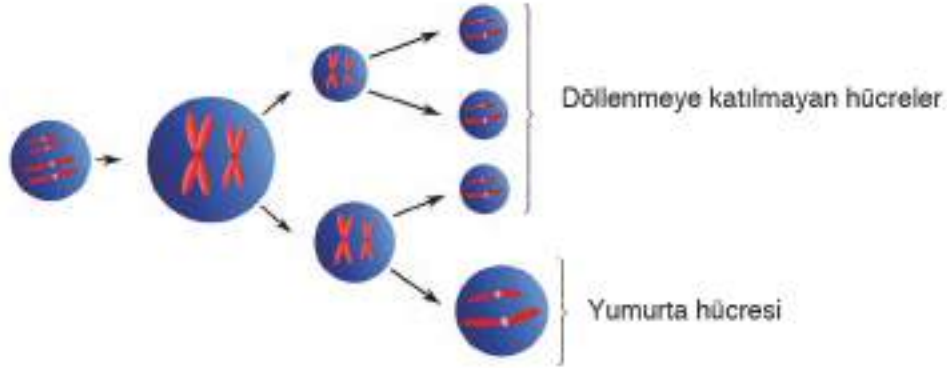
## Mayoz II

Mayoz I sonucu oluşan hücrelerin her biri mitoz evrelerine benzer aşamalar geçirir. Ancak bu aşamada hazırlık evresi olmaz. Yani DNA kendini eşlemez. Parça değişimi sonucu farklı genetik özellik kazanan kardeş kromatitler Mayoz II'de birbirinden ayrılır. Dolayısıyla genetik yapısı birbirinden farklı ve kromozom sayısı yarıya inmiş 4 hücre oluşur.





Sperm ana hücresinin mayoz bölünmesi sonucu 4 sperm hücresi oluşur. Yumurta ana hücresi de sperm ana hücresi gibi mayoz bölünme geçirir. Ancak yumurta ana hücresinin mayoz bölünmesi sonucu oluşan 4 hücreden sadece bir tanesi döllenme yeteneğine sahiptir. Diğer üç hücre döllenmeye katılmaz.



Görsel 2.18: Yumurta hücresinin oluşumu



### Sıra Sizde

Sınıfınıza, üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini gösteren bir model ya da şema getiriniz. Bunlar üzerinde mayozun gerçekleşme aşamalarını açıklayınız.

### Mayoz ve Mitoz Arasındaki Farklar

Üreme ana hücresinin mayoz geçirerek birbirinden farklı hücreler oluşturduğunu öğrendiniz. Bu hücreler mayoz yerine mitoz geçirseydi oluşan hücreler ve zigotlar genetik açıdan birbirinin aynısı olurdu. Dilimizdeki bir hücre mitoz yerine mayoz geçirseydi farklı hücreler oluşurdu. Bunun sonucunda dil, işlevini yerine getiremeyebilirdi. Hücrelerin mayoz ve mitoz bölünmeleri sırasında çeşitli farklılıklar görülür. Mitoz ve mayoz arasındaki farklar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Mitoz	Mayoz
Vücut hücrelerinde görülür.	Sadece üreme ana hücrelerinde görülür.
Bölünme sonucu 2 hücre oluşur.	Bölünme sonucu 4 hücre oluşur.
Bölünme sonucu oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücrenin aynısıdır.	Bölünme sonucu oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreden farklıdır.
Kromozom sayısı değişmez.	Kromozom sayısı yarıya iner.
Tek aşamada gerçekleşir.	İki aşamada gerçekleşir.
Tek hücrelilerde üremeyi; çok hücrelilerde üreme, büyüme ve gelişme, yaraların onarılmasını sağlar.	Üreme hücrelerinin oluşumunu sağlar.
Bir hücre mitoz geçirdikten sonra tekrar mitoz geçirebilir.	Bir hücre mayoz geçirdikten sonra tekrar mayoz geçiremez.



**ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI**

**A. Aşağıdaki soruların yanıtlarını verilen noktalı alanlara yazınız.**

1) Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklayınız.

.....

.....

.....

2) DNA, gen ve kromozom arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

.....

.....

.....

3) Mitozun canlılar için önemi nedir?

.....

.....

.....

4) Mayoz ve mitoz arasındaki farklar nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**B. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.**

- 1) (...) Mitoz bölünmeyle bir hücreli canlılarda büyüme sağlanır.
- 2) (...) Mitoz bölünme sonucunda bir hücreden iki hücre oluşur.
- 3) (...) Mitoz bölünme sonucu oluşan hücrelerin kromozom sayısı değişmez.
- 4) (...) Mitokondri besinlerin sindirimini sağlayan bir organeldir.
- 5) (...) Hücre çeperi hayvan hücrelerinde bulunmaz.
- 6) (...) Hücre bölünmesi sırasında DNA kendini eşler.
- 7) (...) Hücrenin temel kısımları bitki ve hayvanlarda ortakdır.





C. Aşağıdaki cümlelerdeki noktalı yerlere kutucukların içinde bulunan kelime ve kelime gruplarından uygun olanları yazınız.

parça değişimi	zigot	mitoz	kromozom
kardeş kromatit	döllenme	elektron mikroskobu	mayoz

- 1) Döllenmiş yumurtaya ..... adı verilir.
- 2) Üreme hücreleri ..... sonucu oluşur.
- 3) Günümüzde ..... aracılığıyla organeller incelenebilmektedir.
- 4) DNA'nın etrafı protein kılıfı kaplanmış hâline ..... denir.
- 5) Mayoz bölünmede ..... sayesinde genetik çeşitlilik oluşur.

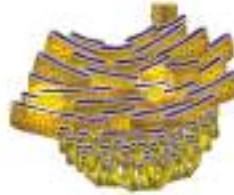
Ç. Aşağıda bazı yapı ve organeller numaralandırılmıştır. Verilen ifadeleri okuyarak uygun görsel numarasını aşağıdaki yay ayrıçaların içine yazınız.

Çekirdek



①

Endoplazmik retikulum



②

Golgi cisimciği



③

Mitokondri



④

Sentrozom



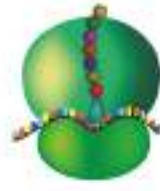
⑤

Lizozom



⑥

Ribozom



⑦

- 1) (...) Hücre içi sindirim yapar.
- 2) (...) Madde taşınmasını sağlar.
- 3) (...) Hayvanlarda hücre bölünmesinde görev alır.
- 4) (...) Salgı ve paketlemeden sorumludur.
- 5) (...) Oksijenli solunumun yapıldığı organeldir.
- 6) (...) Protein sentezi yapar.



D. Yandaki şekle göre verilen bilgilerden doğru olanların başına "✓" yanlış olanların başına "X" işareti koyunuz.

- 1) (....) Bu hücre bir bitkiye ait olabilir.
- 2) (....) 1 numaralı kısım hücrenin temel kısımlarından biridir.
- 3) (....) 3 numaralı kısım madde taşınmasında görev alır.
- 4) (....) 5 numaralı kısım hücre içi sindirimden sorumludur.
- 5) (....) Görselde hücre duvarı görülmemektedir.
- 6) (....) 4 numaralı kısım bitki ve hayvan hücrelerinde ortaktır.



E. Aşağıdaki soruları okuyarak doğru seçenekleri işaretleyiniz.

1) Mitoz bölünmeyi araştıran bir öğrenci aşağıdaki bilgilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Mitozun büyüme ve gelişmeyi sağladığına
- B) Kromozom sayısının yarıya indiğine
- C) Mitozun vücut hücrelerinde görüldüğüne
- D) Bir hücreden iki yavru hücre oluştuğuna

2) Yandaki görselde verilen hücreler ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) İki hücrede de hücre duvarı bulunur.
- B) 1. hücre kendi besinini üretebilir.
- C) 1. hücrede sentrozom bulunur.
- D) 2. hücrede kloroplast bulunmaz.



3) A hücresinin kromozomları çiftler hâlinindedir ve bu hücrede lizozom bulunmaktadır. Buna göre A hücresi ile ilgili verilerden hangisi doğru olamaz?

- A) Bitki hücresi olamaz.
- B) Mitoz bölünme geçirebilir.
- C) Kloroplast içermez.
- D) Mayoz bölünme geçiremez.



4)

1. Ortadan bölünen deniz yıldızından iki deniz yıldızı oluşması
2. Çam fidanının zamanla ağaca dönüşmesi
3. Kertenkelenin kopan kuyruğunun yeniden oluşumu

Yukarıdaki olaylarda mitozun canlılar için önemini açıklayan örnekler verilmiştir.

★ → üreme, ▲ → büyüme, ■ → hasarlı dokuların onarılmasını temsil etmektedir. Buna göre 1, 2 ve 3 numaralı olaylar sırasıyla hangi şekillerle temsil edilmelidir?

- A) ★, ■, ▲      B) ■, ★, ▲      C) ▲, ★, ■      D) ★, ▲, ■

5)  $2n$  kromozomlu bir hücrenin bir defa mitoz geçirmesi sonucu aşağıdakilerden hangisi meydana gelir?

- A)  $2n$  kromozomlu iki hücre  
B)  $n$  kromozomlu 2 hücre  
C)  $2n$  kromozomlu 4 hücre  
D)  $n$  kromozomlu 4 hücre

6) Yandaki grafikte bir hücrenin kromozom sayısının zamana bağlı değişimi gösterilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) Hücre başlangıçta  $2n$  kromozomludur.  
B) 1-2 zaman aralığında mitoz geçirmiştir.  
C) 0-1 zaman aralığının sonunda 4 yeni hücre oluşur.  
D) 3-4 zaman aralığında döllenme olmuştur.



7) Robert Hook geliştirdiği mikroskopla incelediği yapıları boşluk olarak tanımlamıştır. Teknoloji geliştikçe Hook'un incelediği yapıların boşluk değil, hücre çeperi olduğu anlaşılmıştır. Hücre çeperinin altında hücre zarı, mitokondri, çekirdek gibi başka yapıların da olduğu ancak gelişmiş mikroskoplar aracılığıyla gözlemlenmiştir.

Yukarıdaki paragrafta verilen bilgilere göre;

- I. Bilimsel bilgi değişebilir.
- II. Teknolojinin gelişmesiyle hücre hakkında yeni bilgiler edinilmiştir.
- III. Bitki ve hayvan hücreleri arasında farklar vardır.

Yorumlarından hangisi veya hangileri yapılabılır?

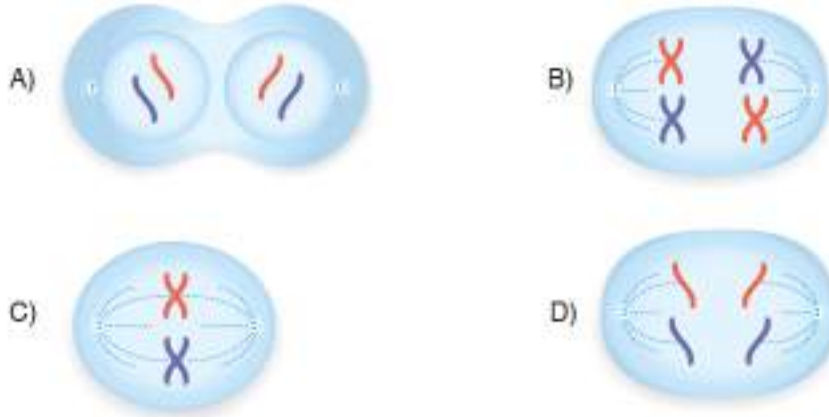
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) II ve III      D) I, II ve III



8) Aşağıdakilerden hangisi mayoz sonucunda meydana gelen değişimlerden **değildir**?

- A) Kromozom sayısını yarıya indirmek
- B) Canlılar arasında çeşitliliği sağlamak
- C) Yumurta ve sperm oluşturmak
- D) Hücreyi onarmak

9) Aşağıdaki görsellerden hangisinin mayoz bölünmeye ait olduğu kesindir?



10) Yandaki görselde bir hücreye ait bölünme aşaması verilmiştir. Bu hücrenin geçirdiği bölünme şekli ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) Bölünme sonucu genetik çeşitlilik sağlanır.
- B) Bölünme tek aşamada gerçekleşir.
- C) Bu bölünme vücut hücrelerinde görülür.
- D) Bölünme sonunda kromozom sayısı iki katına çıkar.



11) Aşağıdaki tabloda mayoz bölünme ile gerçekleşen olaylar ◆, mitozla gerçekleşen olaylar ● ile ifade edilmiştir. Buna göre kaç numaralı bilgi hatalıdır?

1	İnsanda spermin meydana gelmesi	◆
2	Bitki tohumlarında embriyonun gelişmesi	●
3	Kesilen bir parmaktaki yaranın iyileşmesi	◆
4	İkiye bölünen toprak solucanının kendini yenilemesi	●

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4



12) Aşağıda çeşitli organeller ve bunların buldukları hücreler eşleştirilmiştir. Bu eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) Mitokondri - Bitki ve hayvan  
B) Kloroplast - Hayvan  
C) Ribozom - Bitki ve hayvan  
D) Sentrozom - Hayvan

13) Aşağıdaki yapıların basitten karmaşığa doğru sıralanışı hangisidir?

- A) Hücre - doku - organ - sistem - organizma  
B) Hücre - doku - sistem - organ - organizma  
C) Doku - organizma - hücre - sistem - organ  
D) Doku - organ - hücre - organizma - sistem

14) Bir hücrenin mayoz mu yoksa mitoz mu geçirdiğini anlamak isteyen bir öğrenci aşağıdaki soruların hangisi ya da hangilerine yanıt aramalıdır?

- I. DNA eşlenmesi görülüyor mu?  
II. Homolog kromozomlar ayrılıyor mu?  
III. Hücrede ara lamel oluşuyor mu?

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

15)

- I. Çok hücreli canlılarda hasar gören dokuların tamiri  
II. Çiçekli bir bitkide polen hücresinin oluşumu  
III. Kertenkelenin kopan kuyruğunun yeniden oluşumu

Yukarıdakilerden hangileri mitoz bölünme ile oluşur?

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

16) Aşağıdakilerden hangisi mayoz sonucunda meydana gelen değişimlerden değildir?

- A) Hücre sayısını artırmak ve hücreyi onarmak  
B) Canlılar arasında çeşitliliği sağlamak  
C) Yumurta ve sperm oluşturmak  
D) Kromozom sayısını yarıya indirmek



## ÜNİTE

### KUVVET VE ENERJİ

#### Konular

- A. KÜTLE VE AĞIRLIK İLİŞKİSİ
- B. KUVVET, İŞ VE ENERJİ İLİŞKİSİ
- C. ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

#### Ünitye Hazır mısınız?

Trambolinde zıpladıysanız trambolinin ne kadar eğlenceli olduğunu bilirsiniz. Trambolinde zıplamak için ağırlığınızla birlikte zıplama alanına itme kuvveti uygularsınız. Bu sırada yaylar gerilir ve yayların bağlı olduğu alan sizi yukarı doğru fırlatır. Belli bir yüksekliğe ulaştıktan sonra yer çekiminin etkisiyle aşağı doğru hareket eder ve zıplama alanına tekrar ulaşırsınız. Sıçrama hareketiyle bu süreç tekrarlanır.

- Yer çekimi kuvveti nedir? Bu kuvvetin cisimler üzerinde nasıl bir etkisi vardır?
- Trambolinin yaylarına itme uyguladığınızda neler olur?





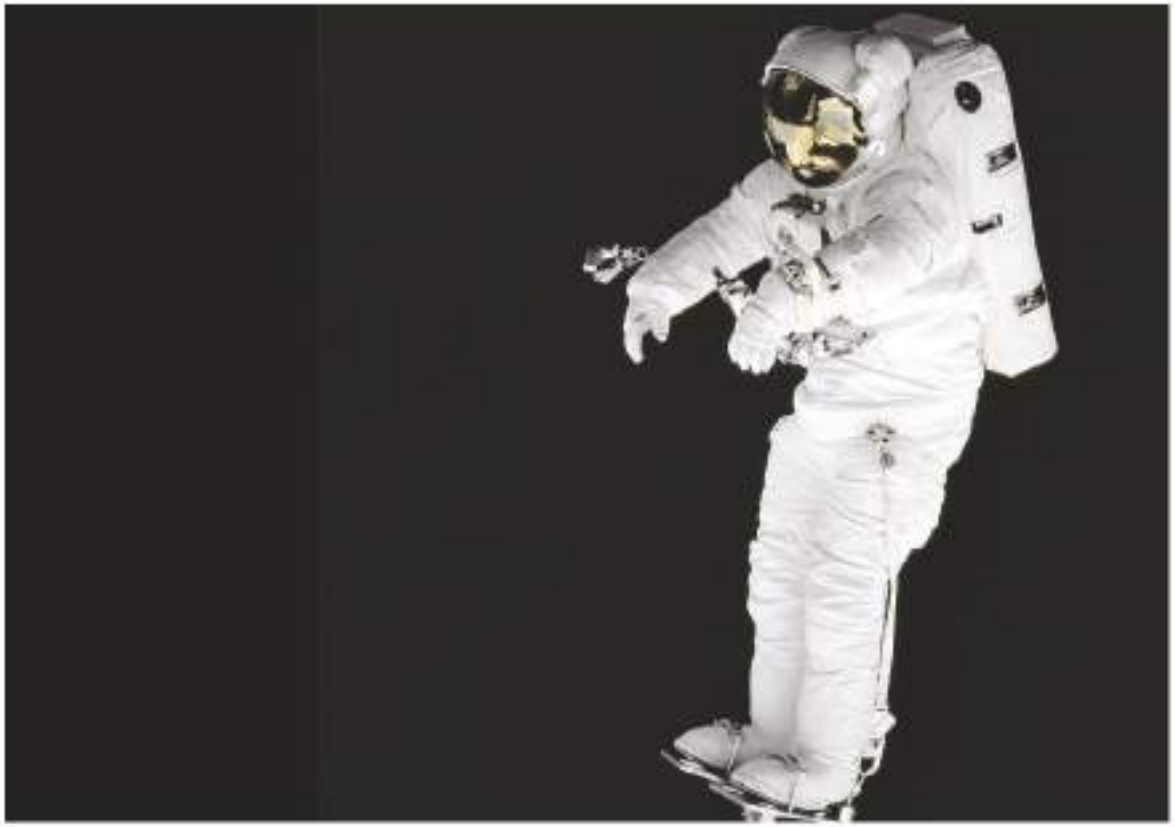
## KÜTLE VE AĞIRLIK İLİŞKİSİ

### Kavram Bilgisi

- Kütle
- Ağırlık
- Yer Çekimi
- Kütle Çekimi

### Hazırlık Çalışmaları

1. Günlük yaşamda yaptığınız hareketleri düşünerek kuvvetin bu hareketlere etkilerinin neler olduğunu belirleyiniz.
2. Uzay ile ilgili izlediğiniz bir belgeselde astronotların uzay boşluğunda asılı kaldıklarını görmüşsünüzdür. Sizce bunun nedeni ne olabilir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda, kütleye etki eden yer çekimi kuvvetinin ne olduğunu öğreneceksiniz. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırarak bunların aralarındaki ilişki ve farklılıkları kavrayacaksınız.

### Ağırlık Nedir?

Yağmur damlalarının, havaya attığınız topun ve ağaçtaki meyvelerin bir süre sonra yere düştüğünü gözlemlemiştirsinizdir. Bunlar gibi dünya üzerindeki bütün cisimler belli bir yükseklikten bırakıldıklarında ya da serbest kaldıklarında yere doğru düşmektedir. Acaba tüm bu varlıkların yere doğru hareketini sağlayan etki nedir?



Görsel 3.1: Varlıklar yere doğru hareket eder.

Hareketsiz cisimleri harekete geçirebilen; hareketli cisimleri hızlandıran, yavaşlatan ya da durduran; cisimlerin hareket yönlerini ve şekillerini değiştirebilen etkiye **kuvvet** denir. İtme, çekme, sürtünme kuvveti gibi temas gerektiren çeşitli kuvvetler olduğunu biliyorsunuz. Dünya üzerinde rahatça yürümeyi, top oynamayı, paraşütün yere inmesini, kaydıraktaki çocuğun aşağıya doğru kaymasını sağlayan bir kuvvet vardır. Cisimlerin yere doğru hareketini sağlayan bu kuvvete **yer çekimi kuvveti** adı verilir.



Görsel 3.2: Kaydıraktan kayan çocuk



#### Bunları Biliyor musunuz?

Dünya'da farklı ülkelerde yer çekimsiz laboratuvar ortamları oluşturularak yer çekimsiz ortamın insan, hayvan sağlığına ve bitki gelişimine etkileri incelenmektedir. Araştırmacılar Dünya'da yer çekimine uyum sağlayan insan vücudunun yer çekimsiz ortamda hızlı bir şekilde değişikliğe uğrayacağını belirtmektedir. Uzaydan dönen astronotların bedenlerindeki fiziksel rahatsızlıkların ancak aylarca süren yatak istirahatlarıyla düzeldiği hatta bazı rahatsızlıkların düzelmediği görülmüştür. Yer çekimi olmadığında insan omurgası geçici olarak uzamaktadır. Birçok astronotun uzaydan döndüklerinde boylarının yaklaşık 7 cm kadar uzadığı görülmüştür.

Kaynak: Popular Science, sayfa 74-78'den düzenlenmiştir.



Yer çekimi kuvveti Dünya'daki bütün kütleler üzerine etki eder. Kütleye etki eden yer çekimi kuvveti, **ağırlık** olarak adlandırılır. Ağırlık ne ile ölçülür ve hangi birimle ifade edilir? Bir etkinlik yaparak bu soruya yanıt arayınız.



### Etkinlik



### Ağırlık Nasıl Ölçülür ?

#### Etkinliğin Yapılışı

- Etiketlerin üzerine A, B ve C yazarak etiketleri her bir taşın üzerine yapıştırınız.
- Taşları sırasıyla eşit kollu terazide tartınız. Elde ettiğiniz değeri aşağıdaki tabloya not ediniz.
- Taşlara ip bağlayarak taşları dinamometreye asınız. Dinamometrede gözlemediğiniz değerleri tabloya not ediniz.

#### Gerekli Malzemeler

- Dinamometre
- Elektronik ya da eşit kollu terazi
- Değişik boyutlarda taş (3 adet)
- Etiket (3 adet)
- Kalem
- İp

Ölçüm yaptığınız araç	Eşit kollu terazi	Dinamometre
Taş		
A		
B		
C		



#### Neler Gözlemlediniz?

- Dinamometre ve eşit kollu terazi ile ölçtüğünüz değerler aynı mı? Neden?
- Dinamometre ve eşit kollu terazi ile ölçtüğünüz değerler neyi ifade eder? Tartışınız.

Ağırlık bir kuvvettir. Birimi ise kuvvet birimi olan Newton'dur (N). Kuvvetin dinamometre ile ölçüldüğünü biliyorsunuz. O hâlde ağırlık da dinamometre ile ölçülür. Etkinlikte; eşit kollu terazi ile taşların kütlelerini, dinamometre ile ağırlığını belirlediniz. Kütleleri büyük olan taşın ağırlığının da büyük olduğunu fark ettiniz mi?



Görsel 3.3: Eşit kollu terazi



Görsel 3.4: Dinamometre





Günlük hayatta "Ağırlığınız kaç kilo?", "Pazardan aldıklarım epey ağırdı.", "2 kilo süt aldım." gibi ifadeler duymuşsunuzdur. Sizce bu ifadeler doğru kullanılıyor mu? Kütle ile ağırlık aynı şey midir? Aşağıda verilen ifadeleri okuyarak kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırınız.

#### Kütle

- Madde miktarıdır.
- Eşit kollu terazi ile ölçülür.
- Birimi kilogram (kg) ve gramdır (g).
- Kuvvet değildir.
- Yönü olmayan bir büyüklüktür.

#### Ağırlık

- Yer çekimi kuvvetinin kütleyle etkisidir.
- Dinamometre ile ölçülür.
- Birimi Newton'dur (N).
- Kuvvettir.
- Yönü olan bir büyüklüktür.

Bir cismin kütlesi her yerde aynı iken ağırlığı Dünya yüzeyindeki farklı bölgelerde farklılık gösterebilir. Örneğin, bir insanın Ekvator'daki ağırlığı kutuplardakine göre daha azdır. Yandaki tabloda, 1 kg kütleyle sahip bir cismin Dünya'nın farklı yerlerindeki ağırlıkları verilmiştir. Ağırlık birimi N olduğu hâlide günlük yaşamda kilogram kullanılmaktadır. Bu, yanlış bir uygulamadır.

Aşağıda 1 kg kütleli bir cismin gezegenlerdeki ağırlığı gösterilmektedir. Aynı cismin gezegenlerdeki ağırlığı neden farklıdır?

Yer	Ağırlık (N)
Ekvator	9,78
Kutuplar	9,83
İstanbul	9,80

Kaynak: [www.acikders.ankara.edu.tr](http://www.acikders.ankara.edu.tr)



Dünya'nın ve diğer gök cisimlerinin birbirlerine ve üzerinde bulunan cisimlere uyguladığı çekim kuvvetine **kütle çekimi** denir. Yer çekimi de Dünya'nın cisimlere uyguladığı çekim kuvveti olduğuna göre bir tür kütle çekimidir. Cisimlere etki eden yer çekimi kuvveti, Dünya'da ve diğer gök cisimlerinde farklılık gösterir. Bunun sonucunda farklı gök cisimlerinde ölçülen ağırlık değerleri de farklılık gösterir. Kütleleri büyük olan gök cisimleri varlıklara daha fazla çekim kuvveti uygularken kütleleri küçük olanlar daha az çekim kuvveti uygular. Kütleleri Dünya'dan daha küçük olan Ay'da bir cismin ağırlığının daha az olmasının nedeni budur.



### BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 3-1

1) Aşağıdaki kedi Dünya, Ay ve Neptün'e yolculuk yapıyor. Bu gök cisimlerinde kedinin kütlesi ve ağırlıkları için ne söyleyebilirsiniz (Dünya'nın kütlesi Ay'ın kütlesinin yaklaşık 81 katıdır. Neptün'ün kütlesi ise Dünya'nın kütlesinin yaklaşık 20 katıdır.)?



"Merhaba ben farklı gök cisimlerine gidiyorum. Bu gök cisimlerindeki kütle ve ağırlığımı karşılaştırabilir misiniz?"

2) Aşağıda verilen cümlelerden hangilerinin ağırlık, hangilerinin kütle ile ilgili olduğunu belirleyiniz. Ağırlık ile ilgili olanları başındaki harfleri "Ağırlık" kutucuğunun altına, kütle ile ilgili olanlarını ise "Kütle" kutucuğunun altına yazınız.

a) Cisimler üzerine etki eden yer çekimi kuvvetidir.

b) Kuvvet değildir.

c) Değişmeyen madde miktarıdır.

ç) Birimi kilogram veya gramdır.

d) Dinamometre ile ölçülür.

e) Eşit kollu terazi ile ölçülür.

f) Kuvvettir.

g) Birimi N'dur.

1. Kütle

.....

2. Ağırlık

.....

3) Aşağıda verilen bilgiler doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.

(...) Ağırlık, Dünya'nın üzerindeki cisimlere uyguladığı çekim kuvvetidir.

(...) Kütle cismin bulunduğu yere göre değişir.

(...) Ağırlık birimi kilogramdır.

(...) Kütle eşit kollu terazi ile ölçülür.



## KUVVET, İŞ VE ENERJİ İLİŞKİSİ

### Kavram Bilgisi

- Fiziksel İş
- Kuvvet
- Çekim Potansiyel Enerjisi
- Kinetik Enerji
- Enerji
- Esneklik Potansiyel Enerjisi

### Hazırlık Çalışmaları

1. Elinizdeki çantayla merdivenleri çıkarken ya da düz yolda yürürken iş yapmış olur musunuz? Düşününüz.
2. Bir okçu gergin tuttuğu yayı serbest bıraktığında okun yaydan fırlamasının nedeni ne olabilir? Acaba gerilmiş yay bir enerjiye sahip midir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda, fiziksel anlamda yapılan işi tanımlayacaksınız. İş etkileyen faktörleri ve işin birimini ifade edeceksiniz. Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi fark edecek, enerji çeşitlerini sınıflandıracaksınız.





## İş Nedir?

Sabah kalktığınızda elinizi ve yüzünüzü yıkar, okula gitmek için hazırlanırsınız. Gün içerisinde; çantanızı taşırsınız, spor yaparsınız, ders çalışırsınız, market arabasını iter ve daha pek çok faaliyette bulunursunuz. Gün içerisinde yaptığınız bu faaliyetlerin hangisinin fiziksel anlamda iş olduğunu söyleyebilirsiniz?



Görsel 3.5: El yıkama



Görsel 3.6: Spor yapma

Sizce fiziksel anlamda iş ne demektir? Hangi durumlarda fiziksel anlamda iş yapıldığını kavramak amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.



## Etkinlik

### Hangi Durumda İş Yapılır?

#### Etkinliğin Yapılışı

- Bir arkadaşınızdan yerdeki çantayı kaldırarak sınıfın bir köşesinde bulunan dolabın yanına kadar taşımasını isteyiniz.
- Daha sonra çantayı biraz daha kaldırarak dolabın üzerine bırakmasını söyleyiniz.
- Arkadaşınızın her iki durumda çantaya uyguladığı kuvveti ve çantanın hareket yönlerini gözlemleyiniz.

#### Neler Gözlemlediniz?

- Arkadaşınızın her iki durumda uyguladığı kuvvetin yönü ile çantanın hareket yönü nasıldı? Arkadaşlarınızla tartışınız.
- Arkadaşınız hangi durumda fiziksel anlamda iş yapmıştır? Tahmin ediniz.

#### Gerekli Malzemeler

- Okul çantası



Günlük hayatta kullandığınız "iş" kavramıyla fiziksel anlamda kullanılan "iş" kavramı aynı değildir. Bir cisme kuvvet uygulandığında cisim, bu kuvvet doğrultusunda hareket ediyorsa uygulanan kuvvet ile fiziksel anlamda iş yapılmış olur. Örneğin kapıyı açarken, yerdeki paketi kaldırırken, kâğıdı yırtarken uygulanan kuvvetler ile fiziksel anlamda iş yapılmıştır. Yaptığınız etkinlikte de arkadaşınız, çantayı yerden kaldırırken ve dolabın üzerine koyarken uyguladığı kuvvet doğrultusunda çantayı hareket ettirdiği için fiziksel anlamda iş yapmıştır.



Görsel 3.7: Kapıyı açarken ve kâğıdı yırtarken fiziksel anlamda iş yapılır.

Bir duvarı ittiğinizde duvarı hareket ettiremezsiniz. Benzer şekilde kilitli bir kapıyı iterek açamazsınız. Duvara ve kapıya kuvvet uyguladığınız hâlde bu durumda iş yapmış olmazsınız. Çünkü fiziksel anlamda iş yapmış olmak için uygulanan kuvvetin, cismi kuvvet doğrultusunda hareket ettirmesi gerekir. Örneğin bir odaya girmek için kapıyı ittiğinizde iş yapmış olursunuz. Çünkü kapıyı, ittiğiniz yönde hareket ettirirsiniz.



Görsel 3.8: Uygulanan kuvvet harekete neden olmuyorsa iş yapılmaz.



#### Araştırma - Tartışma

Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla tartışınız.

Bir cisme hareket doğrultusuna dik olarak etki eden kuvvet, fiziksel anlamda iş yapmaz. Örneğin bir hamal sırtındaki yük ile yürürken fiziksel anlamda iş yapmış olmaz. Çünkü bu sırada yüke uyguladığı kuvvet, yükün hareket yönüne diktir. Dolayısıyla bu kuvvet yükün hareketine neden olmadığı için fiziksel anlamda iş yapılmamış olur.



Elindeki çantayı bir yerden başka bir yere taşıyan kişinin hareket doğrultusuna dik olarak uyguladığı kuvvet, fiziksel anlamda iş yapmaz. Elindeki çanta ile merdivenden çıkan biri ise çantaya yer çekimine karşı bir kuvvet uygular. Çanta, uygulanan bu kuvvet doğrultusunda hareket ettiği için fiziksel anlamda iş yapılmış olur.



Görsel 3.9: Cisim, uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket ediyorsa fiziksel anlamda iş yapılır.

Uygulanan kuvvetin büyüklüğü değişirse bu durumda işin büyüklüğü de değişir mi? Acaba işin büyüklüğü nelere bağlıdır?

Market arabasını iten kişi, arabayı ittiği yönde hareket ettirdiği için fiziksel anlamda iş yapar. Bu kişi arabaya daha fazla malzeme koyduğunda arabayı aynı mesafede hareket ettirmek için ona daha fazla kuvvet uygular. Bunun sonucunda yaptığı iş artar. Acaba aynı kuvvet uygulanarak farklı mesafeler alındığında yapılan iş nasıl değişir? Market arabası 2 m hareket ettirildiğinde yapılan iş, 1 m hareket ettirildiğinde yapılan işten daha fazladır. Çünkü alınan yol artarsa yapılan iş de artar. Sonuç olarak fiziksel anlamda yapılan iş, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkilidir.

Kuvvet biriminin Newton (N), yol biriminin ise "metre" (m) olduğunu öğrenmiştiniz. Buna göre iş birimi, "N. m" şeklinde verilir ve bu birim "joule" (jul) olarak adlandırılır. "J" ile gösterilir.



Görsel 3.10: Market arabasına uygulanan kuvvet artarsa yapılan iş de artar.



## Enerji

Gündüz Güneş'ten gelen enerji, Dünya'yı aydınlatır ve ısıtır. Akşamları sokak lambaları elektrik enerjisi sayesinde yolları aydınlatır. Arabalar hareket etmek için gerekli enerjiyi benzinden karşılar. İnsanlar besinlerden elde edilen enerji sayesinde hareket edebilirler. Sıkıştırılmış yaydaki enerji, yayın önündeki cismi iterek hareket ettirir. Görüldüğü gibi enerjinin günlük yaşamda önemli bir yeri vardır. Peki enerjinin ne olduğunu biliyor musunuz?



Görsel 3.11: Güneş



Görsel 3.12: Sokak lambaları



Görsel 3.13: Benzin pompası



Görsel 3.14: Koşan insan

Verilen örneklerde olduğu gibi iş yapabilmek için enerjiye ihtiyaç vardır. Bazen enerji harcandığı hâlde iş yapılmayabilir. Örneğin, kilitle bir kapıyı ittiğinizde enerji harcarsınız. Ancak kapı hareket etmediği için fiziksel anlamda iş yapmış olmazsınız. O hâlde enerji, iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Enerji, kinetik ve potansiyel enerji olmak üzere sınıflandırılır.





## Kinetik Enerji

Bovling oyununda topa uygulanan kuvvet, topun hareket etmesini sağlar. Yuvarlanan top, lobutlara çarparak bunları devirir. Böylece hareket hâlindeki topa etki eden kuvvet iş yapmış olur. İş yapabilmek için enerjiye gereksinim duyulduğunu biliyorsunuz. O hâlde hareketli topun bir enerjiye sahip olduğunu söyleyebilir misiniz?



Görsel 3.15: Bowling topu ve lobutlar



Görsel 3.16: Uçan kuş ve şelaleden akan su hareket enerjisine sahiptir.



Uçan bir kuş, şelaleden akan su, koşan kedi, rüzgârda sallanan ağaç hareket hâlinindedir. Hareket hâlindeki her varlığın enerjisi vardır. Cisimlerin hareketlerinden dolayı sahip oldukları bu enerji kinetik enerji olarak adlandırılır. Siz de kinetik enerjiye sahip olan varlıklara çevrenizden örnekler verebilir misiniz?



Görsel 3.17: Koşan kedi ve rüzgârda sallanan ağaçlar kinetik enerjiye sahiptir.

Bir cismin kinetik enerjisinin büyüklüğü değişir mi? Hangi değişkenler kinetik enerjiyi etkiler? Bunu öğrenmek için aşağıdaki etkinliği yapınız.



### Etkinlik



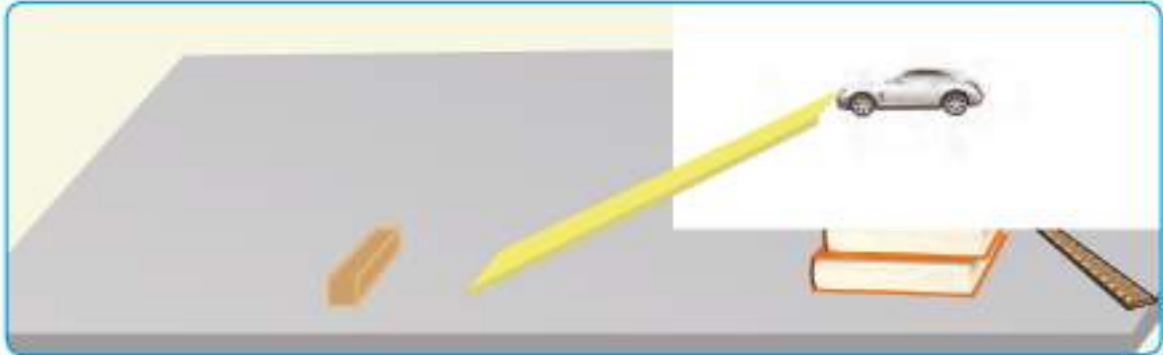
#### Kinetik Enerjisi Değişti mi?

##### Etkinliğin Yapılışı

- İki kitabı üst üste koyarak levhayı bir ucu yerde, diğer ucu kitapların üzerinde olacak şekilde yerleştirip eğimli bir yol oluşturunuz.
- Tahta bloku levhanın alt ucundan 10 cm uzağa yerleştiriniz.
- Oyuncak arabayı yolun üst noktasından serbest bırakıp arabanın bloka çarpmasını gözlemleyiniz.
- Tahta blokun zeminin üzerinde ne kadar sürüklendiğini cetvel yardımıyla ölçünüz ve elde ettiğiniz değeri "Kinetik Enerjisi Değişti mi? Etkinliği" başlığı altında defterinize kaydediniz.
- Aynı işlemleri beş kitabı üst üste koyarak tekrarlayınız. Blokun sürüklenme miktarını ölçüp defterinize kaydediniz.

##### Gerekli Malzemeler

- Tahta blok (2 adet)
- Kitap (5 adet)
- Oyuncak araba
- Tahta levha
- Cetvel
- Bant
- Makas



- Bu kez oyuncak arabaya diğer tahta bloku bant yardımıyla yapıştırınız.
- Tahta levhanın üst noktasından, oyuncak arabayı serbest bırakarak arabanın tahta bloku ne kadar sürüklendiğini ölçüp not ediniz.

##### Neler Gözlemlediniz?

- Oyuncak arabanın süratı arttığında blokun sürüklenme miktarı nasıl değişti?
- Oyuncak arabanın kütlesi arttığında blokun sürüklenme miktarı nasıl değişti?
- Kinetik enerji ile cismin kütlesi ve süratı arasında nasıl bir ilişki vardır? Arkadaşlarınızla tartışınız.





Aynı süratle hareket eden bir otomobil ve kamyonun sahip olduğu kinetik enerji birbirinden farklıdır. Kamyonun enerjisi, otomobile göre daha fazladır. Çünkü aynı süratle hareket eden cisimlerden kütlesi büyük olanın kinetik enerjisi daha fazla olur. Kütleleri aynı, süratleri farklı cisimlerden ise sürati fazla olanın kinetik enerjisi daha fazladır. Yaptığınız etkinlikte, cismin sürati ve kütlesi arttığında yapılan işin arttığını ve bunun sonucunda kinetik enerjisinin de değiştiğini gözlemlediniz. O hâlde bir cismin sürati veya kütlesi arttıkça kinetik enerjisinin de arttığı sonucuna ulaşabilirsiniz.



Görsel 3.18: Kinetik enerji, kütleye bağlı olarak değişir.

### Potansiyel Enerji

Dağın tepesindeki kaya, ağaçtaki yaprak, gerilmiş bir yay hareket etmediği hâlde bir enerjiye sahip midir? Hareketsiz varlıkların da hareketli cisimler gibi bir enerjisi var mıdır?



Görsel 3.19: Yüksekte duran kaya



Görsel 3.20: Ağaçta duran yapraklar

Bir cismin, durumundan dolayı sahip olduğu enerji, **potansiyel enerji** olarak adlandırılır. Bu nedenle potansiyel enerji, durum enerjisi olarak da tanımlanır. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi olmak üzere ikiye ayrılır.

Belirli bir noktaya göre yüksekte bulunan cisimler, buldukları konumlarından dolayı bir enerjiye sahiptir. Bu enerji **ekim potansiyel enerjisi** olarak adlandırılır. Raftaki kitaplar, gökyüzündeki balonlar, dağa tırmanan dağcı, merdivenin üstündeki usta yere göre belli bir yükseklikte bulunduğu için çekim potansiyel enerjisine sahiptir.



Görsel 3.21: Çekim potansiyel enerjisine sahip bazı varlıklar



### Etkinlik



### Potansiyel Enerji Nelere Bağlıdır?

#### Etkinliğin Yapılışı



#### Gerekli Malzemeler

- Aynı büyüklükte, ağırlıkları farklı olan iki adet top
- Un
- Cetvel

#### Etkinliğin Yapılışı

- Geniş bir kaba unu koyarak unun yüzeyini düzeltiniz.
- Ağırlığı fazla olan topu 1 m yükseklikten bu zemin üzerine serbest bırakınız.
- Topun unda bıraktığı izin derinliğini ölçünüz. Ölçtüğünüz değeri "Potansiyel Enerji Nelere Bağlıdır? Etkinliği" başlığı altında defterinize not ediniz.

Etkinliği başlığı altında defterinize not ediniz.

- Un yüzeyini düzelterek bu kez hafif olan topu 1 m yükseklikten serbest bırakınız. Topun unda bıraktığı izi ölçerek sonucu kaydediniz.
- Un yüzeyini tekrar düzeltiniz. Ağır olan topu iki farklı yükseklikten serbest bırakınız ve unda oluşan izlerin derinliklerini ölçüp not ediniz.

#### Neler Gözlemlediniz?

- Ağırlıkları farklı iki topu aynı yükseklikten serbest bıraktığınızda unda oluşan izlerin derinlikleri farklı mıydı? Neden?
- Ağırlığı fazla olan topu iki farklı yükseklikten bıraktığınızda hangi durumda topun bıraktığı iz daha derindi? Neden?
- Gözlemleriniz sonucunda potansiyel enerjinin nelere bağlı olduğunu söyleyebilir misiniz?



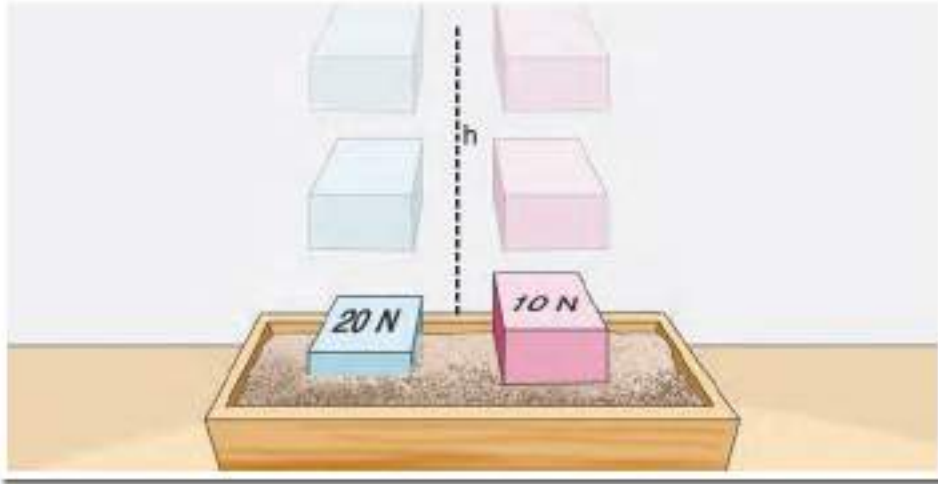


Cisimler buldukları yerden daha yükseğe çıkarıldığında yer çekimine karşı iş yapılmış olur. Yapılan bu iş, cisimde enerji olarak depolanır. Bu durumda cisim, iş yapabilecek hâle gelir. Çekim potansiyel enerjisi, cismin ağırlığına ve bulunduğu yüksekliğe bağlıdır. Örneğin ağaçtaki bir elma çekim potansiyel enerjisine sahiptir. Bu elma yere düştüğünde toprakta bir iz oluşturur. Aynı ağırlıktaki elma, ağacın daha yüksekteki dalından düştüğünde ise toprakta oluşan izin derinliği artar. Cisim ne kadar fazla yükseklikten düşerse cismin düştüğü yüzeye yapacağı etki de o oranda fazla olur. Çünkü daha yüksekte bulunan cismin sahip olduğu çekim potansiyel enerjisi daha büyüktür. Yaptığınız etkinlikte de ağırlığı fazla olan topu daha yüksekte serbest bıraktığınızda unda oluşturduğu izin daha derin olduğunu gözlemlediniz.



Görsel 3.22: Ağacın üst dallarındaki elmaların potansiyel enerjisi daha fazladır.

Belirli bir yükseklikte bulunan iki cisimden ağırlığı fazla olan cismin yere göre sahip olduğu çekim potansiyel enerjisi, hafif olan cisme göre daha fazladır. Bu cisimler aynı yükseklikten serbest bırakılırsa ağırlığı fazla olan cismin kum zeminde oluşturacağı iz de daha derin olur. Etkinlikte de ağırlığı fazla olan topun unda bıraktığı izin hafif olan topun bıraktığı izle göre daha derin olduğunu fark ettiniz mi?



Sıra Sizde

Ağırlıkları eşit olan üç kuş aynı ağacın dallarına konmuştur. Bunlardan hangisinin yere göre çekim potansiyel enerjisi daha fazladır? Hangisinin enerjisi daha azdır? Neden? Açıklayınız.







Sarmal bir yayı elinizle sıkıştırdığınızda yayın elinizi ittiğini hissedersiniz. Bu yayı çekerek gerdirdiğinizde ise yayın sizi kendine doğru çektiğini fark edersiniz. Çünkü yay, kendini sıkıştıran ya da geren cisme zıt yönde bir kuvvet uygular. Gerilmiş ya da sıkıştırılmış yay serbest bırakıldığında yayın uyguladığı kuvvet, iş yapar. Bu durum, yayda bir enerjinin depolandığını gösterir. Yayda olduğu gibi esnek cisimlerin sıkıştırılması ve gerilmesi sonucunda sahip olduğu enerjiye **esneklik potansiyel enerjisi** adı verilir. Okçunun gerdiği yay, kurulmuş zemberekli saat, sıkılmış sünger gibi esnek cisimler esneklik potansiyel enerjisine sahiptir. Bir yay ne kadar fazla gerdirilir ve sıkıştırılırsa yayda depolanan esneklik potansiyel enerjisi de o kadar fazla olur. Ayrıca yayın sertliği artarsa esneklik potansiyel enerjisi de artar.

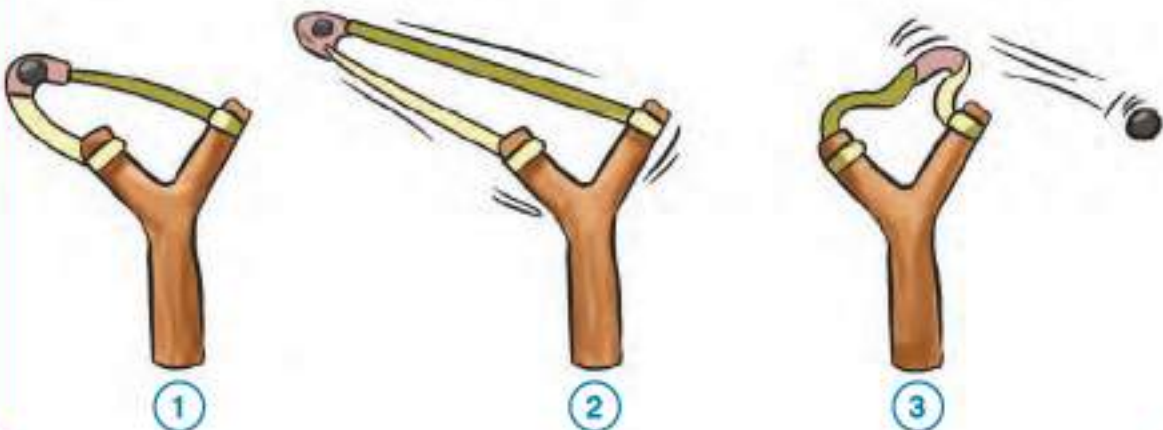


Görsel 3.23: Yay, sünger ve lastik esnek cisimlerdir.



### Sıra Sizde


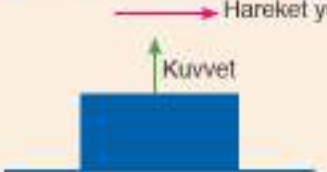

Aşağıda verilen sapan gerdirilerek 1. durumdan 2. duruma gelmiştir. Daha sonra taş serbest kalarak ilerive doğru fırlamıştır. Bu üç durumda sapanın sahip olduğu esneklik potansiyel enerjisi ile





### BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 3-2

1) Aşağıdaki şekilleri inceleyerek hangi durumlarda iş yapıldığını, hangilerinde yapılmadığını belirleyiniz. Yanıtlarınızın nedenini tabloya yazınız.

Cismin durumu	İş yapıldı mı?	Neden?
a) 		
b) 		
c) 		

2) Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



a) Hangi varlıklar kinetik enerjiye sahiptir? (.....)

b) Hangileri çekim potansiyel enerjisine sahiptir? (.....)

c) Hangileri esneklik potansiyel enerjisine sahiptir? (.....)



## ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

### Kavram Bilgisi

- Sürtünme Kuvveti
- Enerji Dönüşümü
- Enerjinin Korunumu
- Hava Direnci
- Su Direnci

### Hazırlık Çalışmaları

1. Paraşütle atlayan sporcu hangi enerjilere sahiptir? Bu sporcuya etki eden hava direnci, onun kinetik enerjisini nasıl etkiler?
2. Hava ve su direncinin yaşamdaki etkilerine örnekler veriniz.



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda, enerji dönüşümlerini öğreneceksiniz. Sürtünme kuvvetinin enerji üzerindeki etkisini gözlemleyecek, hava ve su direncinin etkilerine yönelik tasarımlar yapacaksınız.





### Enerjinin Korunumu

Belli bir yükseklikte bulunan cisim, serbest bırakıldığında yer çekimi kuvvetinin etkisiyle aşağı doğru hareket eder. Başlangıçta çekim potansiyel enerjisine sahip olan cismin, yerden yüksekliği azalır. Bu sırada cisim hızlanır. Acaba cismin sahip olduğu potansiyel ve kinetik enerji nasıl değişir?

Aşağıdaki resimlerde, salıncakta sallanan çocuğun çıkabileceği en fazla yükseklik ve yere en yakın durumdaki farklı konumları verilmiştir. Bunları inceleyerek salıncığın hangi durumda potansiyel enerjiye, hangi durumda kinetik enerjiye sahip olduğunu belirleyiniz.



Lunaparklarda pek çok kişinin denemekten dahi çekindiği hız trenleri, inişli çıkışlı yolları olan raylı bir sistem üzerinde hareket etmektedir. Tren en tepede iken çekim potansiyel enerjisi en fazladır. Aşağı doğru hareket ettiğinde ise trenin çekim potansiyel enerjisi azalır. Bu sırada sürati artan trenin kinetik enerjisi artar. Yani trenin kaybettiği çekim potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür. Örnekten de anlaşılacağı gibi varlıkların sahip oldukları enerjiler birbirine dönüşebilir. Enerjinin bir türden başka bir türe dönüşmesine **enerji dönüşümü** adı verilir.



Görsel 3.24: Hız treni

Aşağıda, sılıkla yüksek atlama yapan bir sporcunun başlangıçtan mindere düşüncüye kadar yaptığı hareketler aşamalı olarak gösterilmiştir. Bu aşamalarda sporcunun sahip olduğu enerji türleri ve hangi durumlarda bunların birbirine dönüştüğü, sürtünmenin olmadığı varsayılarak açıklanmıştır.



Sılıkla atlama yapan sporcu başlangıçta koşarken kinetik enerjiye sahiptir. Sporcunun sürati arttıkça kinetik enerjisi de artar. Sılıkla yükselinceye kadar sporcunun sadece kinetik enerjisi vardır.



Atlama sırasında sılık esnediği için sporcu yükselmeye başlar. Bu sırada sporcunun sahip olduğu kinetik enerji, esnek bir cisim olan sılıkta esneklik potansiyel enerjisine dönüşür.



Esneklik potansiyel enerjisi kazanan sılık, sporcunun yükseliş yatay çitanın diğer tarafına geçmesini sağlar. Sporcu yerden yükseldiği için sporcunun çekim potansiyel enerjisi artar.



Engeli aşan sporcunun, mindere düşerken çekim potansiyel enerjisi azalır. Bu sırada hızlanan sporcunun kinetik enerjisi artar. Çünkü azalan çekim potansiyel enerjisi kinetik enerjisine dönüşmüştür.

Yukarıdaki örnekte olduğu gibi hareketin bazı aşamalarda sporcunun sahip olduğu enerji türü değişmiş ancak toplam enerji değişmemiştir. Enerji türleri birbirine dönüştüğü için enerji kaybolmamıştır. Buradan enerjinin korunduğu sonucuna ulaşılır. Bir sistemde toplam enerjinin değişmemesine, **Enerjinin Korunumu Yasası** denir.





## Sürtünme Kuvveti ve Enerji

Bir topu düz bir zeminde ittiğinizde top hareket eder. Belli bir mesafeyi aldıktan sonra yuvarlanan top yavaşlar ve bir süre sonra durur. Topun bir süre sonra durmasının nedeni ne olabilir? Hareket ettirdiği yüzey değişirse topun aldığı yol yine aynı mı olur? Bu soruların yanıtlarını bulmak için aşağıdaki etkinliği yapınız.



### Etkinlik

#### Sürtünme Kuvvetinin Etkisi

##### Etkinliğin Yapılışı

- Kitapları beton zemin üzerinde üst üste koyunuz. Kitapların üstüne tahta levhayı görseldeki gibi yerleştirerek eğimli bir yol oluşturunuz.
- Oyuncak arabayı yolun üst noktasından serbest bırakınız.
- Arabanın tahta levhayı terk ettikten sonra ne kadar yol aldığını cetvelle ölçünüz. Ölçüm sonucunu "Sürtünme Kuvvetinin Etkisi Etkinliği" başlığı altında defterinize kaydediniz.
- Daha sonra oluşturduğunuz düzeneği paspas üzerine yerleştiriniz. Aynı işlemleri tekrarlayarak arabanın paspas üzerinde aldığı yolu ölçünüz.
- Arabanın farklı zeminlerde aldığı yolları karşılaştırınız.

##### Gerekli Malzemeler

- Kitap (5 adet)
- Oyuncak araba
- Tahta levha
- Cetvel
- Paspas



##### Neler Gözlemlediniz?

- Tahta levhayı aynı süratle terk eden arabanın farklı zeminlerde aldığı yollar farklı mıdır? Neden?
- Oyuncak arabaya beton zemin üzerinde hangi kuvvetler etki etmektedir? Bu kuvvetlerin arabanın kinetik enerjisine etkisi nedir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Temas hâlindeki yüzeyler arasında hareketi engelleyici bir kuvvet vardır. Cismin kinetik enerjisinde azalmaya neden olan bu kuvvet **sürtünme kuvvetidir**. Sürtünme kuvvetinin hareketle zıt yönlü olduğunu ve hareketi yavaşlattığını önceki sınıflarda öğrenmiştiniz. Sürtünme kuvveti, hareketi yavaşlatır dolayısıyla sürati azalan cismin kinetik enerjisinde azalmaya neden olur.

Etkinlikte de oyuncak araba ile masa yüzeyi arasında oluşan sürtünme kuvveti, arabanın yavaşlayarak durmasına neden olmuştur. Araba paspas üzerinde hareket ettiğinde ise sürtünme kuvveti artmıştır. Bunun sonucunda arabanın sürati azalarak kinetik enerjisinde azalma meydana gelmiştir.



Bir bisikletin frenine bastığınızda tekerlek ile fren pabuçları birbirine temas eder ve bunlar arasındaki sürtünme artar. Sürtünme kuvvetinin artması sonucu bisikletin sürati azalır. Dolayısıyla bisikletin kinetik enerjisinde azalma olur.



Görsel 3.25: Bisiklet freni ve fren pabuçları

Sürtünme kuvveti sadece katı yüzeyler arasında oluşmaz. Sudaki vapor ve havadaki helikopter de sürtünme kuvvetine maruz kalmaktadır. Cisimler ile havayı oluşturan tanecikler arasındaki temas sonucu oluşan sürtünme kuvvetine, **hava direnci** adı verilir. Hava direnci, hava ortamında hareket eden cisimlerin hareketini zorlaştırır ve cisimlerin yavaşlamasına neden olur. Paraşütle atlayan bir paraşütçü hava direnci ile karşılaşır. Kinetik enerjisindeki azalma sayesinde yere güvenli bir şekilde iniş gerçekleştirir.



Görsel 3.26: Paraşütle atlayan sporcu

Havanın cisimlere direnç uygulaması gibi su da cisimlere bir direnç uygular. Su içerisindeki cisimlerin hareketini zorlaştıran bu direnç kuvvetine, **su direnci** adı verilir. Kayığa bindiğinizde kürek çekerken zorlanırsınız. Bunun nedeni su direncinin küreğin hareketini yavaşlatmasıdır. Bu örnekten anlaşılacağı gibi su direnci de kinetik enerjide azalmaya neden olur.



Görsel 3.27: Kayıkta kürek çeken bir kişi



### Bunları Biliyor musunuz?

Araba üreticileri arabaların farklı hızlarda nasıl hareket ettiğini canlandırmak için rüzgâr tünellerinden yararlanır. Rüzgâr tüneli, havada hareket eden ya da bir hava akımının etkisinde kalan her türlü araçların üzerinde havanın uyguladığı etkiyi inceleyebilmek amacıyla yapılmış tünellerdir. Bu tüneller içerisindeki hava hareket ettirilmekte ve havanın hızı ayarlanabilmektedir. Rüzgâr tünelleri sayesinde hava direncini azaltan araç tasarımları geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Kaynak: *İlginç Bilimsel Bilgiler Fizik Kuvvet ve Enerji*; Dr. Bryson Gore, Çeviri: Yunus Uygun, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, s. 21'den düzenlenmiştir.



Ellerinizi birbirine hızlıca sürttüğünüzde ne olur? Bir tahta parçasının zımparalanan yüzeyine dokunduğunuzda ne hissedersiniz? Aşağıdaki etkinliği yaparak soruları yanıtlamaya çalışınız.



### Etkinlik

#### Sürtünen Yüzeyler Isındı mı?

##### Etkinliğin Yapılışı

- Tahta çubuk ve yün kumaşın sıcaklığını elinizle kontrol ediniz.
- Tahta çubuğu yün kumaşa hızlıca sürtüp sürtülen yüzeylerin sıcaklıklarını tekrar kontrol ediniz.

##### Gerekli Malzemeler

- Tahta çubuk
- Yün kumaş



##### Neler Gözlemlediniz?

- Tahta ile kumaşın sürtünmeden önceki ve sonraki sıcaklıkları aynı mı? Neden? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Hareket hâlindeki otomobil kinetik enerjiye sahiptir. Frene basıldığında sürtünme kuvveti artar ve otomobil yavaşlar. Bu sırada sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, otomobilin lastiklerinde ısı olarak ortaya çıkar. Bu durum uzun sürerse lastiklerin erimesi sonucu asfaltta izler oluşur. Otomobilin başlangıçta sahip olduğu kinetik enerjinin azalması, kinetik enerjinin başka bir enerjiye dönüştüğünü gösterir. Sürtünme kuvvetinden dolayı kaybedilen kinetik enerji, ısı enerjisine dönüşür. Sürtünen yüzeylerin ısınmasının nedeni budur. Etkinlikte de yün kumaşa sürtülen tahta parçasının sürtülen yüzeyinin ısındığını gözlemlediniz.



Görsel 3.28: Sürtünme sonucu oluşan lastik izleri



### Hava ve Su Direncinin Yaşamdaki Etkisi

Havada hareket eden cisimlerin hareketini zorlaştıran bir kuvvet olduğunu ve bu kuvvete hava direnci dendiğini biliyorsunuz. Bisikletle giderken yüzünüzde hava direncini hissedebilirsiniz. Süratiniz arttıkça hava direnci de artar. Dizlerinize kadar suya girip yürümeye çalıştığınızda zorlanmanızın nedeni ise bacaklarınızın hareketini yavaşlatan su direncidir. Hava ve su direncinin yaşamınızdaki olumlu ve olumsuz etkilerini hiç düşündünüz mü? Bununla ilgili aşağıda verilen örnekleri inceleyiniz.

Buluttan ayrılan yağmur damlalarının sürati önce artar, bir süre sonra azalır. Daha sonra sabit bir süratle damlalar yeryüzüne iner. Yağmur damlalarının hızlanmasını engelleyen kuvvet hava direncidir. Hava direnci olmasaydı yağmur damlaları sürekli hızlanarak yere düşerdi. Atmosfere giren meteorların hızlarını azaltarak yeryüzüne zarar vermesini engelleyen de hava direncidir.



Bazı jet uçaklarının kısa pistlere inişini kolaylaştırmak için kullanılan paraşütler vardır. Bunlar hava direncinin etkisiyle uçağı yavaşlatır ve uçağın güvenli bir şekilde durmasını sağlar.



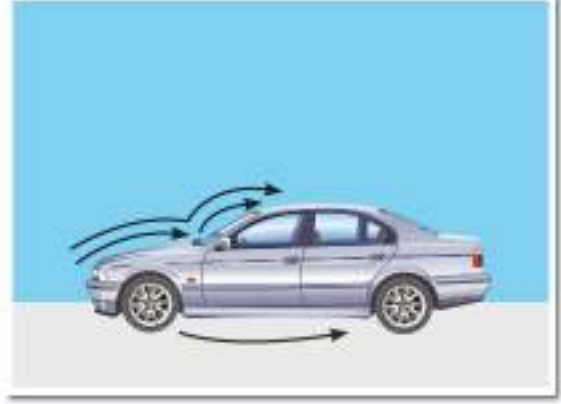
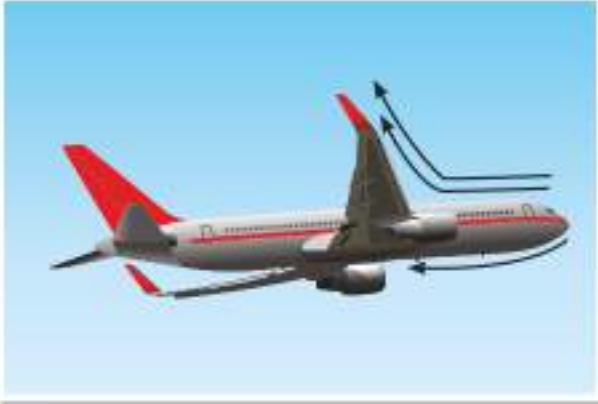
Kuşların vücut yapıları, gaga şekilleri ve tüylerinin hafifliği havada daha rahat hareket etmelerini sağlar. Kuşlar bu yapıları sayesinde hava direncinden fazla etkilenmezler.







Kuşların vücut yapıları ve uçmalarından esinlenilerek uçaklar üretilmiştir. Uçaklar hava direncini en aza indirecek şekilde tasarlanır. Bu araçların uçları sivridir. Dış yüzeylerinde ise pürüzsüz ve kaygan malzemeler kullanılır. Uçakların inişi sırasında hava direncini artırmak için kanatların üzerindeki yapılar açılır. Böylece uçak yavaşlar ve güvenli bir iniş gerçekleşir. Otomobil, tren gibi araçlar da hava direncini en aza indirecek şekilde tasarlanır. Böylece havanın üstten ve yan taraflardan aracın alt kısımlarına göre daha hızlı dolması sağlanarak hava direnci azaltılır.



Görsel 3.29: Hava akışının uçak ve otomobildeki gösterimi

Suda yaşayan canlıların vücut yapıları su direncinden en az etkilenecek şekildedir. Balıkların vücutlarının kaygan olması ve üzerlerindeki pullar su direncini azaltarak hareketlerini kolaylaştırır.



Yüzücüler su direncini azaltmak için suya dalarken ellerini birleştirirler. Dalgıçların dalış sırasında glydikleri özel kıyafetler de su direncini azaltarak onların daha kolay dalmalarını ve yüzmelerini sağlar.



Suda ulaşım veya taşımacılık amacıyla kullanılan gemi, sandal, feribot gibi araçların şekillerine hiç dikkat ettiniz mi? Bu araçlar su direncinden daha az etkilenecek şekilde tasarlanmıştır. Örneğin gemilerin ön kısımları, su ile temas yüzeyini azaltarak su direncini azaltmak için "V" şeklinde yapılır. Ayrıca denizaltıların ön kısımları su direncini azaltacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece bu araçlar suda hızlı hareket edebilir.



Görsel 3.30 Gemi



Görsel 3.3 s: Denizaltı



### Bunları Biliyor musunuz?

Yüzeyi çukurlu olan golf topları, yüzeyi pürüzsüz olanlara göre iki kat daha uzak mesafeye ulaşabilir. Genel olarak yüzeyi pürüzsüz olan toplarda topun etrafındaki hava akışının, çukurlu olanlara göre daha kolay olduğu düşünülse de deney sonuçları aksini gösteriyor. Yüzeyi çukurlu yapıda olan golf toplarında hava akışının düzensiz olduğu bölge yüzeyi pürüzsüz toplara göre daha küçüktür. Bu durumda topa etki eden sürtünme kuvveti daha az olduğunda golf topu, yüzeyi pürüzsüz olan topa göre daha uzak mesafeye ulaşabilir.

Kaynak: <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr>



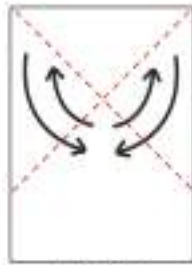
Verilen örneklerden de anlaşılacağı gibi hava ve su direncinin yaşamınıza önemli etkileri vardır. Kullanılan pek çok araç, havanın veya suyun sürtünme kuvvetini azaltacak şekilde tasarlanmış olup yaşamınızı kolaylaştırmaktadır. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlamaya ne dersiniz?



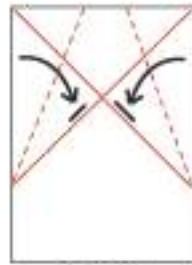
## FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI

A4 kâğıdı ve cetvel kullanarak kâğıttan bir uçak tasarlayınız. Bunun için aşağıdaki basamaklardan faydalanabilirsiniz.

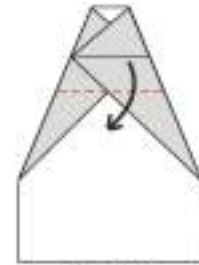
- Kâğıdın 3'te 2'sini hesapladıktan sonra işaretli yerlerinden önce sol, sonra da sağ tarafından kâğıdı Şekil 1'deki gibi kıvrınız ve sonra tekrar açınız. Kâğıdınızda "X" izi oluşacaktır.
- X'in birleştiği noktayı işaretleyiniz. Bu, kâğıdı katlarken size yol gösterici olacaktır.
- Bir önceki adımda işaretlediğiniz noktaya denk gelecek şekilde önce sol sonra sağ kenarlardan kâğıdı Şekil 3'teki gibi katlayınız.
- Ortada kalan kısmı içe doğru Şekil 4'teki gibi katlayınız. Katlı yerlerin eşit olmasına dikkat ediniz. Sonra, tepedeki köşeleri tam merkezde buluşacak şekilde Şekil 5'teki gibi katlayınız.
- Kâğıt uçağınızı çeviriniz ve sol tarafı sağ tarafa doğru Şekil 7'deki gibi ikiye katlayınız.
- Şekil 8'de gördüğünüz işaretli yerlerden kâğıdın iki tarafını da katlayarak kanatları oluşturunuz.
- Uçağınızın yapısını inceleyiniz.
- Uçağınızı uçurarak gittiği mesafeyi ölçünüz.
- Sınıfınızda bir yarışma düzenleyerek en uzağa giden uçağı belirleyiniz.



Şekil 1



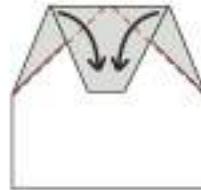
Şekil 2



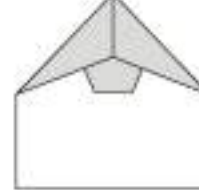
Şekil 3



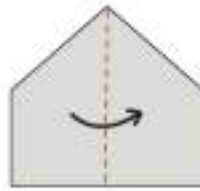
Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7



Şekil 8



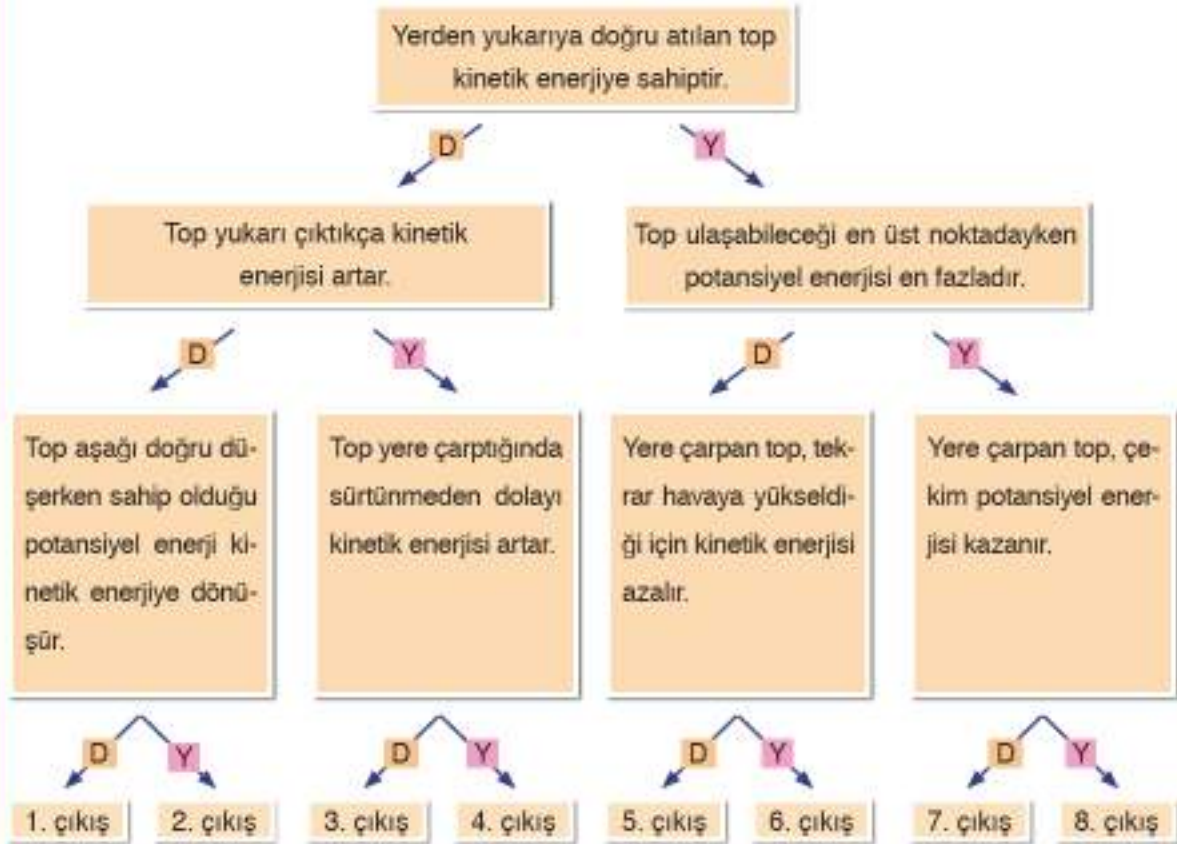
Şekil 9

Siz de kendi yetenek ve bilgilerinizi kullanarak, ayrıca kitabınızın 12-18 sayfaları arasındaki Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünde yer alan yönlendirmelerden yararlanarak hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlayınız. Tasarımınızı yıl sonunda bilim şenliğinde sergileyiniz.



## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 3-3

1) Aşağıdaki ifadeleri en baştaki ifadeden başlayarak okuyunuz. İfadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduklarına karar vererek doğru çıkışı bulunuz.



2) Sürtünen yüzeylerin ısındığını gösteren örnekler vererek bu durumun nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıdaki soruların yanıtlarını verilen noktalı alanlara yazınız.**

1) Ağırlık nedir? Kütle ile ağırlık kavramlarını karşılaştırınız.

.....  
.....

2) Kütle çekimi nedir? Dünya'da ve diğer gezegenlerde kütle çekimi nasıl değişir?

.....  
.....

3) Fiziksel anlamda iş nedir? Hangi durumlarda iş yapılmaz?

.....  
.....

4) Kinetik enerji ve potansiyel enerjinin birbirine dönüştüğü durumlara örnekler veriniz.

.....  
.....

5) Sürtünme kuvveti, cismin kinetik enerjisini nasıl etkiler? Örneklerle açıklayınız.

.....  
.....

6) Hava ve su direncinin yaşamdaki etkisine örnekler veriniz.

.....  
.....

**B. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise yay ayaç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.**

1) (...) İş birimi joule'dür.

2) (...) Fiziksel anlamda yapılan iş uygulanan kuvvetle ters orantılıdır.

3) (...) Balkondaki saksı yere düşerken saksının çekim potansiyel enerjisi artar.

4) (...) Ellerin birbirine sürtünmesi sonucu ısınmasının nedeni, sürtünme kuvvetinin neden olduğu kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüşmesidir.

C. Aşağıdaki cümlelerdeki noktalı yerlere kutucukların içinde bulunan kelime ve kelime gruplarından uygun olanları yazınız.

kuvvet	iş	kütle	kinetik enerji	ağırlık
hava direncinden	su direnci	sürtünme kuvveti	enerjinin korunumu	
esneklik potansiyel enerjisi		çekim potansiyel enerjisi		

- 1) Sabit süratle yatay zeminde hareket eden bir cismin kütlesi arttıkça sahip olduğu .....  
..... artar.
- 2) Bir cismin değişmeyen madde miktarına ..... denir.
- 3) Cisme etki eden yer çekimi kuvvetine ..... adı verilir.
- 4) Belli bir yükseklikte bulunan cisim ..... sahiptir.
- 5) Gerilmiş yay, sıkılmış sünger ..... sahiptir.
- 6) Taşlı bir yolda arabaya etki eden ..... kinetik enerjide azalmaya neden olur.
- 7) Otomobil, tren gibi araçlar ..... en az etkilenecek şekilde tasarlanmıştır.
- 8) Bir sistemde toplam enerjinin değişmemesine ..... denir.
- 9) Sırtında çanta ile yürüyen bir öğrenci fiziksel anlamda ..... yapmaz.
- 10) Su ortamında cisimlere etki eden sürtünme kuvvetine ..... denir.

Ç. Aşağıdaki soruları okuyarak doğru seçenekleri işaretleyiniz.

1) Ağırlık ile ilgili verilen açıklamalardan hangileri doğrudur?

- I. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetidir.
- II. Birimi kilogramdır.
- III. Dinamometre ile ölçülür.

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

2) Aşağıda verilen eşleştirilmiş kavramlardan hangisi arasında bir ilişki yoktur?

- A) Ağırlık-yer çekimi
- B) Dinamometre-kuvvet
- C) Kütle çekimi-su direnci
- D) Kütle- kilogram





3) Aşağıda verilenlerden kaç tanesi esneklik potansiyel enerjisine sahiptir?



Dönme dolap



Elma ağacı



Yay ve ok



Sapan

- A) 1                      B) 2                      C) 3                      D) 4

4) Aşağıdakilerden hangisinde enerji kaybı belirgin bir şekilde ısı enerjisine dönüşür?

- A) Havuza atılan taşın suyun dibine ulaşması  
B) Paraşütçünün yere inmesi  
C) Süratli bir otomobilin frenine basılması  
D) Raptiyenin kâğıdı delmesi

5) Enis, kuvvet uyguladığı el arabasını, ittiği yönde hareket ettiriyor. Enis'in hangi arkadaşlarının bu durumla ilgili yaptıkları açıklamalar doğrudur?

**Betül:** Enis fiziksel anlamda iş yapmıştır.

**Beyza:** Enis aynı kuvvetle cismi daha uzağa hareket ettirirse yaptığı iş artar.

**Serhat:** Enis'in yaptığı iş, uyguladığı kuvvetle ters orantılıdır.

- A) Betül ve Beyza  
B) Beyza ve Serhat  
C) Betül ve Serhat  
D) Betül, Beyza ve Serhat

6) Belirli bir yükseklikten aşağıya doğru serbest bırakılan bir topun yere düşüncüye kadar potansiyel ve kinetik enerjisi nasıl değişir?

	<u>Potansiyel Enerji</u>	<u>Kinetik Enerji</u>
A)	Değişmez.	Artar.
B)	Artar.	Azalı.
C)	Azalı.	Değişmez.
D)	Azalı.	Artar.



7) Yandaki görselde salıncakta sallanan Zehra'nın çıkabileceği en fazla yükseklik ve yere en yakın durumdaki farklı konumları verilmiştir. Buna göre bu durumla ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?



- A) b noktasında potansiyel enerji en fazladır.
- B) c noktasında kinetik enerji en fazladır.
- C) a noktasında potansiyel enerji kinetik enerjiye eşittir.
- D) b noktasında kinetik enerji en fazladır.

8) Aşağıdakilerden hangisi hava direncinden en az şekilde etkilenecek şekilde yapılmamıştır?

- A) Uçak
- B) Paraşüt
- C) Otomobil
- D) Tren

9) Fiziksel anlamda yapılan işin birimi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Joule
- B) Newton
- C) Metre
- D) Kilogram

10) Bir cismin ağırlığı üç farklı gök cisminde ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları aşağıdaki gibidir.

Gök cismi	K	L	M
Ağırlık (N)	9	11	23

Buna göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) L gök cismi, K gök cisminde daha büyüktür.
- B) En büyük gök cismi M'dir.
- C) Bu cismin kütlesi, M gök cisminde en fazladır.
- D) K gök cisminin, cisme uyguladığı çekim kuvveti en azdır.

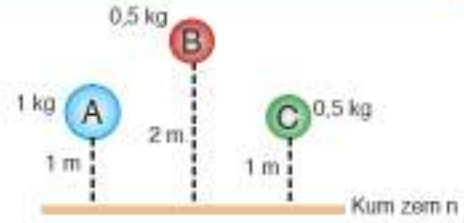
11) Yandaki şekilde tuğla sağa doğru çekilerek hareket ettirilmektedir. Daha sonra bu tuğlanın üzerine başka bir tuğla koyup aynı kuvvetle aynı yönde ve miktarda çekilmektedir. Bu durumda yapılan işle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur? (Cisme etki eden sürtünme kuvveti her iki durumda da  $F$ 'ten küçüktür.)



- A) Fiziksel anlamda yapılan iş azalır.
- B) Fiziksel anlamda iş yapılmamıştır.
- C) Fiziksel anlamda yapılan iş artar.
- D) Fiziksel anlamda yapılan iş aynıdır.



12) Mehmet, kütleleri ve yere göre yükseklikleri yandadırılan A, B ve C toplarını buldukları noktalardan serbest bırakmaktadır. Mehmet topların zemindeki kumda bıraktıkları izleri inceliyor ve yorumları yapıyor. Buna göre Mehmet'in yorumlarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?



- I. A topunun kumda bıraktığı izin derinliği, C topununkinden daha azdır.
  - II. B topunun kumda bıraktığı izin derinliği, C topununkinden daha fazladır.
  - III. C topunun sahip olduğu çekim potansiyel enerjisi, A topunun enerjisinden daha azdır.
  - IV. B topunun sahip olduğu çekim potansiyel enerji C topunun enerjisinden daha fazladır.
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) II, III ve IV      D) I, II, III ve IV

13) Belli bir yükseklikteki bir cisim hava varken ve havasız ortamda serbest bırakıldığında, havasız ortamda daha çabuk yere ulaşıyor. Bunu gözlemleyen bir öğrenci aşağıdaki yorumları yapıyor.

- I. Hava cisme bir direnç uygular.
  - II. Hava direnci cismin hızında azalmaya neden olur.
  - III. Cismin havasız ortamda yere çarptığı andaki kinetik enerjisi daha fazladır.
- Öğrencinin yaptığı yorumlardan hangileri doğrudur?

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

14)



Yukarıdaki grafikler aşağıdaki olaylardan hangisine ait olabilir?

- A) Dağa çıkan dağcı
- B) Yokuş aşağı yuvarlanan top
- C) Asfalt yolda ilerleyen kamyon
- D) Dönme dolaptaki çocuk





## ÜNİTE

### SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

#### Konular

- A. MADDENİN TANECİKLİ YAPISI
- B. SAF MADDELER
- C. KARIŞIMLAR
- Ç. KARIŞIMLARIN AYRILMASI
- D. EVSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM

#### Üniteye Hazır mısınız?

1990'da bir bilgisayar şirketi için çalışan bilim insanları yalnızca 35 atom kullanarak 'IBM' harflerini yazdı. 1991'de ise "moleküler insan" adını verdikleri bir resim yaparak bir ilke daha imza attılar.

Moleküler insan, 28 karbonmonoksit molekülünden yapılmıştır. Boyu milimetrenin beş milyonda biri kadardır. Bu model o kadar küçüktür ki moleküler insan modellerinden 20.000 tanesi el ele tuştığında kapladığı alan sadece bir insanın saç telinin kapladığı alan kadardır.

- \* Moleküler insanın çok küçük olmasının nedeni ne olabilir?
- \* Maddeyi oluşturan bir atomun içinde neler olabilir?



## MADDENİN TANECİKLİ YAPISI

### Kavram Bilgisi

- Atom
- Elektron
- Molekül
- Proton
- Çekirdek
- Nötron
- Katman

### Hazırlık Çalışmaları

1. Aşağıdaki görselde yer alan buz, su ve su buharındaki tanecikler arasındaki boşluklar neden farklıdır?
2. Katı, sıvı ve gaz hâldeki maddeleri oluşturan tanecikler ne tür hareketler yapar?

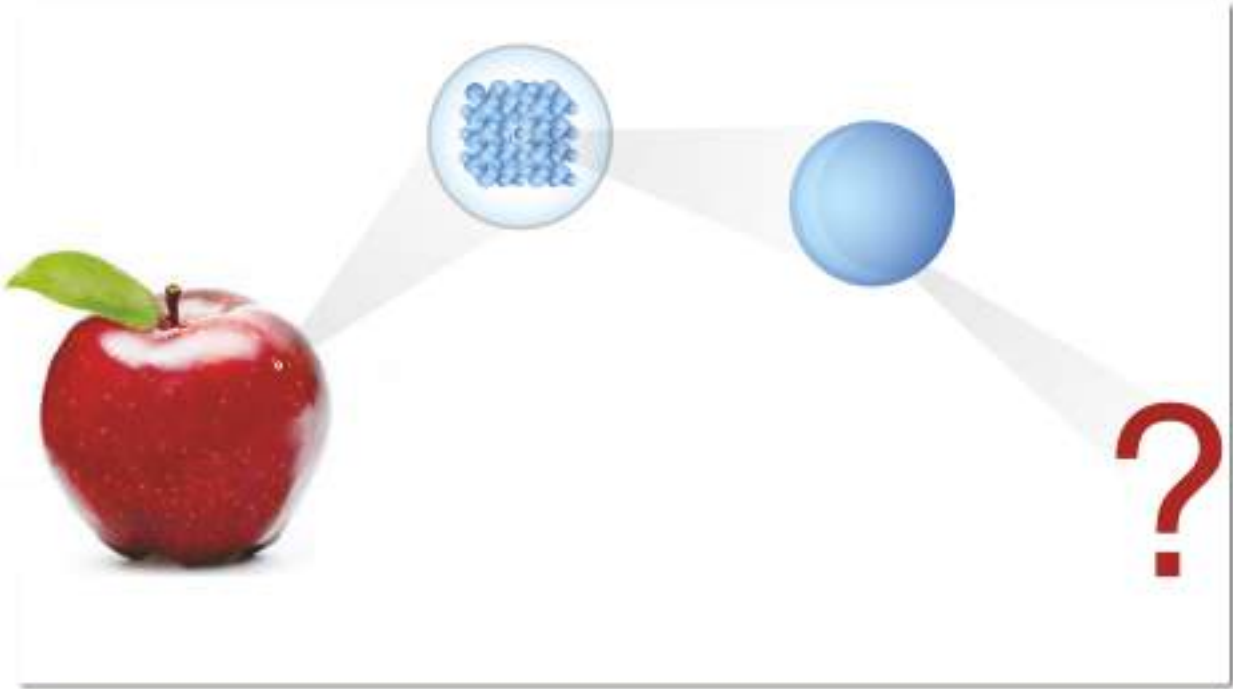


### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda atomun; proton, nötron ve elektrondan oluşan yapısını kavrayacaksınız. Molekül kavramını öğrenecek ve çeşitli molekül modelleri oluşturacaksınız.

### Maddenin Yapısı

Çevrenizde taş, toprak, su, ağaç, demir, bakır, hava gibi pek çok madde olduğunu gözlemlersiniz. Bu maddelerin tanecikli yapılardan oluştuğunu 6. sınıfta öğrenmişsiniz. Maddeleri oluşturan en küçük yapı taşına **atom** adı verilir. İçtiğiniz suyun, yediğiniz bir elmanın ya da yazı yazdığınız kalem, kısacası her maddenin en küçük yapı taşı atomdur. Acaba atomun yapısı nasıldır? Atomdan daha küçük parçacıklar da var mıdır?



Görsel 4.1: Bir elmadaki tanecikler ile atom ilişkisini gösteren model

Çevrenizdeki tüm maddelerin atomlardan oluştuğunu biliyorsunuz. Atomlar da daha küçük parçacıklardan oluşur. Atomun yapısındaki bu parçacıkların farklı sayıda olması madde çeşitliliğine neden olur. Kokladığınız bir çiçek, çiçeğin üzerindeki kelebek ve siz; atomlardan oluştuğunuz hâlde farklı olmanızın nedeni budur.

Maddenin en küçük yapı taşı olan atomun yapısındaki temel parçacıklar proton, nötron ve elektronlardır. Proton ve nötron atomun yapısındaki çekirdek adı verilen kısımda yer alır. Elektronlar ise çekirdeğin etrafındaki belli bölgelerde dolaşır. Bu bölgeler **katman** olarak adlandırılır.

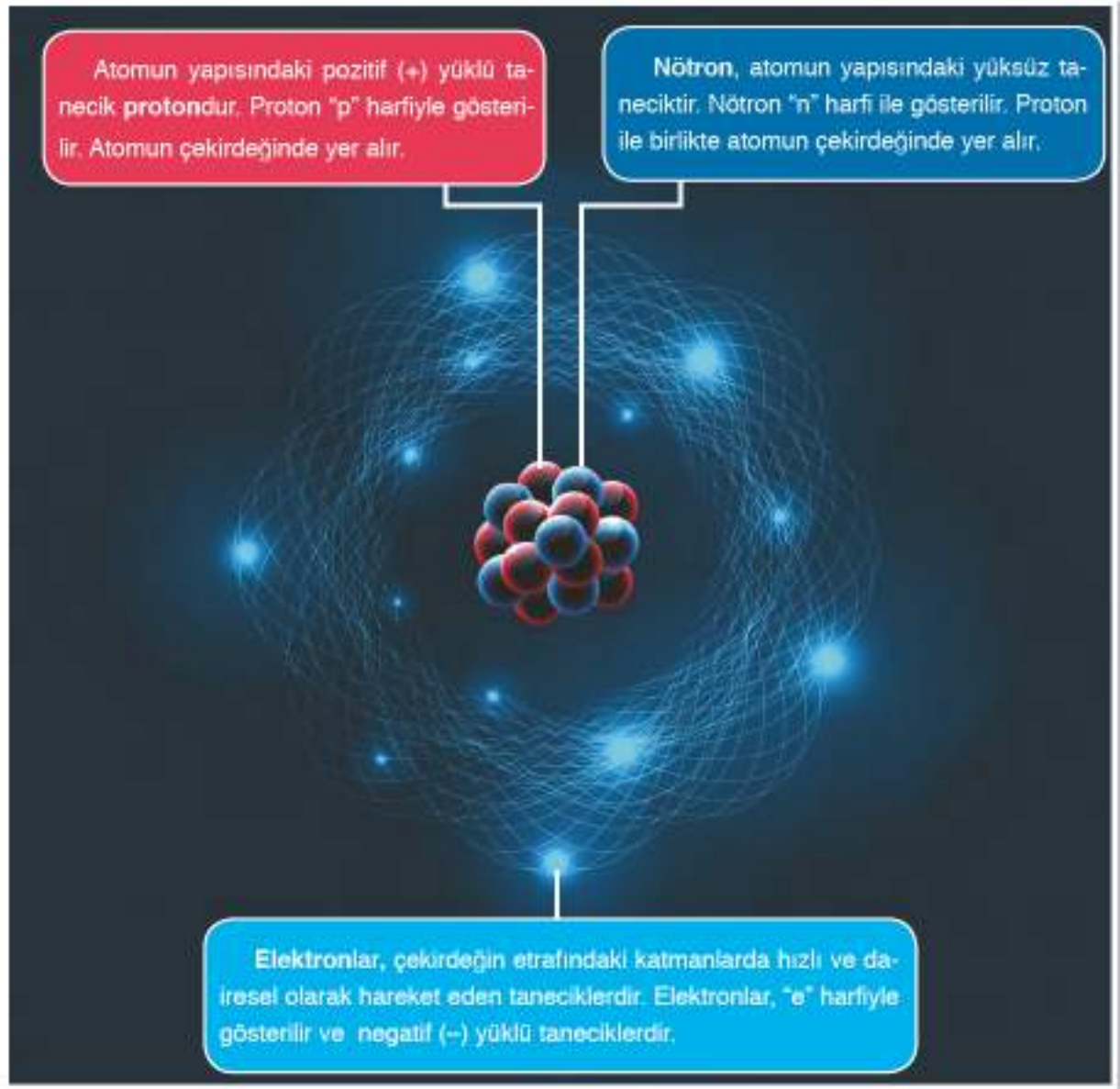


Görsel 4.2: Maddeler atomlardan oluşur.





Aşağıdaki görseli inceleyip metinleri okuyarak atomun yapısındaki parçacıkları daha yakından tanıyınız.



**Bunları Biliyor musunuz?**

Atomların ne kadar küçük olduğunu anlamak için avucunuza biraz tuz dökünüz ve avucunuzdaki tek bir tuz tanesine bakınız. Eğer bu tuz tanesini oluşturan bir atomu tuz tanesinin büyüklüğüne erişecek kadar büyütebilseydiniz tuz tanesinin boyu yaklaşık 10 km olurdu.

*Kaynak: Tübitak, Atom ve Molekül, sayfa 3.*



Atomun yapısını oluşturan tanecikleri bir model üzerinde gözlemlemek amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.



### Etkinlik



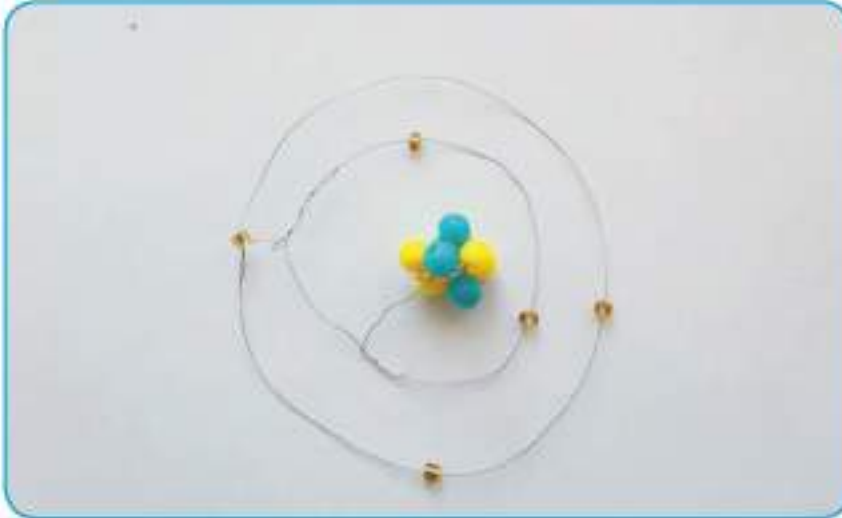
## Atom Modeli Yapalım

### Etkinliğin Yapılışı

- Mavi boncuklardan birini tele takınız ve teli bükünüz. Daha sonra tele sarı bir boncuk takarak teli yine bükünüz. Kalan boncukları sırasıyla bir mavi bir sarı boncuk gelecek şekilde tele takarak aynı işlemleri tekrarlayınız ve teli görseldeki gibi top hâline getiriniz.
- Tele iki adet küçük boncuk geçirin ve teli bir çember oluşturacak şekilde görseldeki gibi bükünüz.
- Başka bir tele küçük boncuklardan üç adet geçirin. Bu teli, birinci telin etrafına görseldeki gibi yerleştiriniz.

### Gerekli Malzemeler

- Küçük boyutta boncuklar (5 adet)
- Daha büyük boyutta iki farklı renkte aynı büyüklükte boncuklar (6 adet mavi, 5 adet sarı)
- İnce tel
- Makas



### Neler Gözlemlediniz?

- Hangi renk boncuklar atomdaki hangi tanecikleri temsil etmektedir?
- Büyük boncuklardan oluşturduğunuz yapı neyi temsil etmektedir?
- Tellerden oluşturduğunuz çemberler neyi temsil etmektedir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Atomun yapısındaki taneciklerin proton, nötron ve elektronlar olduğunu öğrendiniz. Yaptığınız etkinlikteki modelde, top hâline getirdiğiniz teldeki mavi ve sarı boncuklar proton ve nötronları temsil etmektedir. Küçük boncuklar elektronları, küçük boncukların takılı olduğu teller elektronların dolandığı katmanları temsil etmektedir. Siz de farklı malzemeler kullanarak daha farklı atom modelleri de yapabilirsiniz.



## Geçmişten Günümüze Atom Kavramı

Atomlar gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerdir. Sizce insanlar atomun varlığından nasıl haberdar olmuştur? Bu kadar küçük parçacıklar nasıl incelenmiştir?



### Araştırma - Tartışma

Evrendeki her şeyin atomlardan oluştuğu düşüncesi yeni değildir. Atom düşüncesi ilk olarak Eski Yunan Medeniyeti'nde ortaya çıkmıştır. MÖ 400 yılında Demokritos (Demokritus) adlı Yunan düşünür atomun bölünemeyen parçacık olduğunu ve atomların farklı biçim ve boyutlarda olduğunu ifade etmiştir. Daha sonraki yıllarda atom ile ilgili çalışmalar devam etmiştir.

*Kaynak: Tübitak, Atom ve Molekül, sayfa 4.*

Demokritos'un atom ile ilgili görüşlerinden sonra atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini çeşitli kaynaklardan araştırınız. Edindiğiniz bilgiler doğrultusunda atomla ilgili görüşlerin geçmişten günümüze nasıl bir süreç geçirdiğini sorgulayınız.



Demokritos

Bilimsel bilgi, akıl yürütme, deney ve gözlem yapma gibi yöntemler ile elde edilen bilgidir. Bu şekilde üretilen bir bilgi o andan itibaren dünyadaki herkese açıktır. Bilimsel bir bilgi zamanla değişebilir. Yerini başka doğrulara bırakabilir. Bilim insanları geçmişten günümüze çeşitli tahminlerde bulunmuş, deney ve gözlemlerle bunu destekleyerek çeşitli teoriler ortaya koymuşlardır. Teori, geçerlilik ve güvenilirliği bilimsel yöntemle saptanmış genel bilgi ve açıklamalardır. Günümüzde geçmişte öne sürülen teorilerin bazıları kabul edilirken bazıları geçerliliğini yitirmiştir. Atomla ilgili teorilerden bazıları aşağıda verilmiştir.

DeneySEL verilere dayalı ilk atom modeli, 1803 yılında İngiliz Kimyacı John Dalton (Con Dalton) tarafından ortaya atılmıştır. Dalton, tüm maddelerin atom adı verilen küçük parçacıklardan oluştuğunu öne sürmüştür. Dalton'a göre atom, içi dolu berk küreler şeklindedir.



John Dalton



Dalton atom modeli



J.J.Thomson (Tamsın), 1897 yılında atomun içinde küçük tanecikler olduğunu ve atomun bölünebileceği fikrini öne sürmüştür. Thomson'a göre atom, üzümlü bir keke benzemektedir. Buna göre elektronlar kek içerisinde gömülü üzümler gibi küre içerisine gömülmüş hâldedir. Kekin geri kalan kısmı ise atomun pozitif yüklü kısmını temsil eder.



J.J. Thomson



Üzümlü kek

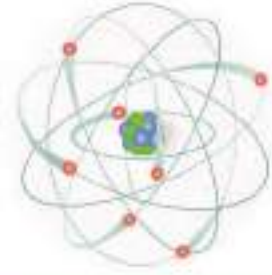


Thomson atom modeli

Ernest Rutherford (Örnüst Radırfort), 1912 yılında yaptığı deney ve gözlem sonuçlarına dayanarak atomun yapısını Güneş etrafında dolanan gezegenlere benzetmiştir. Bu model ile Rutherford, çekirdeğin pozitif (+) yüklü olduğunu ve elektronların çekirdeğin etrafında dolanmakta olduğunu açıklamıştır.



Ernest Rutherford

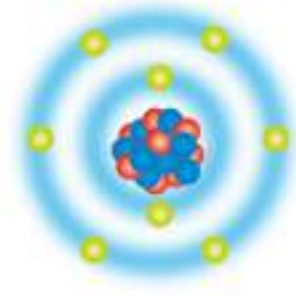


Rutherford atom modeli

Niels Bohr (Nils Bor) adlı bilim insanı 1913 yılında elektronların, çekirdeğin etrafında rastgele dolaşmadıklarını söylemiştir. Yaptığı çalışmalar sonucunda, elektronların çekirdeğe belli uzaklıktaki katmanlarda nasıl dolandıklarını açıklayan bir model geliştirmiştir.



Niels Bohr



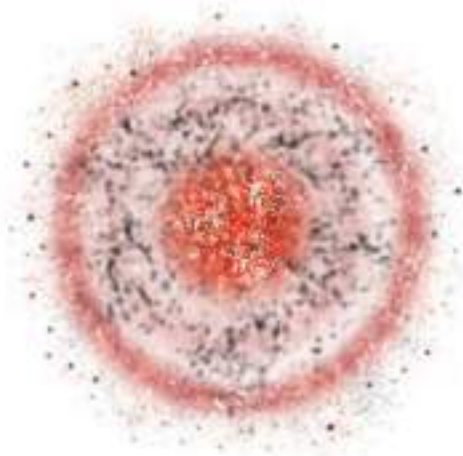
Bohr atom modeli



Bilim insanları, edindikleri bilgiler ve yaptıkları araştırmalar ışığında 1930 yılında Modern Atom Teorisini geliştirmişlerdir. Modern Atom Teorisine göre çekirdeğin hacmi atomun hacmine göre çok küçüktür. Atomun hacmi, hareket hâlindeki elektronların kapladıkları hacim olarak kabul edilir. Elektronlar çok hızlı hareket ettikleri için elektronların sabit bir yeri yoktur. Bu teoriye göre elektronların yerleri tam olarak bilinmemekte, bulunma olasılıklarının olduğu bölgeler tahmin edebilmektedir.

Bilim insanları, atom modelleri geliştirirken hiçbir zaman o modelin gerçeğe bire bir benzediğini iddia etmemişlerdir. Onlar sadece yaptıkları deney ve gözlemler sonucunda yeni modeller tasarlamışlardır.

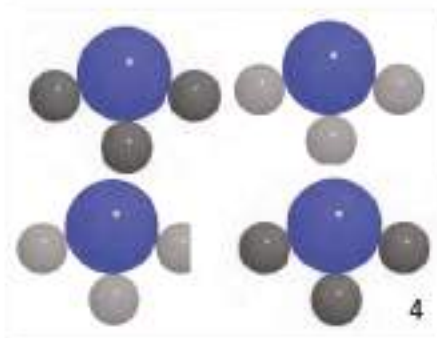
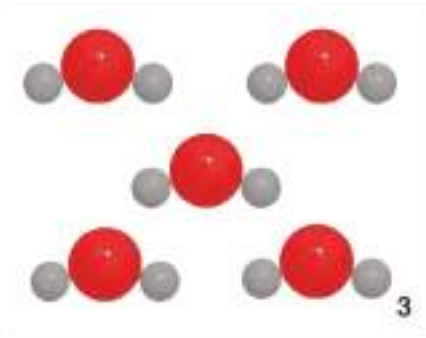
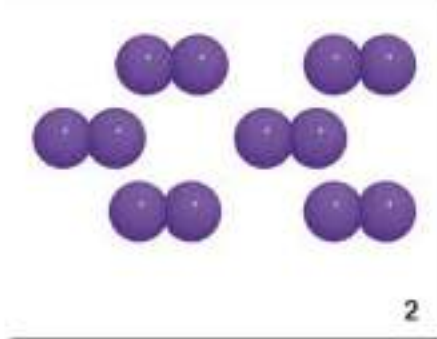
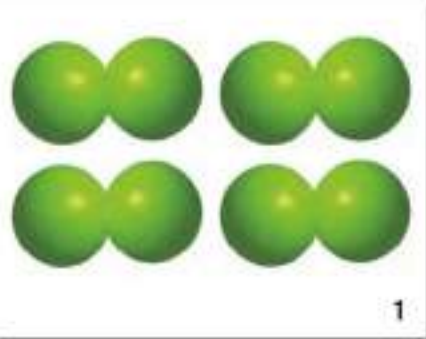
Geçmişte olduğu gibi günümüzde de bilim insanları atomun yapısını araştırmaya devam etmektedir. Günümüzde atomun yapısını açıklayan model, Modern Atom Teorisidir. Ancak Bohr atom modeli, elektron ile ilgili bazı olguları daha somut açıkladığı için günümüzde de kullanılmaktadır. Atom ile ilgili çalışmalar günümüzde devam ettiği gibi gelecekte de devam edecektir.



Görsel 4.3: Modern atom teorisini simgeleyen model

### Molekül Nedir?

Aynı ya da farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturdukları atom gruplarına molekül adı verilir. Aşağıda farklı molekül modelleri verilmiştir. Bunlardan 1 ve 2 numaralı modellerdeki moleküller aynı cins atomlardan oluşmuştur. 3 ve 4 numaralı modellerdeki moleküller ise farklı cins atomlardan oluşmuştur.





## FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI

Moleküller birden fazla atomdan oluşur. Moleküllerin yapısı modellerle gösterilebilir. Farklı renklerde oyun hamurları kullanarak çeşitli molekül modelleri tasarlayınız. Bunun için aşağıdaki basamaklardan faydalanabilirsiniz.

Farklı renklerde oyun hamuru, kürdan, tahta parçası ya da tepsi



- Oyun hamurlarının her birinden aynı büyüklükte toplar yapınız.
- Bu toplarla görseldeki gibi farklı molekül modelleri oluşturunuz. Topları birbirine tutturmak için gerektiğinde kürdan kullanınız.
- Oluşturduğunuz modelleri tahta parçası veya tepsi üzerine koyarak sınıfta ya da okulunuzdaki uygun bir mekânda sununuz.
- Hangi modeller aynı, hangi modeller farklı atomlardan oluşmuştur? Arkadaşlarınızla tartışınız.
- Oluşturduğunuz modeller arasındaki farklılıklar nelerdir?

Siz de kendi yetenek ve bilgilerinizi kullanarak, ayrıca kitabınızın 12-18 sayfaları arasındaki Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünde yer alan yönlendirmelerden yararlanarak farklı olarak nohut, mercimek, ceviz, boncuk, kürdan gibi değişik malzemeler kullanarak molekül modelleri tasarlayınız. Tasarımınızı yıl sonunda bilim şenliğinde sergileyiniz.





## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 4-1

1) Aşağıdaki tabloda atomu oluşturan tanecikler verilmiştir. Bu taneciklerin yüklerini ve buldukları yerleri tabloya yazınız.

Tanecikler	Yükü	Bulunduğu Yer
Proton		
Nötron		
Elektron		

2) Aşağıda verilen boşluklara 4 farklı molekül modeli çiziniz.



Model 1



Model 2



Model 3



Model 4



## SAF MADDELER

### Kavram Bilgisi

- Bileşik
- Element
- Bileşik Formülleri
- Element Sembolleri

### Hazırlık Çalışmaları

1. Saf madde denilince aklınıza neler geliyor?
2. Su saf bir madde midir? Çevrenizdeki saf maddelere örnekler veriniz.



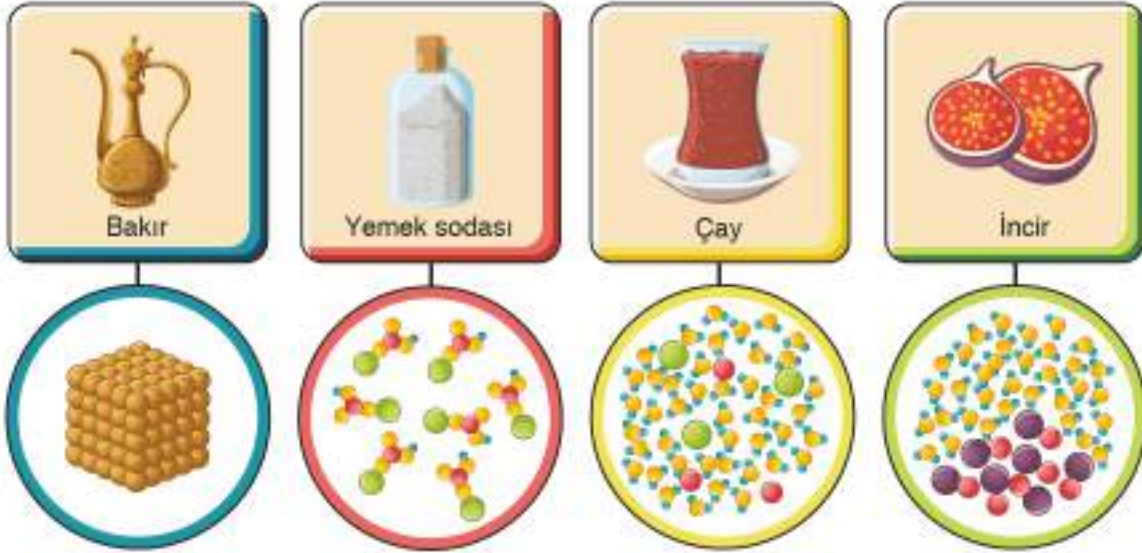
### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda saf olan ve saf olmayan maddeleri tanıyacaksınız. Element ve bileşikler tanımlayarak bazı elementlerin sembollerini ve bileşiklerin formüllerini öğreneceksiniz.

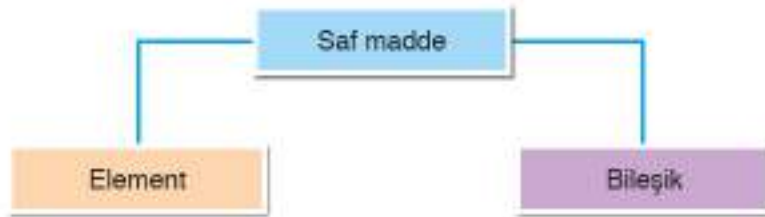


## Saf Madde Nedir?

Maddeler, yapılarındaki atomların ve moleküllerin çeşidine, görünüşüne ve sayısına göre sınıflandırılır. Aynı cins atom ve moleküllerden oluşan maddelere **saf madde** adı verilir. Aşağıda saf olan ve saf olmayan bazı maddelerin modelleri verilmiştir. Örneğin bakır, aynı cins atomlardan; yemek sodası ise aynı cins moleküllerden oluşmuştur. Bu nedenle bu maddeler saf madde olarak nitelendirilir. Çay ve incir ise farklı cins atom ve moleküller içerdiği için saf madde değildir.



Yemeğinize attığınız tuz, çayınızdaki şeker, içtiğiniz su birer saf maddedir. Altın, demir, gümüş, bakır da birer saf maddedir. Saf maddeler, element ve bileşik olmak üzere iki grupta sınıflandırılır. Acaba hangi maddeler element, hangileri bileşiktir? Elementler ve bileşikler hangi özelliklere sahiptir?

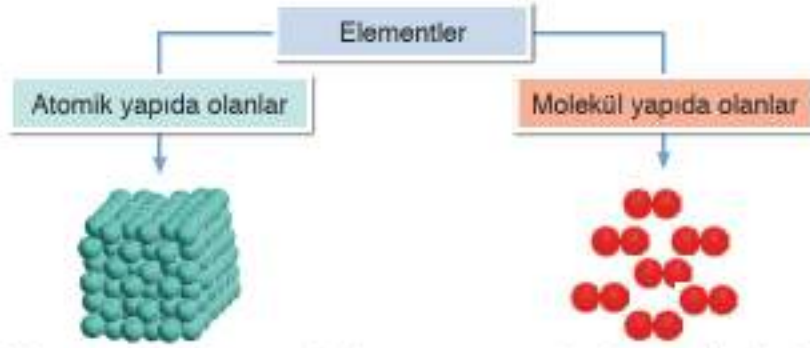


## Elementler

Aynı cins atomlardan oluşan saf maddelere **element** adı verilir. Demir, bakır, gümüş, altın, oksijen ve hidrojen birer elementtir. Günlük yaşamda kullanılan kaşık, çatal gibi eşyaların; araba, bilgisayar gibi araçların yapımında elementler kullanılır. Kanın yapısından, kemiklerin yapısına kadar pek çok yerde elementler vardır. Kısacası çevrenizde gördüğünüz her şey elementlerin farklı biçimlerde bir araya gelmesiyle oluşmuştur.



Bir elementi oluşturan bütün atomlar birbiriyle özdeşdir. Farklı elementleri oluşturan atomlar ise birbirinden farklıdır. Elementlerden bazıları atomlardan oluşurken bazıları moleküllerden meydana gelir.



Antik çağlarda insanlar Dünya'nın toprak, hava, ateş ve su olmak üzere dört farklı elementten oluştuğuna inanıyorlardı. Daha sonra yapılan çalışmalar sonucu bu maddelerin element olmadığı anlaşılmış ve onlarca yeni element keşfedilmiştir. Yeni elementler keşfedildikçe dünya ülkelerinde ortak bir dil oluşturmak için elementler sembollerle gösterilmeye başlanmıştır.

Elementler ilk bulduklarında bazılarında o elementin özelliğini anlatan bir isim verilmiştir. Bazılarına ise onları bulan bilim insanlarının isimleri, bazılarında gezegen, yıldız, şehir ya da ülke isimleri konulmuştur.

Elementlerin sembolleri belirlenirken elementlerin Latince isimlerinin ilk harfi verilir. Ancak elementlerin ilk harfleri aynı olduğunda semboller ilk iki ya da üç harf ile gösterilir. Sembol tek harfli ise büyük harfle yazılır. Sembol iki ya da üç harf ile gösterilirse ilk harf daima büyük, diğerleri küçük yazılır.

Aşağıda bazı elementlerin isimleri, sembolleri ve kullanım alanları verilmiştir.



**Hidrojen**, suyun yapısını oluşturan elementlerden biridir. Kahvaltılık ve yemeklik yağlar gibi gıda ürünlerinin hazırlanmasında, gübre yapımında hidrojen kullanılır. Ayrıca hidrojenden roketlerde yakıt olarak da yararlanır.



**Helyum**, zeplin ve balon gibi hava taşıtlarını şişirmede, roket yakıtlarını sıkıştırma-mada kullanılır. Bazı lambaların yapısında da helyum bulunur. Rüzgâr tünellerinde, nükleer santrallerde, MR cihazlarında da helyum elementi kullanılır.



**Lityum**, seramik, cam ve pillerin yapımında kullanılır. Nükleer santrallerde soğutucu olarak lityumdan yararlanır. Ayrıca bu element bazı ilaçların yapısında yer alır.



**Berilyum**, uçak ve uzay araçlarının yapımında elektrik ve ısı iletkeni olarak kullanılır. Uzay taşıtları ve iletişim uydularının yapımında da berilyumdan yararlanır.

**B**

Bor

**Bor**, ısıya dayanıklı cam imalatında, seramiklerde ve roket yakıtında kullanılır. Ülkemizde en çok çıkarılan madenlerden biri olan bor, son yıllarda çamaşır deterjanlarında da kullanılmaktadır.

**C**

Karbon

**Karbon**, doğal gaz, kömür ve petrol gibi doğal organik yakıtların temelidir. Kalem ve maden eritme kapları için karbon molekülünün farklı bir biçimi olan grafit kullanılır. Saf elmas da tamamen karbon atomlarından oluşmaktadır.

**N**

Azot

**Azot**, havada yaklaşık %78 oranında bulunan elementtir. Besinlerin ve kimyasalların soğutulması için azottan yararlanır. Azotun bazı bileşenleri ise gübre ya da patlayıcı yapımında kullanılır.

**O**

Oksijen

**Oksijen**, bitkilerin ve hayvanların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için gerekli bir elementtir. Solunum rahatsızlığı olan hastaların tedavisi, çelik üretimi, suyun saflaştırılması, yanma ve paslanma olayları için oksijen gereklidir.

**F**

Flor

**Flor**, diş ve kemik gelişimi için önemli bir elementtir. Dişlerin çürümelerini engellediği için diş macunlarının yapısında yer alır. Ayrıca buzdolabı ve klimalarda kullanılır.

**Ne**

Neon

**Neon**, renkli reklam panolarının aydınlatılmasında kullanılır. Ayrıca televizyon tüplerinde, lambalarda ve paratonerlerde neondan yararlanır.

**Na**

Sodyum

**Sodyum**, eczacılık, tarım ve fotoğrafçılık alanlarında sıkça kullanılır. Sokak aydınlatmalarında, pillerde, cam yapımında ve sofraya tuzu elde edilmesinde kullanılan önemli bir elementtir.

**Mg**

Magnezyum

**Magnezyum**, canlıların yapısında bulunan bir elementtir. Hava taşıtlarının yapısında, eczacılıkta, işaret fişeklerinde kullanılır. Ayrıca kurutulmuş meyvelerde bulunur.

**Al**

Alüminyum

**Alüminyum**, çeşitli mutfak aletlerinin ve dekorasyon malzemelerinin ana yapım maddesidir. Başta fûze ve uçak yapımı olmak üzere pek çok alanda alüminyum kullanılır.

**Si**

Silisyum

**Silisyum**, beton ve tuğla yapımında kullanılır. Çeliğin bileşimine de katılır. Camın yapısında yer alır. Bitkilerin ve insan iskeletinin yapısında da silisyum bulunur.

**P**

Fosfor

**Fosfor**, canlılarda kemiklerin yapısında bulunur. Suni gübre yapımında fosfor kullanılır. Havai fişek ve kibritlerin yapımında da fosfordan yararlanır.

**S**

Kükürt

**Kükürt**, barut yapımında kullanılır. Kuru meyvelerde mikrop öldürücü olarak, kayısı gibi meyvelerin renklerinin ağartılmasında da kükürten yararlanır.

**Cl**

Klor

**Klor**, sofrta tuzunun yapısında yer alır. İçme sularında mikrop öldürücü olarak kullanılır. Yüzme havuzlarını dezenfekte etmek için klorlama işlemi yapılır.

**Ar**

Argon

**Argon**, renksiz ve kokusuz bir elementtir. Ampullerde ve floresan tüplerinde kullanılır.

**Fe**

Demir

**Demir**, otomotiv ve gemi sanayinde, binaların temel ve kolonlarında kullanılır. Elektrikli ev aletleri ve teknolojik aletlerin yapımında demirden yararlanır. Ayrıca demir, çeliğin ham maddesidir.

**Cu**

Bakır

**Bakır**, elektriği iyi iletmediği için en önemli kullanım alanı elektrik-elektronik sanayisidir. Madeni para ve silah yapımında kullanılan malzemelerin büyük çoğunluğu bakır içerir. Ayrıca bakır, kuyumculukta ve bronz heykeltçiliğinde kullanılır.



**Au**

Altın

**Altın**, kuyumculukta, dekorasyonda ve diş hekimliğinde kullanılır. Uzay uydularında kaplama maddesi olarak tercih edilir. Kolay işlenebilirliği nedeniyle elektronik endüstrisinde de kullanımı vardır.

**Ag**

Gümüş

**Gümüş**, kuyumculuktan fotoğrafçılığa kadar çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Dişçilikte kullanılan bazı dolguların yapımında ve pillerde de gümüşten yararlanır. Cam ya da metallerin üzeri gümüş boyayla kaplanarak ayna üretilir.

**I**

Iyot

**Iyot**, yaralar için antiseptik olarak kullanılmaktadır. İyotun bazı bileşikleri, bazı tiroid hastalıklarının tedavisinde kullanılır. Ayrıca fotoğraf filminde iyot bulunmaktadır.

**Zn**

Çinko

**Çinko**, otomotiv, elektrik ve donanım endüstrilerinde kullanılan döküm kalıplarının yapımında kullanılır. Demir ve benzeri metallerin aşınmasını engellemek için çinkodan yararlanır. Çinko boya, kozmetik ürünü, ilaç gibi pek çok alanda kullanılan bir elementtir.

**Pb**

Kurşun

**Kurşun**, ses titreşimlerini emici özelliği çok güçlü olan bir elementtir. Bu özelliği sayesinde ses yalıtımında kullanılır. Radyasyon kalkanı olarak kurşundan yararlanır. Ayrıca kurşun, kristal cam üretiminde kullanılır.

**Hg**

Cıva

**Cıva**, termometre, barometre ve benzeri aletlerin yapımında kullanılır. Ayrıca sokak lambaları ile floresan lambalarda da kullanılmaktadır.

**Pt**

Platin

**Platin**, laboratuvar kaplarının yapımında ve tıp alanında, kullanılır. Çok yüksek sıcaklıklarda çalışan elektrikli fırınların yapımında da platinden yararlanır.



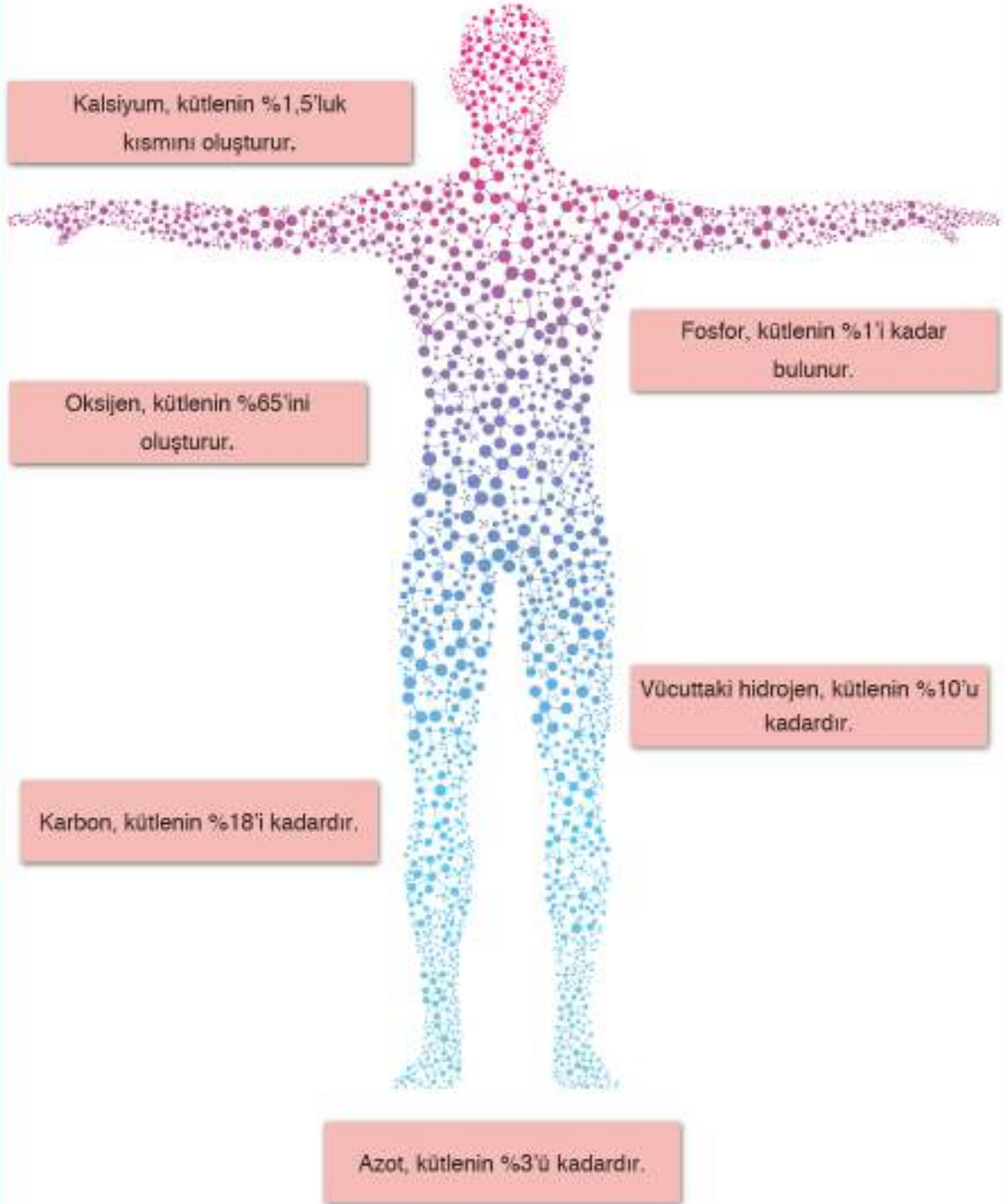
#### Araştırma - Tartışma

Adlarını, sembollerini ve kullanım alanlarını öğrendiğiniz elementlerle ilgili çeşitli kaynaklardan araştırma yapınız. Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla tartışınız.



### Bunları Biliyor musunuz?

Biz dâhil çevremizdeki her şey elementlerden oluşur. Vücudumuzun sahip olduğu kütlenin %99'u sadece altı elementten meydana gelir. İnsan vücudunda bulunan altı element şunlardır.



Kaynak: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Kimya sayfa 10.



## Bileşikler

Farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturdukları saf maddelere **bileşik** adı verilir. Doğada pek çok bileşik vardır. Yemeklere konulan tuz, çaya atılan şeker, temizlikte kullanılan sabun, temel yaşam kaynağımız olan su, bileşiklere örnek olarak verilebilir.



Görsel 4.4: Yemek tuzu



Görsel 4.5: Çaya atılan şeker



Görsel 4.6: Su

Bileşikler, moleküler ve atomik yapıda olanlar olmak üzere iki kısımda incelenir.



Bileşikler kendilerini oluşturan maddelerin özelliklerini taşımaz. Örneğin; suyu oluşturan hidrojen yanıcı, oksijen yakıcıdır. Su ise söndürücü özelliğe sahiptir. Dünyanın her yerinde ortak bilimsel bir dil oluşturmak için bileşikler formüllerle gösterilir. Bileşiklerin formüllerine bakılarak bunların hangi elementlerden oluştuğu ve kaç atom içerdiği anlaşılabilir. Örneğin, suyun formülü  $H_2O$ 'dur. Bu formül, suyun, 1 oksijen ve 2 hidrojen atomundan oluştuğunu gösterir.



Görsel 4.7: Su molekülünün oluşumu





Aşağıdaki tabloda bazı bileşiklerin, isimleri, formülleri, molekül modelleri ve kullanım alanları verilmiştir.

Bileşiğin Adı	Bileşiğin Formülü	Bileşiğin Molekül Modeli	Bileşiğin Kullanım Alanları
Su	$H_2O$		Hayatın temel ihtiyaç maddelerinden biridir. Temizlik, sulama gibi pek çok ihtiyacı karşılar.
Karbondioksit	$CO_2$		Yangın söndürme tüplerinde, bitkilerin fotosentezi sırasında ve gazlı içeceklerde kullanılır.
Kükürtdioksit	$SO_2$		Hava kirliliğine ve asit yağmurlarına neden olur.
Sodyum klorür (Yemek tuzu)	$NaCl$		Sofra tuzu olarak bilinir. Tereyağı ve margarin üretiminde yararlanır.
Glikoz (Şeker)	$C_6H_{12}O_6$		Besin maddelerinde bulunur ve vücudun temel ihtiyaç maddelerinden biridir.
Amonyak	$NH_3$		Temizlik maddelerinde, patlayıcı madde ve gübre yapımında kullanılır.
Etil alkol	$C_2H_5OH$		Kozmetik ürünlerde kullanılır. Tıbbi cihaz ve laboratuvar malzemelerinde dezenfektan olarak yararlanır.



## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 4-2

Aşağıda verilen kutucuklarda bazı elementlerin adları, bazılarının ise sembolleri verilmiştir. Bunları inceleyerek eksik kısımları tamamlayınız.

.....
H

HELİYUM
.....

.....
Li

BERİLYUM
.....

.....
C

AZOT
.....

OKSİJEN
.....

.....
F

BOR
.....

.....
Si

FOSFOR
.....

.....
Cl

.....
Ne

ARGON
.....

.....
S

.....
Na

MAGNEZYUM
.....

.....
Al



## KARIŞIMLAR

### Kavram Bilgisi

- Karışım
- Çözelti
- Çözünme
- Homojen Karışım
- Heterojen Karışım

### Hazırlık Çalışmaları

1. Karışım denince aklınıza ne geliyor?
2. Karışımlara günlük yaşamdan hangi örnekleri verebilirsiniz?



### Neler Öğreneceksiniz?

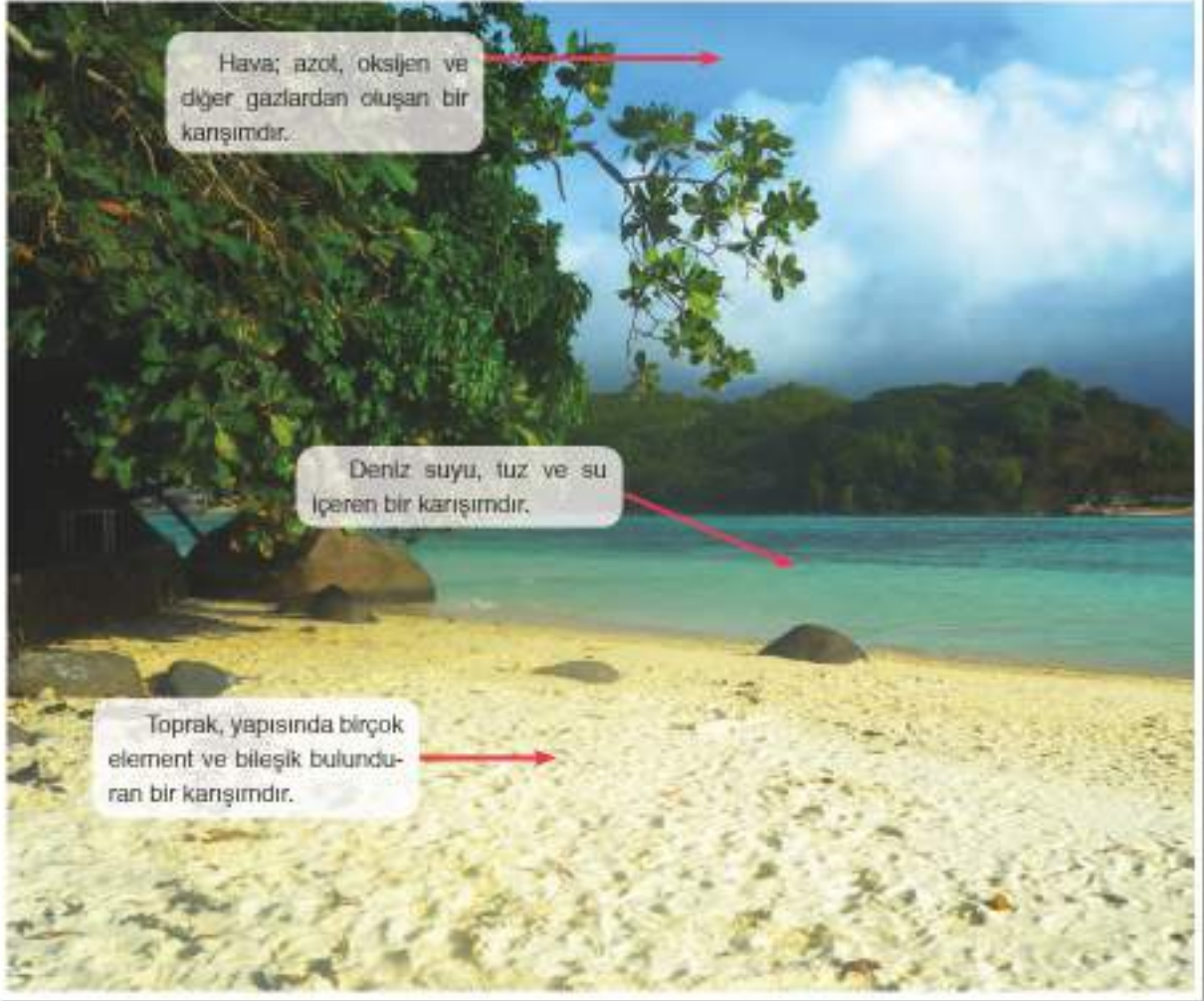
Bu bölümü tamamladığınızda karışım ve çeşitlerini öğreneceksiniz. Günlük yaşamda karşılaştığınız çözücü ve çözünenleri kullanarak farklı çözeltiler hazırlayacaksınız. Çözünme olayını, çözücü ve çözünen moleküllerin ilişkisiyle açıklayacaksınız.





## Karışımları Tanıyalım

Çevremizdeki maddelerin çoğu, birden çok maddenin bir araya gelmesiyle oluşur. Çorba, köfte, salata gibi yiyecekler; limonata, meyveli süt gibi içecekler birden çok madde içerir. Birden çok maddenin kendi özelliklerini kaybetmeden bir araya gelmesiyle karışımlar oluşur. Yukarıda saydığımız yiyecek ve içecekler dışında hava, toprak, deniz suyu da birer karışımdır.



Görsel 4.8: Doğada pek çok karışım vardır.

Karışımı oluşturan maddeler özelliklerini korudukları için karışımlar saf madde değildir. Karışımı oluşturan maddeler her oranda karışabilir. Karışımlar formül ya da sembollerle ifade edilmez, homojen ve heterojen olarak sınıflandırılır. Acaba hangi karışımlar homojen hangileri heterojendir?

### Heterojen Karışım

Karışımı oluşturan maddeler karışımın her yerine eşit olarak dağılmadıysa bu tür karışımlara **heterojen karışım** adı verilir. Heterojen karışımlara dışarıdan bakıldığında karışımın birden fazla madde içerdiği fark edilebilir.

Zeytinyağı ve su karışımını incelediğinizde zeytinyağının üstte suyun ise alt kısımda olduğunu görebilirsiniz. Çünkü zeytinyağlı su, heterojen bir karışımdır. Kum-su, pirinç-un gibi karışımlar da heterojen karışımlardır. Üzümlü kek, salata, çorba gibi yiyeceklerin yanında toprak da heterojen karışımlara bir örnektir.

#### Heterojen Karışım Örnekleri



#### Homojen Karışım

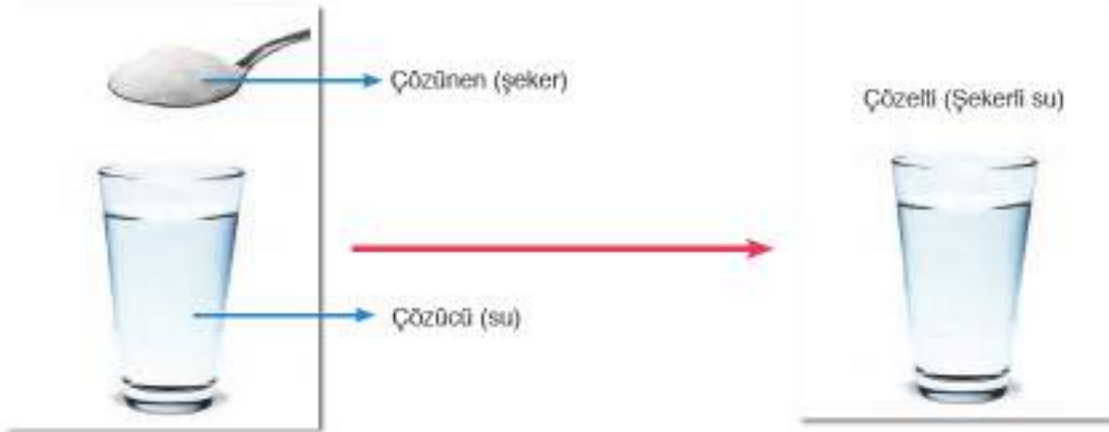
Şekerli bir çaya dışarıdan baktığınızda çayın içinde şeker olup olmadığını anlayamazsınız. Şekerli çayı tattığınızda fark edebilirsiniz. Dışarıdan baktığınızda deniz suyunun tuzlu olduğunu fark edemezsiniz. Çünkü şekerli çay, deniz suyu gibi karışımlara dışarıdan bakıldığında bunlar tek bir madde gibi görünür. Her tarafında aynı özelliği gösteren ve tek bir madde gibi görünen karışımlara **homojen karışım** adı verilir. Hava, deniz suyu, gazoz, maden suyu, çelik, kolonya gibi karışımlar homojen karışımlardır.

#### Homojen Karışım Örnekleri





Homojen karışımlara **çözelti** adı verilir. Çözeltiler fiziksel hâllerine göre katı, sıvı veya gaz hâlde bulunabilir. Bir çözelti, çözünen ve çözücüden oluşur. Katıların sıvılarda çözünmesiyle oluşan çözeltilerde kullanılan sıvı madde **çözücü**, katı madde ise **çözünendir**. Örneğin şekerin suda çözünmesiyle şekerli su çözeltisi oluşur. Bu çözeltilde su çözücü, şeker ise çözünendir.



Katı-katı, sıvı-sıvı, gaz-gaz ve sıvı-gaz çözeltilerinde miktarı çok olan madde çözücü, miktarı az olan ise çözünendir. Aşağıda bazı çözelti örnekleri verilmiştir.

Su ve alkol gibi sıvıların karışımları da birer çözeltidir. Alkolün suda çözünmesiyle oluşan çözeltilere en iyi örnek kolonyadır. Bu çözeltide su çözücü, alkol çözünendir.



*Kolonya*

Hava pek çok gazın bir araya gelmesiyle oluşan bir çözeltidir. Oksijen, karbondioksit, azot gibi gazların karışmasıyla oluşan hava, gaz-gaz çözeltilerine bir örnektir.



*Hava*

Sıvıların içinde gazların çözünmesiyle sıvı-gaz çözeltileri oluşur. Soda, gazoz gibi içecekler gazın suda çözünmesiyle oluşan çözeltilere birer örnektir. Bu tür çözeltilerde sıvı olan madde çözücü, gaz olan madde ise çözünendir.



*Soda*

Katı-katı çözeltilerine örnek olarak bakır ve kalayın birleşmesinden oluşan bronz verilebilir. Bu çözeltilerde bakır çözücü, kalay ise çözünendir. Madeni paralar da katı-katı çözeltilere bir örnektir.



*Bronz*



Günlük yaşamda en çok kullandığınız çözücü sudur. Örneğin limonata, suyun içerisinde limon ve şekerin çözünmesiyle elde edilir. Siz de değişik çözücü ve çözünenleri kullanarak farklı çözeltiler hazırlamak amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.



## Etkinlik

### Çözelti Hazırlayalım



#### Etkinliğin Yapılışı

- Tuz, şeker, su, mürekkep, etil alkol gibi maddeleri uygun şekilde kullanarak beherglasların içinde çeşitli çözeltiler hazırlayınız. Çözeltilerinizi hazırlarken karıştırmak için kaşık kullanınız.
- Çözeltiyi oluşturan maddelerden hangisinin çözücü, hangisinin çözünen olduğunu belirleyiniz. Defterinize "Çözelti Hazırlayalım Etkinliği" başlığı altında bir tablo çizerek bunları kaydediniz.

#### Gerekli Malzemeler

- Tuz
- Şeker
- Su
- Mürekkep
- Etil alkol
- Beherglas (2-3 adet)
- Kaşık



#### Neler Gözlemlediniz?

- Hangi çözeltileri hazırladınız? Bunlardan hangileri homojen, hangileri heterojen karışımdır?
- Hazırladığınız çözeltilerden hangisi katı-sıvı, hangisi sıvı-sıvı çözeltilere örnektir?
- Çözeltileri hazırlarken nelere dikkat ettiniz? Arkadaşlarınızla tartışınız.



## Sıra Sizde

Günlük yaşamdan çeşitli karışım örnekleri veriniz. Bunları homojen ve heterojen olarak sınıflandırınız.



## Çözünme Nasıl Oluyor?

Bir maddenin başka bir madde içinde homojen bir şekilde dağılmasına **çözünme** adı verilir. Çözünme olayı bir çözeltildeki çözücü ve çözünen taneciklerinin etkileşimi sonucu gerçekleşir. Örneğin suya tuz attığımızda bir süre sonra tuz suda çözünür ve tuz taneciklerini göremezsiniz.

Sıcak bir çaya şeker atıldığında şekerin çay içerisinde çözüldüğünü gözlemlersiniz. Peki çay soğuk iken şekerin çözünme süresi değişir mi? Acaba soğuk çaya atılan şekeri kaşıkla karıştırdığınızda çözünme süresi nasıl değişir? Çayın sıcaklığının ya da karıştırılmasının, şekerin çözünme hızına bir etkisi var mıdır? Çözünme hızına etki eden faktörleri belirlemek için aşağıdaki etkinliği yapınız.



Görsel 4.9: Çay



### Etkinlik

#### Hangisi Daha Hızlı Çözündü?

##### Etkinliğin Yapılışı



##### Gerekli Malzemeler

- Kesme şeker (3 adet)
- Toz şeker
- Bardak (2 adet)
- Sıcak su
- Soğuk su
- Kronometre
- Kaşık
- Elektronik terazi

• Bardaklardan birine sıcak su, diğerine ise aynı miktarda soğuk su koyunuz.

- Her iki bardağa da birer adet kesme şeker atınız.
- Her iki şekerin suda çözünme sürelerini kronometre ile ölçünüz.
- Bir adet kesme şekeri tartınız. Elde ettiğiniz değer ile eşit kütlede toz şeker tartınız.
- Bu kez de bardaklara eşit miktarda soğuk su koyunuz.
- Bardaklardan birine tarttığınız toz şekeri, diğerine kesme şekerleri atınız. Şekerlerin soğuk suda çözünme sürelerini ölçünüz.
- Aynı işlemi sıcak su ile tekrarlayınız. Şekerlerin sıcak sudaki çözünme sürelerini "Hangisi Daha Hızlı Çözündü? Etkinliği" başlığı altında defterinize kaydediniz.
- Soğuk su dolu bardaklara birer kaşık toz şeker atınız. Bardakların birindeki karışımı kaşıkla karıştırınız. Hangi bardaktaki şekerin daha önce çözüldüğünü gözlemleyiniz.

### Neler Gözlemlediniz?

- Kesme şekerin sıcak ve soğuk suda çözünme süreleri aynı mıdır? Neden?
- Eşit kütleli toz ve kesme şekerden hangisi suda daha çabuk çözüldü? Neden?
- Kaşıkla karıştırılan mı yoksa karıştırılmayan bardaktaki şeker mi daha hızlı çözüldü? Neden?
- Bu etkinlikten yararlanarak çözünme hızına etki eden faktörleri söyleyebilir misiniz? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Tane boyutu küçüldükçe çözünen maddenin çözücü ile temas yüzeyi artar. Bu da çözünmenin hızlanmasını sağlar. Etkinlikte de gözlemlediğiniz gibi aynı sıcaklıkta eşit miktardaki sulara toz şeker ve kesme şeker atıldığında toz şekerin daha çabuk çözünmesinin nedeni temas yüzeyinin fazla olmasıdır.

Sıcaklık arttıkça moleküller daha hızlı hareket eder ve çözünen ile çözücü molekülleri daha kısa sürede etkileşir yani sıcaklık yükseldikçe çözünme hızlanır. Yaptığınız etkinlikte de sıcak ve soğuk suya kesme şeker atıldığında sıcak sudaki şekerin daha çabuk çözüldüğünü gözlemlediniz.

Temas yüzeyi ve sıcaklıktan başka karıştırma işlemi de çözünme hızını etkileyen faktörlerden biridir. Karıştırma sonucu, çözünme hızı artar. Yaptığınız etkinlikte kesme şeker ve toz şekerin çözünme hızını karşılaştırdığınız diğer faktörlerin sabit kalmasını sağladığınız. Her seferinde sadece bir etkeni değiştirmenizin nedeni ne olabilir?

Bir deney yapılırken belli değerler sabit tutularak diğerleri kontrol edilir. Deney sırasında değiştirilen değişkenlere **bağımsız değişken** denir. Bağımsız değişkenlere bağlı olarak değişen değişkenlere **bağımlı değişken** adı verilir. Miktar değişmeyen değişkenlere ise **kontrol edilen** veya **sabit tutulan değişken** adı verilir.



"Hangisi Daha Hızlı Çözüldü?" etkinliğinde sıcak ve soğuk suya birer tane kesme şeker atılarak şekerlerin çözünmelerini gözlemlediniz. Bu etkinlikte sıcaklığın etkisi gözlemlenmek istendiği için sıcaklık bağımsız değişkendir. Sıcaklığa bağlı olarak şekerlerin çözünme hızı değiştiği için çözünme hızı bağımlı değişkendir. Suların hacmi, şeker miktarı ve tanecik boyutu aynı olduğu için bunlar kontrol edilen değişkendir.





### BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 4-3

Aşağıda verilen metni okuyunuz. Metinde geçen yiyecek ve içecekleri, homojen ve heterojen karışım olarak sınıflandırınız.

Fatma Hanım'ın akşam misafirleri gelecekti. Büyük bir heyecanla mutfağa geçen Fatma Hanım, sebzeleri ince ince doğradı ve sebze çorbası yaptı. Yanına etli pilav ve taze fasulye pişirdi. Kızı Zeynep ise salata ve cacık yaparken annesine yardım etti. Sıra tatlıya gelmişti. Fatma Hanım, çikolatalı kek yaptı. Zeynep ise krema ve çileklerle keki süsledi. Su, maden suyu, gazoz, ayran ve çay gibi içecekleri de sofraya koymayı unutmadılar. Hep birlikte güzel bir akşam yemeği yediler.



Homojen karışım: .....

.....

.....

.....

Heterojen karışım: .....

.....

.....

.....



## KARIŞIMLARIN AYRILMASI

### Kavram Bilgisi

- Yoğunluk Farkı
- Damıtma
- Buharlaştırma

### Hazırlık Çalışmaları

1. Şehir çöplüklerindeki metal atıklar diğer atıklardan nasıl ayrıştırılır?
2. Zeytinyağı-su, şeker-su, tuz-su, saman-kum, un-pirinç karışımlardan birini ayırmak isterseniz ne yaparsınız?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda günlük yaşamdaki bazı karışımları ve bunların ayrılmasında kullanılan yöntem ve teknikleri öğreneceksiniz.





## Karışımların Ayrılmasında Kullanılan Bazı Yöntemler

Karışımlardan bazılarını ayırmak için süzme, eleme, mıknatısla ayırma gibi yöntemlerin kullanıldığını önceki sınıflarda öğrenmiştiniz. Acaba karışımları ayırmak için başka hangi yöntemler kullanılır? Her karışım aynı yöntemle ayrılabilir mi?

Demir, nikel, kobalt içeren karışımlar mıknatısla ayırma yöntemiyle; makarna-su, kum-su gibi karışımlar süzme yöntemiyle; kum-çakıl taşı, un-pirinç gibi karışımlar ise eleme yöntemiyle birbirinden ayrılır. Bu yöntemler dışında karışımları ayırmada farklı yöntemler de kullanılır. Buharlaştırma, yoğunluk farkı ve damıtma bu yöntemlerden bazılarıdır.

### Buharlaştırma

Suda çözünen maddeleri ayırmak için **buharlaştırma** yöntemi kullanılır. Bu yöntemde karışıma yeterince ısı verilerek karışımdaki su buharlaştırılır. Buharlaştırma bazı gıdaların üretilmesinde kullanılır. Örneğin sütteki suyun buharlaştırılması sonucu süt tozu, deniz suyundaki suyun buharlaştırılması sonucu tuz elde edilir. Salça, pekmez, reçel, marmelat, pestil gibi gıdalar yapılırken de buharlaştırma yöntemi kullanılır.



Görsel 4.10: Tuz



Görsel 4.11: Salça



Görsel 4.12: Reçel

### Damıtma

Kaynama noktaları farklı olan iki sıvıdan oluşan karışımın ayrılmasında **damıtma** yönteminden yararlanır. Damıtma ile ayırma yapılırken damıtma düzeneği kullanılır. Bu düzenekte bir cam boru vardır ve bu cam borunun etrafı, içinden soğuk su geçen başka bir cam ile kaplıdır. Damıtma yapılırken önce karışım ısıtılır ve kaynama noktası düşük olan sıvı diğerinden daha önce buharlaşır. Sıvı buharı bu cam borudan geçerken yoğunlaşır ve sıvı hâlede başka bir kaba alınır.



Görsel 4.13: Damıtma düzeneği



Bir katının çözünmesiyle oluşan homojen karışımlarda her iki bileşen elde edilmek isteniyorsa damıtma yapılır. Örneğin şekerli su çözeltisi damıtma düzeneğinde ısıtılarak su buharlaştırılır. Cam boruda buharın yoğunlaşmasıyla oluşan su, başka bir kaba alınır. Böylece şeker ve su birbirinden ayrılmış olur. Damıtma yöntemi ile petrol rafinerilerinde petrolden; benzin, gaz yağı, motorin gibi yakıtlar elde edilir.

### Yoğunluk Farkı ile Ayırma

Bir sıvıda çözünmeyen katı-katı karışımlarını ayırmak için **yoğunluk** farkından yararlanır. Bu yöntem ile ayırmanın temel koşulu, maddelerden birinin sıvıda batması, diğerinin sıvıda yüzmesidir. Böyle karışımlar sıvıya konulduğunda yoğun olan madde dibе çöker, diğeri ise sıvının yüzeyine çıkar. Üstteki madde süzgeç benzeri bir araç yardımıyla toplanır. Dipteki madde ise süzülerek sudan ayrılır. Bu şekilde iki katı madde birbirinden ayrılmış olur. Karabiber-pirinç, kum-talaş karışımları bu şekilde birbirinden ayrılabilir. Katı-sıvı karışımı olan süt ve kaymak karışımında da kaymak bu yöntem ile süttен ayrılabilir.

Yoğunlukları farklı sıvı-sıvı karışımların ayrılmasında yine yoğunluk farkından yararlanır. Bunun için ayırma hunisi kullanılır. Örneğin; zeytinyağı ve suyun yoğunlukları birbirinden farklı olduğu için zeytinyağı ve su birbirine karıştırıldığında zeytinyağı üstte, su altta kalır. Bu karışım, ayırma hunisine konulur. Altta kalan su farklı bir kaba alınarak zeytinyağı ve su ayrılmış olur. Aşağıdaki etkinliği yaparak karışımların ayrılması için kullanılacak yöntemlerden uygun olanını seçiniz.



Görsel 4.14: Petrol Rafinerisi



Görsel 4.15: Ayırma hunisindeki zeytinyağı-su karışımı



### Etkinlik

#### Nasıl Ayrılır?

#### Etkinliğin Yapılışı

- Tuz-su, şeker-su, etil alkol-su, zeytinyağı-su karışımlarını ayırmak için hangi yöntemi kullanacağınızı tahmin ediniz.
- Tuzlu su çözeltisi hazırlayarak bunu ısıtınız ve suyun tamamen buharlaşmasını bekleyiniz. Aynı işlemi şeker-su karışımı için tekrarlayınız.



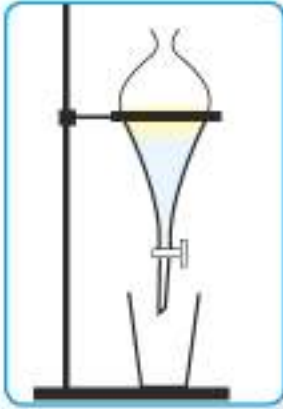
#### Gerekli Malzemeler

- Tuz
- Su
- Zeytinyağı
- Cam balon
- Lastik hortum
- Termometre
- Sacayağı
- Destek çubuğu ve bağlama parçası
- Şeker
- Etil alkol
- İspirto ocağı
- Çift delikli tıpa
- Beherglas (2 Adet)
- Ayırma hunisi
- Kibrit

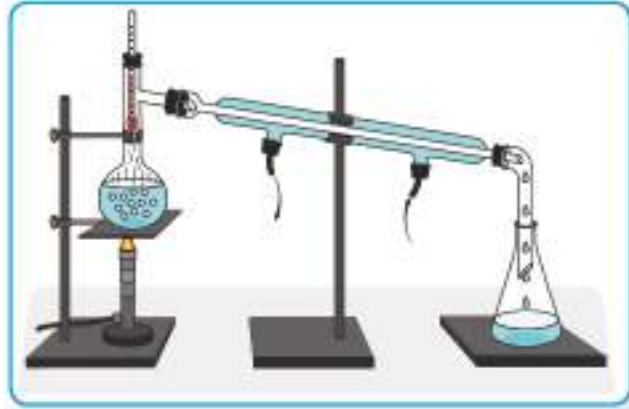


• Şekil-1'deki gibi bir düzenek kurunuz. Zeytinyağı-su karışımı oluşturarak ayırma hunisine koyunuz. Biraz bekledikten sonra ayırma hunisinin musluğunu açarak alttaki sıvıyı başka bir beherglasa alınız.

• Etil alkol-su karışımı hazırlayarak bunu cam balonun içine koyunuz. Şekil-2'deki gibi damıtma düzeneğini kurarak karışımı ısıtmaya başlayınız. Termometredeki değer  $80^{\circ}\text{C}$  olduğunda ispiro ocağını kapatınız. Cam balon ve erlenmayerdeki sıvıların ne olduğunu belirleyiniz.



Şekil-1



Şekil-2

#### Neler Gözlemlediniz?

- Hangi karışımı, hangi yöntem ile nasıl ayırdınız? Neden?
- Tahminleriniz ile kullandığınız yöntemler aynı mıydı? Açıklayınız.



#### Sıra Sizde

Zeynep, tuzu suyun içerisinde çözdürdü. Bunları ayırmak için gerekli düzeneği getirmeye gittiğinde kardeşi bu karışıma kum ve çakıl taşları attı. Zeynep bu karışımdaki maddelerin her birini nasıl ayırabilir? Bunun için hangi ayırma yöntemlerini kullanmalıdır? Bunları sırasıyla aşağıda verilen noktalı yerlere yazınız.

#### 1. Ayırma Yöntemi

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### 2. Ayırma Yöntemi

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### 3. Ayırma Yöntemi

.....

.....

.....

.....

.....

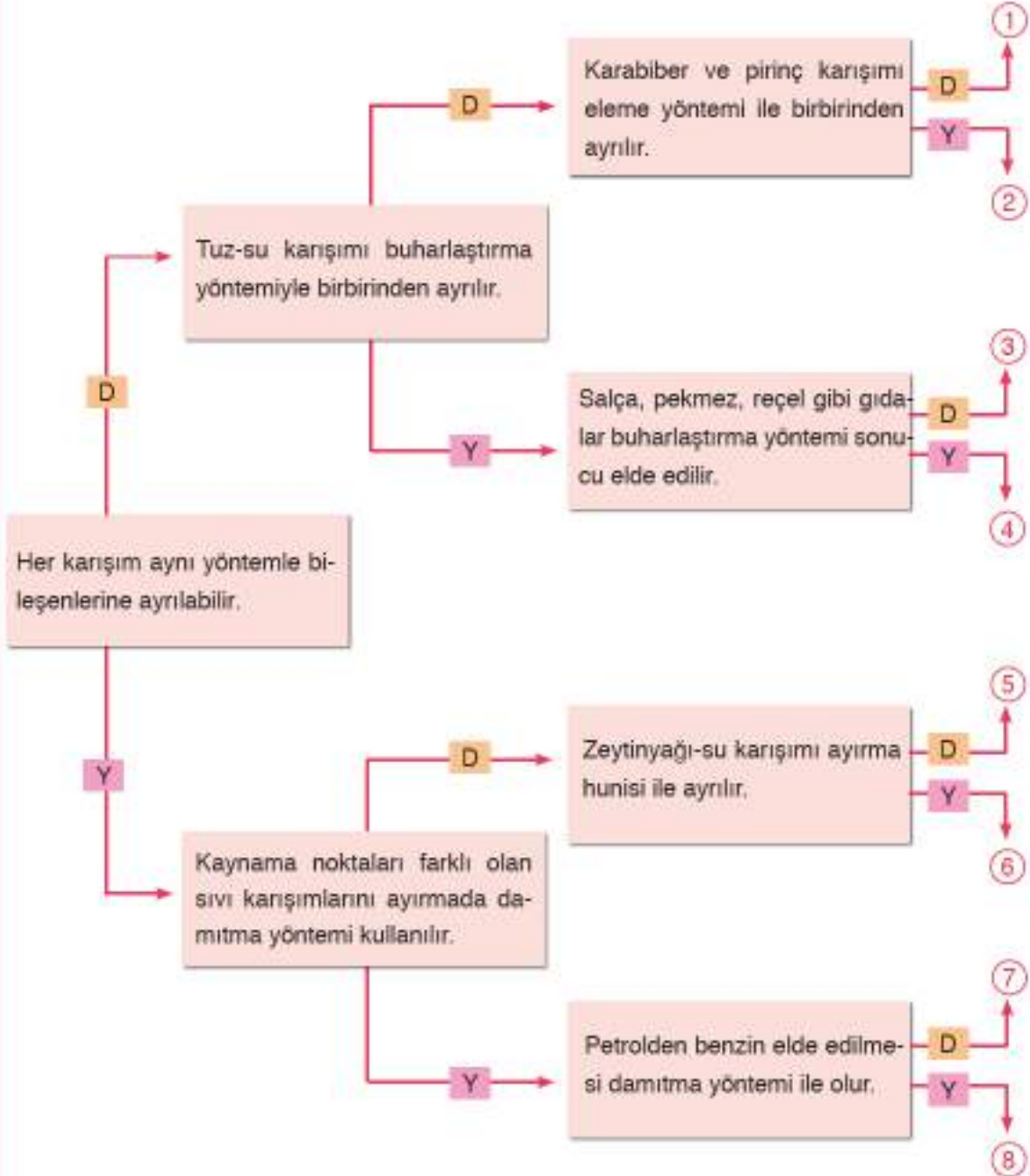
.....

.....



### BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 4-4

Aşağıdaki ifadeleri en soldaki ifadeden başlayarak okuyunuz. İfadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğuna karar vererek doğru çıkışı bulunuz.



Çıkışa ulaştım.





## EVSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM

### Kavram Bilgisi

- Geri Dönüşüm
- Evsel Sıvı Atık Maddeler
- Evsel Katı Atık Maddeler
- Yeniden Kullanma

### Hazırlık Çalışmaları

1. Evinizde ya da okulunuzdaki atıklara örnekler veriniz.
2. Geri dönüşüm nedir? Hangi maddeler geri dönüştürülebilir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda evsel katı ve sıvı atıkları tanıyacak, bunların kontrol edilmesini öğreneceksiniz. Geri dönüşüm ve yeniden kullanmanın önemini kavrayacaksınız.

## Geri Dönüşüm

Gün içerisinde çöpe atılan maddeleri düşününüz. Pet şişeler, meyve ve sebze kabukları, metal kutular, poşetler, süt şişeleri, biten piller, bozulan oyuncaklar, kızartma yapılmış yağlar ve daha birçok şey... Sizce atılan her şey çöp müdür? Aralarında yeniden kullanılması mümkün olanlar da var mıdır?



### Sıra Sizde

Aşağıda verilen atıkları inceleyiniz. Bunlardan geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri belirleyiniz.



İnsanların sosyal ve ekonomik faaliyetleri sonucunda işe yaramaz hâle gelen, kullanım süresi dolmuş-maddelere atık denir. Meyve suyu, süt, su gibi içeceklerin şişeleri; plastik deterjan kutuları veya poşetler; kırılan cam eşyalar ya da bozulan plastik eşyalar evsel katı atıklardır. Ayrıca kullanılamaz hâlde olan televizyon, telefon, bilgisayar gibi elektronik araçlar ve bitmiş piller de evsel birer katı atıktır. Kızartma yaptıktan sonra yanmış olan yağlar ise evsel sıvı atıklardandır.



Görsel 4.16: Cam atıklar



Görsel 4.17: Atık elektronik araçlar



Görsel 4.18: Kızartma yağı



Demir, çelik, kâğıt, plastik, cam ve elektronik atıklar yeniden kullanılması mümkün olan atıklardır. Bu atıklar çeşitli işlemlerden geçirilerek ham madde hâline getirilir ve yeniden üretime kazandırılır. Buna geri dönüşüm denir. Cam, kâğıt, plastik, pil gibi atıklar geri dönüşüm kutularına atılmalıdır.



Görsel 4.21: Geri dönüşüm kutuları

Meyve ve sebze kabukları evlerde kullanılan bazı sistemler sayesinde gübreye dönüştürülmektedir. Kömür küllerinin de gübresiz toprağa eklendiğinde bitki gelişimini olumlu etkilediği gözlemlenmiştir.



Görsel 4.19: Meyve kabukları



Görsel 4.20: Kül





## FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI

Günlük yaşamınızda kullanmadığınız pek çok maddeyi geri dönüştürerek çok farklı ve kullanışlı ürünler elde edebilirsiniz. Bunun için gerekli olan hayal gücünüzü biraz zorlamak, araştırmak ve üretmek. Aşağıda geri dönüşümün sıra dışı bir örneği verilmiştir.

Hollanda'nın Rotterdam (Rotterdam) kentinde üç boyutlu tasarım üzerine hizmet veren The New Raw (Dı Niv Rav) tasarım şirketi plastik atıkların yeniden değerlendirilmesi için daha önceden uygulanmamış bir çalışmaya imza attı. Söz konusu bu çalışma sonunda Rotterdam sokaklarının her bir yanında plastik atıklardan üretilmiş banklar yer almaktadır.



*Kaynak: <http://ekolojist.net/plastik-atiklar-3d-kent-mobilyasina-donusturuluyor/>*

Yukarıda verilen örnekten yola çıkarak sizler de evinizdeki atıkları değerlendirebilirsiniz. Bunlardan yararlanarak farklı ürünler tasarlayabilirsiniz. Tasarımlarınızı yaparken kitabınızın 12-18 sayfaları arasındaki Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünde yer alan yönlendirmelerden yararlanabilirsiniz. Tasarladığınız ürünü yıl sonu bilim şenliğinde sergileyebilirsiniz.



## Araştırma - Tartışma

- 2.5 L'lik bir plastik şişe geri kazanılıp üretimde kullanılırsa yaklaşık 6 saatlik elektrik enerjisini tasarruf etmek mümkündür.
- 25 adet geri kazanılmış plastik içecek şişesinden bir plastik mont elde etmek mümkündür.

*Kaynak: <http://webdosya.csb.gov.tr>*

Ger dönuşümün kaynakların etkili kullanılması açısından önemini araştırınız. Yukarıda verilen bilgilerden de yararlanarak geri dönüşümün önemini tartışınız.

Demir, çelik, bakır, kurşun, elektronik atık gibi maddeler yer altı zenginliklerimiz olan madenlerden elde edilir. Bu maddelerin geri dönüşüm sonucu ham madde olarak tekrar kullanılması doğal kaynakların tükenmesini önler. Ayrıca ülkemizin ham madde için dış ülkelere ödediği döviz miktarı azaltılarak ülke ekonomisine katkı sağlanmış olur. Plastik, cam gibi maddelerin geri dönüşümü sonucu daha az petrol ve kömür kullanılır. Kâğıt, karton gibi atıkların geri dönüştürülmesiyle de daha az ağaç kesilir.



Görsel 4.22: Geri dönüşüm logosu



Lavaboya dökülen atık yağlar yer altı sularına, akarsulara, denizlere ve göllere karışarak temiz su kaynaklarını kirletmektedir. Bunun sonucunda burada yaşayan canlıların doğal yaşam şartları olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca kanalizasyona atılan atık yağlar, giderlerin tıkanmasına neden olmaktadır. Doğal su kaynaklarımız için büyük tehdit oluşturan sıvı atık yağlar, çöplere ya da lavabolara dökülmemelidir. Geri dönüşüme katılabilen bu yağlar biriktirilerek lisanslı toplayıcılara teslim edilmelidir. Toplanan bu atık yağlar sabun yapımında, kimyasal hammadde ve biyodizel yakıt elde edilmesinde kullanılır.

Nüfusun artması ve tüketim alışkanlıklarının değişmesiyle doğal kaynaklar her geçen gün azalmaktadır. Doğal kaynaklarımızın sonsuz olmadığı, bunların doğal bir miras olduğu ve bilinçli kullanılmazsa bu kaynakların tükenebileceği unutulmamalıdır.

Atıkları geri dönüşüme kazandırmanın, çevre ve kaynakların etkili kullanımı açısından önemini öğreniniz. Peki geri dönüşüm ülke ekonomisine nasıl bir katkı sağlar?



Görsel 4.23: Sıvı yağlar geri dönüşüme kazandırılmalıdır.



#### Araştırma - Tartışma

- Plastik ambalaj atıklarının geri dönüşümünden elyaf içeren tekstil ürünleri, atık su boruları ve marley gibi malzemeler üretilir.
- Süt, meyve suyu gibi kompozit ambalaj atıklarının geri dönüşümünden karton koliler, yalıtım malzemeleri ve mobilya gibi ürünler üretilir.

Kaynak: [www.cevko.org.tr](http://www.cevko.org.tr)

Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısını çeşitli kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonuçlarından ve yukarıda verilen bilgilerden yararlanarak bu konuyu arkadaşlarınızla tartışınız.

Ülkemizde cam, plastik, kâğıt, elektronik, pil gibi pek çok atığın geri dönüştürülmesini sağlayan tesisler vardır. Bu tesislerde gerçekleşen geri dönüşüm, uzun vadede verimli bir ekonomik yatırımdır. Geri dönüşüm sağlanarak kaynakların tüketiminin azaltılması ülke ekonomisi açısından önemlidir. Geri dönüşümle israfın önüne geçildiğinden ülke ekonomisine katkı sağlanır. Acaba geri dönüşümün ülke ekonomisine başka nasıl katkıları vardır?



Görsel 4.24: Geri dönüşüm için maddelerin ayrıldığı tesis





• Atık maddelerin ve çöplerin taşınması veya depolanması gibi problemlerin ortadan kalkmasını sağlar.

- Ham madde tüketiminin azalmasına neden olur.
- Gereksiz enerji kullanımının önüne geçer.
- Atık maddelerin yeni bir ürün olarak hizmete sunulmasını sağlar.
- Kalabalık bölgelerdeki atık malzemelerin problem oluşturmasını engeller.
- Yeni bir iş kolu oluşturarak işsizliği azaltır.
- Başka ülkelerden ithal edilmesi gereken ham madde miktarının azalmasını sağlar.
- Kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretilerek atık su kirlenmesi %97 oranında azaltılabilir.

### Atık Kontrolünün Sağlanması

**Atık kontrolü**, çevreye zarar verecek ya da geri dönüştürülebilecek her türlü atığın; depolanması, taşınması, uzaklaştırılması ve geri dönüşüme kazandırılması ile ilgili yapılan çalışmalardır. Ülkemizde çeşitli kurum, kuruluş ve belediyeler atık kontrolü için çalışmalar yapmaktadır.

Yakın çevrenizde atıkların kontrollü bir şekilde toplanabilmesi için çeşitli çalışmalar yapabilirsiniz. Bir birey olarak evlerinizde ve okullarınızda açığa çıkan atıkların toplanması konusunda üzerinize düşen sorumlulukları yerine getirebilirsiniz. Arkadaşlarınızla iş birliği yaparak yakın çevrenizde atık kontrolünü sağlayabilirsiniz. Bunun için aşağıda verilen örneklerden faydalanabilirsiniz.

Okulunuzda metal kutu, kâğıt, cam şişe gibi atıkları ayrı ayrı toplayarak geri dönüşüm kutularına atabilirsiniz. Okulunuzda geri dönüşüm kutusu yoksa müdürünüz ve öğretmenleriniz aracılığıyla yetkililerden yardım isteyebilirsiniz. Komşularınızı ve akrabalarınızı atıkların ayrı toplanması konusunda bilinçlendirebilirsiniz. Geri dönüşüm kutusu olmayan mahalle ve siteler için ilçe belediyelerinden geri dönüşüm kutusu isteyebilirsiniz.



Atık yağların lavabolara ya da çöplere dökülmemesi konusunda aile bireylerinizi ve komşularınızı bilgilendirebilirsiniz. Biriktirilen atık yağların muhtarlık, okul, cami, market gibi yerlerdeki atık yağ bidonlarına ulaştırılmasını sağlayabilirsiniz.







## Yeniden Kullanma

Alışveriş merkezlerinde, mahalle ve sokaklarda aşağıdaki kutulardan gördünüz mü? Acaba bunlar ne işe yarar?



Görsel 4.25: Giyim bağış kutusu



Görsel 4.26: Kitap ve oyuncak bağış kutusu

Kullanmadığınız eşyaların tamir ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan tekrar kullanılmasına **yeniden kullanma** denir. Kullanılmayan kıyafetler, oyuncaklar ve okunan kitaplar ihtiyaç sahiplerine iletilerek yeniden kullanılabilir. Yeniden kullanılacak eşyaları ihtiyaç sahiplerine ulaştırmak için Türk Kızılayı tarafından pek çok noktaya giysi toplama kutuları konulmuştur.

Evlerde kullanılmayan plastik ve teneke kutular; saksı, malzeme kutusu gibi ürünlere dönüştürülerek yeniden kullanılabilir. Artık kullanılmayacak durumda olan araba lastiklerinden oyuncak, saksı, bahçe duvarı gibi pek çok ürün elde edilebilir. Bu şekilde hem çevreye atılan atıklar azaltılmış hem de israfın önüne geçilmiş olur.



Bazı il ve ilçe belediyeleri, geri kazanım ve sosyal sorumluluk projesi ile evlerde kullanılmayan ya da tamir gerektiren eşyaları tamir ettirip ihtiyaç sahiplerine ulaştırmaktadır. Belediyelerin belirledikleri belli noktalara ve bazı alışveriş merkezlerine kitap ve oyuncak kumbaraları konularak buralarda toplanan kitap ve oyuncaklar ihtiyaç sahiplerine verilmektedir. Bu tür projeler desteklenerek hem ihtiyaç sahipleri sevindirilmiş hem de ülke kaynakları daha tasarruflu kullanılmış olur. Belediye, vakıf ve derneklerin açtığı ücretsiz giyim mağazalarıyla günümüzde pek çok ihtiyac sahibinin ihtiyaçları giderilmektedir.





### Proje Çalışması

Bu projede sizden beklenen, yeniden kullanılabilir eşyaları ihtiyaç sahiplerine iletebilmek için çalışmalar yapmanızdır. Projenizi geliştirirken aşağıda verilen bilgilerden yararlanabilirsiniz.

1. Sınıfınızda gruplara ayrılız.
2. Grup içinde bir proje yöneticisi ve üyeleri belirleyiniz.
3. Projeniz için gerekli araç ve gereçleri belirleyiniz.
4. İki adet büyük karton kutu (Çamaşır ya da bulaşık makinesi kutusu olabilir.) bulunuz. Bu kutuların üst kısımlarına kitap ya da oyuncakların sığabileceği büyüklükte delikler açınız. Kutuları boya ya da renkli kâğıtlarla süsleyiniz. Kutulardan birinin üzerine kitap, diğerinin üzerine oyuncak kumbarası yazınız.
5. Akrabalarınıza, komşularınıza ve arkadaşlarınıza kullanmadıkları kitapları sizlere ulaştırmaları için duyurular yapınız. Bunun için küçük kâğıtlardan el ilanı hazırlayabilirsiniz.
6. Topladığınız kitap ve oyuncakları yaptığınız kumbaralarda biriktiriniz ve bunları ihtiyaç sahiplerine ulaştırmak için büyüklerinizden yardım alınız.

#### Proje Değerlendirme Formu

Projenin Adı:

Adı-Soyadı:

Öğrenci No:

Sınıfı:

Basamaklar	Çok iyi	İyi	Orta	Çok zayıf	Zayıf
Projenin amacını belirleme					
Projeye uygun çalışma planı yapma					
Grup içinde görev dağılımı yapma					
İhtiyaçları belirleme					
Farklı kaynaklardan bilgi toplama					
Projeyi plana göre gerçekleştirme					
Ekip çalışmasını gerçekleştirme					
Proje çalışmasını gerçekleştirme					

Toplumsal sevgi ve saygının oluşması, insanların karşılıksız olarak birbirlerine yardım etmelerine bağlıdır. Zor durumda olan insanlara yardım etmek, insan olmanın temel erdemlerinden biridir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte insanlar birbirinden uzaklaşmakta, sanal dünyada yaşamaya başlamaktadır. Sağlam bir toplum yapısı için çevremizdeki insanlara karşı duyarlı olmalıyız. Bunun için çeşitli projeler geliştirebilir ve toplanan eşyaları ihtiyaç sahiplerine ulaştırabiliriz.



## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 4-5

Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



1



2



3



4



5



6



7



8



9

1. Hangileri geri dönüştürülebilen maddelerdir?

.....

.....

2. Hangileri geri dönüşümü mümkün olmayan maddelerdir?

.....

.....



## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki soruların yanıtlarını verilen noktalı alanlara yazınız.

1) Atomu oluşturan tanecikler hangileridir? Açıklayınız.

.....

.....

2) Element ve bileşik nedir? Tanımlarını yaparak örnekler veriniz.

.....

.....

.....

3) Heterojen karışım nedir? Tanımlayarak örnek veriniz.

.....

.....

.....

4) Geri dönüşüm nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

B. Sınıfınızda altı gruba ayrılınız. Şapkalara ait düşünme tekniklerini inceleyerek boşta renk kalmamak şartıyla grubunuza uygun bir renk seçiniz.



Tarafsız

Evsel katı ve sıvı atıklar ve bunların geri dönüşümünün önemi ile ilgili bilgi veriniz.



Duygusal

Geri dönüşüm yapılmadığında bu durumun çevreye ve diğer canlılara vereceği zararları belirleyiniz. Bununla ilgili resim, şiir, hikâye ya da drama hazırlayınız.



Karamsar

Geri dönüşüm etkili bir şekilde yapılmadığında ortaya çıkabilecek problem ve sorunlar ile ilgili bilgi veriniz.



İyimser

Geri dönüşümün kaynakların etkili kullanımı ve çevre için önemini anlatınız. Geri dönüşüm sonucu nasıl kazançlar elde edilebilir? Bilgi veriniz.



Yenilikçi ve üretici

Geri dönüşümün daha etkili yapılabilmesi için farklı çözüm önerileri sununuz.



Özetleyici

Geri dönüşümü tüm yönleriyle ele alınız.



C. Aşağıdaki cümlelerdeki noktalı yerlere kutucukların içinde bulunan kelime ve kelime gruplarından uygun olanları yazınız.

katman

molekül

atom

elektron

element

proton

çekirdek

nötron

- 1) Maddeleri oluşturan en küçük yapı taşına ..... adı verilir.
- 2) Çekirdeğin etrafında elektronların hareket ettiği bölgeler ..... olarak adlandırılır.
- 3) Atomun merkezini ..... oluşturur.
- 4) Atomun merkezindeki yüksüz taneciğe ..... adı verilir.
- 5) Aynı tür atomların oluşturduğu maddelere ..... adı verilir.
- 6) Atomun merkezindeki pozitif (+) yüklü taneciğe ..... denir.
- 7) Aynı ya da farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturduğu atom gruplarına ..... adı verilir.

C. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise yay ayaç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.

- 1) (....) Atomu oluşturan temel parçacıklar proton, nötron ve elektrondur.
- 2) (....) Heterojen karışımlara çözelti de denir.
- 3) (....) Her tarafında aynı özelliği gösteren ve tek bir madde gibi görünen karışımlara homojen karışım adı verilir.
- 4) (....) Atomun çekirdeğindeki pozitif (+) yüklü tanecik nötrondur.
- 5) (....) Çözünme hızını sadece sıcaklık değiştirir.
- 6) (....) Plastik, cam, metal, kâğıt gibi atıklar geri dönüştürülebilir.
- 7) (....) Sis, toprak, çorba, salata gibi karışımlar homojendir.
- 8) (....) Tuzlu su, şekerli su gibi karışımlar homojendir.





D. Aşağıdaki soruları okuyarak doğru seçenekleri işaretleyiniz.

1) Aşağıda verilenlerden hangisi atomu oluşturan temel parçacıklardan biri **değildir**?

- A) Proton                      B) Nötron                      C) Elektron                      D) Molekül

2) Geçmişten günümüze geliştirilen atom modelleri ile ilgili verilen açıklamalardan hangisi **yanlıştır**?

- A) İlk atom modelini geliştiren Dalton'a göre atom, içi dolu berk küreler şeklindedir.  
B) Rutherford, elektronların pozitif yüklü çekirdeğin etrafında dolanmakta olduğunu açıklamıştır.  
C) Thomson'a göre atom, dışı tamamen pozitif bir küre olup elektronlar küre içerisine gömülü hâldedir.  
D) Geçmişte geliştirilen modellerin hiçbiri günümüzde kullanılmamaktadır.

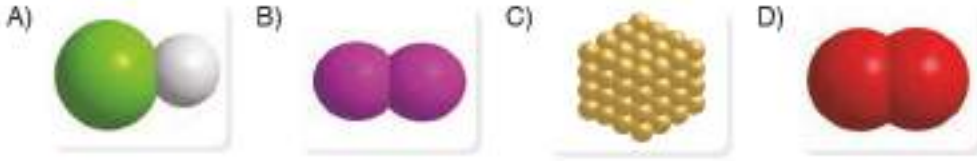
3) Aşağıdakilerden hangisi bir element modelidir?



4) Aşağıda element isimleri ve sembolleri verilmiştir. Hangi elementin sembolü **yanlış** verilmiştir?

<u>Element</u>	<u>Sembolü</u>
A) Sodyum	Mg
B) Oksijen	O
C) Gümüş	Ag
D) Altın	Au

5) Aşağıdakilerden hangisi bir bileşik modelidir?



6) Aşağıda bazı bileşik formülleri verilmiştir. Bunlardan hangisi yanlıştır?

Bileşik	Formül
A) Karbondioksit	$CO_2$
B) Etil alkol	$C_6H_{12}O_6$
C) Kükürtdioksit	$SO_2$
D) Su	$H_2O$

7) Aşağıda karışımları ayırma yöntemleri ile ilgili bazı bilgiler veriliyor. Bunlardan hangileri yanlıştır?

- ★ Şekerli su karışımından sadece şeker elde edilmek isteniyorsa ayırma hunisi kullanılır.
- Zeytinyağı-su karışımı damıtma yöntemiyle birbirinden ayrılır.
- ▲ Alkol ve su karışımını ayırmak için damıtma yapılır.
- Saman ve toprak karışımını ayırmak için yoğunluk farkı yöntemi kullanılır.

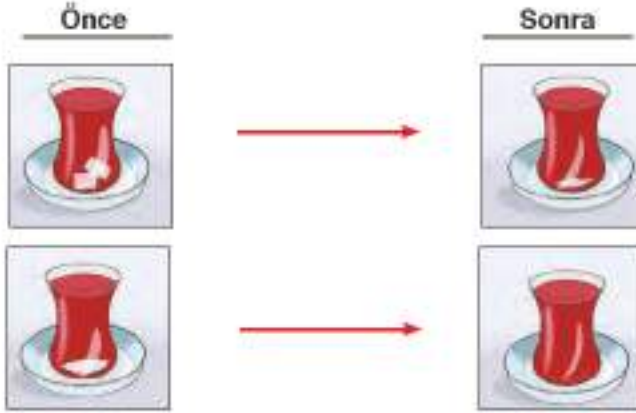
- A) ★ ●      B) ▲ ●      C) ★ ■      D) ■ ▲

8) Aşağıdakilerden hangisi geri dönüştürülebilen maddelerden değildir?

- A) Metal kutu
- B) Meyve kabukları
- C) Kırılmış cam bardak
- D) Bozuk cep telefonu



9) Bir öğrenci eşit sıcaklıkta ve aynı miktarda çay bulunan iki bardaktan birincisine kesme şeker, diğerine aynı miktarda toz şeker atıyor. Bir dakika bekledikten sonra her bir bardaktaki şekerleri gözlemliyor.



Öğrenci bu deneyi, hangi sorunun yanıtını bulmak için yapmıştır?

- A) Sıcaklık, çözünme hızına etki eder mi?
- B) Çözünen miktarı, çözünme hızını nasıl değiştirir?
- C) Karıştırmak, çözünme hızını nasıl etkiler?
- D) Tanecik boyutu çözünme hızını etkiler mi?

10) Ahmet ve arkadaşları elementlerin ad ve sembolleri ile ilgili kart oyunu oynuyorlar. Ahmet ve arkadaşları kartlardaki element adını ve sembolünü doğru bir şekilde eşleştirdiğinde hangi element dışarıda kalır?

Klor	Na
Sodyum	Ne
Bakır	K
Neon	Cl
	Cu

A) Na

B) K

C) Ne

D) Cl





## ÜNİTE

### IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ

#### Konular

- A. IŞIĞIN SOĞURULMASI
- B. AYNALAR
- C. IŞIĞIN KIRILMASI VE MERCEKLER

#### Üniteye Hazır mısınız?

Yağmurdan sonra gökyüzünde bazen yedi renkli bir kemer gözlemlenir. Düşmekte olan yağmur damlacıklarında güneş ışınlarının kırılıp yansınmasıyla oluşan bu kemere gökkuşağı denir. Gökkuşağı aslında tam bir çember şeklinde oluşur ancak yeryüzünden bakıldığında yarım bir çember biçiminde görünür. Yüksek bir dağın tepesinden ya da yükseklerde uçan bir uçağın içinden bakıldığında gökkuşağı tam bir çember biçiminde görülebilir.

- Gökkuşağında neden farklı renkler oluşur?
- Işığın yansınması ve kırılması nasıl gerçekleşir?



## İŞIĞIN SOĞURULMASI

### Kavram Bilgisi

- Güneş Enerjisi
- Işığın Soğurulması

### Hazırlık Çalışmaları

1. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiadaki uygulamalarını araştırınız.
2. Yazın açık renkli, kışın ise koyu renkli kıyafetler tercih edilmesinin nedeni ne olabilir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda, ışığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurabileceğini keşfedeceksiniz. Cisimlerin renkli görünmelerini ışığın yansımaları ve soğurulmaları ile açıklayacaksınız. Güneş enerjisinden yararlanma yolları hakkında bilgi ve beceri kazanacaksınız. Ayrıca gelecek için güneş enerjisinden yararlanma sistemlerini tasarlayacak, böylece yenilikçi düşünme becerisi kazanacaksınız.



### İşığın Soğurulması Nasıl Gerçekleşir?

Güneşli bir günde plajdaki kumlara çıplak ayakla bastığınızda kumların çok sıcak olduğunu fark edersiniz. Güneş alan balkon demirlerine dokunduğunuzda demirlerin sıcak olduğunu hissedersiniz. Kumun ve demirlerin sıcak olmasının nedeni ne olabilir? Güneş ışığı maddelerde sıcaklık değişimine neden olabilir mi?

Işık ışınları aynı ortamda doğrusal yayılır. Kaynaktan çıkan ve doğrusal olarak yayılan ışık, madde ile karşılaştığında maddeden geçebilir, yansır ya da geçemez. Peki ışık maddeden geçemeyince ne olur? Bu durum maddede nasıl değişiklikler meydana getirir? Bu soruların yanıtını keşfetmek için aşağıdaki etkinliği yapınız.



Görsel 5.1: Güneş altındaki kumlar sıcaktır.



#### Etkinlik



#### Sıcaklıklarını Değiştirdi mi ?

##### Etkinliğin Yapılışı

- Aynı sıcaklıktaki madeni paralardan birini Güneş alan bir yere, diğerini gölge bir yere koyunuz.
- Paraları, koyduğunuz yerlerde 10 dakika bekletiniz. Daha sonra paraların sıcaklıklarını kontrol ediniz.
- Sürâhiden bardaklara eşit miktarda su doldurunuz.
- Bardaklardaki suyun sıcaklıklarını termometre yardımıyla ölçünüz. Ölçtüğünüz değerleri "Sıcaklıklar Değişti mi? Etkinliği" başlığı altında defterinize kaydediniz.
- Bardaklardan birini Güneş alan bir yere diğerini gölge bir yere koyunuz.
- Suların sıcaklıklarını 10 dakika sonra tekrar ölçüp elde ettiğiniz değerleri kaydediniz.

##### Neler Gözlemlediniz?

- Paraların sıcaklıklarında nasıl bir değişim oldu?
- Bardaklardaki sulardan hangisinin sıcaklığı arttı?
- Güneş ışığı alan cisimlerin sıcaklıklarında artış gözlenmesinin nedeni nedir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

##### Gerekli Malzemeler

- Madeni para (2 adet)
- Özdeş cam bardak (2 adet)
- Termometre
- Saat
- Bir sürâhi su







Dünya'nın ısı ve ışık kaynağı Güneş'tir. Güneş'teki ısı, ışıma yoluyla Dünya'ya ulaşır. Üzerine ışık gelen bazı cisimler, ışığı tutabildikleri için ısınır. Güneş ışığını doğrudan alan yerler gölge yerlere göre daha çok ısınır. Bu nedenle sıcak yaz günlerinde dinlenmek için bir ağaç, çardak ya da bina gölgesi tercih edilir. Siz de etkinlikte Güneş ışığı altında bekletilen cisimlerin sıcaklıklarının gölgede bulunan cisimlere göre daha fazla arttığını gözlemlediniz. Işığın madde tarafından tutulması olayına **soğurulma** denir. O hâlde ışık altında bekletilen cisimler ışığı soğurur ve bu nedenle ısınır.



Görsel 5.2: Gölge yerler, Güneş ışığı almadığı için serindir.



#### Sıra Sizde

İki kardeş olan Ömer ve Özgür güneşli bir yaz gününde sahilde yürümek istediler. Dışarı çıkmadan önce iki kardeşten biri siyah diğeri beyaz olan aynı özellikteki tişörtleri giymeye karar verdiler. Özgür siyah renkli, Ömer beyaz renkli tişörtü tercih etti. Hazırlanıp dışarı çıkan iki kardeş aynı yerde belli bir süre yürüdüler. Bu sırada Özgür çok bunaldığını ve eve dönmek istediğini söyledi.

Aynı yerde yürümelerine rağmen Özgür'ün güneşten daha fazla etkilenmesinin nedeni ne olabilir?

Sıcak bölgelerde binaların dış cepheleri genellikle açık renklere boyanır. Çünkü açık renkli cisimler ışığı, koyu renklilere göre daha az soğurur. Açık renkli elbiseler, ışığı yansıtıp ışığın az bir kısmını soğurduğu için daha serin tutar. Kışın koyu renkli, yazın ise açık renkli kıyafetler tercih edilmesinin nedeni de budur. Çöllerde kızgın Güneş ışığı altında yaşayan insanlar da bu nedenle genellikle beyaz kıyafetler giyerler.



Görsel 5.3: Sıcak bölgelerdeki binalar ve giysilerde açık renk tercih edilir.

### Beyaz Işık Nasıl Oluşur?

Resimdeki sabun köpüğünü inceleyiniz. Üzerine ışık düşen sabun köpüğünde farklı renkler oluşması dikkatinizi çekti mi? Sizce bu renkler nasıl oluşur? Bir ışık kaynağından beyaz ışık çıkmasına rağmen farklı renklerin gözlemlenmesini nasıl açıklarsınız? Bu soruların yanıtlarını keşfetmek için aşağıda verilen etkinliği yapınız.



Görsel 5.4: Sabun köpüğü



#### Etkinlik

### Beyaz Işık Aslında Çok Renkli



#### Etkinliğin Yapılışı

- Beyaz kartondan, 10 cm çapında bir daire kesiniz.
- Kestiğiniz daireyi cetvel ile 6 eşit dilime ayırınız.
- Her bir dilimi sırasıyla kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renkli kalemle boyayınız.
- Dairenin ortasında bir delik açınız ve kurşun kalemi bu delikten geçiriniz.
- Kurşun kalemi iki avucunuzun arasına alınız. Ellerinizi hızlıca birbirine sürterek kalemin hareket etmesini sağlayınız. Renklerin değişimini gözlemleyiniz.

#### Gerekli Malzemeler

- Boya kalemleri (kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renklerde)
- Beyaz karton
- Pergel
- Makas
- Cetvel
- Kurşun kalem



#### Neler Gözlemlediniz?

- Dönmenin etkisiyle dairedeki tüm renklerin görünümünde bir değişim oldu mu? Nasıl?
- Tüm ışık renkleri birleştiğinde ne olur? Arkadaşlarınızla tartışınız.





Gökkuşağı, Güneş'ten yayılan beyaz ışığın aslında birçok rengin bileşiminden oluştuğunu gösteren en güzel örneklerden biridir. Yağmur yağdıktan sonra ortaya çıkan Güneş ışınlarının yağmur damlalarında kırılması ve yansması sonucu rengârenk gökkuşağı oluşur. Gökkuşağı; kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, mor renkleri ve bunların ara tonlarını içerir. Etkinlikte renkli kartonu hızla döndürdüğünüzde gözünüz renkleri ayrı ayrı algılayamaz. Hepsini birden algıladığı için daireyi beyaza yakın bir renkte görürsünüz. O hâlde beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğunu söyleyebilir misiniz?

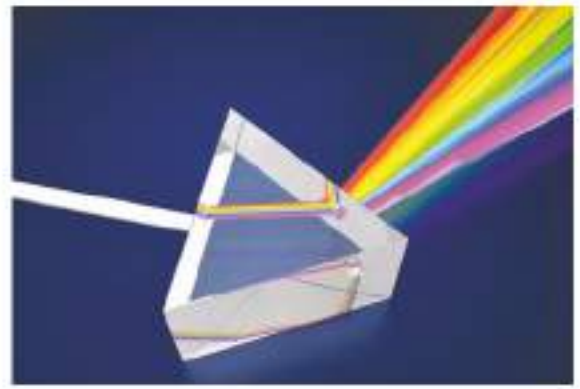


Görsel 5.5: Gökkuşağı

Kristal bir avizedeki ampulden yayılan ışık, avize taşlarından yansarak duvarda çeşitli renkler oluşur. Bir ışık kaynağından yayılan beyaz ışık da cam prizmadan geçtikten sonra kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renklere ayrılır.



Görsel 5.6: Avize taşları



Görsel 5.7: Işığın prizmadan geçişi



**Bunları Biliyor musunuz?**

Newton'ın renk çarkı, gökkuşağındaki renklere boyanmış ve bir kol yardımıyla hızla döndürülebilen bir çarktır. Bu çark hızla döndürüldüğü zaman, renkler birbirine karışmaya başlar ve sonunda beyaz ortaya çıkar. Bu, beyaz ışığın gökkuşağındaki bütün renklerden oluştuğunu kanıtlayan deneylerden biridir. Newton ayrıca 17. yüzyılda Güneş ışığını cam prizmadan geçirerek ışığın renklere ayrıldığını gözlemlemiştir.

*Kaynak: The Book of Color: The History of Color, Color Theory, and Contrast; The Color of Forms and Shadows, sayfa 58'den düzenlenmiştir.*



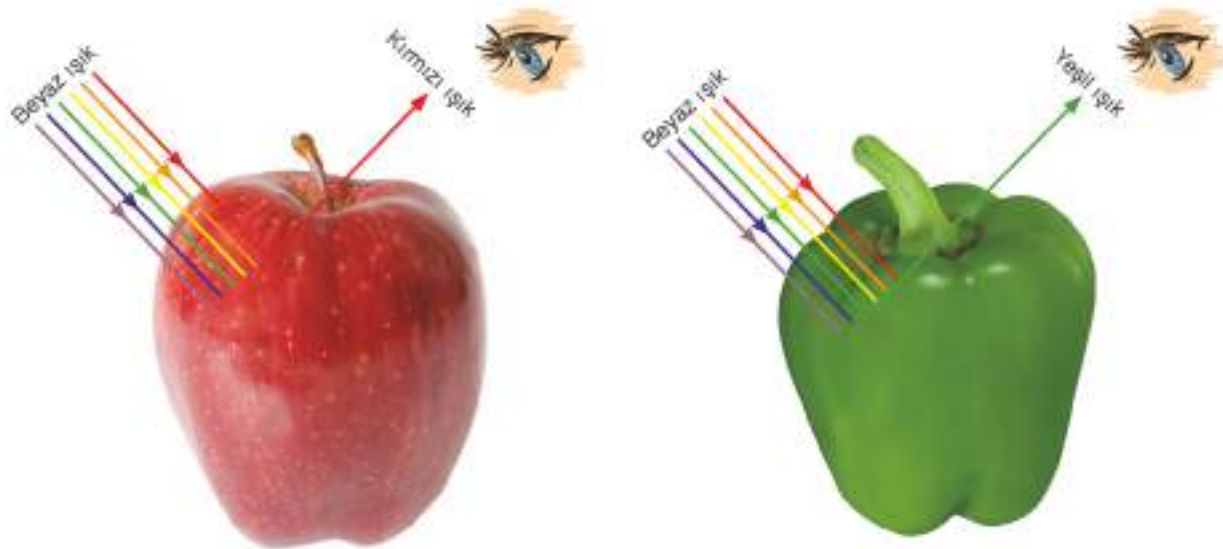


### Cisimler Nasıl Renkli Görünür?

Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini öğrendiniz. Güneş ışığı beyaz ışık olmasına rağmen etrafınızdaki cisimler neden farklı renklerde görünür? Peki pamuğun beyaz, kömürün siyah görünmesinin nedeni nedir? Bu durumun ışığın yansınması ve soğurulması ile bir ilişkisi var mıdır?



Cisimler bazı renkteki ışınları soğururken bazılarını yansıtır. Yansıyan ışınlar gözünüze ulaştığında o cisimleri görebilirsiniz. Cisimler yansıttıkları ışığın renginde görülür. Bir cisim, üzerine gelen beyaz ışıktan kendi rengindeki ışığı ve kendisine yakın renkteki ışıkları yansıtır; diğerlerini soğurur. Örneğin; kırmızı bir elma, üzerine gelen Güneş ışınlarından kırmızı rengi yansıtırken diğer renkleri soğurur. Bu nedenle elma, kırmızı görünür. Yeşil biber ise üzerine gelen beyaz ışıktan sadece yeşil rengi yansıttığı için yeşil görünür.

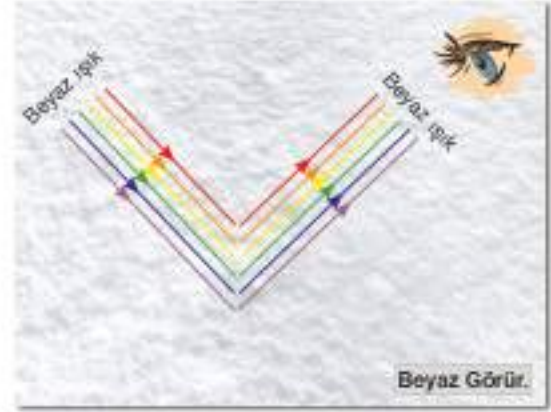


Görsel 5.8: Elma kırmızı, biber yeşil ışığı yansıtır.



Aşağıda cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmeleri ile ilgili açıklamalar ve örnekler verilmiştir. Bunları inceleyerek cisimlerin beyaz, siyah ya da renkli görümlerinin ışığın yansımaları ve soğurulması ile nasıl bir ilişkisi olduğunu kavrayınız.

Üzerine gelen beyaz ışığın tamamına yakını yani beyaz ışığın tüm renklerini yansıtan cisimler beyaz görünür. Beyaz ışık altındaki kar, bu nedenle beyaz görünür.



Siyah cisimler, üzerine gelen ışığın tamamını soğurur. Yansıyan ışık olmadığı için cisim, siyah görünür. Kömürün siyah görünmesinin nedeni de üzerine gelen ışığın rengi ne olursa olsun tüm ışığı soğurmasıdır.



Beyaz cisimler, üzerlerine gelen ışığı aynen yansıtır. Beyaz ışıkta beyaz görünen bir cisim hangi renk ışıkla aydınlatılıyorsa o renkte görünür. Örneğin görseldeki beyaz kâğıt yeşil ışık altında yeşil görünür.





Beyaz ışık altında kırmızı görünen bir cisim kendi rengi dışındaki bir ana renkle aydınlatılırsa yansıyan ışık olmayacağı için siyah görünür. Çünkü kırmızı olan cisim, bu renkteki ışığı soğurur. Örneğin kırmızı bir şapka mavi ışık altında siyah görünür.

Mavi ışık



Siyah Görür.

### Güneş Enerjisi

Güneş, Dünya'nın en önemli ısı ve ışık kaynağıdır. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan enerji Güneş'ten sağlanır. Nükleer enerji dışındaki bütün enerjilerin dolaylı veya direkt kaynağı Güneş'tir. Örneğin; rüzgâr, Güneş ışınlarının sıcaklık farkı meydana getirmesi sonucu oluşur. Güneş enerjisi, son yıllarda üzerinde en fazla araştırma yapıp geliştirilen enerji kaynakları arasındadır. Acaba güneş enerjisi nerelerde kullanılır?

İnsanların güneş enerjisinden faydalanmaları oldukça eski tarihlerde başlamıştır. Zamanla bu enerjiden faydalanma alanları genişlemiştir. Günümüzde Güneş ışınlarından daha fazla yararlanmak için pek çok teknolojik ürün geliştirilmiştir. Bunlardan bazılarında güneş enerjisinden ışık ya da ısı enerjisi elde edilirken bazılarında elektrik enerjisi elde edilir. Aşağıda bu durumlara çeşitli örnekler verilmiştir.

Besinlerin kurutulması ve seralar güneş enerjisinin tarım alanındaki uygulamalarındandır. Bu sistemler ülkemizde Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle besin kurutma, kış mevsiminde yetiştirmeyen ürünlerin, kışın da tüketilebilmesi ve uzun süre saklanabilmesi için güneş enerjisinin günlük yaşamdaki uygulamalarından biridir.

**Güneş ocakları;** iç yüzeyi alüminyum folyo gibi yansıtıcı maddelerle kaplanmış, Güneş ışığını toplayan araçlardır. Özellikle sıcak bölgelerde güneş ocakları rahatlıkla kullanılabilir. Çanak ya da kutu şeklindeki bu araçlardan yemek pişirmekte yararlanılır.



Görsel 5.9: Güneş, canlıların en önemli enerji kaynağıdır.



Görsel 5.10: Kurutulan sebzeler



Görsel 5.11: Güneş ocağı





Güneş enerjisinden, sıcak su elde edilmesinde yararlanılır. Bunun için çatılara güneş enerjisini ısıya dönüştüren kolektörler yerleştirilir. Bu kolektörler Güneş ışığını soğurarak suyun ısıtılmasını sağlar. Isıtılan sular, sıcak su ihtiyacının karşılanmasında kullanılır. Birçok binanın ısıtılmasında bu yöntemden yararlanılır.

**Güneş bacaları;** güneş enerjisini önce ısı enerjisine, sonra kinetik enerjiye ve son olarak da elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Bu sistemlerde bacanın yüksekliği arttıkça üretilen elektrik enerjisi miktarı da artar.



Görsel 5.12: Güneş kolektörleri



Görsel 5.13: Güneş bacaları

Güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek için güneş pillerinden yararlanılır. Güneş pilleri bu özellikleri sayesinde pek çok alanda kullanılmaktadır. Bu alanlardan bazılarına incelemeye ne dersiniz?

Park ve bahçe aydınlatmalarında, küçük çapta yapılan sulamalarda ve elektrikli araçların çalıştırılmasında bu güneş pillerinden yararlanılır.



İçerisinde güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren güneş pillerinin bulunduğu hesap makineleri ve saatler günlük yaşamda kullanılmaktadır.



Evlerin çatısına yerleştirilen güneş panelleri sayesinde elektrik üretilebilmektedir. Güneş panellerinin ürettikleri enerji, büyüklükleriyle orantılıdır.



Cep telefonu, tablet gibi taşınabilir cihazları şarj etmek için küçük güneş pilleri kullanılmaktadır. Bu piller sayesinde aydınlık ortamlarda şarj edilebilen cihazlar yaşamınızı kolaylaştırır.



Teknolojideki gelişmeler sayesinde günümüzde güneş enerjisi ile çalışan arabalar da yapılmıştır. Bu arabalarla ilgili çalışmalar hâlen devam etmektedir. Hatta ülkemizde bazı üniversitelerin yaptığı güneş arabaları arasında yarışmalar düzenlenmektedir.



#### Bilim, Teknoloji ve Yaşam

Aşağıdaki Genel Ağ adreslerinde güneş enerjisinin teknolojik kullanımına örnekler bulabilirsiniz.

<http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bocek-gozunden-ilham-alinarak-tasarlanan-gunes-paneli>

<http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/uzun-omurlu-perovskit-gunes-gozeleri>

<http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/gunes-enerjisi-donusum-istasyonu>

Enerji, yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli temel ihtiyaçlardan biridir. Isıtmada, aydınlatmada, elektrikli aletlerin çalıştırılmasında, taşımacılıkta, sanayide ve birçok alanda enerji kullanılmaktadır. Dünyada enerjinin önemi her geçen gün artmaktadır. Petrol ve kömür rezervlerinin giderek azalması, doğal gazın da sınırlı olması nedeniyle Güneş, su ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep giderek artmaktadır. Özellikle güneş enerjisi, üzerinde çok çalışılan bir enerji kaynağı olmuştur. Güneş enerjisinin önem kazanması 1973'teki dünya enerji kriziyle başlamış, bu durum yeni enerji kaynakları üzerindeki çalışmalarını arttırmıştır.



#### Bunları Biliyor musunuz?

Dünya'ya Güneş'ten gelen enerji, Dünya'da bir yılda kullanılan enerjinin 20 bin katıdır. Tükenmez bir enerji kaynağı olan Güneş'ten bir saniyede Dünya'ya gelen enerji, Türkiye'nin yıllık enerji üretiminin 1700 katıdır.

Kaynak: [www.eie.gov.tr](http://www.eie.gov.tr)





Güneş enerjisi, mevcut enerji kaynaklarının ve Dünya atmosferinin korunmasına yönelik önemli katkılar sağlar. Temiz ve güvenilir olması, çevre sorunlarına neden olmaması gibi sebeplerle, güneş enerjisi gittikçe önem kazanmaktadır. Son yıllarda yakıt fiyatlarındaki artışlar nedeniyle güneş enerjisi, bazı kullanım alanlarında oldukça ekonomik duruma gelmiştir. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan güneş enerjisiyle çalışan sistemlerin geliştirilmesi ve daha verimli hâle getirebilmesi için yapılan araştırmalar gün geçtikçe artmaktadır.



Görsel 5.14: Güneş panelleri



Görsel 5.15: Güneş enerjisi ile çalışan uçak

Günlük yaşamımızda kullandığımız başlıca enerji kaynaklarından biri de Güneş'tir. Enerji kaynaklarının; akılcı, israf edilmeden ve gerektiği kadar kullanılması gerekmektedir. Çünkü Dünya'daki kaynaklar sorumsuzca harcandığında bir gün tükenebilir. Bu nedenle enerji israf edilmemeli ve tasarruflu kullanılmalıdır. Enerjide tutumluluk, sınırlı enerji kaynağının en verimli biçimde kullanılmasıdır. Tasarruf; gereğinden ne çok ne de az, sadece gerektiği kadar harcamaktır. İnsanlar ve diğer canlılar için yaşamın devam etmesinde tasarrufun çok büyük bir önemi vardır.



### Bunları Biliyor musunuz?

SOLAR-ERA.NET Cofund, Avrupa Birliği Ufuk 2020 Programı kapsamında TÜBİTAK'ın da katıldığı bir projedir. Avrupa ülkeleri arasında güneş enerjisinden elektrik elde edilmesi konusunda sanayinin yürüttüğü çalışmalarda araştırma ve geliştirme ortaklıklarının kurulmasını amaçlamaktadır. Ayrıca güneş enerjisinden elektrik elde edilmesi konusunda sanayi uygulamalarının artırılmasını hedeflemektedir. SOLAR-ERA.NET Cofund kapsamında, güneş enerjisi Ar-Ge projelerinin destekleneceği uluslararası bir çağrı yapılmıştır.

Kaynak: <https://www.tubitak.gov.tr/tr/duyuru/solar-eranet-cofund-gunes-enerjisi-2017-yilli-cagrisi-yayinlandi>



### Sıra Sizde

Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılabilir? Bu konuyla ilgili fikirler üretiniz. Ürettiğiniz fikirleri arkadaşlarınızla tartışınız.



## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 5-1

1) Güneş altında kalan bir otomobilin sürücüsü aracına bindiğinde direksiyonun ve koltukların çok sıcak olduğunu fark ediyor. Direksiyon ve koltukların sıcak olmasının nedeni nedir? Yanıtınızı aşağıdaki noktalı yerlere yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2) Aşağıdaki cisimlere farklı renk ışık altında bakılıyor. Bu cisimlerin hangi renkte göründüklerini belirleyerek verilen noktalı yerlere yazınız.



.....



.....



.....



.....



## AYNALAR

### Kavram Bilgisi

- Çukur Ayna
- Düz Ayna
- Tümsek Ayna

### Hazırlık Çalışmaları

1. Aynaya baktığınızda kendinizi nasıl görürsünüz?
2. Günlük yaşamda aynaları nerelerde ve hangi amaçlar için kullanırsınız?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda, ayna çeşitlerini ve bunların kullanım alanlarını öğreneceksiniz. Çeşitli aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştıracaksınız.

### Aynalar ve Kullanım Alanları

Bir otomobil sürücüsü arka taraftaki trafiği kontrol edebilmek ya da önündeki aracı geçebilmek için dikiz aynası ve yan aynalardan yararlanır. Bir mağazada seçtiği bir kıyafeti giydikten sonra üzerinde nasıl durduğunu görmek isteyen kişi aynalardan faydalanır. Peki, aşağıdaki görselde olduğu gibi, mağazanın belirli noktalarında bulunan aynalarla hiç karşılaştınız mı? Sizce bu aynalar hangi amaçla kullanılır?



Görsel 5.16: Dikiz aynası



Görsel 5.17: Mağazadaki ayna

Işık ışınlarının düz ve pürüzsüz yüzeylerde yansımaya uğradığını biliyorsunuz. Üzerine düşen ışığın büyük bir kısmını yansıtan cisimlerin parlak cisimler olduğunu önceki sınıflarda öğrenmiştiniz. Bu bölümde, en iyi yansıtma özelliğine sahip parlak cisimlerden biri olan aynaları ve bunların kullanım alanlarını öğreneceksiniz.

İlk ayna, metal yüzeylerin parlatılmasıyla elde edilmiştir. 17. yüzyıla kadar, yüzeyi iyice parlatılmış düz metal levhalardan yapılan aynalar, daha sonraları yerlerini bir yüzü çok ince bir metal katmanıya kaplanmış cam levhalara bırakmıştır. O dönemde aynalar, cam levhaların bir yüzeyleri cıva ile kaplanarak yapılırken günümüzde genellikle cam levhaların bir yüzü ince bir gümüş tabakası ile sırlanarak elde edilir. Bazen gümüş yerine alüminyum ya da altın da kullanılır.



#### Bilim, Teknoloji ve Yaşam

Norveç'in ortasında, başkent Oslo'ya 150 km mesafedeki Rjukan (Riyükan) kasabasında "Güneş'e hasret kalmak" yakın bir zamana kadar herkesin aşına olduğu bir durumdu. Yüksek dağlarla çevrili bir vadinin tabanına kurulu bu kasaba, yılın 6 ayı boyunca hiç Güneş yüzü göremiyordu. Ancak Rjukan sakinleri, Güneş ışığından mahrum kalma sorununa bir çözüm buldu. Kasabayı çevreleyen dağların tepelerine üç dev ayna yerleştirildi. Bu aynalardan yansıtılan Güneş ışığı ile yerel saate göre değişmekle birlikte kasaba meydanında yaklaşık 600 metrelik bir alan aydınlatılabiliyor.

*Basından*

• Okuduğunuz bu haberde aynalar hangi amaçla kullanılmıştır? Siz de aynaların günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler veriniz.







Aynalar yapılarına göre farklı isimlerle adlandırılır. Düz bir camın arkası sırlandığında yansıtıcı yüzeyleri düz olan aynalar elde edilir. Bu tür aynalara **düz ayna** adı verilir. Eğri bir camın bir yüzeyi sırlandığında ise yansıtıcı yüzeyi eğri olan küresel aynalar elde edilir. Küresel aynanın iç yüzeyi yansıtıcı olanına **çukur ayna**, dış yüzeyi yansıtıcı olanına ise **tümsek ayna** adı verilir. Örneğin metal bir kürenin iç yüzeyi parlatılıp ayna yapılırsa çukur ayna, dış yüzeyi parlatılırsa tümsek ayna elde edilmiş olur.

Düz aynalar, varlıkları gerçek boyutlarında; çukur aynalar, varlıkları genellikle daha büyük gösterme özelliğine sahiptir. Tümsek aynalar ise daha geniş alanları gösterebilmektedir. Aynaların birbirinden farklı bu özelliklerinden değişik alanlarda yararlanır. Aşağıda aynaların kullanım alanlarına bazı örnekler verilmiştir. Bunları inceleyiniz.

### Düz Ayna

Düz aynalar evlerde, iş yerlerinde, mağazalarda, kuaförlerde, alışveriş merkezlerinde, marketlerde ve daha pek çok yerde kullanılır. Saçınızı taramak, elbisenizi düzeltmek için kullandığınız boy aynaları birer düz aynadır. Ayrıca otomobillerdeki dikiz aynaları da düz aynadır.



Dişlerinizi fırçalarken, saç kurutma makinesiyle saçınızı kuruturken ya da saçınıza şekil verirken banyoda bulunan düz aynalardan yararlanırsınız. Ayrıca düz aynalar sayesinde dar mekânlar daha geniş gösterilebilmektedir.



Periskop, emniyetli mesafelerden hedefi, görünmeden incelemeye yarayan bir araçtır. Genellikle denizaltı ve tanklarda bulunan periskopun yapısında farklı açılarla yerleştirilen düz aynalar kullanılır. Bu araç sayesinde denizaltı su içerisindeyken suyun üstü rahatlıkla izlenebilmektedir.



Sinema gösterimi, sunum yapma gibi alanlarda kullanılan projeksiyon makinesinin yapısında düz aynalar kullanılır. Bu makine sayesinde istenilen görüntüler büyük ekranlara yansıtılabilmektedir.



### Çukur Ayna

El feneri ve araba farları gibi aydınlatma araçlarında çukur aynalar kullanılır. Bu araçların içerisindeki ampulün arkasında bulunan çukur ayna, ampulden çıkan ışığın bu aynadan yansıyarak yoğun bir ışık demeti elde edilmesini sağlar. Böylece karanlık ortamlar aydınlatılır.



Çukur aynalar, cisimleri olduğundan daha büyük gösterebilme özelliğine sahiptir. Bu özellik sayesinde diş hekimlerinin kullandığı bazı aletlerde çukur aynadan yararlanır. Diş hekimleri, kullandıkları çukur ayna ile dişleri daha büyük görebilmekte ve daha rahat çalışabilmektedir.



Makyaj aynaları da bir çukur aynadır. Bu tür aynalar cisimleri daha büyük gösterebildiği için daha ayrıntılı görüntü sağlayabilmektedir. Bayanların çantalarında taşıdıkları çift kapaklı aynalardan biri de genellikle çukur aynadır.



Gök cisimlerini gözlemlemek için kullanılan bazı teleskopların yapısında da çukur aynalar vardır. Teleskopların içindeki çukur aynanın büyüklüğü arttıkça gök cisimleri daha net incelenebilmektedir.





## Tümsek Ayna

Tümsek aynalar daha geniş alanları gösterdiği için taşıtlarda yan ayna olarak kullanılır. Sürücü şerit değiştirmek istediğinde arkadan gelen araçları bu aynalara bakarak kontrol edebilir. Bu sayede hatalı şerit değiştirmeden kaynaklanan trafik kazaları önlenebilir.



Özellikle güvenlik kontrol noktalarında kullanılan araç altı arama aynaları birer tümsek aynadır. Bu aynalar araçların altında tehlikeli maddelerin yer alıp almadığını belirlemek amacıyla kullanılır.



Güvenlik amacıyla bazı kavşaklarda tümsek aynalardan yararlanır. Bu aynalar sayesinde görüş açısının yeterli olmadığı kavşaklarda meydana gelebilecek trafik kazaları önlenir. Tümsek aynalar otoparklarda, mağazalarda ve büyük marketlerde de kullanılır.



## Aynalarda Oluşan Görüntüler Nasıldır?

Aşağıdaki görsellerde farklı aynalarda oluşan görüntüler verilmiştir. Aynalardaki görüntüleri inceleyerek bu aynalardan hangisinin düz, çukur ya da tümsek olduğunu tahmin edebilir misiniz? Bir etkinlik yaparak farklı aynalarda oluşan görüntüleri incelemeye ne dersiniz?



Görsel 5.18: Farklı tür aynalarda oluşan görüntüler



## Aynalar ve Görüntü

## Etkinliğin Yapılışı

- Düz, çukur ve tümsek aynalara bakarak oluşan görüntülerinizi inceleyiniz.
- Aynaları yaklaştırıp uzaklaştırarak görüntülerinizdeki değişimleri gözlemleyiniz.
- Aynalarda oluşan görüntüleri düz-ters, büyük-küçük olmaları bakımından karşılaştırınız.
- "AMBULANS" yazan kâğıdı; düz, çukur, tümsek aynaların önüne koyarak aynalardan yazıyı okumaya çalışınız.

## Gerekli Malzemeler

- Düz ayna
- Çukur ayna
- Tümsek ayna
- Üzerinde "AMBULANS" yazan kâğıt



## Neler Gözlemlediniz?

- Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüler nasıldır?
- Aynaları yaklaştırdığınızda ya da uzaklaştırdığınızda aynalardaki görüntüleriniz nasıl değişti?
- "AMBULANS" yazısını aynalara bakarak okuyabildiniz mi?
- "AMBULANS" yazısını düz aynada okuyabilmek için kâğıda nasıl yazmak gerekir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Bir düz aynanın karşısında sol elinizle dişlerinizi fırçalarken aynada sağ elinizle fırçalıyormuş gibi görünürsünüz. Aynaya yaklaştığınızda görüntünün size yaklaştığını, aynadan uzaklaştığınızda ise görüntünün sizden uzaklaştığını fark edersiniz. Çünkü düz aynalarda cismin ve oluşan görüntünün aynaya olan uzaklıkları birbirine eşittir. Aynada oluşan görüntü ile cisim simetriktr.



Görsel 5.19: Düz aynadaki görüntü



Aşağıdaki görselde saatin düz aynadaki görüntüsü verilmiştir. Aynaya bakarken arkanızdaki saatin rakamlarını, akrep ve yelkovanı bu şekilde görürsünüz. Aynadaki görüntünün bu özelliği nedeniyle itfaiye ve ambulans gibi araçların önündeki yazılar aynaya göre simetrik yazılır. Bu sayede sürücüler trafikte arkadan gelen itfaiye ve ambulans gibi araçların yazılarını dikiz aynasına bakarak doğru okuyabilir. Ambulans ve itfaiyeye yol vermek hem bir trafik kuralı hem de çevresini önemseyen bir bireyin sorumluluğudur.



Görsel 5.20: Saatin aynadaki görüntüsü



Görsel 5.21: İtfaiye araçlarının önündeki yazı

Metal bir kaşığıın iç yüzeyine hiç baktınız mı? Baktıysanız kendinizi nasıl gördünüz? Metal kaşığıın iç yüzeyi bir çukur ayna gibidir. Kaşığıın iç yüzeyine baktığınızda kendinizi ters görürsünüz. Kaşığı ileri geri hareket ettirdiğinizde görüntünüzün değiştiğini fark edersiniz. Çünkü çukur aynada oluşan görüntünün özellikleri cismin yerine göre değişkenlik gösterir. Cismin aynaya göre uzaklığı değiştikçe cisimden küçük, büyük ya da cisme göre eşit boyutlarda görüntüler elde edilebilir.



Görsel 5.22: Metal kaşığıın iç yüzeyindeki görüntü



Cisim, çukur aynaya çok yakın mesafedeyken görüntü, düz ve büyük olur.

Cisim, çukur aynadan uzaklaştıkça görüntü ters olur ve görüntünün büyüklüğü giderek azalır.





Metal kaşığın dış yüzeyi tümsek ayna gibidir. Kaşığın tümsek yüzeyine baktığınızda kendinizi düz ve küçük görürsünüz. Parlak bir kürenin dış yüzeyi de tümsek ayna gibidir. Bu yüzeydeki görüntü tıpkı metal kaşığın dış yüzeyinde olduğu gibi düz ve küçüktür. Tümsek aynalarda cisim nerede olursa olsun görüntü her zaman düz ve cisimden küçük olur. Bu nedenle tümsek aynalar daha geniş alanları gösterir.



Görsel 5.23: Tümsek ve parlak yüzeyde görüntü

Aşağıda verilen tabloda düz, çukur ve tümsek aynadaki görüntünün özellikleri karşılaştırmıştır. Bunları inceleyiniz.

	Düz ayna	Çukur ayna	Tümsek ayna
Görüntü özellikleri	Cismin aynaya olan uzaklığına eşit mesafede, cisimle aynı boyda ve düzdür.	Aynaya çok yakın mesafedeyken düz ve cisimden büyüktür.  Aynaya çok uzak mesafedeyken ters; cisimden küçük ya da cisimle aynı boyda olabilir.	Cisimden küçük ve düzdür.



Bunları Biliyor musunuz?

Dünya'nın en büyük güneş ocağı, Fransa-İspanya sınırındaki güneşli Pyrenees (Pirenis) dağlarında bir yerleşim yeri olan Font-Romeu-Odeillo-Via'da (Font-Rumeu-Odillo-Via) bulunuyor. Dağın bir tarafında bulunan 64 dev ayna, Güneş'in gökyüzündeki konumuna göre hareket etmektedir. Bu aynalar, Güneş ışığını yandaki fotoğrafta gösterilen kenarı eğri ve 10.000 küçük aynayla kaplanan binaya yansıtmaktadır. Binadaki bu aynalar büyük miktardaki Güneş ışığını bir noktada odaklar. Bu sayede yaklaşık 3.000°C üzerinde sıcaklık elde edilebilmektedir.



Kaynak: [https://www.cfa.harvard.edu/sweap/about\\_plunge.html](https://www.cfa.harvard.edu/sweap/about_plunge.html)





## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 5-2

1) Aşağıdaki görselleri inceleyerek verilen soruları yanıtlayınız.



a) Resimlerdeki ayna çeşitleri nelerdir?

.....

.....

b) Bu aynalarda oluşan görüntülerin özelliklerini noktalı yerlere yazınız.

.....

.....

.....

2) Aşağıdaki ifadeleri en baştaki ifadeden başlayarak okuyunuz. İfadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduklarına karar vererek doğru çıkışı bulunuz.





## IŞIĞIN KIRILMASI VE MERCEKLER

### Kavram Bilgisi

- Işığın Kırılması
- Kalın Kenarlı Mercek
- İnce Kenarlı Mercek
- Odak Noktası

### Hazırlık Çalışmaları

1. Sudaki bir taşın gördüğünüz yerden daha derinde olmasının nedeni nedir?
2. Cam vazodaki çiçeklere baktığınızda, çiçeğin saplarının kırılmış gibi görülmesinin nedeni ne olabilir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda, ışığın ortam değiştirirken kırıldığını öğreneceksiniz. Mercek çeşitlerini tanıyacak ve çeşitli merceklerde ışığın kırılmasını deneyle gözlemleyeceksiniz. Merceklerin kullanım alanlarına örnekler vereceksiniz.



## Işık Nasıl Kırılıyor?

Bir ortamda yayılan ışığın saydam maddelerden geçtiğini ve opak bir maddeyle karşılaşmadığı sürece doğrusal bir yol izlediğini önceki sınıflarda öğrenmişsiniz. Peki, saydam bir ortamda ilerleyen ışık başka bir saydam ortama geçerse ne olur? Böyle bir durumda ışığın yayılma doğrultusunda ve yönünde değişiklik olur mu? Bu sorulara yanıt bulmak amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.



### Etkinlik



#### Işığa Neler Oluyor?

##### Etkinliğin Yapılışı

- Ayakkabı kutusunun kısa kenarlı yan yüzeylerinden birine maket bıçağıyla ince bir yarık açınız.
- Kutudaki yarık, el fenerinin önüne gelecek şekilde kutuyu ve feneri yerleştiriniz. El fenerini açık konuma getirerek bir ışık demeti elde ediniz.
- Kavanozu su ile doldurunuz ve kutunun içinde ışık demetinin geçtiği bir yere yerleştiriniz.
- Karanlık bir ortam oluşturarak ışığın izlediği yolu gözlemleyiniz.

##### Gerekli Malzemeler

- Ayakkabı kutusu
- Cam kavanoz
- Maket bıçağı
- El feneri
- Su



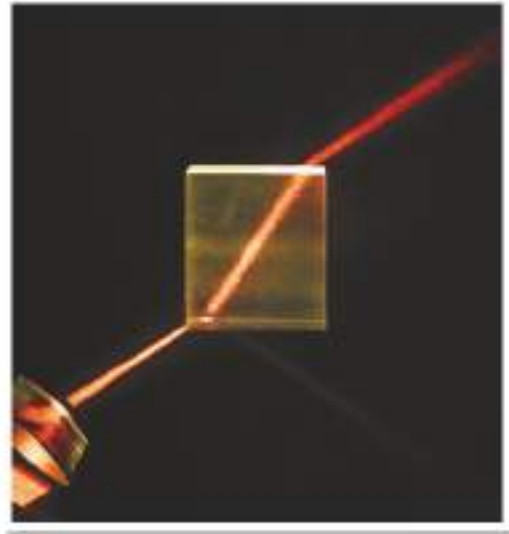
##### Neler Gözlemlediniz?

- Havada yayılan ışık, kavanozdaki suyun içinden geçerken nasıl bir yol izledi? Neden? Arkadaşlarınızla tartışınız.



Yandaki fotoğrafta bir ışık demetinin cam prizma içinden geçerken doğrultu değiştirdiğini görmekteyiz. Işığın saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçerken bu şekilde doğrultu değiştirmesine **ışığın kırılması** denir. Etkinlikte de hava ortamındaki ışık demetinin su dolu cam kavanozdan geçerken kırıldığını gözlemlediniz.

Günlük yaşamda ışığın kırılması ile ilgili pek çok olayla karşılaşmışsınızdır. Çayın içindeki kaşığı kırılmış gibi görmemiz, akvaryuma üstten baktığınızda içindeki balıkları yüzeye yakın bir yerde sanmanız, çok sıcak havalarda asfalt yolda giderken yolda bir su birikintisi varmış gibi görmemiz ışığın kırılmasının birer sonucudur. Acaba ışığın bir ortamdan başka bir ortama geçerken kırılmasının nedeni nedir?



Görsel 5.24: Prizmadan geçen ışığın kırılması



Görsel 5.25: Çay içindeki kaşığın görünümü



Görsel 5.26: Su içindeki balıkların üstten görünümü

Işığın boşlukta yayılma hızı yaklaşık 300 milyon m/s'dir. Bu hızla yol alan ışık, Güneş'ten Dünya'ya ulaşmak için milyonlarca kilometrelik yolu yaklaşık 8 dakikada alabilmektedir. Acaba ışık hızı her ortamda aynı mıdır? Bunun için aşağıdaki tabloyu inceleyiniz.

Ortam	Işık hızı (km/s)	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )
Hava	299 703	0,00129
Su	225 000	1
Cam	200 000	1,5
Buz	229 000	0,5
Elmas	124 000	3,5

Kaynak: Eyewitness Light, sayfa 61.

Işığın farklı saydam ortamlardaki yayılma hızının farklı olduğuna dikkat ettiniz mi? Işığın hızı, içinden geçtiği ortamın yoğunluğuna bağlıdır. Işığın boşluktaki hızı doğadaki en yüksek hız olarak kabul edilir.



Ortamın yoğunluğu arttıkça ışığın hızı azalır. Örneğin hava ortamından daha yoğun olan su ortamına geçen ışığın hızı azalır, sudan havaya geçen ışığın hızı ise artar. Işık, farklı ortamlardan geçerken hızının değişmesi, ışığın doğrultu değişmesine; dolayısıyla kırılmasına neden olur.

Saydam bir ortamdan farklı bir saydam ortama gelen ışık bu iki ortamı ayıran sınıra çarpar. Ortamları ayıran sınırdan dik olarak çizilen sanal doğru parçasına **yüzeyin normali** adı verilir. Önceki sınıflarda ışığın yansımada tanımıladığınız bu kavram kırılma olayının açıklanmasında da kullanılır. Farklı iki saydam ortamın sınırına gelen ışığın, yüzeyin normali ile yaptığı açıya **gelme açısı**, diğer ortama geçerken kırılan ışığın, normale yaptığı açıya ise **kırılma açısı** adı verilir.



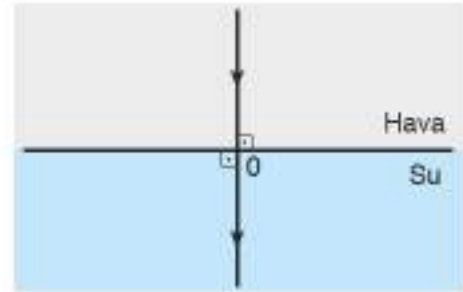
Görsel 5.27: Işık ışınlarının ortam değiştirirken izlediği yol



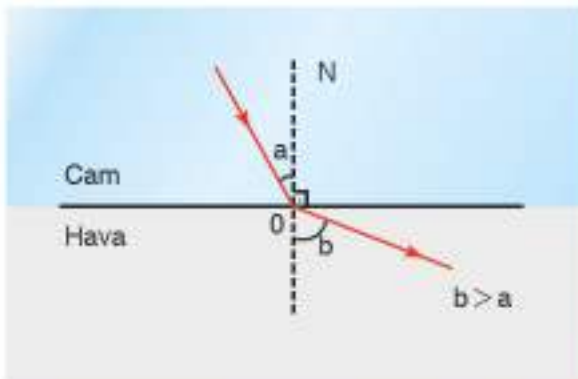
Bunları Biliyor musunuz?

Işığın gelme açısı  $0^\circ$  olduğunda ışık doğrultu değiştirmeden diğer ortama geçer. Ancak ışığın hızı, ortam yoğunluğuna göre azalır ya da artar.

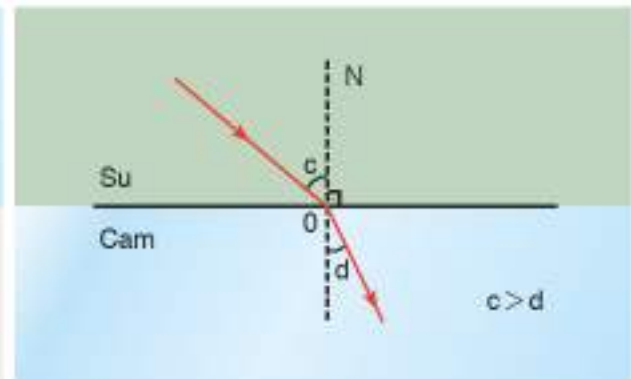
*Yazar tarafından hazırlanmıştır.*



Işık çok yoğun saydam ortamdan az yoğun saydam ortama geçerken yüzey normalinden uzaklaşarak kırılır. Örneğin cam ortamdan hava ortamına gönderilen ışığın hızı arttığı için normalden uzaklaşır. Eğer ışık az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçiyorsa normale yaklaşarak kırılır. Işık, su ortamından cam ortamına geçerken bu durumu gözlemleyebilirsiniz.



Görsel 5.28: Işığın çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçişi

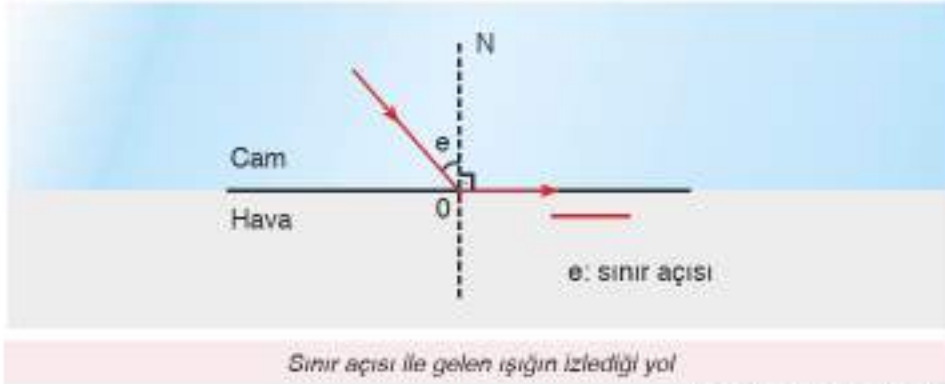


Görsel 5.29: Işığın az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçişi



### Bunları Biliyor musunuz?

Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama gelen ışık bazen diğer ortama geçemez. Bu durumda yüzeye paralel olarak kırılabilir. Işığın kırılma açısı  $90^\circ$  olduğu andaki gelme açısına **sınır açısı** denir.

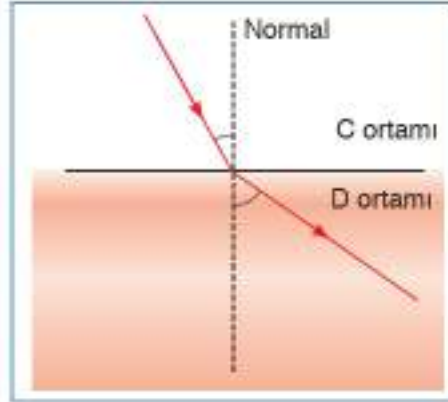
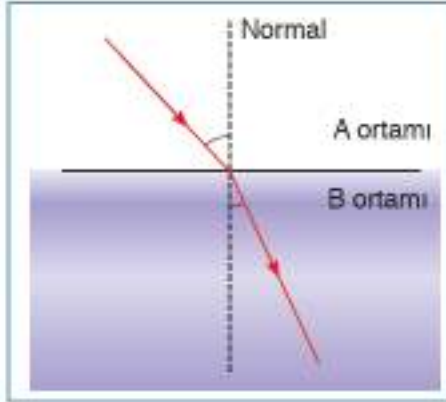


*Yazar tarafından hazırlanmıştır.*



### Sıra Sizde

Aşağıdaki şekilleri inceleyiniz. Işığın bu ortamlarda izlediği yolları dikkate alarak ortamların yoğunluklarını karşılaştırınız. Buradan hareketle kırılma olayının sebebini açıklayınız.



### Mercekler

Gözle görülemeyecek kadar küçük bir hücreyi mikroskop yardımıyla rahatlıkla görebilirsiniz. Bir büyüteçle etrafınıza baktığınızda küçük cisimlerin büyük göründüklerini fark edersiniz. Mikroskop, büyüteç gibi araçlar yapılarındaki hangi kısımlar sayesinde cisimlerin büyük görünmesini sağlar? Hiç düşündünüz mü?



Görsel 5.30: Büyüteç cisimlerin büyük görünmesini sağlar.





İçinden geçen ışık ışınlarını birbirine yaklaştırarak ya da birbirinden uzaklaştırarak kıran saydam maddelerden yapılmış cisimlere mercek adı verilir. Mercekler ince ve kalın kenarlı olmak üzere iki çeşittir. İnce kenarlı merceklerin ortası kalın, kenarları ince; kalın kenarlı merceklerin ise ortası ince, kenarları kalındır.



Görsel 5.31: İnce kenarlı mercek çeşitleri



Görsel 5.32: Kalın kenarlı mercek çeşitleri

Işık, ince ve kalın kenarlı merceklerde nasıl kırılır? Bir etkinlik yaparak bunu gözlemleyiniz.



### Etkinlik

#### Işık, Merceklerde Nasıl Kırılıyor?



##### Etkinliğin Yapılışı

- Merceklerin şekillerini inceleyiniz.
- El fenerinin önüne tarağı yerleştirip oyun hamuru yardımıyla masaya sabitleyiniz.
  - El fenerini açarak masa yüzeyinde ışık demeti elde ediniz.
  - Sınıfta karanlık bir ortam oluşturunuz. Elde ettiğiniz ışık demetlerinin önüne sırasıyla ince ve kalın kenarlı mercekleri yerleştiriniz.
    - Merceklerden geçen ışık demetlerini gözlemleyiniz.
    - Merceklere gelen ve merceklerden geçen ışık demetlerini defterinize "Işık, Merceklerde Nasıl Kırılıyor? Etkinliği" başlığı altında çiziniz.

##### Gerekli Malzemeler

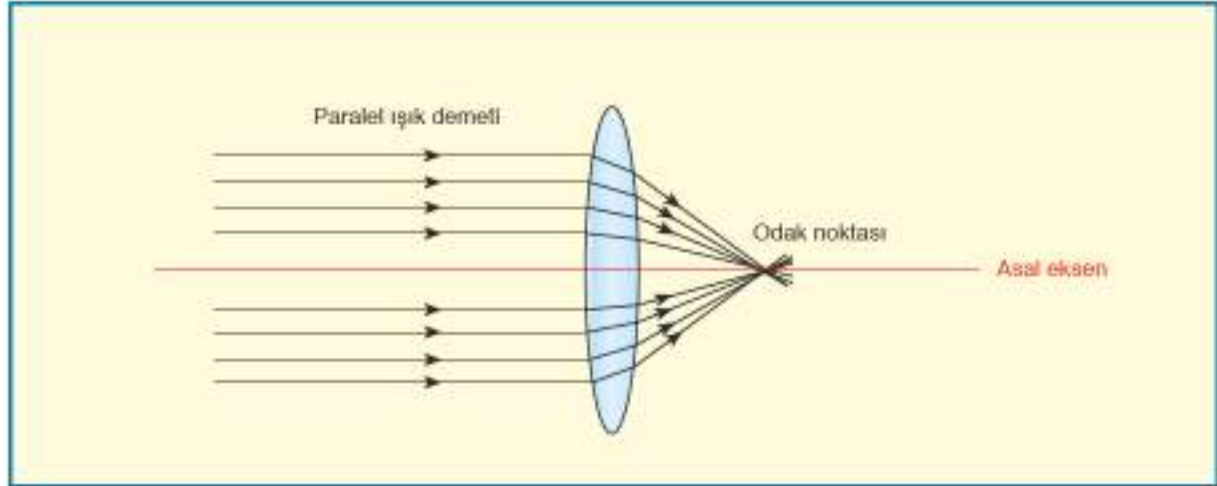
- Çeşitli şekillerde ince ve kalın kenarlı mercekler
- Saydam olmayan plastik tarak
- El feneri
- Oyun hamuru



##### Neler Gözlemlediniz?

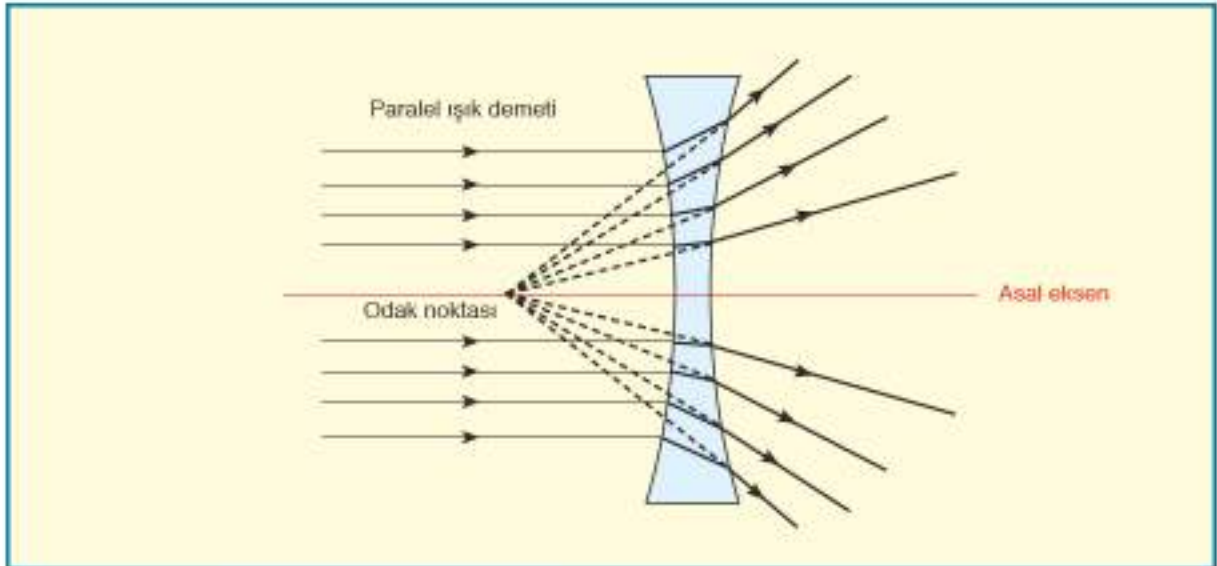
- Işık demetlerini, mercekler üzerine gönderdiğinizde ne gözlemlediniz?
- İnce ve kalın kenarlı merceklerden geçen ışık nasıl bir yol izledi? Arkadaşlarınızla tartışınız.

İnce ve kalın kenarlı merceklerde, merceğin merkezinden geçen yatay doğrultuya **asal eksen** denir. İnce kenarlı mercekler üzerine, asal eksene paralel olarak gelen ışık ışınları, birbirine yaklaşıp kırılır ve bir noktada toplanır. Bu noktaya, ince kenarlı merceğin **odak noktası** denir. İnce kenarlı mercekler **yakınsak mercekler** de denir.



Görsel 5.33: İnce kenarlı merceğin odak noktası

Kalın kenarlı merceklerde asal eksene paralel gelen ışık demetleri ise birbirinden uzaklaşarak kırılır. Kırılan ışınlar bir noktada kesişmez. Ancak bu ışınların uzantıları bir noktada kesişir. Işınların uzantılarının kesiştiği bu nokta kalın kenarlı merceğin odak noktasıdır. Kalın kenarlı mercekler **ıraksak mercekler** de denir.



Görsel 5.34: Kalın kenarlı merceğin odak noktası

İnce ve kalın kenarlı merceklerin, üzerlerine gelen paralel ışınları farklı şekilde kırdıklarını "Işık Merceklerde Nasıl Kırılıyor?" etkinliğinde gözlemlediniz. İnce kenarlı mercekten geçen ışınların bir noktada toplandığını, kalın kenarlı mercekten geçen ışınların ise birbirinden uzaklaştığını fark etmişsinizdir.



İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını öğrendiniz. Merceklerin odak noktalarını belirlemek amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.



### Etkinlik

#### Merceklerin Odak Noktalarını Belirleyelim

##### Etkinliğin Yapılışı

- El fenerinin önüne tarağı yerleştiriniz.
- El fenerini açarak masa yüzeyinde ışık demeti elde ediniz.
- İnce ve kalın kenarlı mercekleri birer A4 kâğıdının ortasına yerleştiriniz.
- Sınıfta karanlık bir ortam oluşturunuz. İnce kenarlı merceğin üzerine ışık demetleri gönderiniz.
- Mercekte kırılan ışınların toplandığı noktayı belirleyiniz. Bu noktayı kâğıt üzerinde işaretleyiniz.
- Aynı işlemleri kalın kenarlı mercek için de yapınız. Mercekte kırılan ışınların izlediği yolu gözlemleyerek bu ışınların uzantılarının kesiştiği noktayı belirleyiniz. Bu noktayı kâğıt üzerinde işaretleyiniz.
- İşaretlediğiniz noktaların merceklerle olan uzaklıklarını ölçünüz.

##### Neler Gözlemlediniz?

- İşaretlediğiniz noktalara ne ad verilir?

##### Gerekli Malzemeler

- İnce ve kalın kenarlı mercekler
- Saydam olmayan plastik tarak
- El feneri
- A4 kâğıdı
- Cetvel



Ormanlar, yaşamımızda önemli bir yere sahiptir. Pek çok yararı olan ormanlar çeşitli etkenler nedeniyle yok olmaktadır. Bunların başında orman yangınları gelmektedir. Televizyonda ya da radyoda yazın cam kırıklarının neden olduğu orman yangını haberlerini çok sık duymuşsunuzdur. Acaba cam kırıkları orman yangınlarına nasıl neden olur? Bunu gözlemek için bir etkinlik yapmaya ne dersiniz?



### Etkinlik

#### Mercekler Neler Yapabilir?

##### Etkinliğin Yapılışı

- Güneş ışığı alan bir yer belirleyiniz. Öğretmeninizin gözetiminde ince kenarlı mercek ile Güneş ışınlarının gazete kâğıdının üzerine odaklanarak düşmesini sağlayınız.
- Merceği ve gazete kâğıdını hareket ettirmeden kâğıtta bir değişim gözlemleyene kadar bekleyiniz.

##### Gerekli Malzemeler

- İnce kenarlı mercek ya da büyüteç
- Gazete kâğıdı
- Cam şişe



- Aynı işlemleri bu kez cam şişe kullanarak yapınız ve gözlemlerinizi "Mercekler Neler Yapabilir? Etkinliği" başlığı altında defterinize kaydediniz.

#### Neler Gözlemlediniz?

- Mercek ve cam şişe ile ışınları gazete kâğıdı üzerinde odaklayıp beklettiğinizde kâğıtta nasıl bir değişim oldu?

- Cam şişe hangi tür mercek gibi görev yaptı?

- Etkinlikten yararlanarak ormanlık alanlara bırakılan cam atıkların oluşturacağı tehlikelerin neler olabileceğini arkadaşlarınızla tartışınız.



İnce kenarlı merceklerin üzerine düşen ışık ışınlarını belli bir noktada topladığını öğrenmiştiniz. Odaklanan bu ışınlar o noktanın ısınmasına neden olur. Etkinlikte ince kenarlı mercek ve cam şişenin Güneş ışınlarını gazete kâğıdı üzerine odakladığını, böylece kâğıdın ısındığını ve bir süre sonra yandığını gözlemlediniz. O hâlde, cam şişenin ince kenarlı mercek özelliği gösterdiğini söyleyebilir misiniz? Ormanlık alanlara bırakılan cam atıkları güneşli havalarda ışığı odaklayarak yangın riski oluşturabilir. Bu nedenle ormanlık alanlara cam atıklar bırakılmamalıdır.



Görsel 5.35: Cam kırıkları mercek özelliği gösterir.

#### Mercekler Nerelerde Kullanılır?

6. sınıfta "Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı" ünitesinde yer alan gözün yapısını ve görme olayını öğrenmiştiniz. Gözün yapısında bir mercek bulunduğunu hatırladınız mı? Bu mercek ince kenarlıdır. Göz kusurlarının giderilmesinde gözlük, lens gibi yapısında mercek bulunan araçlar kullanılır. Acaba mercekler başka nerelerde kullanılır?



#### Araştırma - Tartışma

Merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanlarını çeşitli kaynaklardan araştırınız. Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla tartışınız.



Mercekler pek çok optik aracın yapısında bulunur. Özelliğine göre bazı araçların yapısında ince kenarlı, bazılarında ise kalın kenarlı mercek vardır. Hangi araçlarda hangi mercek bulunduğunu öğrenmek için aşağıdaki örnekleri inceleyiniz.



İnce kenarlı mercekler **hipermetrop** adı verilen yakını görememe göz kusurunun giderilmesinde kullanılan gözlük ve lenslerde bulunur.



Mikroskopların yapısında iki veya daha fazla ince kenarlı mercek kullanılır. Bu sayede görüntü defalarca büyütülerek gözle görülmeyecek kadar küçük canlıların görülebilmesi sağlanır.



Teleskop, gök cisimlerinin incelenmesinde kullanılan optik araçtır. Teleskobun yapısındaki ince kenarlı mercekler sayesinde uzaktaki cisimlerin büyük görüntüsü elde edilir.



Kuyumcu, antikacı ve bazı araştırmacıların kullandığı büyüteçler birer ince kenarlı mercektir. Bunlar sayesinde objelerin daha iyi incelemesi sağlanır.



Dürbün, ince kenarlı mercekler yardımıyla uzaktaki cisimlerin görülebilmesini sağlar. Gemilerde, doğa araştırmalarında, spor karşılaşmalarında ve daha pek çok alanda dürbün kullanılır.



Fotoğraf makinelerinin yapısında da ince kenarlı mercek bulunur. Bu mercek sayesinde ışık, film üzerine odaklanır ve görüntü kaydedilir.



Kalın kenarlı mercekler ise miyop adı verilen uzağı görememe göz kusurunun giderilmesinde kullanılan gözlük ve lenslerde bulunur.



El feneri ve ışıdıkların bazı çeşitlerinde kalın kenarlı mercekler kullanılır. Karanlık yerleri aydınlatmada bu araçlardan yararlanır.

Teknolojinin gelişmesiyle merceklerin kullanım alanları da giderek artmaktadır. Tıp, tarihî ve görsel belgeleme, restorasyon, fotoğrafçılık, görüntüleme gibi pek çok alanda mercekler yaygın olarak kullanılmaktadır.



#### Sıra Sizde

Siz de merceklerin günlük yaşam ve teknolojiadaki kullanım alanlarına örnekler veriniz.





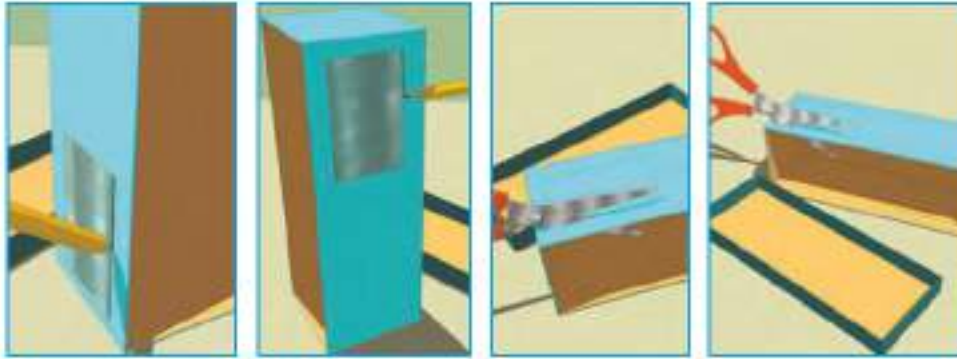
## FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI

Ayakkabı kutusu, iki adet düz ayna, bant ve makas gibi malzemeleri kullanarak aşağıda yapım aşamaları verilen bir periskop yapınız.

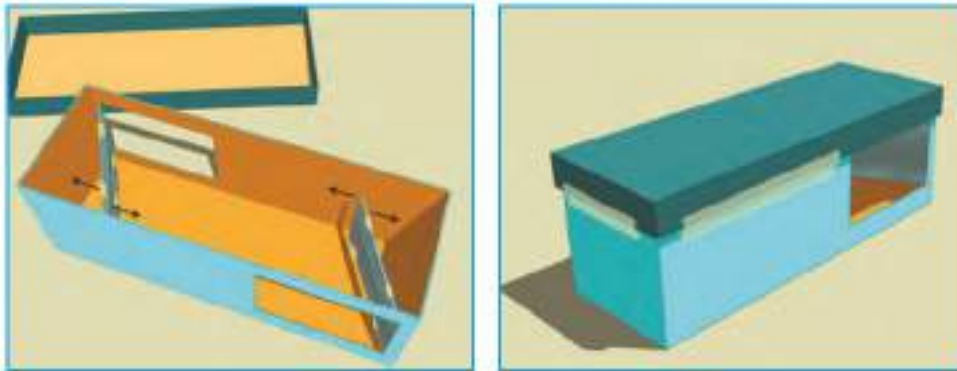
**!** Makası kullanırken dikkatli olunuz.

• Kutuyu dik tutarak yan yüzeylerinden birinin alt kısmına aynayı yerleştirerek aynanın etrafını çiziniz.

- Makas yardımıyla aynanın boyutlarında, alt kenar kesilmeyecek şekilde bir pencere açınız.
- Aynı işlemi kutunun diğer yan yüzeyine bu kez üst kısımda olacak şekilde uygulayınız.
- Pencerelerin kesilmeyen kenarlarını şekildeki gibi içeri doğru katlayınız.



- İçeri doğru kıvrıdığınız yüzeylerin birbirine bakan yüzlerine aynaları bantlayınız.
- Aynaları kesilen yüzeye 45 derece açı yapacak şekilde bant yardımıyla sabitleyiniz.
- Kutunun kapağını kapatarak kutuyu bantlayınız.
- Açık olan uçların birinden bakarak sınıfınızdaki bir dolabın üzerini bu araçla görmeye çalışınız.



Siz de yukarıdaki gibi ayna veya mercekler kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlayınız. Tasarımınızı yaparken kitabınızın 12-18 sayfaları arasındaki Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünde yer alan yönlendirmelerden yararlanabilirsiniz. Tasarımınızı çizimle ifade ediniz. Daha sonra imkânlar uygunsa üç boyutlu model oluşturunuz. Tasarladığınız ürünü yıl sonunda bilim şenliğinde sergileyiniz.

## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 5-3

1) Aşağıdaki kavramları açıklamalarla uygun şekilde eşleştiriniz.

1. ( ) Işığın kırılması

a. Kırılan ışının, normalle yaptığı açıdır.

2. ( ) Gelme açısı

b. Ortası kenarlarına göre kalın merceklerdir.

3. ( ) Yüzey normali

c. Gelen ışının, yüzeyin normali ile yaptığı açıdır.

4. ( ) Kırılma açısı

ç. Ortası kenarlarına göre ince merceklerdir.

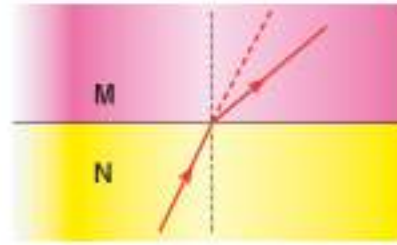
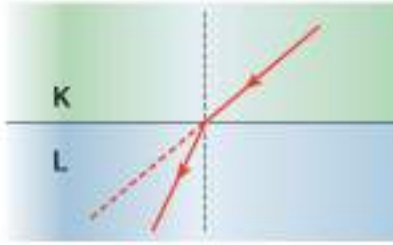
5. ( ) İnce kenarlı mercek

d. Işığın çarptığı yüzeye dik çizilen sanal doğru parçasıdır.

6. ( ) Kalın kenarlı mercek

e. Işığın saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçerken doğrultu değiştirmesidir.

2) Aşağıdaki görsellerde saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçen ışınların izledikleri yollar verilmiştir. Buna göre verilen soruların yanıtlarını noktalı yerlere yazınız.



a) Doğrusal ilerleyen ışık neden doğrultu değiştirir?

.....

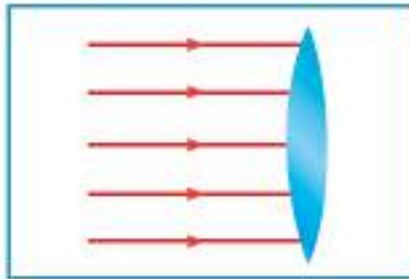
b) Ortamların birbirlerine göre yoğunluklarını karşılaştırınız.

.....

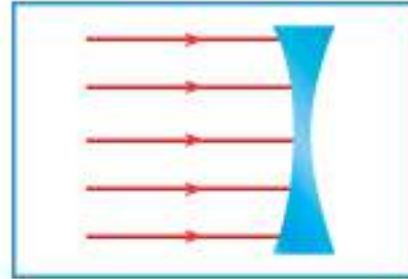
c) Her bir olayda ortam değiştiren ışığın hızı nasıl değişmiştir?

.....

3) Aşağıdaki merceklerle gelen ışığın merceklerden geçerken nasıl kırılacağını çizerek gösteriniz. Merceklerin odak noktalarını belirleyiniz ve mercek çeşidini verilen noktalı yerlere yazınız.



.....



.....



## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

**A. Aşağıdaki soruların yanıtlarını verilen noktalı alanlara yazınız.**

1) Düz, çukur ve tümsek aynalar nerelerde kullanılır? Örnekler veriniz.

.....  
.....

2) Düz aynaya 2 m uzaklıkta bulunan bir kişinin aynada oluşan görüntüsünün aynaya uzaklığı ne kadardır? Bu kişinin görüntüsünün özellikleri nasıldır?

.....  
.....

3) Gündüz dışarıda gördüğünüz siyah bir kedinin, siyah; beyaz bir tavşanın ise beyaz görünmesinin nedenini nasıl açıklarsınız?

.....  
.....

4) Işığın kırılması olayının nasıl gerçekleştiğini günlük yaşamdan örnekler vererek açıklayınız.

.....  
.....

**B. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.**

1) (...) Işığın madde ile etkileşimi sonucu soğurulma gerçekleşebilir.

2) (...) Siyah cisimler, ışığı, diğer renkteki cisimlere göre daha az soğurur.

3) (...) Güneş enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

4) (...) Düz aynalarda oluşan görüntü cisimden daha büyüktür.

5) (...) Tümsek aynalar, iç yüzeyi parlatılmış küresel aynalardır.

6) (...) Çukur aynada oluşan görüntü daima cisimden küçüktür.

7) (...) Beyaz ışık tüm renklerin bileşiminden oluşur.

8) (...) Kırmızı renkteki bir şapka beyaz ışık altında kırmızı görünür.

9) (...) Kalın kenarlı mercekler, hipermetropluğun giderilmesinde kullanılır.

10) (...) Ortam değiştiren ışık, sürati değiştiği için kırılır.



C. Aşağıdaki cümlelerdeki noktalı yerlere kutucukların içinde bulunan kelime ve kelime gruplarından uygun olanları yazınız.

odak noktası	kınılma	ince kenarlı	kalın kenarlı
tümsek ayna	soğurulma	ters	büyük
çukur ayna	beyaz	siyah	düz

- 1) Işığın madde tarafından tutulması olayına ..... denir.
- 2) Üzerine gelen beyaz ışığın tamamını yansıtan bir cisim ..... görünür.
- 3) Çukur aynaya çok yakın mesafedeki cismin görüntüsü ..... ve cisimden ..... boyutta oluşur.
- 4) Bir cisim üzerine gelen ışığı tamamen soğuruyorsa ..... görünür.
- 5) Mağazalarda güvenlik amacıyla ..... kullanılır.
- 6) Işığın saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçerken yön ve doğrultu değiştirmesine ..... adı verilir.
- 7) Üzerine gelen paralel ışınları kırarak bir noktada toplayan mercekler ..... merceklerdir.
- 8) Paralel ışınları dağıtarak kıran merceklerle ..... mercekler denir.
- 9) Bir mercekten geçen ışınların ya da bunların uzantılarının kesiştiği noktaya ..... denir.

Ç. Aşağıdaki kutucuk numaralarını kullanarak verilen soruları yanıtlayınız.

Periskop	①	Dişçi aynası	②	Taşıt yan aynası	③
Teleskop	④	El feneri	⑤	Projeksiyon cihazı	⑥
Boy aynası	⑦	Kavşaklarda kullanılan ayna	⑧	Makyaj aynası	⑨

- 1) Hangisinde düz ayna kullanılır? .....
- 2) Hangisinde çukur ayna kullanılır?.....
- 3) Hangisinde tümsek ayna kullanılır?.....



D. Aşağıdaki soruları okuyarak doğru seçenekleri işaretleyiniz.

1) Dört öğrencinin aynalar ve bunların kullanım alanlarıyla ilgili verdikleri örnekler aşağıda sıralanmıştır. Buna göre hangi öğrencinin verdiği örnek yanlıştır?

Zehra: El fenerinde bir çukur ayna kullanılır.

Tarık: Dikiz aynası, bir çukur aynadır.

Betül: Düz aynalar periskop yapımında kullanılır.

Emir: Makyaj aynası bir çukur aynadır.

A) Zehra

B) Betül

C) Tarık

D) Emir

2) Elinde tuttuğu kâğıt ile düz ayna karşısına geçen Beyza, kâğıttaki yazıyı aynadan nasıl görür?

A)

B)

C)

D)



3) Çukur aynalarla ilgili verilenlerden hangisi doğrudur?

A) Cisim aynaya çok yakın mesafedeyken oluşan görüntü terstir.

B) Cisim aynadan çok uzakta iken oluşan görüntü, düzdür.

C) Cisim nerede olursa olsun görüntü her zaman ters olur.

D) Cisim aynaya yakinken oluşan görüntü cisimden büyüktür.

4) Yandaki görselde ayna karşısındaki mumun görüntüsü verilmiştir. Bu görüntü aşağıdaki hangi ayna veya aynalarda oluşmuş olabilir?

I. Düz ayna

II. Çukur ayna

III. Tümsek ayna

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) II ve III



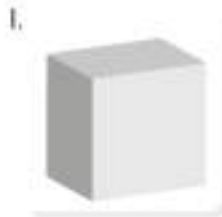
5) Bir cisme beyaz ışık altında bakıldığında cisim, yeşil görünmektedir. Buna göre bu cisim aşağıdakilerden hangisi olabilir?



6) Aşağıdaki elbiselerden hangisi ışığı en çok soğurur?

- A) Kırmızı elbise    B) Siyah elbise    C) Beyaz elbise    D) Yeşil elbise

7) Aşağıdaki kutulara kırmızı ışık altında bakıldığında hangisi ya da hangileri siyah görünür?



Beyaz



Yeşil



Kırmızı

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

8) Ormanlık alanlara bırakılan bazı nesnelere mercekleşme özelliği gösterir. Güneş ışınlarının bu nesnelere ulaşması sonucu yangınlar çıkabilir. Buna göre verilenlerden hangileri yangın çıkarabilir?

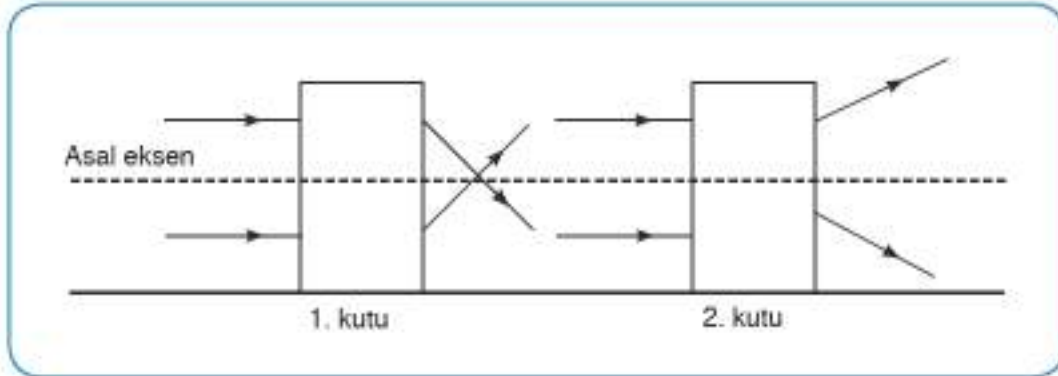
- I. Cam şişe tabanı  
II. Su dolu cam kavanoz  
III. Saydam olmayan plastik şişe

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





9) Bir öğrenci içlerinde mercek bulunan iki kutuya asal eksene paralel ışık demeti gönderiyor. Işıklar kutudan şekildedeki gibi kırılarak uzaklaşıyor.



Öğrenci daha sonra kutularda hangi mercek olduğunu tahmin ediyor ve bununla ilgili aşağıdaki yorumları yapıyor. Buna göre öğrencinin yorumlarından kaç tanesi doğrudur?

- 1. kutuda ince kenarlı mercek vardır.
- 2. kutuda kalın kenarlı mercek vardır.
- 1. kutudaki merceğin odak noktası kutudan ayrılan ışınlar tarafındadır.
- 2. kutudaki merceğin odak noktası gelen ışınların olduğu tarafta yer alır.

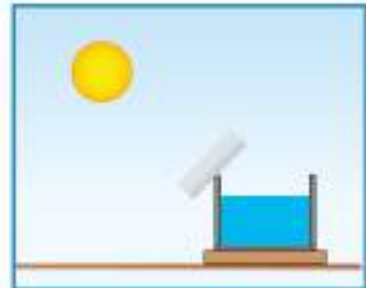
A) 1                      B) 2                      C) 3                      D) 4

10) Aşağıdaki araçlardan hangisinde güneş enerjisi ısı enerjisine dönüştürülerek kullanılır?

- A)  Cep telefonu
- B)  Güneş arabası
- C)  Güneş paneli
- D)  Radyometre

11) Aylin, Güneş ışığından yararlanarak kaptaki suyun daha kısa sürede ısınmasını sağlayacak düzeneği optik bir araç kullanarak hazırlıyor. Buna göre Aylin, düzeneğinde hangi optik aracı kullanmıştır?

- A) İnce kenarlı mercek
- B) Kalın kenarlı mercek
- C) Tümsek ayna
- D) Çukur ayna







14) Aşağıdaki araçlardan hangisinin yapısında kalın kenarlı mercek bulunur?

A)



Kamera

B)



Teleskop

C)



Büyüteç

D)



Işıldak

15) Hava ortamından gelen ışık ışınları;

I. İnce kenarlı mercek

II. Tümsük ayna

III. Kalın kenarlı mercek

yukarıdakilerden hangilerinde kırılmaya uğrayabilir?

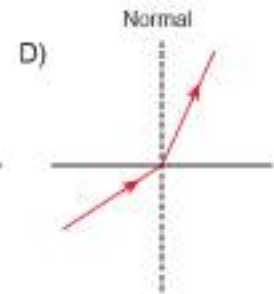
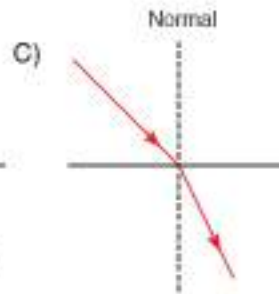
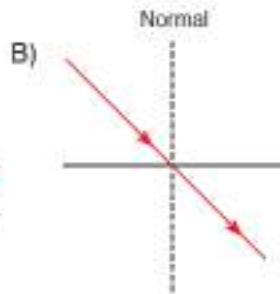
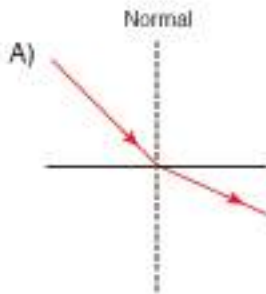
A) I ve II

B) I ve III

C) II ve III

D) I, II ve III

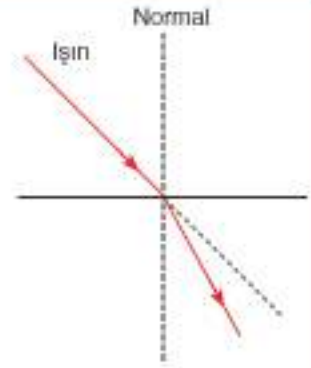
16) Birbirinden farklı iki saydam ortamdan geçen ışığın izlediği yol hangi seçenekteki gibi olmaz?





17) Yandaki görselle ilgili aşağıdakilerden hangisine kesinlikle ulaşılamaz?

- A) Işık ışınının geçtiği ortamlar farklıdır.
- B) Işığın kırılması olayı gerçekleşmiştir.
- C) Işık ışınının gelme açısı, kırılma açısına eşittir.
- D) Işık ışını az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama geçmiştir.



18) Aşağıda verilen mercek çeşitlerinden hangisi büyüteç olarak kullanılamaz?



19)

- I. Akvaryumdaki balığın yüzeye daha yakın yerde görünmesi
- II. Vazodaki çiçeklerin su içindeki saplarının kırılmış gibi görünmesi
- III. Aynaya bakan kişinin kendini olduğu gibi görmesi

Yukarıdaki olaylardan hangisi ya da hangileri ışığın kırılması ile ilgilidir?

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

20) Kapalı bir otoparka girerken güvenlik görevlisinin arabanın altına bakmak için kullandığı ayna ile ilgili Özlem, aşağıdaki yorumları yapıyor:

- I. Bu aynada oluşan görüntü daima cisimden küçüktür.
- II. Bu aynalar daha geniş alanları gösterir.
- III. Bu aynalar evlerde görüntüyü büyütme için kullanılır.

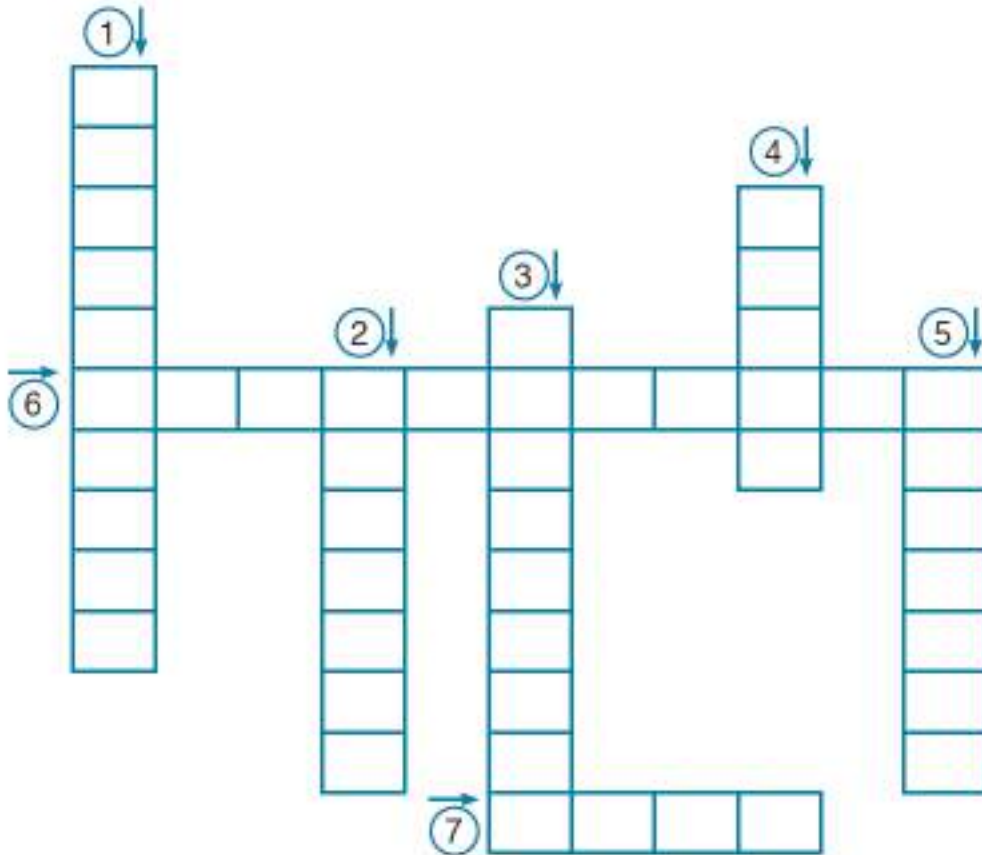
Buna göre Özlem'in yorumlarından hangileri doğrudur?

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



E. Aşağıdaki soruları yanıtlayarak bulmacayı çözünüz.

- 1) Çukur aynalar kullanılarak Güneş ışığının odaklanmasıyla yemek pişirilen araçlara ne ad verilir?
- 2) Işığın ortam değiştirirken doğrultu değiştirmesine ne ad verilir? .
- 3) Işığın madde tarafından tutulmasına ne ad verilir?
- 4) Tüm ışık renkleri bir araya geldiğinde hangi renk elde edilir?
- 5) Kalın kenarlı merceklerle ne ad verilir?
- 6) Kalın kenarlı mercekten kırılan ışığın uzantılarının kesiştiği noktaya ne ad verilir?
- 7) Bir yüzü sırtlanarak oluşturulan cama ne ad verilir?





## ÜNİTE

### CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

#### Konular

- A. İNSANDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME
- B. BİTKİ VE HAYVANLARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

#### Üniteye Hazır mısınız?

İzmir'in Buca ilçesinde belediye tarafından Sokak Hayvanları Rehabilitasyon Merkezi ve Hayvan Ambulansı oluşturuldu. Sokak hayvanlarına 7 gün 24 saat yardımcı olabilmek için hayvan ambulansı hizmete sokuldu.

Bu projeye bakımı ve aşısı tamamlanan yaklaşık 520 hayvan gönüllülere teslim edilerek sahiplendirildi. Bu sayede hem hayvanların hem de onları sahiplenen bireylerin mutluluğu arttı.

- \* Bir bitki veya hayvanın bakımını üstlenmenin faydaları nelerdir?
- \* Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye hangi faktörler etki eder?





## İNSANDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

### Kavram Bilgisi

- Üreme
- Sperm
- Embriyo
- Testis
- Yumurta
- Bebek
- Yumurtalık
- Zigot
- Fetüs

### Hazırlık Çalışmaları

1. Anne ve babanın üreme hücrelerinden yeni birey nasıl meydana gelir?
2. Bir anne adayını bebeğini sağlıklı bir şekilde dünyaya getirmek için nelere dikkat etmelidir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda; insanda üremeyi sağlayan yapı ve organları tanıyacak, embriyonun sağlıklı gelişebilmesi için alınması gereken tedbirleri öğreneceksiniz.

## İnsanda Üremeyi Sağlayan Yapı ve Organlar

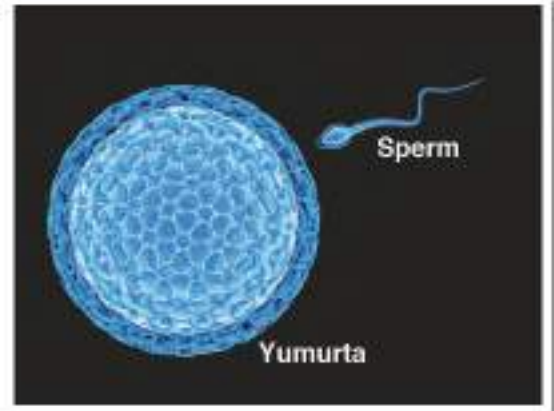
Aynada kendinizi incelediğinizde gözlerinizi babanıza, saç renginizi annenize benzetebilirsiniz. Neden tamamen annenizin veya babanızın aynısı olmadığınızı hiç merak ettiniz mi? Kardeşinizle aranızda fiziksel farklılıklar olduğu dikkatinizi çekmiştir. Sizce aynı anne ve babadan olmanıza rağmen kardeşinizle aranızdaki fiziksel farklılıkların nedeni nedir?

İnsanlık tarihi çok eski zamanlara dayanır. O zamanlardan bugüne kadar insanlar nesillerinin devamını üreyerek sağlar. Üreme sonucu yeni bireyler oluşur. İnsandaki üreme organları, neslin devamı için üreme hücrelerini oluşturur. İnsandaki erkek üreme hücresine **sperm**, dişi üreme hücresine ise **yumurta** adı verilir.

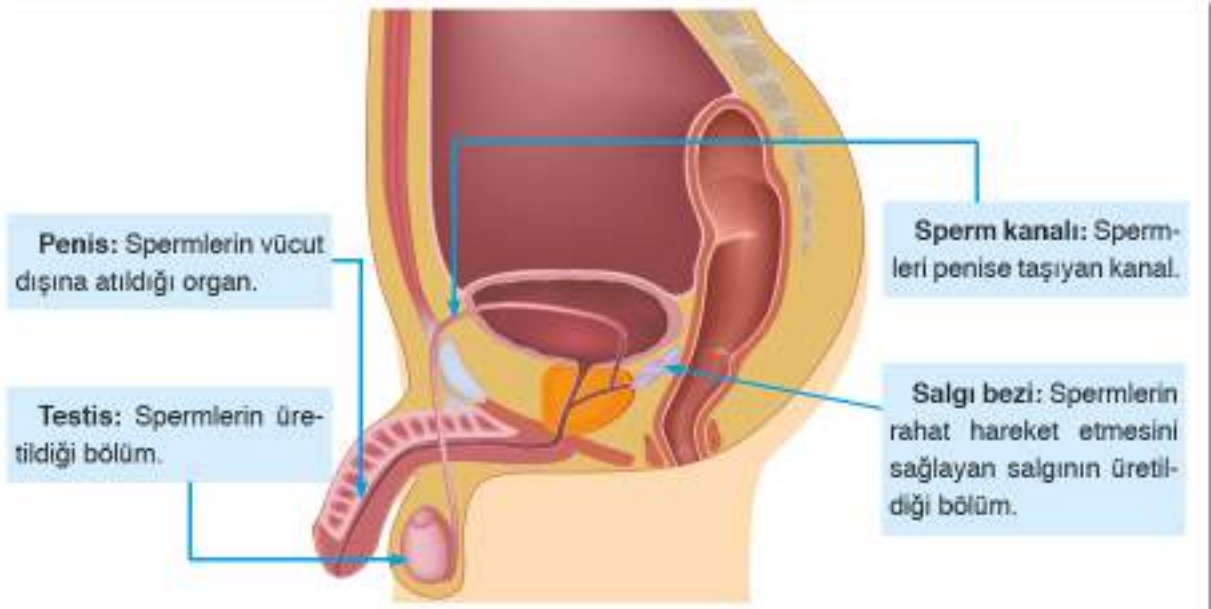
Üreme hücrelerinin mayoz bölünmesiyle oluştuğunu öğrendiniz. Acaba sperm oluşumu erkek vücudunun hangi kısımlarında gerçekleşir? Erkeklerde üremeyi sağlayan yapı ve organlar ile bunların işlevleri nelerdir? Aşağıdaki görseli inceleyerek öğrenelim.



Görsel 6.1: Aynaya bakan çocuk



Görsel 6.2: Sperm ve yumurta



Görsel 6.3: Erkek üremeyi sağlayan yapı ve organlar



Dişilerde üreme hücresi olan yumurta yine mayozla oluşur. Yetişkin ve sağlıklı bir kadında ortalama her ay bir yumurta oluşur. Aşağıdaki görselde dişilerde üremeyi sağlayan yapı ve organlar görevleri ile birlikte belirtilmiştir.



Görsel 6.4: Dişide üremede görevli yapı ve organlar

Dişi ve erkekte üremeyi sağlayan yapı ve organlar birbirinden farklılık gösterir. Ancak ikisi de üreme hücresi oluşturmaları bakımından ortak görev yapar. Üremeyi sağlayan yapı ve organların sağlığının korunması, sağlıklı üreme hücrelerinin oluşumunu sağlar. Bu nedenle hem dişi hem de erkekler bu konuya özen göstermelidir.

Dişi ve erkek bireyler üreme organlarının hijyenine dikkat etmelidir. Mikrop oluşumunu engellemek için bu bölgeler temiz tutulmalıdır. Tuvaletten önce ve sonra eller yıkanmalıdır. Dişilerde genital bölge temizliği önden arkaya doğru yapılmalıdır. Üreme organlarında görülen normal dışı akıntı, koku, ağrı veya şişkinlik durumunda doktora başvurulmalıdır. Sağlık için sadece üreme organlarının değil tüm vücudun temizliğine önem verilmeli, sağlığa zarar verecek her türlü olumsuzluktan kaçınılmalıdır. Sağlıklı beslenmeye dikkat edilmeli, spor yapılmalı, sigara ve alkol gibi zararlı maddeler kullanılmamalıdır.



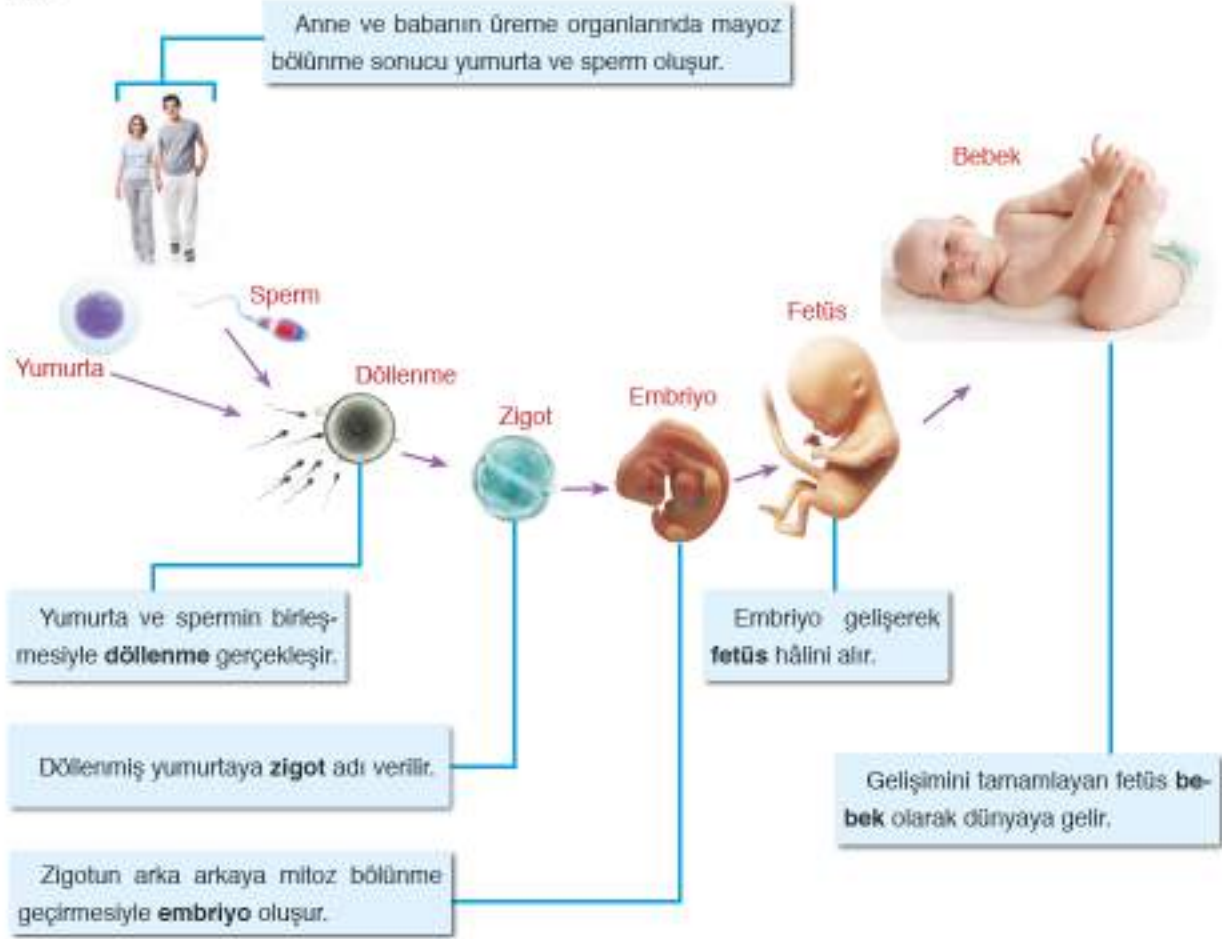
Görsel 6.5: Üreme organlarının sağlığı için hijyen önemlidir.



## Zigottan Bebeğe

İnsan yaşamı her ne kadar dünyaya geldiğimiz andan itibaren başlamış gibi görünse de aslında bu süreç çok daha önce başlar. Döllenme ile başlayan serüven rahimde yaklaşık 9 ay boyunca devam eder. Daha sonra doğum gerçekleşir ve bebek dünyaya gözlerini açar.

Aşağıda sperm ve yumurtanın birleşmesinden bebeğin doğumuna kadar olan gelişim evreleri verilmiştir. Bunları inceleyerek sperm, yumurta, zigot, embriyo, fetüs ve bebek arasındaki ilişkiyi yorumlayınız.



Görsel 6.6: Zigottan bebeğe gelişim evreleri



### Bilim, Teknoloji ve Yaşam

Bilim ve teknolojinin ilerlemesi tıp alanında birçok yeniliği beraberinde getirmiştir. Bunlardan biri tüp bebek yöntemidir. Bu yöntemde dışıdan alınan sağlıklı yumurtalar, erkekten alınan sağlıklı spermle laboratuvar ortamında döllenir. Daha sonra zigot belli bir büyüklüğe ulaştığında anne rahmine yerleştirilir. Bu yöntem, teknoloji ve bilimin insanlığa sunduğu imkânlardan biridir. Normal yollardan bebek sahibi olamayan birçok çift, tüp bebek yöntemi sayesinde çocuk sahibi olabilmektedir.

Kaynak: [www.atidb.org](http://www.atidb.org)



Döllenmenin başından itibaren yaklaşık 9 ay sonra bebek dünyaya gelir. Bebeğin sağlıklı bir şekilde dünyaya gelebilmesi için anne adayları çeşitli önlemler almalıdır. Peki bunun için neler yapılmalıdır?



#### Araştırma - Tartışma

2015 – 2017 yılları arasında Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği'nde bir çalışma yapılmıştır. Çalışmaya sigara içmeyen 1029, sigara içen 261 gebe dâhil edilmiştir. Yenidoğanın doğum haftası, doğum ağırlığı, boyu, doğum sonrası muayene sonuçları sigara içen gebelerde daha düşük bulunmuştur. Sigara içen gebelerin yenidoğanlarının doğum ağırlığı sigara içmeyen gebelere göre 162 gram daha düşük bulunmuştur. Sigara içen gebelerde ödem oluşumu, bebeğin gelişme geriliği, ölü doğum ve yenidoğan yoğun bakım ünitesine yatış oranları sigara içmeyen gebelere göre daha fazla saptanmıştır.

*Kaynak: <http://dergipark.gov.tr>*

- Embriyonun sağlıklı gelişebilmesi için alınması gereken tedbirleri çeşitli kaynaklardan araştırınız. Yukarıdaki araştırma verilerinden ve kendi araştırmanızın sonucundan yararlanarak bu konuyu arkadaşlarınızla tartışınız.

Embriyonun gelişimi sırasında görülen bir aksaklık bebeğin sağlıklı bir şekilde doğmasını engelleyebilir. Bu nedenle embriyonun gelişimini olumsuz etkileyebilecek durumlardan kaçınılmalıdır. Aşağıda bir embriyonun annesine yazdığı varsayılan bir mektup yer almaktadır. Bunu inceleyerek embriyonun sağlıklı gelişebilmesi için neler yapılması gerektiğini belirleyiniz.

Sevgili Anneciğim,

Henüz seni görmedim ama şimdiden seviyorum. Senin de beni sevdiğini hissediyorum. Sağlıklı gelişmem için elinden geleni yapıyorsun. Düzenli olarak doktor kontrolüne gidip doktorun önerilerini uyguluyorsun. Ayrıca düzenli ve dengeli besleniyorsun. Bu sayede ben de daha rahat geliyorum. Yaptığın egzersizler hem senin hem de benim için çok faydalı. Lütfen ani ve vücudu zorlayacak hareketler yapma. Temiz havaya her zamankinden daha çok ihtiyacın var.

Çünkü soluduğun havayı benimle paylaşıyorsun. Temiz havada yürüyüş yapmanın yanı sıra sigara içilen ortamlarda bulunmazsan çok sevinirim. Sağlıklı gelişmem konusunda duyarlı olan, bir birey olduğumu kabul edip bana sevgi ve saygı duyan, bilinçsizce ilaç kullanmayan bir annem olduğun için çok şanslıyım. Kavuşacağımız günü ipe çekiyorum. Sevgiler...



*Yazar tarafından hazırlanmıştır.*

## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 6-1

1) Aşağıdaki tabloda insanda üreme ve gelişmeyle ilgili kavramlar verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1 Döl yatağı	2 Penis	3 Sperm kanalı	4 Yumurta kanalı
5 Yumurtalık	6 Vajina	7 Salgı bezleri	8 Zigot
9 Bebek	10 Döllenme	11 Sperm kanalı	12 Embriyo

a) Hangileri erkek üreme sisteminde bulunur?

.....

b) Hangileri dişi üreme sisteminde bulunur?

.....

c) Hangileri insanın anne karnındaki gelişim evreleridir?

.....

2) Embriyonun sağlıklı gelişmesi için alınması gereken tedbirleri aşağıdaki noktalı yerlere yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....







## BİTKİ VE HAYVANLARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

### Kavram Bilgisi

- Eşeyli Üreme
- Eşeysiz Üreme
- Büyüme
- Gelişme

### Hazırlık Çalışmaları

1. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörler nelerdir?
2. Bitki ve hayvanlardaki üreme çeşitlerini çeşitli kaynaklardan araştırınız.

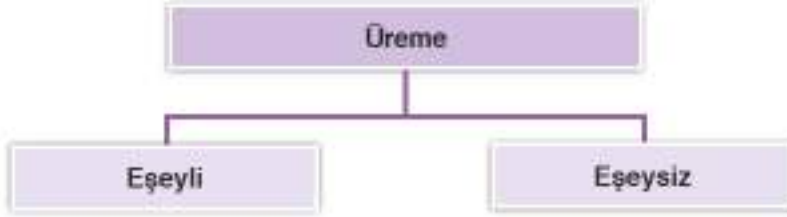


### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda; bitki ve hayvanlardaki üreme çeşitlerini karşılaştıracak, bu canlılardaki büyüme ve gelişme süreçleri ile bunlara etki eden temel faktörleri açıklayacak, bir bitki veya hayvanın bakımını üstlenerek gelişim sürecini rapor edeceksiniz.

## Bitki ve Hayvanlarda Üreme Çeşitleri

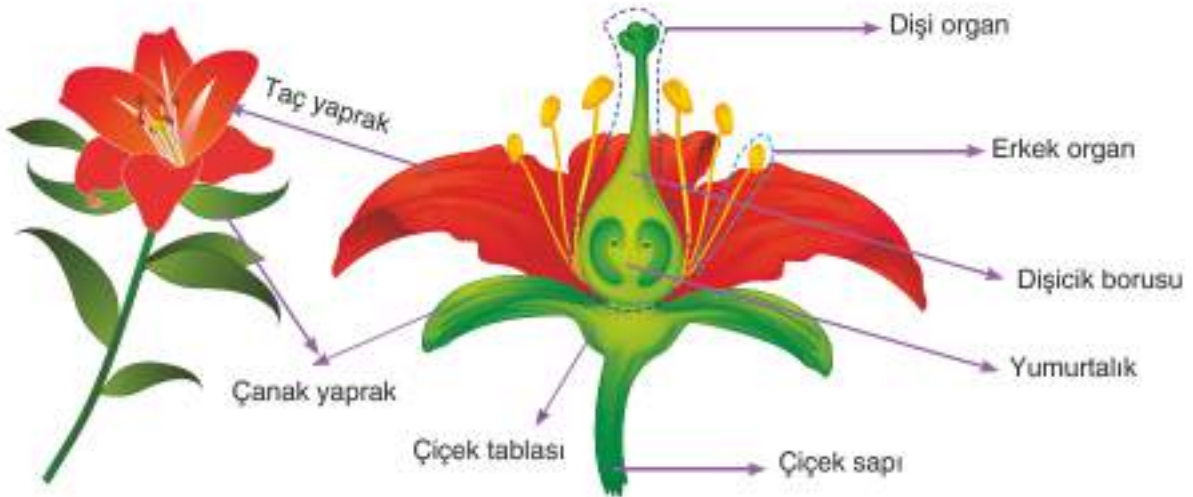
Canlıların ortak özelliklerinden birinin üreme olduğunu öğrenmiştiniz. Canlılar nesillerini devam ettirebilmek için üreyerek kendilerine benzer yeni canlılar meydana getirir. Ancak her canlının üremesi aynı şekilde olmayabilir. Bazı canlılar bölünerek, bazıları doğurarak, bazıları ise tomurcuklanarak çoğalır. Üreme genel olarak iki şekilde gerçekleşir. Çoğalmak için erkek ve dişi bireylere gereksinim duyulan üreme çeşidine eşeyli üreme, tek bireyden genetik olarak birbirinin aynısı olan bireylerin oluşturduğu üreme çeşidine ise eşeysiz üreme adı verilir.



### Eşeyli Üreme

Eşeyli üreme için bir erkek ve bir dişi üreme organı gereklidir. Üreme organları bazı canlılarda ayrı bireylerde, bazı canlılarda ise aynı bireyde bulunabilir. Erkek ve dişi eşey hücrelerinin birleşmesi sonucu döllenme gerçekleşir. Döllenme sonucu oluşan hücre, büyüyüp gelişerek yeni bireyi meydana getirir. Eşeyli üreme ile meydana gelen yavrular ana bireylerden farklılık gösterir.

Eşeyli üreme hem bitkilerde hem de hayvanlarda görülebilir. Erkek üreme hücresi bitkilerde erkek organ tarafından oluşturulur ve buna **polen** adı verilir. Dişi üreme hücresi ise dişi organda oluşturulan **yumurtadır**. Bitkilerde polen ve yumurtanın döllenme yoluyla birleşmesi sonucu yeni birey meydana gelir. Çiçekli bir bitkide polen ve yumurtanın oluştuğu kısımlar aşağıda gösterilmiştir.



Görsel 6.7: Çiçekli bitkilerde üremeyi sağlayan yapı ve organlar



Hayvanlarda erkek üreme hücresine **sperm** adı verilir. Dişi üreme hücresi ise bitkilerde olduğu gibi **yumurta** olarak adlandırılır. Yumurta ve spermın şekil ve büyüklüğü canlı türüne göre farklılık gösterebilir. Genellikle yumurta büyük, spermeler daha küçük yapıdadır. Yumurta ve spermın birleşmesi sonucu **zigot** oluşur.

### Eşeysiz Üreme

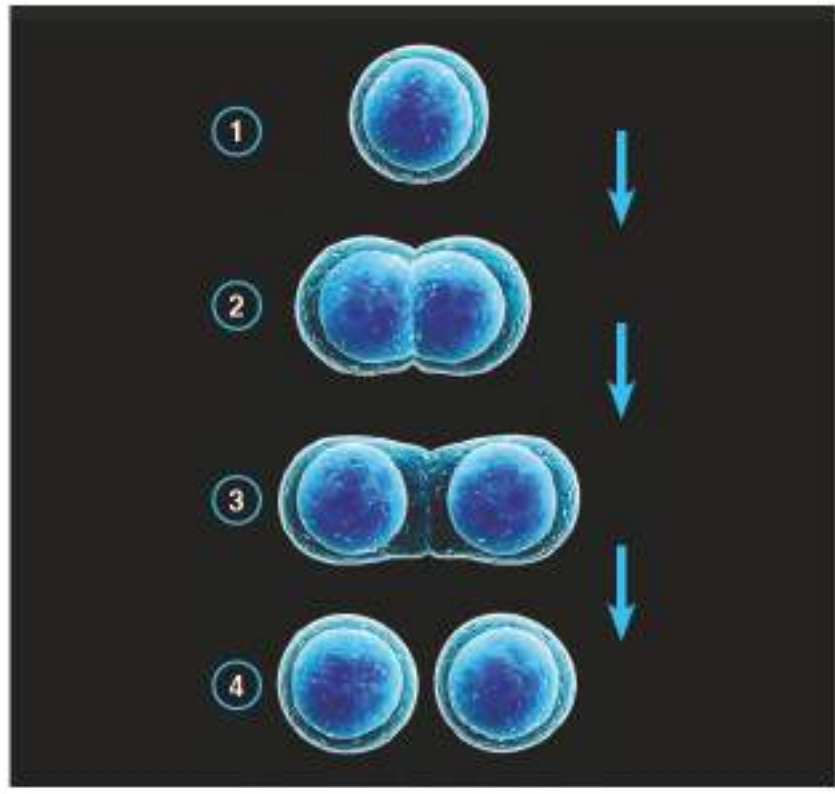
Tek bir atadan, döllenme olmadan, atasal canlı ile aynı genetik yapıda yeni canlıların meydana gelmesi şeklindeki üremeye **eşeysiz üreme** denir. Eşeysiz üreme hem bitkilerde hem de hayvanlarda görülebilen bir üreme çeşididir. Ayrıca bazı tek hücreli canlılarda görülür. Bu üreme şeklinde sperm ve yumurtaya ihtiyaç olmadığı için döllenme gerçekleşmez. Bunun sonucunda canlı çeşitliliği artmaz, sadece birey sayısı artar. Bu üreme şekli daha çok basit yapıli canlılarda görülür. Eşeysiz üremede, eşeyli üremeye göre çok daha kısa sürede üreme gerçekleşir. Eşeysiz üremenin farklı türleri vardır.

### Bölünerek Çoğalma

Tek hücreli canlıların çoğunda görülen üreme şeklidir. Ana canlının enine, boyuna veya herhangi bir bölgeden bölünmesi sonucu iki yeni bireyin meydana gelmesidir. Basit bir üreme çeşidi olduğu için kısa sürede çok sayıda canlı oluşabilir. Bakteri, paramesyum, amip gibi canlılar bu şekilde ürer.



Görsel 6.8: Spermier ve yumurta

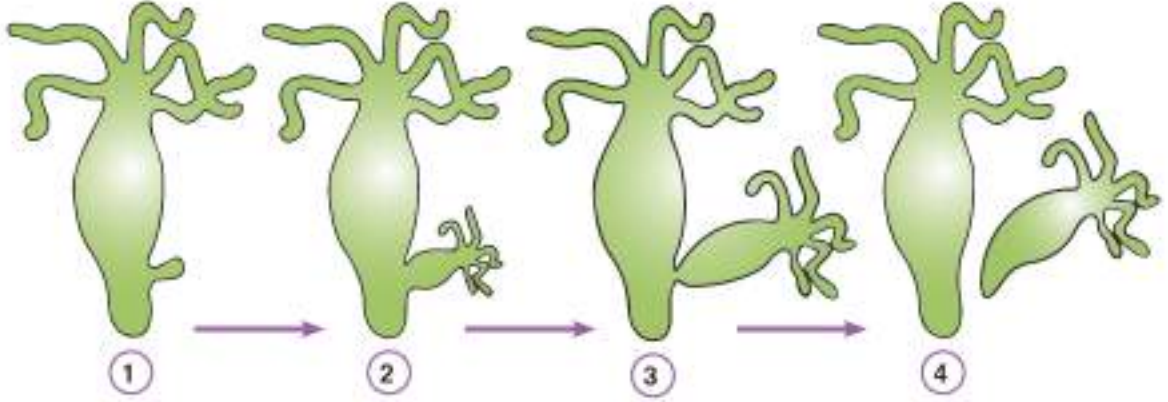


Görsel 6.9: Bakterinin bölünmesi



### Tomurcuklanma ile Çoğalma

Ana canlının vücudunda bir çıkıntı oluşması ile başlar. Bu çıkıntı zamanla büyüyüp gelişerek yeni bireyi meydana getirir. Bu şekilde üreme tamamlanmış olur. Bu üreme şekli bazı bitki, mantar ve hayvanlarda görülür. Hidra, mercan, denizanası gibi omurgasız canlılar tomurcuklanarak üreyen canlılardır.

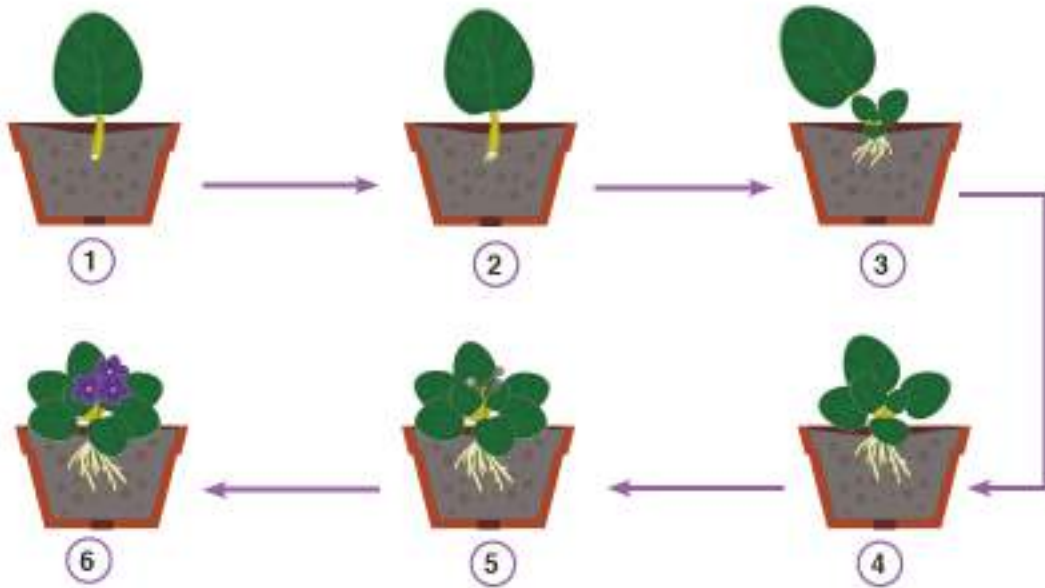


Görsel 6.10: Hidranın üreme aşamaları

### Vejetatif Üreme

Bitkilerin kök, yaprak, dal gibi organlarından yeni bitki elde edilmesi ile gerçekleşen üreme şeklidir. Bu üreme şeklinde bitkinin kök, yaprak, dal gibi kısımları nemli bir toprağa ekilir. Uygun ortam sağlandığında yeni bitki oluşur.

Çilek, zeytin, patates, gül, menekşe gibi bitkiler vejetatif yolla çoğalır. Örneğin bir menekşenin yaprağını su olan bir ortamda birkaç gün beklettiğinizde yaprak köklenmeye başlar. Bu yaprağı daha sonra toprağa diktiğinizde yeni bir menekşe bitkisi oluşur. Ya da bir çileğin yaprakları toprağa değdiğinde orada köklenmeye ve yeni bir çilek bitkisini oluşturmaya başlar. Hayvanlarda vejetatif üreme görülmez.

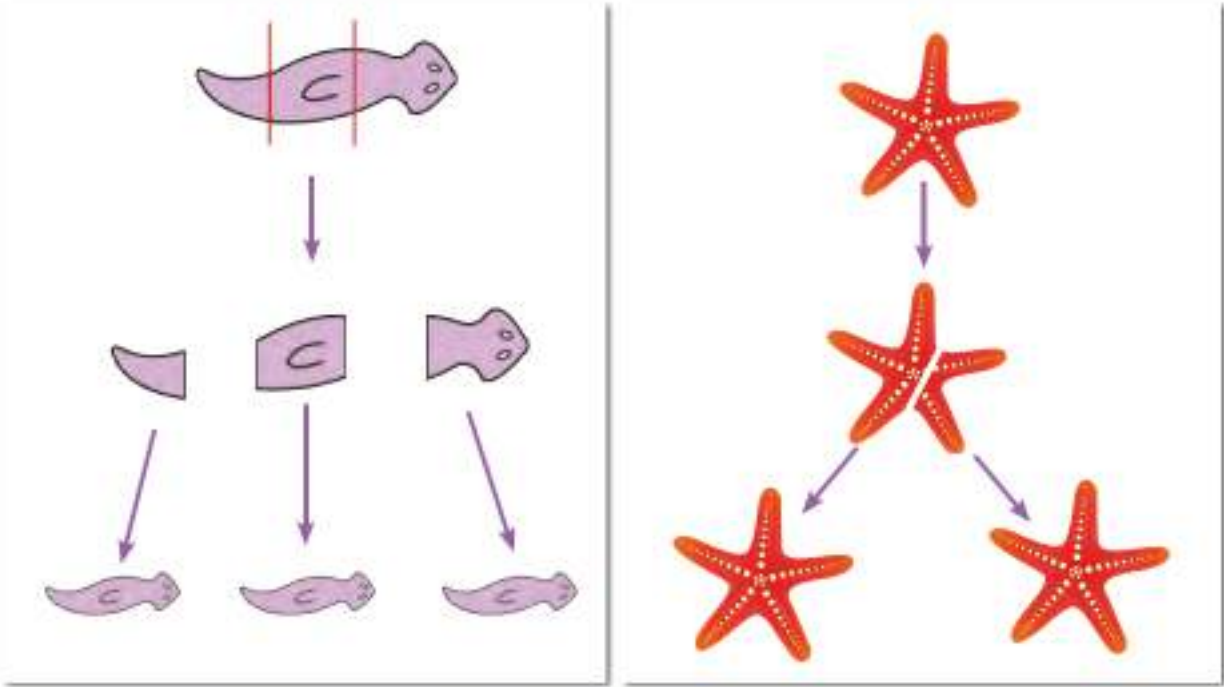


Görsel 6.11: Menekşenin vejetatif üremesi



### Rejenerasyon (Yenilenme)

Ana canlının vücudundan kopan bir kısmın zamanla kendini tamamlayarak yeni canlıyı oluşturmasıyla gerçekleşen üreme çeşididir. Örneğin bir planarya üçe bölündüğünde kopan kısımlar ve ana canlı kendini tamamlayarak iki yeni birey meydana getirir. Denizyıldızı ve toprak solucanında da rejenerasyonla üreme gerçekleşir.



Görsel 6.12: Planarya ve denizyıldızının rejenerasyonla üremesi

Rejenerasyon sadece üreme şekli değildir. Gelişmiş yapıları canlılarda kopan bir organın ya da hasarlı bir dokunun kendini tamamlamasına da **rejenerasyon** adı verilir. Örneğin kertenkelenin kuyruğu koptuğunda bu kısım tekrar tamamlanır. Ancak kopan kısımdan yeni bir birey meydana gelmez. Kesilen bir parmak derisinin zamanla yenilenmesi de rejenerasyondur. Bu şekilde gerçekleşen rejenerasyonlar üreme olarak kabul edilmez.



Görsel 6.13: Kertenkelenin kuyruğunun kopması



### Sıra Sizde

Çevrenizdeki bitki ve hayvanları inceleyiniz. Bunların üreme çeşitlerini karşılaştırınız.

### Bitki ve Hayvanlarda Büyüme ve Gelişme

Bahçenize ekilen bir gül fidesi, birkaç ay içinde büyüyüp gelişerek mis kokulu güller açar. Yumurtadan yeni çıkan civciv hızla büyür ve gelişimini tamamlar. Acaba bu süreçte neler olur? Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreci nasıldır?

Çiçekli bir bitkinin büyüme ve gelişme sürecini gözlemlemek amacıyla bir etkinlik yapmaya ne dersiniz?



Görsel 6.14: Gül



#### Etkinlik

### Bitkim Büyüyüp Gelişiyor

#### Etkinliğin Yapılışı



#### Gerekli Malzemeler

- Kuru fasulye veya nohut (10-15 adet)
- Bir miktar pamuk
- Su
- Tabak

- Sınıf içinde dört gruba ayrılırsınız.
- Pamuğun bir kısmını su ile hafifçe ıslatarak tabağa koyunuz.
- Nohutları aralarında biraz mesafe bırakarak pamuğun üzerine yerleştiriniz.
- Kalan pamuğu biraz ıslatarak nohutların üzerini kapatacak şekilde yerleştiriniz.

Birinci grup:

- Tabağı oda sıcaklığında ve Güneş ışığı alan bir yere koyarak pamukları her gün biraz ıslatınız.
- Nohutlardaki değişimi bir hafta boyunca gözlemleyiniz.
- Bu grubun düzeneği diğer gruptakilerin gözlemlerini kontrol etmek amacıyla kullanılacaktır.

İkinci grup:

- Tabağı karanlık bir ortamda bir hafta boyunca bekleterek gözlemleyiniz.

Üçüncü grup:

- Tabağı oda sıcaklığında değil soğuk bir ortamda bir hafta boyunca bekleterek nohutlardaki değişimi gözlemleyiniz.

Dördüncü grup:

- Nohutları kapalı bir kap içinde bekleterek bir hafta boyunca gözlemleyiniz.

#### Neler Gözlemlediniz?

- Nohutların büyüme ve gelişme sürecinde neler gözlemlediniz?
- Tohumun çimlenme sürecine etki eden faktörler nelerdir?
- Yaptığınız etkinlikte kontrol edilen, bağımlı ve bağımsız değişkenler hangileridir? Belirleyiniz.





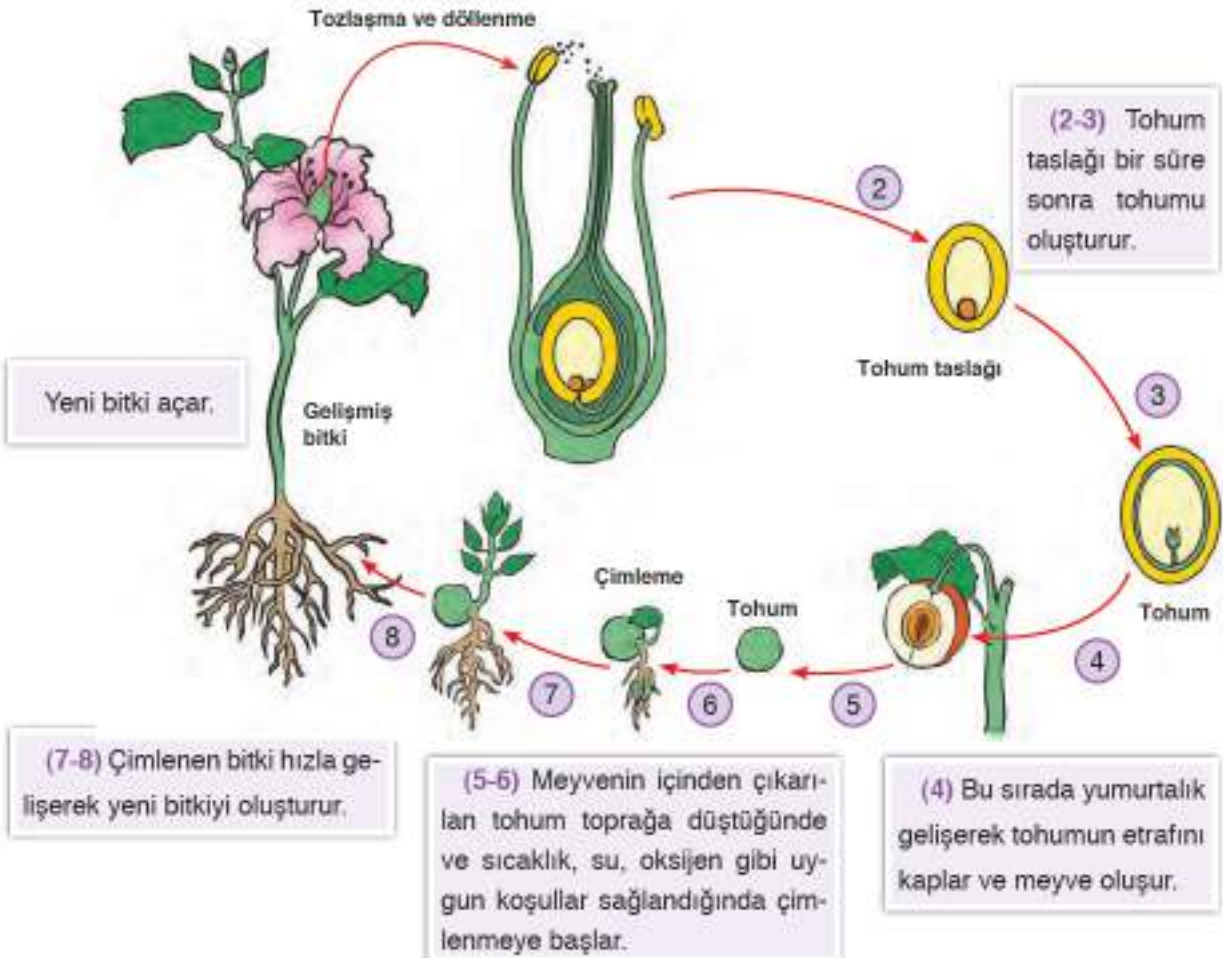
Menekşe, gül, elma, fasulye, ıhlamur gibi bitkiler çiçekli bitkilerdir. Çiçekli bir bitkide büyüme ve gelişme süreci tohum oluşumuyla başlar. Tohum çeşitli aşamalardan geçerek yeni bitkiyi oluşturur. Etkinlikte nohut tohumunun çimlenmesini ve büyümesini gözlemlediniz. Bir tohumun çimlenmesi için su, oksijen ve sıcaklığın gerekli olduğunu fark ettiniz. Bu etkinlikte bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler aşağıda verilmiştir.

	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Edilen Değişken
2. Grup	Bitkinin çimlenmesi	Işık	Sıcaklık, hava
3. Grup	Bitkinin çimlenmesi	Sıcaklık	Işık, hava
4. Grup	Bitkinin çimlenmesi	Hava	Işık, sıcaklık

Çiçekli bir bitkide büyüme ve gelişme süreci aşağıdaki görselde açıklanmaktadır.

(1) Çiçekli bitkinin üreme organı çiçektir. Çiçekte bulunan erkek organdaki polenler rüzgâr, su, hayvanlar gibi etkenlerle taşınarak dişi organa ulaşır. Bu olaya **tozlaşma** adı verilir.

Dişi organ tarafından tutulan polen dişicik borusundan ilerleyerek yumurtalığa ulaşır. Burada yumurtayla birleşir ve döllenme gerçekleşir. Döllenmiş yumurta yani zigot gelişerek embriyoya (tohum taslağı) dönüşür.



Bitkilerde olduğu gibi hayvanlarda da büyüme ve gelişme süreçleri vardır. Ancak bu süreç hayvanlarda çeşitlilik gösterebilir. Örneğin bazı hayvanların yavruları doğana kadar anne rahminde kalırken bazıları yumurtadan çıkar. Hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini aşağıdaki örnekleri inceleyerek kavrayabilirsiniz.

Kedi, köpek, koyun, at gibi memeli hayvanlar doğurarak çoğalır. Bu üreme şeklinde sperm ve yumurtanın birleşmesi sonucu zigot oluşur. Zigot anne rahminde gelişerek yavruyu meydana getirir. Gelişen yavru doğum olayıyla dünyaya gelir. Doğurarak çoğalan canlılar, yavruları belli bir olgunluğa ulaşana kadar yavrularına bakar. Onları besleyerek büyümelerini sağlar. Bitkilerde ise bu durum farklıdır. Zigot oluşsa bile doğum olayı ve yavru bakımı görülmez.



Görsel 6.15: At ve köpek doğurarak çoğalır.

Güvercin, tavuk, şahin gibi kuşlar; yılan, kaplumbağa gibi sürüngenler yumurtayla çoğalır. Döllenme gerçekleştikten sonra yavru, gelişimini anne vücudunun dışında bir yumurta içinde tamamlar. Gelişimini tamamlayan yavru, yumurtayı kırarak dışarı çıkar ve büyümeye devam eder. Kuşlar da tıpkı doğurarak çoğalan canlılar gibi yavruları belli bir büyüklüğe ulaşana kadar yavru bakımı yapar.



Görsel 6.16: Kuşlar ve sürüngenler yumurtayla çoğalır.





Balık ve kurbağalarda döllenme dışı vücudunun dışında gerçekleşir. Bu yönüyle yumurtayla ve doğurarak çoğalan canlılardan farklılık gösterir. Dişinin yumurtaları ve erkeğin spermeleri dış ortamda birleşerek döllenir. Yavru gelişimini yumurta içinde tamamlar. Yumurtadan çıkan yavru büyümeye devam eder. Bu canlılarda yavru bakımı yoktur. Oluşan yeni yavru ilk andan itibaren anneden bağımsız hareket eder.



Görsel 6.17: Balık yumurtaları



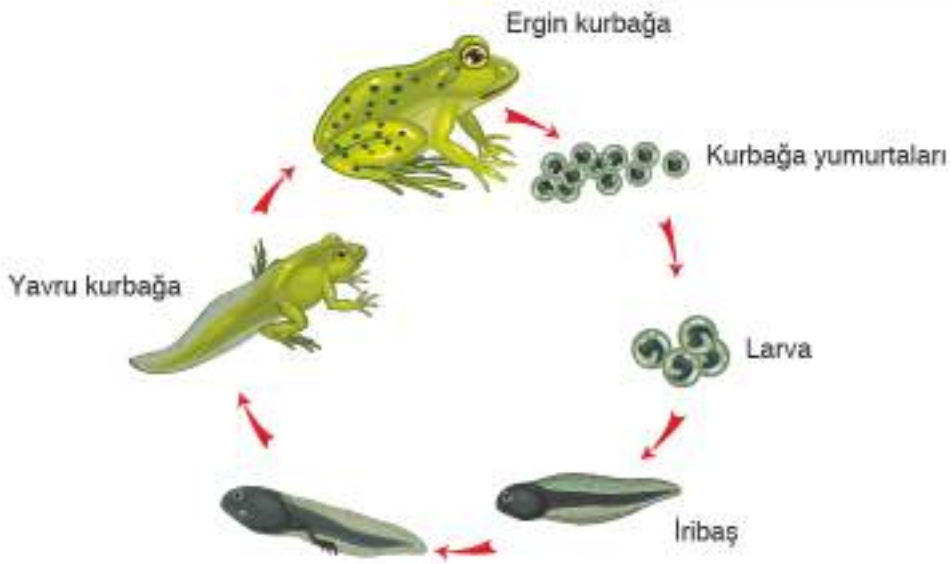
Görsel 6.18: Ergin balıklar

Yandaki fotoğrafta gördüğünüz canlılar sizce nedir? Balık gibi görünen bu canlıların aslında olgunlaşmamış birer kurbağa olduğunu biliyor muydunuz?

Kurbağalar yaşamlarının bir bölümünü suda bir bölümünü karada geçiren canlılardır. Su içinde oluşan zigotlar gelişerek larvaya dönüşür. Daha sonra iribaş adı verilen ve görüntüsü balığı andıran bir canlı hâlini alır. İribaşlar zamanla gelişerek yavru kurbağaya ve sonra da ergin kurbağaya dönüşür. Kurbağanın geçirdiği bu değişime **başkalaşım** adı verilir.



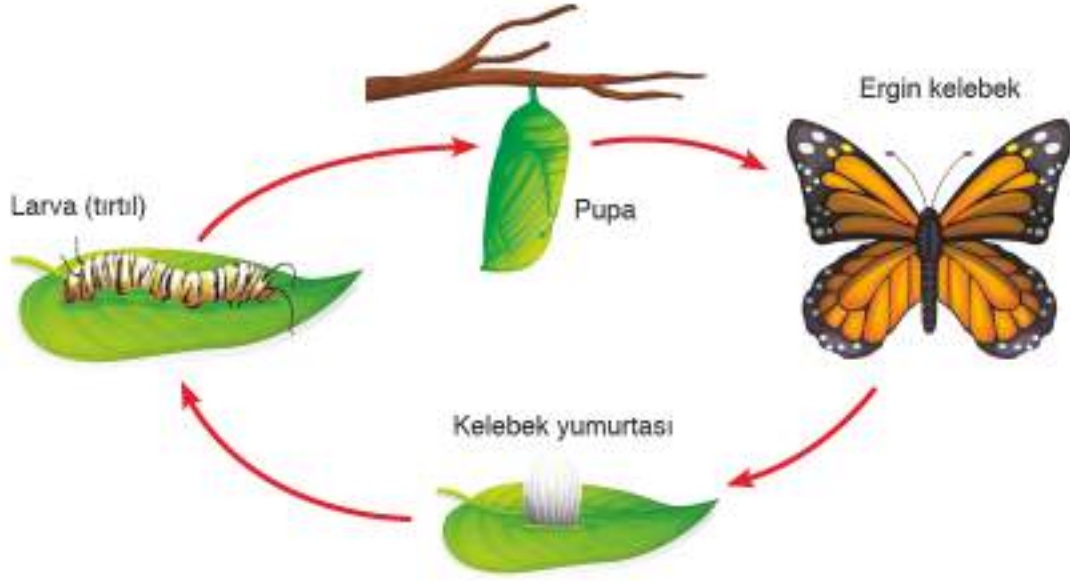
Görsel 6.19: İribaş



Görsel 6.20: Kurbağanın başkalaşım evreleri



Başkalaşım geçiren diğer bir canlı da kelebeğdir. Vücut dışına bırakılan yumurtalar larva adı verilen tırtıl oluşturur. Tırtıl etrafına bir koza örür. Tırtılın bu hâline pupa adı verilir. Pupa, koza içinde gelişimini tamamlar ve başkalaşarak kelebeğe dönüşür. Bir süre sonra kozayı parçalayarak dışarı çıkar. Kurbağa ve kelebeğin dışında arı, sinek ve böcekler de başkalaşım geçirir.



Görsel 6.21: Tırtıldan kelebeğe



#### Sıra Sizde

Çevrenizdeki bitki ve hayvanları gözlemleyerek bunların büyüme ve gelişme süreçlerini açıklayınız.

#### Bitki ve Hayvanlarda Büyüme ve Gelişmeye Etki Eden Faktörler

Çevrenizden; "Dengeli ve düzenli beslenmezsen yeterince büyüyemezsin.", "Düzenli egzersiz yaparak sağlıklı gelişebilirsin.", "Düzenli uyku büyüme ve gelişimin için çok önemlidir." gibi cümleler duymuşsunuzdur. Beslenme, egzersiz yapma, uyku büyüme ve gelişmeye etki eden faktörlerden bazılarıdır. Acaba bitki ve hayvanlarda da büyüme ve gelişmeye etki eden faktörler var mıdır?



#### Araştırma - Tartışma

Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri çeşitli kaynaklardan araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşarak tartışınız.



Büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri belirlemek amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.



Etkinlik



### Neiler Etki Eder?

#### Etkinliğin Yapılışı



#### Gerekli Malzemeler

- Özdeş saksı bitkisi (4 adet)
- Su
- Kâğıt
- Bant
- Cetvel

- Bitkilerin ilk boylarını ölçerek aşağıdaki gibi bir tabloya kaydediniz.

Saksı	1. saksıdaki bitki	2. saksıdaki bitki	3. saksıdaki bitki	4. saksıdaki bitki
Uzunluk				

- Kâğıdın üzerine numaralar yazarak bunları saksılara yapıştırınız.

• 1. saksıyı oda sıcaklığında ve güneş alan bir yere koyunuz. Bu saksıdaki bitkiyi 15 gün boyunca düzenli sulayarak 3 günde bir boyunu ölçüp bitki gelişimini gözlemleyiniz. Ölçüm ve gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki gibi bir tabloya kaydediniz.

Gün	3. gün	6. gün	9. gün	12. gün	15. gün
Uzunluk					

• 2. saksıdaki bitkiyi oda sıcaklığında ve karanlık bir yere koyunuz. Bu saksıdaki bitkiyi 15 gün boyunca düzenli sulayarak 3 günde bir boyunu ölçüp bitki gelişimini gözlemleyiniz. Ölçüm ve gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki gibi bir tabloya kaydediniz.

Gün	3. gün	6. gün	9. gün	12. gün	15. gün
Uzunluk					

• 3. saksıdaki bitkiyi soğuk ve aydınlık bir ortama koyunuz. Bu saksıdaki bitkiyi 15 gün boyunca düzenli sulayarak 3 günde bir boyunu ölçüp bitki gelişimini gözlemleyiniz. Ölçüm ve gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki gibi bir tabloya kaydediniz.

Gün	3. gün	6. gün	9. gün	12. gün	15. gün
Uzunluk					

• 4. saksıdaki bitkiyi oda sıcaklığında ve güneş ışığı alan bir ortama koyunuz. Bu bitkiye 15 gün boyunca su vermeyiniz. 3 günde bir boyunu ölçüp bitki gelişimini gözlemleyiniz. Ölçüm ve gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki gibi bir tabloya kaydediniz.

Gün	3. gün	6. gün	9. gün	12. gün	15. gün
Uzunluk					

#### Neler Gözlemlediniz?

- Her bir bitki 15 günde kaç cm uzadı? Neden?
- Bitkilerde gözlemlediğiniz diğer farklılıklar nelerdir?
- Yaptığınız etkinlikten yola çıkarak bitki gelişimine hangi faktörlerin etki ettiğini söyleyebilirsiniz?

Canlılar yaşamak için bazı ortak maddelere gereksinim duyar. Su, bu maddelerin başında gelir. En basit canlıdan en gelişmişine kadar tüm canlılar suya muhtaçtır. Su ihtiyacını yeterince karşılayamayan bir hayvanın gelişimi yavaşlar. Bu durum uzun sürerse hayati tehlike başlar. Aynı durum sulanmayan bir bitki için de geçerlidir. Susuz kalan bir bitkinin gelişimi yavaşlar, hatta durabilir. Susuzluk uzun sürerse bitki kuruyabilir. Yaptığınız etkinlikte de bunu gözlemlediniz.

Mineraller de canlı gelişimi için oldukça önemlidir. Canlılar mineral ihtiyacını su ve besinlerden karşılar.



Görsel 6.22: Su, tüm canlılar için yaşam kaynağıdır.





Canlılar ihtiyaç duydukları enerjiyi besinlerden karşılar. Ancak bitki ve hayvanlar bunu farklı şekillerde yapar. Hayvanlar besinlerini dışarıdan hazır alır. Yeterince beslenen hayvan sağlıklı büyür ve gelişir. Bitkiler ise besinlerini kendileri üretir. Bunun için ışığa ihtiyaç duyar. Etkinlikte bitkinin sıcak ortamda tutulup düzenli sulanmasına rağmen karanlık ortamda olduğu için gelişmediğini gözlemlediniz.



Görsel 6.23: Her canlı beslenerek büyür ve gelişir.

Bitki ve hayvanların yaşayabildikleri ideal bir sıcaklık aralığı vardır. İdeal sıcaklık aralığının dışına çıktığında canlıların büyüme ve gelişmesi yavaşlar. Örneğin kutup ayları soğuk, yılanlar sıcak ortamlarda yaşar. Benzer şekilde kardelen soğuk, kaktüs sıcak ortamlarda yaşayan bitkilerdendir. Etkinlikte kullandığınız bitki oda sıcaklığında yaşayabildiği için soğuk ortamda yeterince gelişmemiştir.



Görsel 6.24: Sıcakta yaşayan yılan

Görsel 6.25: Soğukta yaşayan kardelen bitkisi

Bitki ve hayvan gelişimini etkileyen faktörlerden biri de havadır. Bitkiler besin üretmek için havadaki karbondioksit gereksinim duyar. Bitki ve hayvanların solunum yapmak için gereksinim duyduğu oksijen havanın yapısında bulunur. Bu nedenle kapalı ortamda kalan bitki ve hayvanların gelişimi yavaşlar ve bir süre sonra durur.

Çevrenizde kedi, köpek, kuş veya balık besleyen bir tanıdığınız var mı? Bahçenizde veya evinizde bitki yetiştiriyor musunuz?

Yaşadığınız çevre aynı zamanda bitki ve hayvanların da yaşam alanıdır. Mis kokulu çiçekler, sevimli kediler, cıvılcıvıl ötən kuşlar hayatın bir parçasıdır. Bu canlılar doğar, büyür ve gelişir. Bu canlıların gelişimleri sırasında bakıma ihtiyaçları olabilir. Bir bitkinin ya da hayvanın bakımını üstlenerek hem bir canlının büyüme ve gelişimine katkıda bulunmuş hem de onun bu sürecini yakından gözleme fırsatı bulmuş olursunuz. Hayatı güzelleştiren, bazen size arkadaş olan bu canlılardan birinin bakımını üstlenmeye ne dersiniz?



Görsel 6.26: Bitkinin sulanması



Görsel 6.27: Balığın beslenmesi



## Bilim, Teknoloji ve Yaşam

İpek ailesiyle birlikte hayvan barınağını ziyarete gitmişti. Burada annesini kaybetmiş yavru bir köpek gördü. Onu besleyip onunla oyunlar oynadı. Daha sonra babasına, "Bu sevimli köpek bahçemizde yaşasaydı ne güzel olurdu." dedi. Babası, "Eğer bakımını üstlenebileceksen neden olmasın?" deyince İpek çok mutlu oldu. Artık bu sevimli köpek onun yeni arkadaşıydı. Önce bahçede onun için bir kulübe yaptılar. İpek köpeğin mamasını özel bir şırıngayla veriyor, onunla oyunlar oynuyordu. Bir canlıya yardımcı olmak, İpek'i çok mutlu ediyordu. Bu sayede yavru köpek ve İpek arasında duygusal bir bağ oluşmuştu. Bir süre bu şekilde bakıldıktan sonra yavru hareketlenmeye başladı. Önceden seke seke yürüyen köpek koşup oynamaya başlamıştı. Biberonla beslenmeyi de bırakıp mamasını kendisi yiyebilir hâle gelmişti. İpek, yavru köpeğin kısa sürede ne kadar hızlı geliştiğini hayretle izliyordu. Birkaç ay önce elleriyle beslediği köpeğin hızla büyüyüp kocaman olduğuna şaşıyordu.



- İpek, köpeğin bakımı için neler yapmıştır? Yavru köpek nasıl bir gelişim göstermiştir?
- Bir canlının bakımını üstlenmek neden önemlidir?



## Sıra Sizde

Yaşadığınız ortama uygun bir bitki veya hayvan seçiniz. Gerekirse büyüklerinizden yardım alarak bu canlının beslenme, su, temizlik, barınma gibi ihtiyaçlarını karşılayarak onun bakımını üstleniniz. Bu bitki ya da hayvanın gelişim sürecini gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi aşağıdaki gibi rapor hâline getirerek arkadaşlarınıza sununuz.

	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
Yaptıklarım				
Canlıda görülen değişim				









**ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI**

**A. Aşağıdaki soruların yanıtlarını verilen noktalı alanlara yazınız.**

1) Bitki ve hayvanlardaki üreme çeşitlerini karşılaştırınız.

.....

.....

2) Bir kurbağanın büyüme ve gelişme sürecini açıklayınız.

.....

.....

3) Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri açıklayınız.

.....

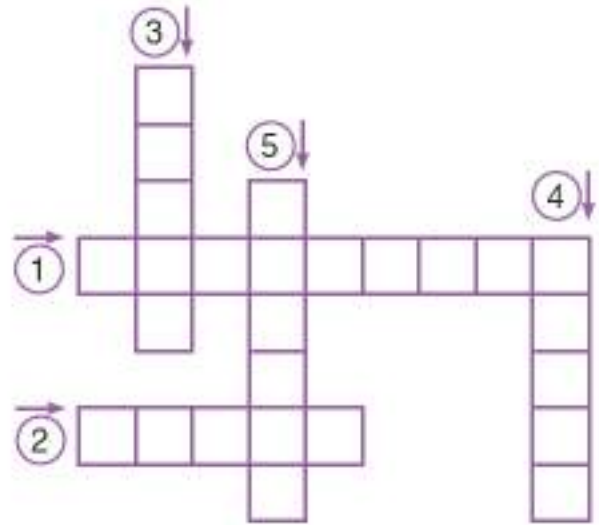
.....

**B. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.**

- 1) (...) Bitkilerde polenin yumurtayla birleşmesine tozlaşma adı verilir.
- 2) (...) Başkalaşım geçiren tek canlı grubu kurbağalardır.
- 3) (...) Balıklarda yumurtayla çoğalma görülür.
- 4) (...) Tomurcuklanma bir eşeysiz üreme çeşididir.
- 5) (...) Tüm canlıların hayat döngüsü birbirinin aynıdır.
- 6) (...) Kertenkelenin kopan kuyruğunun yenilenmesi rejenerasyona örnektir.
- 7) (...) Su, tüm canlıların büyüme ve gelişmesini etkileyen bir faktördür.

**C. Aşağıdaki bulmacayı çözünüz.**

- 1) Menekşede görülen eşeysiz üreme çeşidi.
- 2) İnsanda embriyonun geliştiği yapı.
- 3) Bitkide erkek üreme hücresi.
- 4) İnsanda embriyonun gelişmesiyle oluşan yapı.
- 5) Erkekte spermin üretildiği kısım.





**D. Aşağıdaki soruları okuyarak doğru seçenekleri işaretleyiniz.**

1) Yavuz, çeşitli canlıları üreme şekilleri ile eşleştirmektedir. Buna göre Yavuz'un yaptığı eşleştirmelerden hangisi ya da hangileri **hatalıdır**?

I. Çilek - vejetatif

II. Bakteri - tomurcuklanma

III. Denizanası - bölünme

IV. Hidra - rejenerasyon

A) Yalnız I

B) II ve IV

C) II, III ve IV

D) I, II, III ve IV

2) I. Döl yatağı

II. Testis

III. Salgı bezi

IV. Vajina

V. Yumurtalık

VI. Penis

Yukarıda üremeyle ilgili bazı yapı ve organlar verilmiştir. Bunlardan dişi ve erkeğe ait olanlar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

Dişi

Erkek

A) I, III ve IV

II, V ve VI

B) II, III ve IV

I, V ve VI

C) II ve IV

I, III, IV ve VI

D) I, IV ve V

II, III ve VI

3) Aşağıdakilerden hangisi başkalaşım geçirir?







4) Aşağıdakilerden hangisinin üreme şekli diğerlerinden farklıdır?

- A) Güvercin      B) Mercan      C) Hidra      D) Denizanası

5) Bitki ve hayvanlarda üreme çeşitleriyle ilgili verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Vejetatif üreme sadece bitkilerde görülür.  
B) Bitki ve hayvanlarda eşeyli üreme görülebilir.  
C) Rejenerasyon sadece üreme şeklidir.  
D) Hayvanlar eşeysiz üreyebilir.

6) Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri araştıran bir öğrenci aşağıdaki sonuçların hangisi ya da hangilerine ulaşabilir?

- I. Tüm canlılar suya gereksinim duyar.  
II. Bitki gelişimi için besine ihtiyaç yoktur.  
III. Sıcaklık canlı gelişimini etkilemez.

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

7) Ülkü, evdeki begonya bitkisinin bakımını üstlendi. Buna göre Ülkü'nün aşağıda yaptığı davranışlardan hangisi bitkinin gelişim sürecine uygun değildir?

- A) Bitkiyi düzenli olarak sulamak  
B) Bitkinin toprağını havalandırmamak  
C) Bitkiyi aydınlık bir ortama koymak  
D) Bitkinin bulunduğu ortamı oda sıcaklığında tutmak

8) Aşağıdakilerden hangisi eşeysiz üreme çeşitlerinden biri değildir?

- A) Bölünme      B) Rejenerasyon  
C) Tohum oluşturma      D) Vejetatif

9)



(I)



(II)



(III)

Yukarıdaki canlılardan hangisi veya hangilerinde doğurarak çoğalma görülür?

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

10) Bir öğrenci yaptığı deneyde özdeş bitkilerden birini aydınlık, diğerini karanlık ortama bırakıyor. Diğer tüm şartları eşit tuttuktan sonra bitkinin gelişimini 3 günde bir kontrol ediyor. Öğrencinin yaptığı bu deneye göre;

- I. Öğrenci bitki gelişiminde sıcaklığın etkisini araştırmaktadır.
  - II. Karanlık ortamdaki bitkinin gelişiminin daha az olduğunu gözlemlemektedir.
  - III. Bitki gelişiminde suyun önemini araştırmaktadır.
- Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

11) Hatice Hanım 28 haftalık gebedir. Bebeğini sağlıklı bir şekilde dünyaya getirebilmesi için Hatice Hanım aşağıdaki davranışlardan hangilerini yapmamalıdır?

- I. Vücudu zorlayacak hareketlerden kaçınmak
- II. Sigara ve alkolden uzak durmak
- III. Çok fazla besin tüketmek
- IV. Yeterince dinlenmek

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

12)

- I. Zigot gelişimi
- II. Bebek oluşumu
- III. Embriyo oluşumu
- IV. Spermin yumurtayı döllemesi

Yukarıdaki olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) II, IV, III, I                      B) III, IV, II, I                      C) IV, III, I, II                      D) IV, I, III, II

13) Elma ağacında erkek ve dişi organlarda üreme hücreleri oluşur. Polenin yumurtayla birleşmesi sonucu zigot meydana gelir. Zigot gelişerek tohumu oluşturur. Daha sonra tohumun etrafı meyve ile kaplanır. Toprağa düşen tohum çimlenerek yeni bitkiyi oluşturur.

Yukarıda elma bitkisinin yaşam döngüsü verilmiştir. Buna göre aşağıdaki olayların hangisinden bahsedilmemiştir?

A) Dölleme                      B) Büyüme                      C) Tozlaşma                      D) Meyve oluşumu



14)

I	Üreme bölgesinin hijyenine dikkat edilmelidir.	D
II	Salgı bezleri sperm üretir.	Y
III	Testislerde yumurta üretimi gerçekleşir.	D
IV	Döl yatağı, döllenmenin gerçekleştiği yerdir.	Y

Yukarıdaki tabloda bazı bilgiler doğru ya da yanlış olarak eşleştirilmiştir. Bu eşleştirmelerden hangileri doğru yapılmıştır?

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

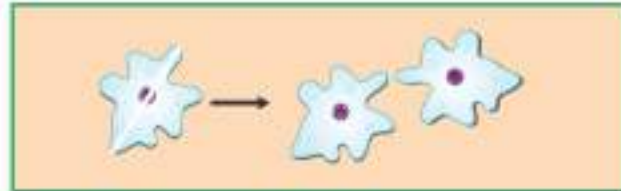
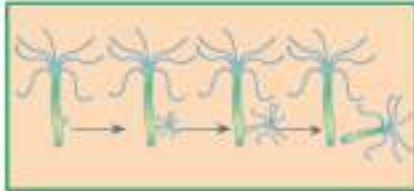
15) Aşağıda dişi ve erkek bireylerde üremeyi sağlayan yapı ve organlar görevleriyle eşleştirilmiştir. Bunlardan hangisi yanlıştır?

- A) Sperm kanalı → Spermin vücut dışına atıldığı bölüm  
B) Yumurtalık → Yumurtanın üretildiği kısım  
C) Salgı bezi → Spermin hareketini sağlayan sıvının üretildiği kısım  
D) Yumurta kanalı → Döllenmenin gerçekleştiği kısım

16) Aşağıdaki yapılardan hangisi ya da hangileri döllenmeden önce oluşur?

- I. Fetüs      II. Yumurta      III. Zigot  
IV. Embriyo      V. Sperm  
A) I ve IV      B) II ve V      C) I, III ve IV      D) I, II ve V

17)



Yukarıdaki canlıların üreme şekilleriyle ilgili;

- I. Genetik çeşitlilik yoktur.  
II. Eşeyli üremeye örnektir.  
III. İkişi de tomurcuklanmaya örnektir.  
ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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





## ÜNİTE

### ELEKTRİK DEVRELERİ

#### Konular

#### A. AMPULLERİN BAĞLANMA ŞEKİLLERİ

#### Üniteye Hazır mısınız?

Büyük mağazaların vitrinlerinde, binaların çevresinde, ağaçların dallarında, süsleme ya da dikkat çekme amacıyla aydınlatmalar yapılır. Bu aydınlatmalar, elektrik akımını geçiren bir kablo ve bu kabloya bağlı çok sayıda minik ampulden oluşmaktadır.

- \* Ampuller elektrik devresine nasıl bağlanır?
- \* Ampul parlaklığını artırmak için elektrik devrelerinde nasıl değişiklikler yapılır?



## AMPULLERİN BAĞLANMA ŞEKİLLERİ

### Kavram Bilgisi

- Gerilim
- Ohm Yasası
- Elektrik Akımı
- Paralel Bağlama
- Seri Bağlama

### Hazırlık Çalışmaları

1. Ampuller elektrik devresine hep aynı şekilde mi bağlanır?
2. Ampulün parlaklığını etkileyen değişkenler nelerdir?



### Neler Öğreneceksiniz?

Bu bölümü tamamladığınızda, seri ve paralel bağlamanın nasıl yapıldığını keşfedeceksiniz. Ampermetre ve voltmetrenin kullanımını öğreneceksiniz. Bir devrede gerilim ile akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfedeceksiniz.



## Seri ve Paralel Bağlama

Günlük hayatta pek çok alanda aydınlatma yapılır. Bu aydınlatmalar için bazen tek bazen çok sayıda ampul tercih edilir. Araba farı, sokak lambası gibi yerlerde tek ampullü aydınlatmalar kullanılır. Resimde olduğu gibi farklı sayılarda ampulün yer aldığı aydınlatmalar da vardır. Bu aydınlatmalardaki ampullerin devreye nasıl bağlandığını hiç düşündünüz mü? Bir etkinlik yaparak ampullerin devreye bağlanma şekillerini gözlemleyiniz.



Görsel 7.1: Avizedeki ampuller



### Etkinlik

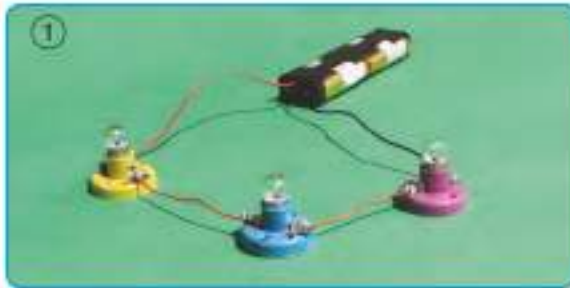
#### Ampuller Nasıl Bağlanır?

##### Etkinliğin Yapılışı

- İki gruba ayrılınız.
- Birinci grup olarak duy, pil, ampul ve kabloları kullanıp 1 numaralı görseldeki gibi bir elektrik devresi kurunuz.
  - Ampullerin parlaklığını gözlemleyerek kurduğunuz devrenin şemasını defterinize "Ampuller Nasıl Bağlanır? Etkinliği" başlığı altında çizersiniz.
- İkinci grup olarak pil, duy, ampul ve kabloları kullanıp 2 numaralı görseldeki gibi bir devre kurunuz. Kurduğunuz devrenin şemasını çizerek ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz.

##### Gerekli Malzemeler

- Ampul (3 adet)
- Duy (3 adet)
- Bağlantı kablosu
- 1,5 V'luk pil (4 adet)
- Pil yatağı



##### Neler Gözlemlediniz?

- Devrelere ampulleri nasıl bağladınız?
- Her iki devrede ampuller aynı parlaklıkta mı ışık verdi?

Neden? Arkadaşlarınızla tartışınız.



Basit bir elektrik devresine birden fazla ampul bağlamak istendiğinde iki farklı yol kullanılır. Etkinlikte üç adet ampullü, iki farklı şekilde bağlayarak devreler kurdunuz. Birinci grubun hazırladığı devre seri, ikinci grubunki ise paralel bağlı bir devredir. Etkinlikte ampullerin paralel bağlandığı devredeki parlaklığın seri bağlı devredeki ampullerin parlaklığından daha fazla olduğunu fark ettiniz mi?





### Seri Bağlı Devre

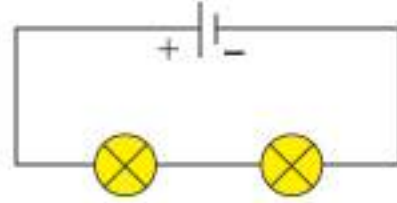
Ampullerin art arda dizilmesiyle oluşan devre seri bağlı devre olarak adlandırılır. Seri bağlı devrelerde, kaynaktan sağlanan enerji tek bir hat üzerinde aktarılır. Etkinlikte seri bağlanan devrede özdeş ampullerin eşit parlaklıkta ışık yaydığını gözlemlediniz. Seri bağlı devrede ampul sayısı arttıkça parlaklık azalır. Aşağıdaki görsellerde seri bağlı devre, resim ve şema olarak ifade edilmiştir.



Görsel 7.2: Seri bağlı ampuller



Görsel 7.3: Seri bağlı devre



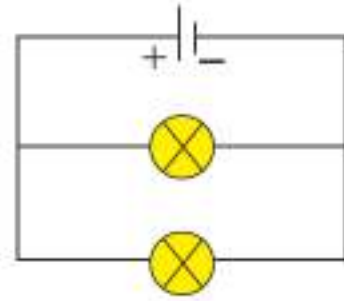
Görsel 7.4: Seri bağlı devre şeması

### Paralel Bağlı Devre

Paralel bağlı devrelerde ampuller iki veya daha fazla kol üzerinde bulunur. Bu devrede, devreye bağlanan özdeş ampuller eşit parlaklıkta ışık verir. Seri bağlı devreden farklı olarak paralel bağlı devredeki ampul sayısının artması ampul parlaklığını etkilemez. Aşağıda paralel bağlı devre ve buna ait şema yer almaktadır.



Görsel 7.5: Paralel bağlı devre



Görsel 7.6: Paralel bağlı devre şeması



### Sıra Sizde

Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan birer devre şemasını defterinize çiziniz.

## Elektrik Akımı

Haberleri izlediğiniz televizyon, müzik dinlediğiniz radyo ya da besinleri soğutan buzdolabının çalışması için elektrik enerjisi gerekir. Elektrik devresindeki ampulün de ışık yaymak için elektrik enerjisine ihtiyacı vardır. Şehir elektriği, pil, akü, batarya elektrik enerjisi kaynaklarıdır. Bu kaynaklar devreye elektrik akımı sağlar. Acaba elektrik akımı nedir?



Görsel 7.7: Televizyon



Görsel 7.8: Müzik çalar



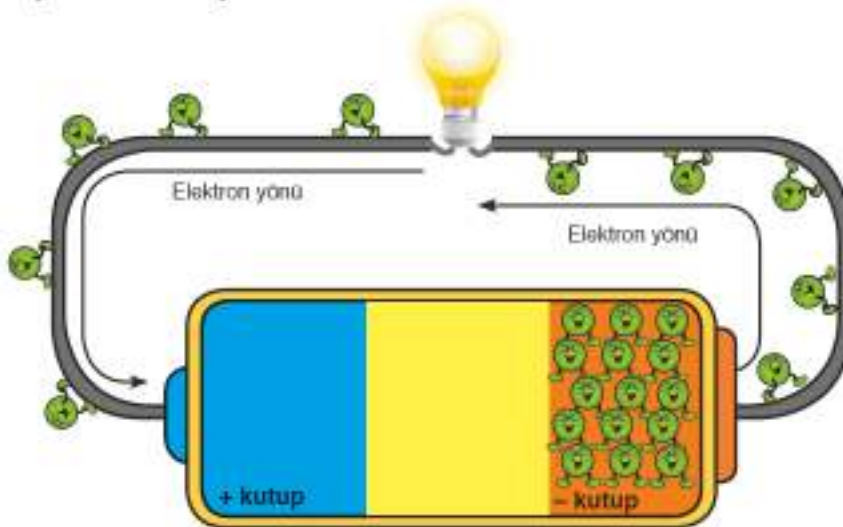
Görsel 7.9: Buzdolabı

Basit elektrik devrelerinde enerji kaynağı olarak pillerin kullanıldığını ve pillerin artı (+) ve eksi (-) olmak üzere iki kutbunun olduğunu öğrenmiştiniz. Devreyi kurup çalıştırdığınızda pilin eksi kutuplarındaki elektronlar serbest kalır. Bu elektronlar, (+) kutup tarafından çekilir. Bu şekilde (-) kutuptan (+) kutuba doğru elektron akışı gerçekleşir. Kablolar arasında gerçekleşen bu elektron akışı sonucu **elektrik akımı** oluşur.

Elektrik enerjisi devrelere oluşan bu akım yoluyla aktarılır. Elektronların yönü (-)'den (+)'ya doğru iken elektrik akımının yönünün (+) dan (-)'ye doğru olduğu kabul edilir. Aşağıdaki görselde elektronların, pilin (-) kutbundan (+) kutbuna hareketi şematize edilmiştir.



Görsel 7.10: Basit elektrik devresi





Elektrik akımı, devredeki üreticinin bir ucundan diğer ucuna doğru gerçekleşen bir tür enerji aktarımıdır. Bir devredeki elektrik akımı **ampermetre** adı verilen araç sayesinde ölçülür. Ampermetre ile elektrik akımının nasıl ölçüldüğünü gözlemlemek amacıyla aşağıdaki etkinliği yapınız.



### Etkinlik

## Elektrik Akımı Nasıl Ölçülür?



### Etkinliğin Yapılışı

- Pili, ampulü, duyu, pil yatağı ve kabloları kullanarak bir elektrik devresi kurunuz.
- Devrenin çalışıp ampulün ışık verdiğini gözlemleyiniz.
- Ampermetreyi şekildeki gibi devreye bağlayınız ve ampermetrenin ölçtüğü değeri "Elektrik Akımı Nasıl Ölçülür? Etkinliği" başlığı altında defterinize not ediniz.

### Neler Gözlemlediniz?

- Ampermetrenin gösterdiği değer neyi ifade eder? Arkadaşlarınızla tartışınız.

### Gerekli Malzemeler

- 1,5 V'luk pil
- Ampul
- Bağlantı kabloları
- Duy
- Ampermetre
- Pil yatağı



Devrede elektrik akımının oluştuğunu anlamak için ampulün ışık verip vermemesi ya da ampermetre ibresinin sıfırdan farklı bir değer gösterip göstermemesi kontrol edilir. Etkinlikte kurduğunuz devredeki ampulün ışık vermesi devrede elektrik akımının oluştuğunu kanıtlar. Devreye seri bağlanan ampermetre akım şiddetini ölçer. Akım şiddetinin birimi amperdir ve "A" ile gösterilir.

Elektrik kaynağı olan pilin üzerinde "1,5 A" ve "2,4 A" gibi akım değerleri görmüşsünüzdür. Pilin üzerinde akım değerinin yanında "1,5 V" ve "3 V" gibi değerler vardır. Bu değerler gerilim değerleri olarak bilinir. Gerilim; devrelerde enerji akışını sağlayan, pillerin uçları arasındaki elektrik yüklerinin enerji farkına denir ve **voltmetre** ile ölçülür. Gerilim birimi voltur ve "V" ile gösterilir. Voltmetre, devreye paralel olarak bağlanır. Voltmetre ile bir devredeki gerilimin nasıl ölçüldüğünü gözlemlemek amacıyla bir sonraki sayfada yer alan etkinliği yapınız.



Görsel 7.11: Ampermetre



Görsel 7.12: Voltmetre





## Gerilim Nasıl Ölçülür?

## Etkinliğin Yapılışı



## Gerekli Malzemeler

- 1,5 V'luk pil (2 adet)
- Ampul
- Duy
- Bağlantı kabloları
- Voltmetre
- Pil yatağı

- Pil, duy, ampul, pil yatağı ve kabloları kullanarak bir elektrik devresi oluşturunuz. Ampulün ışık verdiğini gözlemleyiniz.
- Voltmetreyi kablolar yardımıyla devreye görseldeki gibi bağlayınız. Ölçtüğünüz değeri "Gerilim Nasıl Ölçülür? Etkinliği" başlığı altında defterinize not ediniz.

## Neler Gözlemlediniz?

- Voltmetreyi devreye nasıl bağladınız?
- Voltmetreyi devreye bağladığınızda voltmetre hangi değerleri gösterdi? Neden? Arkadaşlarınızla tartışınız.



## Bunları Biliyor musunuz?

Günümüzde hem akım hem gerilim hem de direnç ölçen araçlar vardır. Bu araçlara multimetre adı verilir. Multimetre üzerindeki düğmeyi akım birimleri üzerine getirdiğinizde akımölçer; gerilim ve direnç değerleri üzerine getirdiğinizde ise gerilimölçer ve dirençölçer olarak kullanılır.

*Yazar tarafından düzenlenmiştir.*





Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasında nasıl bir ilişki vardır? Aşağıdaki etkinliği yaparak bunu keşfediniz.

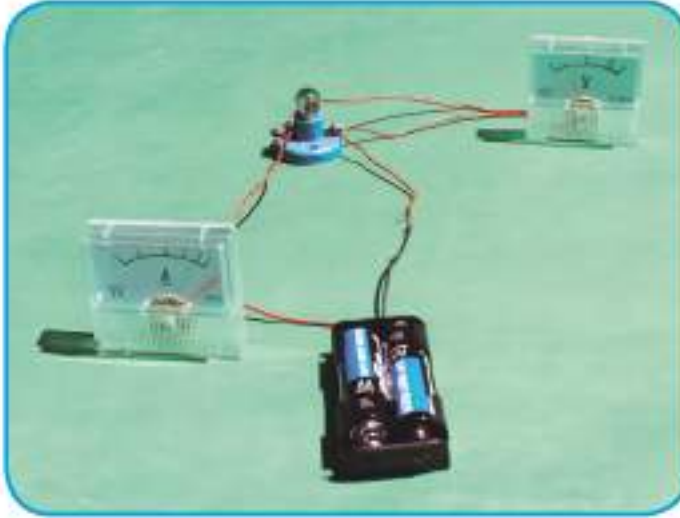


## Etkinlik



### Gerilim-Akım İlişkisi

#### Etkinliğin Yapılışı



#### Gerekli Malzemeler

- 1,5 V'luk pil (2 adet)
- Ampul
- Duy
- Bağlantı kabloları
- Ampermetre
- Voltmetre

- Pil, ampul, duy, pil yatağı ve kablo kullanarak basit bir elektrik devresi oluşturunuz.
- Ampermetreyi devreye bağlayarak ampul üzerindeki akımı, voltmetreyi bağlayarak ampulün uçları arasındaki gerilimi ölçünüz. Elde ettiğiniz değeri aşağıdaki tabloya not ediniz.
- İkinci pili devredeki diğer pilin yanına bağlayarak devredeki akım ve gerilimi tekrar ölçünüz. Elde ettiğiniz değeri tabloya not ediniz.
- Tablodaki akım ve gerilim değerlerini kullanarak gerilim/ akım oranını bulunuz ve tabloya not ediniz.

Pil sayısı	Akım şiddeti (Amper)	Gerilim (Volt)	Gerilim/Akım şiddeti
1			
2			

#### Neler Gözlemlediniz?

- Pil sayısı değiştikçe akım şiddeti ve gerilim değerleri nasıl değişti?
- Pil sayısının değişimi gerilim/akım şiddeti oranını nasıl değiştirdi? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Elektrik devresindeki pil sayısı arttığında ampulün uçları arasındaki gerilim artar. Gerilimin artması sonucu elektrik akımı da artar. Ancak gerilim/akım şiddeti oranı sabit kalır. Bu, **Ohm Yasası** olarak bilinir. Bu yasa George Simon Ohm (Corc Zimon Om) tarafından bulunmuştur. Gerilimin akım şiddetine oranına **direnç** adı verilir. Direnç birimi **ohm**'dur ve " $\Omega$ " sembolü ile gösterilir. Etkinlikte gözlemlediğiniz gibi devreye bağlanan bir yeni pil, gerilimi ve akım şiddetini artırmış ancak gerilim/akım şiddeti değeri sabit kalmıştır. Bu sabit değer devrenin direnç değerine eşittir.



Görsel 7.13: George Simon Ohm

Seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığı ile elektriksel direnç arasında ilişki var mıdır? Aşağıdaki etkinliği yaparak bu soruya yanıt arayınız.



### Etkinlik

#### Seri ve Paralel Bağlı Devreler

##### Etkinliğin Yapılışı

- İki gruba ayrılınız. Birinci grup:

Pil, ampul, duy, pil yatağı ve kabloları kullanarak basit bir elektrik devresi kurunuz. Ampulün parlaklığını gözlemleyiniz. Devredeki akım ve gerilimi ölçerek bir sonraki sayfada yer alan tabloya not ediniz.

- İkinci ampulü devreye seri olarak bağlayınız. Ampulün parlaklığını gözlemleyerek akım ve gerilimi ölçüp tabloya not ediniz.

- Üçüncü ampulü de devreye seri bağlayarak aynı işlemleri tekrarlayınız.

- İkinci grup:

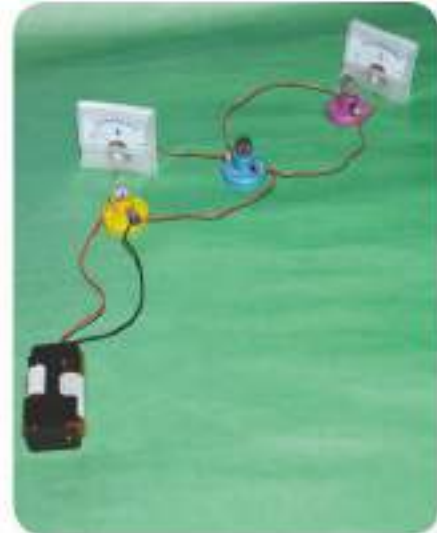
Pil, ampul, duy, pil yatağı ve kabloları kullanarak bir elektrik devresi kurunuz. Ampulün parlaklığını gözlemleyiniz. Devredeki akım ve gerilimi ölçerek tabloya not ediniz.

- Devreye ikinci ampulü paralel olarak bağlayınız. Ampulün parlaklığını gözlemleyerek akım ve gerilimi ölçüp tabloya not ediniz.

- Aynı işlemleri üçüncü ampulü devreye paralel bağlayarak tekrarlayınız.

##### Gerekli Malzemeler

- 1,5 V'luk pil (2 adet)
- Ampul (3 adet)
- Duy (3 adet)
- Bağlantı kabloları
- Ampermetre
- Voltmetre
- Pil yatağı





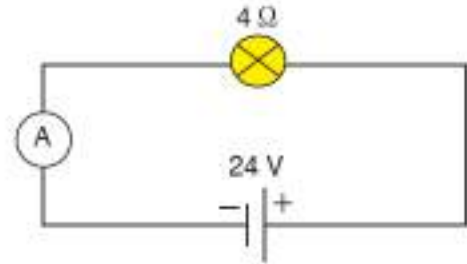


1. Grup (Seri Bağlama)				2. Grup (Paralel Bağlama)		
Ampul Sayısı	Akım Şiddeti (A)	Gerilim (V)	Ampul Parlaklığı	Akım Şiddeti (A)	Gerilim (V)	Ampul Parlaklığı
1						
2						
3						

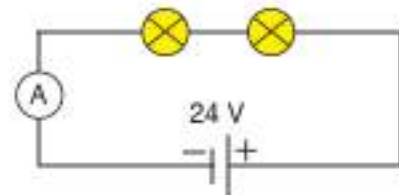
### Neler Gözlemlediniz?

- Seri bağlı devrede akım ve gerilim değeri nasıl değişti? Bu değişim ile ampul parlaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Paralel bağlı devrede akım ve gerilim değeri nasıl değişti? Bu değişim ile ampul parlaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır? Arkadaşlarınızla tartışınız.

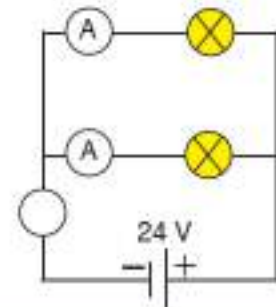
Basit elektrik devresine ampulleri seri veya paralel bağladığınızda devredeki elektriksel direnç değişir. Buna bağlı olarak ampulün parlaklığı azalır ya da artar. Yandaki şekilde bir elektrik devresi gösterilmiştir. Bu devreye ikinci bir ampulün seri ve paralel bağlandığı durumlar aşağıda açıklanmıştır. Bunları inceleyerek elektriksel direnç ile parlaklık arasında nasıl bir ilişki olduğunu kavrayınız.



Özdeş iki ampulün seri bağlanması durumunda devredeki direnç artacağı için ampul üzerindeki akım şiddeti azalır. Akım şiddetinin azalması ampulün parlaklığının azalmasının nedenidir.



Özdeş iki ampul paralel bağlandığında devrenin toplam direnci azalacağı için ana koldan geçen akım artar. Bu akım, kollar üzerinde paylaşılacağı için ampul üzerinden geçen akım şiddeti değişmez. Bu nedenle ampulün parlaklığı da değişmez.



Aşağıdaki tablolarda seri ve paralel bağlı devrelerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Bunları inceleyiniz.

#### Seri Bağlı Devreler

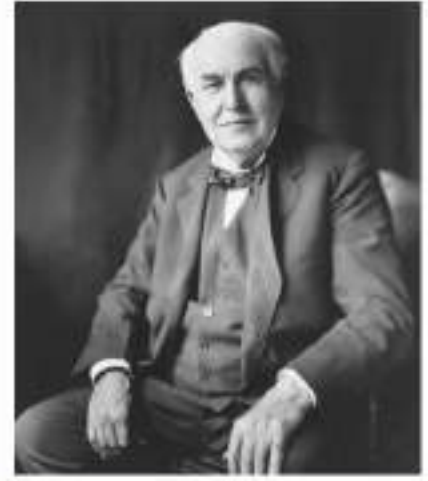
- Seri bağlı devrede özdeş ampullerin her birinin üzerinden eşit akım geçer. Akım değeri pilin ürettiği toplam akım değerine eşittir.
- Her bir ampulün uçları arasındaki gerilimlerin toplamı pilin gerilimine eşittir.
- Ampullerden biri devreden çıkarılır ya da arızalanırsa devre çalışmaz.
- Ampul sayısı arttıkça parlaklık azalır.

#### Paralel Bağlı Devreler

- Paralel bağlı devrede özdeş ampuller üzerinden geçen toplam akım, ana kol akımına eşittir.
- Her bir koldaki gerilimler eşittir.
- Ampullerden biri arızalanır ya da devreden çıkarılırsa devre çalışmaya devam eder.
- Ampul sayısı arttıkça parlaklık değişmez.

Günlük hayatımızda büyük yeri olan ampul, yılmadan çalışan bir bilim insanı tarafından icat edilmiştir. Bu bilim insanı 12 yaşından itibaren evinin tavan arasında kurduğu laboratuvarında çeşitli çalışmalar yapmıştır. Çalışmalarının birçoğu başarısızlıkla sonuçlansa da kimsenin ilgisini çekmese de o pes etmemiştir. Uzun uğraşlar sonucunda sabrının ve emeğinin karşılığını alabilen bu bilim insanı, Thomas Edison'dan (Tomas Edisun) başkası değildir.

Bu ünite de öğrendiğiniz bilgileri kullanarak bir aydınlatma aracı tasarlamaya ne dersiniz?



Görsel 7.14: Thomas Edison



#### FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI

Filipinlerde bir köy. Elektrik olmayan bu köyde köylüler kendi imkânlarıyla aydınlanıyor. Ancak ortada ne bir elektrik devresi var ne de bir elektrik kaynağı. Pet şişeler evin çatısına yerleştiriliyor. Pet şişe içerisine su, çamaşır suyu ve karbonat konuluyor. Filipinli bir öğrenci tarafından tasarlanan bu araç karanlık ortamların aydınlanmasını sağlıyor.

*Kaynak: Basından.*

Sizde evinizdeki aydınlatma araçlarının olmadığını düşünerek kendi aydınlatma aracınızı tasarlayınız. Bu çalışmayı yaparken kitabımızın 12-18 sayfaları arasındaki Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünde yer alan yönlendirmelerden de yararlanabilirsiniz.





## BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME 7-1

1) Dört adet özdeş ampul, pil ve kablolardan oluşan seri ve paralel bağlı devreler oluşturunuz. Bu devrelerin şemalarını çizerek devreleri; akım, gerilim ve ampul parlaklığı bakımından karşılaştırınız.

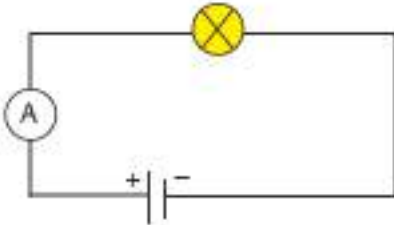
2) Ohm Yasası nedir? Açıklayınız.

.....

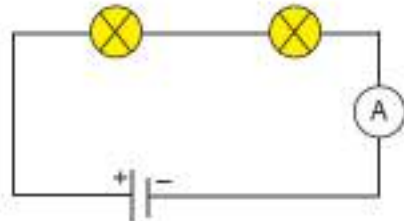
.....

.....

3) Şekil 1'deki devreye bir ampul bağlanarak Şekil 2'deki devre elde edilmiştir. Buna göre ampullerin parlaklıkları, gerilim ve akım değerleri nasıl değişmiştir? Açıklayınız.



Şekil 1



Şekil 2

.....

.....

.....



## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki soruların yanıtlarını verilen noktalı alanlara yazınız.

1) Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan iki ayrı devre şeması çiziniz.

2) Basit bir elektrik devresine özdeş 3 ampulü birer birer seri olarak eklediğiniz durumda ampul parlaklıklarının nasıl değişeceğini açıklayınız.

.....

.....

.....

3) Elektrik akımı nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

4) Elektrik enerjisi devreye nasıl aktarılır? Açıklayınız.

.....

.....

.....

5) Gerilim nedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

6) Elektrik devresinde bir devre elemanı üzerinden geçen akım ile gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

.....

.....

.....



**B. Aşağıdaki bilgiler doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.**

- 1) (...) Özdeş ampuller seri bağlandığında paralel bağlandığı duruma göre daha parlak ışık verir.
- 2) (...) Seri bağlı devrelerde ampul üzerinden geçen akım anakol akımına eşittir.
- 3) (...) Voltmetre devreye paralel bağlanır.
- 4) (...) Ampermetrenin ölçtüğü değer gerilimdir.
- 5) (...) Elektrik devresinde üreticinin bir ucundan diğerine doğru olan enerji aktarımına elektrik akımı denir.
- 6) (...) Özdeş ampuller paralel bağlandığında devredeki gerilim değişmez.
- 7) (...) Elektrik akımının artması devredeki geriliminin azaldığını gösterir.
- 8) (...) Ohm yasası bir ampulün uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım şiddeti arasındaki ilişkiyi açıklar.

**C. Aşağıdaki cümlelerdeki noktalı yerlere kutucukların içinde bulunan kelime ve kelime gruplarından uygun olanları yazınız.**

voltmetre	elektrik akımı	seri
ampermetre	direnç	paralel

- 1) Devredeki ..... ampermetreyle ölçülür.
- 2) Devreye paralel bağlanan ..... gerilim değeri ölçer.
- 3) Ohm ..... birimidir.
- 4) Tek bir kol üzerindeki özdeş ampullerden aynı elektrik akımı geçiyorsa devredeki ampuller ..... bağlanmıştır.

**Ç. Aşağıdaki soruları okuyarak doğru seçenekleri işaretleyiniz.**

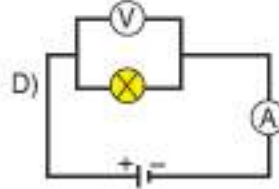
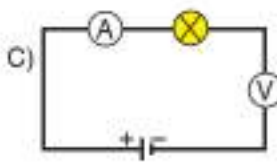
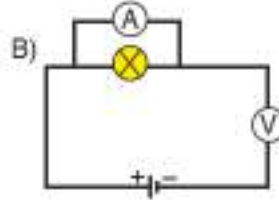
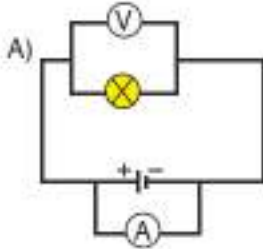
- 1) Ömer; özdeş A, B ve C ampullerini bir pile aşağıdaki seçeneklerden hangisindeki gibi bağladığında ampuller en parlak ışık verir?
  - A) B ve C'yi paralel, A'yı bunlara seri bağladığında
  - B) A, B ve C'yi paralel bağladığında
  - C) A, B ve C'yi seri bağladığında
  - D) A ve B'yi seri, C'yi bunlara paralel bağladığında



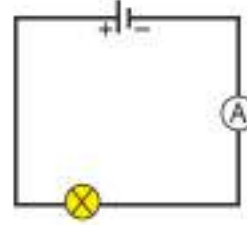
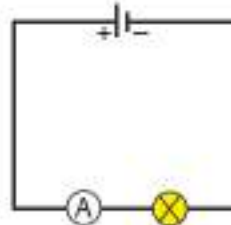
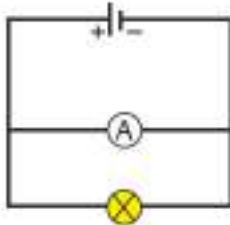


2) Elif bir devredeki akım ve gerilimi ölçmek için ampermetre ve voltmetreyi doğru bir şekilde devreye bağlıyor.

Buna göre Elif'in kurduğu devre aşağıdakilerden hangisidir?



3) Bir ampul ve pilden oluşan elektrik devresinde ampermetre kullanılarak ampulün üzerinden geçen akım ölçülmek isteniyor.



Buna göre, yukarıdaki elektrik devrelerinden hangisi ya da hangilerine bağlanan ampermetre kullanıldığı devredeki ampul üzerinden geçen akımı ölçebilir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) II ve III

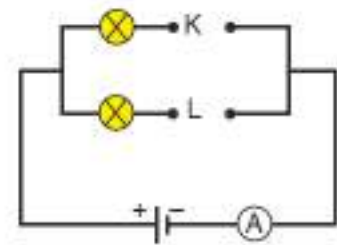
D) I, II ve III

4) Ahmet, özdeş ampullerle basit elektrik devresi kuruyor. Bu devrede bazı değişiklikler yaparak yandaki gibi bir test devresi oluşturuyor. Buna göre;

I. K ve L uçlarına birer özdeş ampul bağlandığında ampulün parlaklığı artar.

II. K ucuna bağlantı kablosu, L'ye kapalı bir anahtar bağlarsa ampul parlaklıkları değişmez.

III. K ucuna bağlantı kablosu, L'ye ise ampul bağlandığında L kolundan daha çok akım geçer. hangisi ya da hangileri doğrudur?



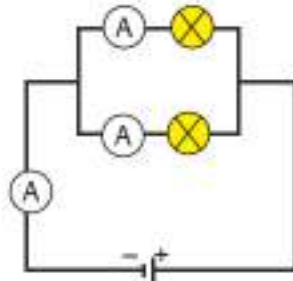
A) Yalnız I

B) Yalnız II

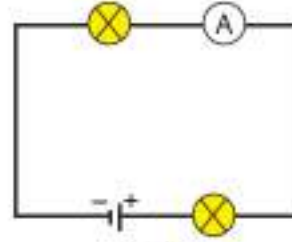
C) I ve III

D) II ve III

5) Öğrenciler; önce Şekil 1'deki gibi paralel, sonra Şekil 2'deki gibi seri bağlı devreler kuruyorlar.



Şekil 1



Şekil 2

Bu devrelerde gözlemedikleri farklılıkları aşağıdaki şekilde not ediyorlar.

- I. Seri bağlı devredeki ampullerin parlaklıkları daha fazladır.
- II. Paralel kollardaki ampermetrelerin gösterdikleri değerlerin toplamı anakol akımına eşittir.
- III. Paralel devredeki ampuller seri devredeki ampullere göre daha parlak ışık verir.

Buna göre öğrencilerin gözlemlerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

6) Kaan aşağıdaki devrenin çalışmasını ve devreden geçen akımı ölçmek istiyor.



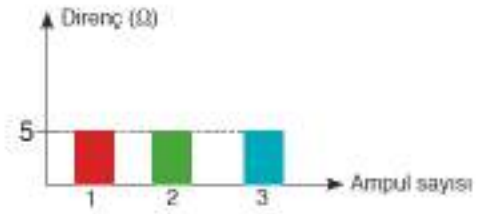
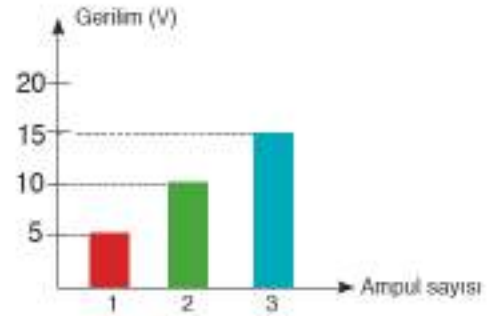
Buna göre Kaan, anahtar ve ampermetreyi hangi noktalar arasına bağlamalıdır?

	Anahtar	Ampermetre
A)	1-3	2-4
B)	1-2	3-4
C)	1-4	2-3
D)	2-4	1-3



7) Basit bir elektrik devresine farklı gerilimler uygulanıyor. Bunun sonucunda devrenin ampul sayısı ile gerilim ve direnç arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler çiziliyor. Bu grafiklere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Gerilim arttıkça akım şiddeti sabit kalmıştır.  
B) Devreye yeni ampuller bağlandığı için direnç sabittir.  
C) Ampul sayısı arttıkça akım değeri artmıştır.  
D) Ohm yasasına göre sabit olması gereken değer, akım şiddetidir.



- 8) I. Ampermetre devreye seri bağlanır.  
II. Akım şiddetinin birimi amperdir.  
III. Devredeki gerilim arttıkça akım şiddeti de artar.

Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

9) Aşağıdaki tabloda üç farklı elektrik devresine ait akım ve gerilim değerleri verilmektedir.

Devre	Akım (A)	Gerilim (V)
I	15	45
II	10	50
III	20	60

Tabloya göre aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) I. devredeki ampul en parlak ışık verir.  
B) I. ve III. devredeki ampullerin dirençleri aynıdır.  
C) III. devredeki ampul en az ışık verir.  
D) II. devredeki ampulden en fazla akım geçer.



## 1. ÜNİTE

## Bölüm Sonu Değerlendirme 1-1

1. a) GÖKTÜRK 2 b) teleskop c) uzay araştırmalarının ç) yapay uydu  
2) 1. çıkış

## Bölüm Sonu Değerlendirme 1-2

Öğrencilerin verdiği yanıtlar değerlendirilir.

## Ünite Sonu Değerlendirme Soruları Cevapları

A

1) Öğrencilerin verdiği yanıtlar değerlendirilir.

2) Uzaya gönderilen uydu uzay mekiği uzay araçlarının boşalan yakıt tankları, patlayan füzeler ve daha birçok cisim uzay boşluğuna savrulmuştur. Tüm bu atıklar uzayda, uzay kirliliğine neden olur.

3) Milyonlarca yıldız, bulutsu ve gaz bulutlarından oluşmuş sistemlere gök ada (galaksi) adı verilir. Samanyolu ve Andromeda birer galaksidir.

4) İçerisinde galaksilerin, gezegenlerin, yıldızların, meteorların, kuyruklu yıldızların vb. bütün gök cisimlerini barındıran ve yerküre de dâhil olmak üzere meydana gelen yapıya evren denir. Uzay ise evrenin yerküre hariç olan kısmına verilen isimdir.

B

1	D	5	Y
2	D	6	Y
3	Y	7	D
4	D	8	Y

C

1	evren	4	bulutsu
2	karanlık	5	kara delik
3	takımyıldızı		

Ç

Bir uzay aracını atmosferin dışına taşımak için kullanılan araçlardır. Belirli bir hedefi olan, depoladığı yakıtı yakarak uzaya gönderilen araçlardır.

Uzaya hızla yükselen, uçaklar gibi manevralar yapabilen ve tekrar yere inebilen uzay araçlarıdır.

Gök cisminin yakınında uçma, yörüngesinde dolaşma veya üzerine inme gibi görevleri yerine getiren araçtır.

Dünya'nın veya başka bir gezegenin yörüngesine yerleştirilen; iletişim, haberleşme, hava durumu, televizyon yayını, GPS gibi pek çok alanda hizmet veren araçtır.

Uzayda astronomların çalışmasını ve ihtiyaçlarını gidermesini sağlayan dev merkezlerdir.

Roketler

Yapay uydu

Uzay sondası

Uzay mekikleri

Uzay istasyonları

D

1	D
2	B
3	D
4	B
5	A
6	A
7	C
8	D

## 2. ÜNİTE

### Bölüm Sonu Değerlendirme 2-1

1)



2)

(I) organizma

(II) sistem

(III) organ

(IV) doku

(V) hücre

### Bölüm Sonu Değerlendirme 2-2

1) Hazırlık aşamasında DNA sayısı iki katına çıkar. Daha sonra kromozomlar oluşur ve iç ipliklerine tutunur. Kromozomlar hücrenin ortasına dizilir ve sonrasında kardeş kromatitler birbirinden ayrılır. Son olarak sitoplazma bölünür ve iki yeni hücre oluşur. Yeni oluşan hücrelerin kromozom sayısı değişmez.

2) Tek hücreli bir canlı olan öglenada üreme mitoz bölünme ile sağlanır. Çok hücreli olan kedi, kartal ve ağaç gibi canlılarda ise mitoz bölünme büyüme ve gelişme, yaraların iyileşmesi gibi olaylarda etkilidir.

### Bölüm Sonu Değerlendirme 2-3

1) Mitoz: a, c, ç, e, g

Mayoz: b, d, f

2) Tohumun çimlenmesi → mitoz

İnsanda eşey hücrelerinin oluşumu → mayoz

Deniz yıldızının kopan kısmının onarılması → mitoz

3) Sperm ana hücresi mayoz bölünme geçirir. Bu bölünme sırasında kromozom sayısı yarıya iner. Mayoz sonunda dört tane sperm oluşur.

Yumurta ana hücresi mayoz geçirek kromozom sayısı yarıya inmiş, genetik yapısı ana hücreden farklı dört hücre oluşur. Ancak bunlardan sadece biri döllenmeye katılır.

## Ünite Sonu Değerlendirme Soruları Cevapları

### Ünite Sonu Değerlendirme

A

1) Canlının en küçük yapı birimi hücredir. Hücreler bir araya gelerek dokuları, dokular organları, organlar sistemleri, sistemler organizmayı oluşturur.

2) Genetik bilgi DNA üzerinde yer alır. Bu kısımlara gen adı verilir. DNA'nın kısalıp kalınlaşması ve etrafının protein kılıfla çevrilmesi sonucu kromozom meydana gelir.

3) Mitoz tek hücreli canlılarda üremeyi, çok hücrelilerde ise üreme, büyüme ve gelişmeyi sağlar.

4)

#### Mitoz

Vücut hücrelerinde görülür. Bölünme sonucu 2 hücre oluşur. Bölünme sonucu oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücrenin aynısıdır. Kromozom sayısı değişmez. Tek aşamada gerçekleşir. Tek hücreli-lerde üremeyi; çok hücrelilerde üreme, büyüme, gelişme ve yaraların onarılmasını sağlar. Bir hücre mitoz geçirdikten sonra tekrar mitoz geçirebilir.

#### Mayoz

Sadece üreme ana hücrelerinde görülür. Bölünme sonucu 4 hücre oluşur. Bölünme sonucu oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreden farklıdır. Kromozom sayısı yarıya iner. İki aşamada gerçekleşir. Üreme hücrelerinin oluşumunu sağlar. Bir hücre mayoz geçirdikten sonra tekrar mayoz geçiremez.

B				C				Ç			
1	Y	5	D	1	zigot	4	kromozom	1	6	4	3
2	D	6	D	2	mayoz	5	parça değişimi	2	2	5	4
3	D	7	D	3	elektron mikroskobu			3	5	6	7
4	Y										

D				E							
1	x	4	✓	1	B	5	A	9	C	13	A
2	✓	5	✓	2	C	6	C	10	A	14	B
3	x	6	x	3	D	7	B	11	C	15	B
				4	D	8	D	12	B	16	A

### 3. ÜNİTE

#### Bölüm Sonu Değerlendirme 3-1

1) Kütle değişmeyen madde miktarı olduğu için her yerde aynıdır. Bu nedenle kedinin kütlesi Dünya, Ay ve Neptün'de aynıdır.

Gök cisimlerinin cisimlere uyguladığı çekim kuvvetinin büyüklüğü, gök cisimlerinin büyüklüğü ile doğru orantılıdır. O hâlde Neptün'de kediyeye etki eden çekim kuvveti en fazla, Ay'da ise en az olacaktır. Dolayısıyla kedinin ağırlığı büyükten küçüğe doğru Neptün, Dünya ve Ay şeklinde sıralanır.

2) 1. b, c, ç, e

2. a, d, f, g

3) D/Y/Y/D

#### Bölüm Sonu Değerlendirme 3-2

1) a) Evet, çünkü kuvvet ile hareket yönü aynıdır.

b) Hayır, çünkü kuvvet ile hareket yönü aynı doğrultuda değildir.

c) Hayır, çünkü kuvvet uygulandığı hâlde cisim hareket etmiyor.

2) a) 1, 2, 6

b) 1, 5

c) 3, 4





### Bölüm Sonu Değerlendirme 4-3

Homojen karışım: Maden suyu, gazoz

Heterojen karışım: Salata, cacık, sebze çorbası, etli pilav, taze fasulye, çikolatalı kek, ayran

### Bölüm Sonu Değerlendirme 4-4

5. çıkış

### Bölüm Sonu Değerlendirme 4-5

1) 2, 5, 6, 7, 8, 9

2) 1, 3, 4

## Ünite Sonu Değerlendirme Soruları Cevapları

A

1) Atomu oluşturan pozitif yüklü tanecik proton, negatif yüklü tanecik elektron, yüksüz tanecik ise nötronlardır.

2) Aynı cins atomlardan oluşan saf maddelere element denir. Demir, bakır, oksijen birer elementtir. Farklı cins atomların biraraya gelmesiyle oluşan yapıya bileşik denir. Su, yemek tuzu, şeker birer bileşiktir.

3) Bazı karışımlara dışarıdan bakıldığında karışımın birden fazla madde içerdiği fark edilebilir. Örneğin zeytinyağı su karışımına dışarıdan bakıldığında su altta, zeytinyağı üst kısımda kalır. Maddeler karışımın her yerine eşit olarak dağılmadıysa bu tür karışımlara heterojen karışım adı verilir.

4) Demir, çelik, kâğıt, plastik, cam ve elektronik atıklar yeniden kullanılması mümkün olan atıklardır. Bu atıklar, çeşitli işlemlerden geçirilerek ham madde hâline getirilir ve yeniden üretime kazandırılır. Buna geri dönüşüm denir.

C

1	atom	5	element
2	katman	6	proton
3	çekirdek	7	molekül
4	nötron		

Ç

1	D	5	Y
2	Y	6	D
3	D	7	Y
4	Y	8	D

D

1	D	5	A	9	D
2	D	6	B	10	B
3	C	7	C		
4	A	8	B		

## 5. ÜNİTE

### Bölüm Sonu Değerlendirme 5-1

1) Güneş altında kalan otomobilin direksiyon ve koltuklarının sıcak olmasının nedeni bu yerlerin güneş ışığını soğurmasıdır. Çünkü ışığı soğuran maddeler ısınır.

2) a) yeşil

b) kırmızı

c) siyah

ç) kırmızı

### Bölüm Sonu Değerlendirme 5-2

1) a) 1 düz ayna, 2 çukur ayna, 3 tümsek ayna.

b) Düz aynada oluşan görüntü düz, cisimle aynı boydadır. Çukur aynada oluşan görüntü ters cisimden büyüktür. Tümsek aynada ise düz ve cisimden küçüktür.

2) 4. çıkış.

### Bölüm Sonu Değerlendirme 5-3

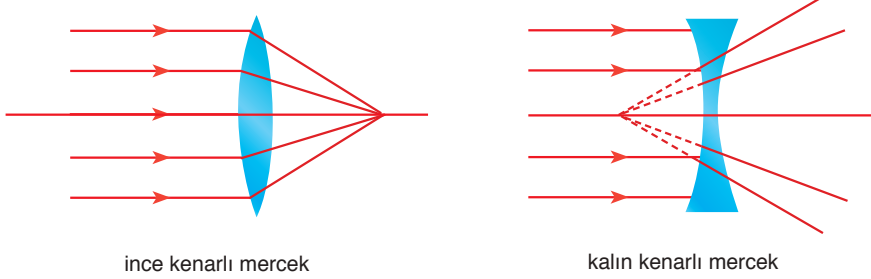
1) 1. e, 2. c, 3. d, 4. a, 5. b, 6. ç

2) a) Işık farklı bir saydam ortama geçerken kırılır.

b) L ortamı K ortamına göre daha yoğun, N ortamı da M ortamına göre daha yoğundur.

c) K ortamından L ortamına geçen ışığın hızı azalmış, N ortamından M ortamına geçen ışığın hızı ise artmıştır.

3)



### Ünite Sonu Değerlendirme Soruları Cevapları

#### A

1) Düz aynalar evlerde, iş yerlerinde, mağazalarda, vitrinlerde, kuaförlerde, alışveriş merkezlerinde, marketlerde, periskop yapısında kullanılır.

Çukur aynalar el feneri, araba farlarında kullanılır; dişçi aynası, makyaj aynası birer çukur aynadır.

Tümsek ayna ise taşıtlarda yan ayna, araç altı arama aynaları, mağazalardaki güvenlik aynaları otoparklarda ve kavşaklardaki kontrol aynaları olarak kullanılır.

2) Görüntünün aynaya uzaklığı 2m'dir. Görüntü kişiyle aynı boyda ve büyüklükte, aynaya eşit uzaklıkta ve kişiye göre simetrik.

3) Siyah kedi üzerine gelen beyaz ışığın tamamını soğurduğu için siyah görünür. Beyaz tavşan ise üzerine düşen beyaz ışığın tamamını yansıttığı için beyaz görünür.

4) Öğrencilerin verdiği yanıtlar değerlendirilir.

#### B

1	D	6	Y
2	Y	7	D
3	D	8	D
4	Y	9	Y
5	Y	10	D

#### C

1	soğurulma	6	kırılma
2	beyaz	7	ince kenarlı
3	düz, büyük	8	kalın kenarlı
4	siyah	9	odak noktası
5	tümsek ayna		

#### Ç

1	1, 6 ve 7
2	2, 4, 5 ve 9
3	3 ve 8





### Bölüm Sonu Değerlendirme 6-2

- 1) Denizyıldızı → rejenerasyon      Amip → bölünerek  
Çilek → vejetatif                      Köpek → eşeyli üreme  
Denizanası → tomurcuklanma      Toprak solucanı → rejenerasyon

2) Fasulye tohumu çimlenmek için su, sıcaklık ve oksijene gereksinim duyar. Çimlendikten sonra büyüüp gelişmesinde su, ışık, karbondioksit, sıcaklık, mineral gibi faktörler etkilidir. Bunlardan bir ya da birkaçının uygun olmaması fasulyenin gelişimini yavaşlatır veya durdurur.

### Ünite Sonu Değerlendirme Soruları Cevapları

A

- 1) Bitkiler tohumla eşeyli olarak, vejetatif yolla eşeysiz olarak ürer. Hayvanlar yumurtlayarak veya doğurarak çoğalabilir. Eşeysiz üreyen hayvanlar da vardır.
- 2) Kurbağaya ait zigot suda oluşur. Zigot gelişerek önce larvaya sonra da iribaşa dönüşür. İribaşlar zamanla gelişerek önce yavru sonra da ergin kurbağa hâlini alır.
- 3) Su, besin, oksijen ve sıcaklık bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeyi etkiler. Ayrıca bitkilerde ışık ve karbondioksit de gereklidir.

B

1	Y
2	Y
3	D
4	D
5	Y
6	D
7	D

C



Ç

2. çıkış

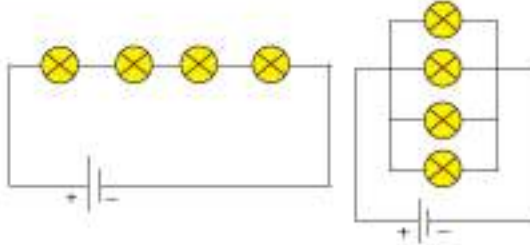
D

1	C	6	A	11	A	16	B
2	D	7	B	12	D	17	A
3	B	8	C	13	C		
4	A	9	B	14	D		
5	C	10	B	15	A		

## 7. ÜNİTE

### Bölüm Sonu Değerlendirme 7-1

1)



Seri bağlı devrede ampuller üzerinden geçen akım, paralel bağlı devredesine göre daha azdır. Bu nedenle seri bağlı devredeki ampullerin parlaklığı daha azdır. Seri bağlı devrede her bir ampul üzerindeki gerilim, paralel bağlı devredeki her bir ampule göre daha azdır.

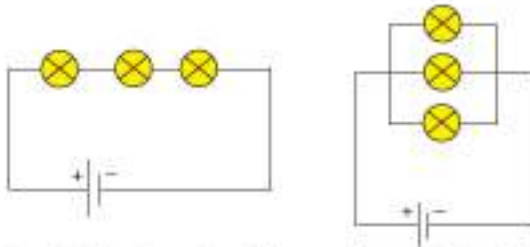
2) Elektrik devresindeki pil sayısı arttığında ampulün uçları arasındaki gerilim artar. Gerilimin artması sonucu elektrik akımı da artar. Ancak gerilim/akım şiddeti oranı sabit kalır. Bu, Ohm Yasası olarak bilinir.

3) Şekil 2'deki devrede ampul sayısı arttığı için direnç artmıştır. Direncin artması sonucu akım azalmış ve ampul parlaklıkları da azalmıştır. Pil sayısı değişmediği için devrelerdeki gerilimler aynıdır.

### Ünite Sonu Değerlendirme Soruları Cevapları

A

1)



2) Basit elektrik devresindeki ampul sayısı birer birer artırıldığında ampulün parlaklığı azalır.

3) Elektrik akımı, devredeki üreticinin bir ucundan diğer ucuna doğru bir tür enerji aktarımıdır.

4) Basit elektrik devreleri çalıştığında pilin eksi kutbundaki elektronlar serbest kalır. Bu elektronlar (+) kutup tarafından kendine doğru çekilir ve bu şekilde elektron akışı gerçekleşir. Kablolar arasında gerçekleşen bu elektron akışı sonucu elektrik akımı oluşur.

5) Gerilim; bir iletkenin iki ucu arasında elektronların hareketine neden olan güce denir.

6) Gerilim arttıkça akım da artar. Gerilim ile akım arasında doğru bir orantı vardır.

B

1	Y	5	D
2	D	6	D
3	D	7	Y
4	Y	8	Y

C

1	elektrik akımı
2	voltmetre
3	direnç
4	seri

Ç

1	B	6	C
2	D	7	C
3	C	8	D
4	B	9	B
5	D		



## SÖZLÜK

### A

<b>amip</b>	: Tatlı ve tuzlu sularda yaşayan bir hücreli canlı.
<b>analiz</b>	: Çözümleme yoluyla bir şeyi incelemek, tahlil etmek.
<b>Ar-Ge</b>	: Bilgi dağırcığını artırmak amacıyla yapılan araştırma ve geliştirmeye yönelik çalışmaların tümü.
<b>atmosfer</b>	: Yeri veya herhangi bir gök cismini saran gaz tabakası, gaz yuvarı.
<b>azim</b>	: Bir işteki engelleri yenme kararlılığı.

### B

<b>bakteri</b>	: Çürüme, mayalanma veya hastalıklara yol açan, tek hücreli ve basit yapıli canlı.
<b>berk</b>	: Çizilmesi, kırılması, buruşması, kesilmesi veya çığnenmesi güç olan, sert, katı.
<b>bira mayası</b>	: Tek hücreli mantar türü.
<b>biyokimya</b>	: Hücreden en gelişmiş organa kadar canlı dokularını inceleyen ve bunları oluşturan maddeleri araştıran bilim dalı.
<b>bovling</b>	: Özel olarak üretilmiş topla, bir bant üzerinde arkalı önlü dizilmiş kukaları uzaktan devirme amacına dayalı bir tür oyun.
<b>boylam</b>	: Yeryüzündeki herhangi bir noktanın meridyen çemberiyle başlangıç olarak alınan Greenwich gözlemevinin meridyen çemberi arasındaki açı değeri.

### Ç

<b>çözünme</b>	: Bir sıvı ile karışan katı, sıvı veya gaz durumundaki bir maddenin, bu sıvı içinde homojen bir bütün oluşturacak biçimde karışması.
----------------	--

### D

<b>dermatolog</b>	: Cilt hastalıkları uzmanı.
<b>dezenfektan</b>	: Mikrop kırma özelliğı olan (madde).
<b>disk</b>	: İnce ve çapı oldukça büyük teker şeklinde parça.
<b>döviz</b>	: Yabancı para cinsinden kâğıt ve madenî para.

### E

<b>ekvator</b>	: Yer yuvarlağıının eksenine dik olarak geçtiğı ve yer yuvarını iki eşit parçaya böldüğü varsayılan büyük çember.
<b>elyaf</b>	: Genellikle iplik durumuna getirilebilir lifli madde.
<b>enlem</b>	: Yer yuvarlağı üzerinde herhangi bir noktadan geçen paralel ile Ekvator arasındaki yay parçasının açı değeri.
<b>enstitü</b>	: Bir üniversiteye bağılı ve bağımsız bir kuruluş olarak genellikle araştırma yapan ve bazı durumlarda öğretime de yer veren eğitim kurumu.
<b>enzim</b>	: Bir kimyasal tepkimeyi hızlandıran madde.
<b>eşeyssel</b>	: Bireye, üreme işinde ayrı bir rol veren ve erkekle dişiyi ayırt ettiren yaradılış özelliğı, cinsiyet.
<b>etil alkol</b>	: Alkollü içkilerde bulunan, halk arasında ispiro olarak bilinen madde.

### F

<b>füze</b>	: Bir yanıcı ve bir yakıcı maddenin sürekli olarak yanmasından doğan itiş gücü ile hareket eden düzenek.
-------------	--

## G

- golf** : Çimenlerle kaplı açık, geniş bir alanda, ufak bir topu özel sopalarla ilerleterek belli bir deliğe sokma amaçlı oyun.
- gübre** : Verimini artırmak için toprağa dökülen hayvan dışkısı, kimyasal veya bitkisel madde.
- gümüş nitrat** : Gümüşün nitrik asitte çözünmesi ve suyunun buharlaştırılmasıyla kristaller hâlinde elde edilen madde.

## H

- ham madde** : Bir ürün elde edilmesinde kullanılan temel bileşenlerin işlenip elde edilmesinden önceki durumu.
- hidra** : Tatlı su hayvanı.
- hipermetrop** : Cisimlerin görüntüleri ağ tabakanın gerisinde kaldığı için yakını iyi göremeyen.
- hipotez** : Araştırmanın başlangıcında henüz doğruluğu veya yanlışlığı kestirilemeyen bir öneri veya ön beklenti.

## I

- iraksak** : Görüntüyü uzaklaştırma özelliği taşıyan.
- işıma** : Isının, bir kaynaktan ışın ve dalga hareketi yoluyla yayılması.

## i

- infilak** : Güçlü bir biçimde patlama.
- istihbarat** : Bilgi toplama, haber alma.

## K

- kanalizasyon** : Pis ve atık suların özel kanallar aracılığıyla belli merkezlerde toplanıp atılmasını sağlayan sistem.
- karbonmonoksit** : Renksiz, kokusuz ve zehirli bir gaz.
- kolon** : Katlardaki döşemeleri birbirlerine bağlayan düşey boru, sütun.
- kompozit** : Değişik tarzları bir arada taşıyan.
- koza** : Tırtılın gelişimini tamamladığı yapı.
- kozmetik** : Cildi ve saçları güzelleştirmeye, canlı tutmaya yarayan her türlü madde.
- kutup** : Yer yuvarlağının, Ekvator'dan en uzak olan yer ekseninin geçtiği varsayılan iki noktasından her biri.

## L

- larva** : Bazı hayvanların, özellikle böceklerin yumurtadan çıktıktan sonra, krizalit veya ergin karakterlerini kazanmadan önceki evresi, kurtçuk.
- lens** : Gözün saydam tabakasının üzerine doğrudan uygulanan, görmeyi düzeltici mercek.
- lisans** : Yükseköğrenim sonunda elde edilen ve diploma ile belgelendirilen akademik derece, yetki belgesi.
- lobut** : Bowling sporunda hattın ucuna dizilen ve devrilmesi amaçlanan nesnelere.

## M

- manevra** : Bir taşıtın bir yere yanaşmak, girmek ya da bir yerden çıkmak için yaptığı hareket.
- manifaturacı** : Fabrika yapımı her türlü kumaş vs. işiyle uğraşan kişi.
- maruz kalmak** : Bir olayın, bir durumun etkisinde veya karşısında bulunmak.

<b>mercan</b>	: Tropik ve ılık denizlerde yaşıyan, omurgasız bir hayvan, mercan balığı.
<b>mercek</b>	: İçinden geçen paralel ışınları düzenli bir biçimde birbirine yaklaştıran veya uzaklaştıran, ışık kırıcı herhangi bir maddeden yapılmış, genellikle küresel yüzeylerle sınırlanmış saydam cisim.
<b>meteor</b>	: Gezegenlerin arasında hareket eden gök taşı.
<b>metilen mavisi</b>	: Parlak yeşilimsi mavi renkte bir boyar madde.

### O

<b>obje</b>	: Belli bir ağırlığı, hacmi ve rengi olan her türlü cansız varlık.
<b>objektif</b>	: Mikroskop vb. optik aletlerle cisimlerden gelen ışınları alıp ekran üzerine yansıtan mercek, mercek sistemi.
<b>olgu</b>	: Birtakım olayların dayandığı sebep veya bu sebeplerin yol açtığı sonuç.

### P

<b>paramesyum</b>	: Tatlı su birikintilerinde ve havuzlarda yaşıyan terlik biçiminde bir canlı.
<b>periskop</b>	: Denizaltılarda, tanklarda, siperlerde kullanılan, gözlemcinin güvenli bir biçimde çevreyi araştırmasını sağlayan mercekli araç.
<b>planarya</b>	: 2-4 adet küçük gözleri bulunan bir ilkel solucan cinsi.

### R

<b>rezerv</b>	: Yatağında veya havzasında bulunduğu hesaplanan, henüz işletilmemiş kömür, demir, petrol vb. madenler.
---------------	---

### S

<b>sapan</b>	: İki ucuna lastik ve lastiklerin arasına da geniş bir meşin parçası bağlı bulunan çataldan oluşan araç.
<b>sera</b>	: Sebze ve meyvelerin yetiştirildiği ve hava şartlarına karşı korunduğu cam ve naylonla kaplı yer.
<b>sırlama</b>	: Parlaklık verme amacıyla yapılan kaplama.
<b>somut</b>	: Varlığı duyularla algılanabilen.
<b>sürgen doku</b>	: Bölünebilen bitkisel bir doku.

### T

<b>talaş</b>	: Testere ile biçilen veya rende, matkap, törpü vb. araçlarla işlenen bir şeyden dökülen kırıntılar.
<b>tasarım</b>	: Bir sanat eserinin, yapının veya teknik ürünün ilk taslağı, tasar çizim, dizayn.
<b>teori</b>	: Sistemli bir biçimde düzenlenmiş birçok olayı açıklayan ve bir bilime temel olan kurallar, yasalar bütünü, kuram.

### V

<b>virüs</b>	: Yaşamak için başka hücrenin içine girmek zorunda olan ve ancak elektron mikroskopunda görülebilen parazit.
--------------	--

### Y

<b>yakınsak yalıtım</b>	: Işıkları aynı noktaya doğru yöneltme özelliği taşıyan.
<b>yoğuşma</b>	: Elektrik, ses ve ısı akımını engelleme, izolasyon.
	: Gaz hâlindeki bir maddenin ısı kaybederek sıvı hâle gelmesi.

### Z

<b>zemberek</b>	: Saatlerin çeşitli parçalarını harekete geçiren bölüm, yay.
-----------------	--



## KAYNAKÇA

Aydın, Mehmet Zeki ve Şebnem Akyol Gürler. *Okulda Değerler Eğitimi*. Ankara: Nobel Yayınları, 2014.

Batchelor, Peter. *Bilime Giriş Enerji, Ses ve Işık*. çev.: Timur Şafak. Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 2014.

Becklake, Sue. *50 Başlıkta Uzak*. çev.: Özge Özgür. Ankara: TÜBİTAK Yayınları Popüler Bilim Kitapları, 2014.

Chang, Raymond. *Kimya*. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., 2000.

Cox, Phil Roxbee ve Max Parsonage. *Atom ve Molekül*. Ankara: TÜBİTAK Yayınları Popüler Bilim Kitapları, 2015.

Çağlar, Sunay ve Murat Dirican. *Işık ve Renkler*. Ankara: Bilişim Yayınları, 2006.

Eksi, Halil. *Uygulama Örnekleriyle Değerler Eğitimi*. Ankara: Nobel Yayınları, 2016.

*Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB, 2018.

Gore, Bryson. *İlginç Bilimsel Bilgiler Fizik, Kuvvet ve Enerji*. çev.: Yunus Uygun. Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 2014.

Hindley, Judy ve Colin King. *Vücudumuz Nasıl Çalışır?* çev.: Barış Bıçakçı. Ankara: TÜBİTAK Yayınları Popüler Bilim Kitapları, 2004.

*İnsan Vücudu*. çev.: M. Saba Kestef. Ankara: TÜBİTAK Yayınları Popüler Bilim Kitapları, 2004.

Keeton, William T. ve James L. Gould. *Genel Biyoloji*. çev.: Ali Demirsoy, İsmail Türkan ve Ertunç Gündüz. İstanbul: Arkın Kitabevi, 2012.

Köylü, Mustafa. *Teoriden Pratiğe Değerler Eğitimi*. Ankara: Nobel Yayınları, 2016.

Magloff, Lisa. *Bilim Dünyası Konumuz Kimya*. İstanbul: Arkın Kitabevi, 2004.

Parramon, Jose Maria. *The Book Of Color*. Newyork: Watson-Guption Publications, 1993.

Reid, Struan ve Patricia Fara. *Arkhimedes'ten Einstein'a Bilim Adamları*. Ankara: TÜBİTAK Yayınları Popüler Bilim Kitapları, 2010.

Selçuk, Ziya, Hüseyin Kayılı ve Levent Okut. *Çoklu Zekâ Uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayınları, 2004.

Slade, Suzanne. *Bir Plastik Şişenin Yolculuğu*. çev.: Özlem Köroğlu. Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 2013.

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

Uttley, Colin. *Kuvvet ve Hareket*. çev.: İbrahim Şener. İstanbul: Arkın Kitabevi, 2004.

*Yazım Kılavuzu*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları, 2012.

### Genel Ağ Adresleri

<http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/golf-topunun-yuzeyi-neden-cukurludur> Erişim Tarihi: 3.11.2017

[http://dag-tr.org/uploads/Proje/DAG\\_D2-Ak.pdf](http://dag-tr.org/uploads/Proje/DAG_D2-Ak.pdf) Erişim Tarihi: 27.10.2017

[http://dag-tr.org/uploads/Proje/DAG\\_D2-Ak.pdf](http://dag-tr.org/uploads/Proje/DAG_D2-Ak.pdf) 20 Erişim Tarihi: 27.10.2017

<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/445263> Erişim Tarihi: 06.02.2018

<http://milliyet.com.tr/meram/?PAGE=25> Erişim tarihi 12.05.2015, s.49.

<http://people.sabanciuniv.edu/ekalemci/publications/galaksiler.pdf> Erişim Tarihi: 14.12.2017

<http://webdosya.csb.gov.tr/db/bolu/icerikler/atiklarin-geri-kazanimi-20180222082519.pdf> Erişim Tarihi: 01.10.2018

<http://webdosya.csb.gov.tr/db/bolu/icerikler/atiklarin-geri-kazanimi-20180222082519.pdf> . Erişim Tarihi: 01.10.2018

<http://www.atidb.org/tup-bebek-nedir-ve-nasil-yapilir/> Erişim Tarihi: 12.10.2017

[http://www.bbc.com/turkce/ozeldosyalar/2013/10/131031\\_norvec\\_ayna](http://www.bbc.com/turkce/ozeldosyalar/2013/10/131031_norvec_ayna) Erişim Tarihi: 22.01.2018

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/gokkusagi-nasil-olusur> Erişim Tarihi: 25.12.2017

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/content/kul-deyip-atma-kullan-birazda-sen-faydalan> Erişim Tarihi: 20.09.2018

[http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/gunes\\_enerjisi.pdf%20%20](http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/gunes_enerjisi.pdf%20%20) Erişim Tarihi: 10.06.2018

[http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/gunes\\_enerjisi.pdf](http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/gunes_enerjisi.pdf) Erişim Tarihi: 13.01.2018

[http://www.cevko.org.tr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=268&Itemid=257](http://www.cevko.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=268&Itemid=257), s.118. Erişim Tarihi: 30.06.2017

[http://www.turkendokrin.org/files/file/OBEZITE\\_TTK\\_web.pdf](http://www.turkendokrin.org/files/file/OBEZITE_TTK_web.pdf) Erişim Tarihi: 09.04.2017

<http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/gunesbacalari.pdf> Erişim Tarihi: 25.12.2017

[https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/32608/mod\\_resource/content/0/newton%20kanunlar%C4%B1.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/32608/mod_resource/content/0/newton%20kanunlar%C4%B1.pdf), s.19 Erişim Tarihi: 27.10.2017

[https://www.cfa.harvard.edu/sweap/about\\_plunge.html](https://www.cfa.harvard.edu/sweap/about_plunge.html) Erişim Tarihi: 25.12.2017

[https://www.ntv.com.tr/turkiye/plastik-siseden-bedava-ampul,nK7lpeIRBUCEXgg2rtfsxA?\\_ref=infinite](https://www.ntv.com.tr/turkiye/plastik-siseden-bedava-ampul,nK7lpeIRBUCEXgg2rtfsxA?_ref=infinite) Erişim Tarihi: 10.09.2018

<https://www.tubitak.gov.tr/tr/duyuru/solar-eragnet-cofund-gunes-enerjisi-2017-yili-cagrisi-yayinlandi> Erişim Tarihi: 25.12.2017

<http://uguner.trakya.edu.tr/genelbiyo/Lab-I-2.html> Erişim Tarihi: 03.02.2018

## GÖRSEL KAYNAKÇA

Sayfa	
13	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 750539707
18	Yayınevi arşivi- <a href="http://erzurumyavuzselimybo.meb.k12.tr/tema/dosyadetay.php?KATEGORINO=1804798&amp;git=3">http://erzurumyavuzselimybo.meb.k12.tr/tema/dosyadetay.php?KATEGORINO=1804798&amp;git=3</a>
19	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 360211205
20	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 120774304
21	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 382834474-588148898-313281110
22	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 372932446 Yayınevi arşivi
23	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 547569862-Yayınevi arşivi
24	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 95775958-Yayınevi arşivi
25	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 233084350-526646026
26	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 672200011-232024681-171598928-Yayınevi arşivi

27	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 596157440-81842386-88124209-336231428
28	Yayınevi arşivi
30	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 613866206
31	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 215175898-407658235-272118821-95895223
32	Yayınevi arşivi
33	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 1152324746 - 122333554 - 420764605
34	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 525205918-30317167-498368326
35	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 158063237-127925291-356797187-111383906
36	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 1114436240-398879401-343558367-688904245-120551764
41	<a href="http://www.shutterstock.com">www.shutterstock.com</a> 306882491 (düzenlenmiştir.)

42	www.shutterstock.com 719784487
43	Yayınevi arşivi
44	www.shutterstock.com 428319280–Yayınevi arşivi
45	www.shutterstock.com 213232894
46	www.shutterstock.com 213400912
48	Yayınevi arşivi
49	www.shutterstock.com 128270927–358775795 Yayınevi arşivi
50	www.shutterstock.com 189470999–269633396– 185476910–342813431–74170234
51	Yayınevi arşivi
52	Yayınevi arşivi
53	www.shutterstock.com 437632210
54	www.shutterstock.com 146783669–188824898– (24623263– 13121935 düzenlenmiştir.) – Yayınevi arşivi
55	www.shutterstock.com 227726980 –Yayınevi arşivi
56	www.shutterstock.com 160428437 (düzenlenmiş- tir.)–132647967 – Yayınevi arşivi
57	www.shutterstock.com 536548879–Yayınevi arşivi
58	www.shutterstock.com 251244184
59	www.shutterstock.com 445460794
60	www.shutterstock.com 172528943–172528937
61	www.shutterstock.com 59864479
62	www.shutterstock.com 2612706
64	www.shutterstock.com 536185519 (düzenlenmiş- tir.)
65	www.shutterstock.com 5553881673 (düzenlenmiş- tir.) – 495166921 (düzenlenmiştir.)
67	www.shutterstock.com 1282345981 (düzenlenmiş- tir.) – 1284220120 (düzenlenmiştir.)
69	www.shutterstock.com 134592290
70	Yayınevi arşivi
71	www.shutterstock.com 27318151–66116539– 125871563
72	www.shutterstock.com 64344511–Yayınevi arşivi
73	www.shutterstock.com 273111287
74	www.shutterstock.com 619211048
75	www.shutterstock.com 507943450
76	www.shutterstock.com 49024534–104639585– 48440296
77	www.shutterstock.com 133893713–334856960– 15324955
78	www.shutterstock.com 189591371–164304221– Yayınevi arşivi
79	www.shutterstock.com 177281936–Yayınevi arşivi
80	www.shutterstock.com 137977682– 739702672 – Yayınevi arşivi
82	www.shutterstock.com 701784406 – 197584796 197276072–Yayınevi arşivi

83	www.shutterstock.com 217912027–1033306540 – Yayınevi arşivi
84	www.shutterstock.com 793835608–Yayınevi arşivi
85	www.shutterstock.com 80775001–Yayınevi arşivi
87	www.shutterstock.com 781422577
88	Yayınevi arşivi
89	Yayınevi arşivi
90	Yayınevi arşivi
91	www.shutterstock.com 106933655–22074370– 309093578–427537858
92	www.shutterstock.com 666789661–Yayınevi arşivi
93	www.shutterstock.com 652028218–641889334– 607079681
94	www.shutterstock.com 645184468–251794285– Yayınevi arşivi
95	www.shutterstock.com 174227435–88554883– 590724281
100	Yayınevi arşivi
101	Yayınevi arşivi
103	www.shutterstock.com 1109333012
104	www.shutterstock.com 421605646
105	www.shutterstock.com 98328314–Yayınevi arşivi
106	www.shutterstock.com 550452931–527586340
107	Yayınevi arşivi
108	Yayınevi arşivi
109	www.shutterstock.com 174896042–Yayınevi arşivi
110	Yayınevi arşivi
111	Yayınevi arşivi
113	Yayınevi arşivi
114	www.shutterstock.com 702510127 (düzenlenmiş- tir.)
115	Yayınevi arşivi
119	www.shutterstock.com 397400119
120	www.shutterstock.com 383229982–Yayınevi arşivi
121	Yayınevi arşivi
123	www.shutterstock.com 193980791
124	www.shutterstock.com 673937266
125	Yayınevi arşivi
126	Yayınevi arşivi
127	Yayınevi arşivi
128	www.shutterstock.com 111486995–Yayınevi arşivi
129	www.shutterstock.com 94650997
130	www.shutterstock.com 556495237
131	www.shutterstock.com 42716755
132	www.shutterstock.com 130784939 – 444846805 – 1057346903 – Yayınevi arşivi
133	https://wpimg.wallstcn.com/f0bfd849-8d1f-43e5- 95c8-70afb3793337.jpg –Yayınevi arşivi



134	www.shutterstock.com 604669949 –Yayınevi arşivi
136	www.shutterstock.com 178116896
137	www.shutterstock.com 71232259 (düzenlenmiş-tir.)–151665791–Yayınevi arşivi
138	www.shutterstock.com 180098906–49656070–151031477
139	www.shutterstock.com 795715408
140	Yayınevi arşivi <a href="http://www.arnavutkoy.bel.tr/Files/images/Cevre-Koruma-Bilgilendirme-Resmleri/atik-yag.jpg">http://www.arnavutkoy.bel.tr/Files/images/Cevre-Koruma-Bilgilendirme-Resmleri/atik-yag.jpg</a>
141	www.shutterstock.com 307775426–Yayınevi arşivi
142	www.shutterstock.com 307775426–Yayınevi arşivi <a href="http://www.tucev.org/galeri/temiz-cevre-engelsiz-hayat-projesi">http://www.tucev.org/galeri/temiz-cevre-engelsiz-hayat-projesi</a>
143	www.shutterstock.com 511600378–302273471–Yayınevi arşivi
145	Yayınevi arşivi
151	www.shutterstock.com 132632972
152	www.shutterstock.com 315855473
153	www.shutterstock.com 429199792–Yayınevi arşivi
154	www.shutterstock.com – 140362156 – 17846422–Yayınevi arşivi
155	www.shutterstock.com 121592554–Yayınevi arşivi
156	www.shutterstock.com 153892118–133188815–Yayınevi arşivi
157	www.shutterstock.com 278560625–Yayınevi arşivi
158	Yayınevi arşivi
159	www.shutterstock.com 134543534–149485499–Yayınevi arşivi
160	Yayınevi arşivi
161	www.shutterstock.com 40566463–61453897
162	Yayınevi arşivi
163	Yayınevi arşivi
164	www.shutterstock.com 141856882
165	www.shutterstock.com 172510580–Yayınevi arşivi
166	www.shutterstock.com 1018475398–125348207–Yayınevi arşivi
167	www.shutterstock.com 120272353– Yayınevi arşivi
168	www.shutterstock.com 150959450–Yayınevi arşivi 132206516
169	www.shutterstock.com 184758413–Yayınevi arşivi
170	Yayınevi arşivi
171	www.shutterstock.com 747586792–Yayınevi arşivi
172	Yayınevi arşivi
173	www.shutterstock.com 15622840–98718188
174	Yayınevi arşivi
175	<a href="http://www.fizik.sakarya.edu.tr/sites/fizik.sakarya.edu.tr/file/Lab3.pdf">http://www.fizik.sakarya.edu.tr/sites/fizik.sakarya.edu.tr/file/Lab3.pdf</a> www.shutterstock.com 157078520 –Yayınevi arşivi
177	www.shutterstock.com 157706267

178	Yayınevi arşivi
180	Yayınevi arşivi
181	www.shutterstock.com 38294182– Yayınevi arşivi
182	www.shutterstock.com 62779963–113922919–211228000 –1416414
183	www.shutterstock.com 238476280–107741804–155590157–Yayınevi arşivi
184	Yayınevi arşivi
195	www.shutterstock.com 730811158
196	www.shutterstock.com 365176154
197	www.shutterstock.com 123367966–90137248–127210979
198	www.shutterstock.com 131953940–284915180
199	Yayınevi arşivi
200	Yayınevi arşivi
201	www.shutterstock.com 191530340–98943413 Yayınevi arşivi
202	www.shutterstock.com 80502712
203	www.shutterstock.com 111748559
204	www.shutterstock.com 128623430–Yayınevi arşivi
205	Yayınevi arşivi
206	www.shutterstock.com 174671840–Yayınevi arşivi
207	www.shutterstock.com 58185610–Yayınevi arşivi
208	Yayınevi arşivi
209	www.shutterstock.com 103361612–40149850–26781013–Yayınevi arşivi
210	www.shutterstock.com 146516429–137696072–288912614
211	Yayınevi arşivi
212	Yayınevi arşivi
213	www.shutterstock.com 176874980–715862167
214	www.shutterstock.com 79413067–120471064 –143086981–Yayınevi arşivi
215	www.shutterstock.com 358791452–215884435–388802056
216	www.shutterstock.com 211592482–229232692–Yayınevi arşivi
223	www.shutterstock.com 51403621
224	www.shutterstock.com 364361144
225	Yayınevi arşivi
226	www.shutterstock.com 417591589
227	Yayınevi arşivi
228	www.shutterstock.com 487346200–193250492–Yayınevi arşivi
229	www.shutterstock.com 129213941–Yayınevi arşivi
230	Yayınevi arşivi
231	Yayınevi arşivi
233	www.shutterstock.com 244393174