

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

HAYAT BOYU ÖĞRENME GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
AÇIK ÖĞRETİM DAİRE BAŞKANLIĞI

# FEN BİLİMLERİ 6

## YAZARLAR

Bora CİVAN (1, 2, 3, 5 ve 7. Üniteler)

Figan ÖZSOY (6. Ünite)

Ramazan KOÇ (4. Ünite)



ANKARA - 2023

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

**Dil Uzmanı**

Bülent Kenan ERKAN

**Görsel Tasarım Uzmanı**

Fatih SAĞLAM  
Ahmet Rasim KARS

**Grafik Tasarım**

Zeynep Azra KESMEN

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



## İSTİKLÂL MARŞI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Mehmet Âkif ERSOY**

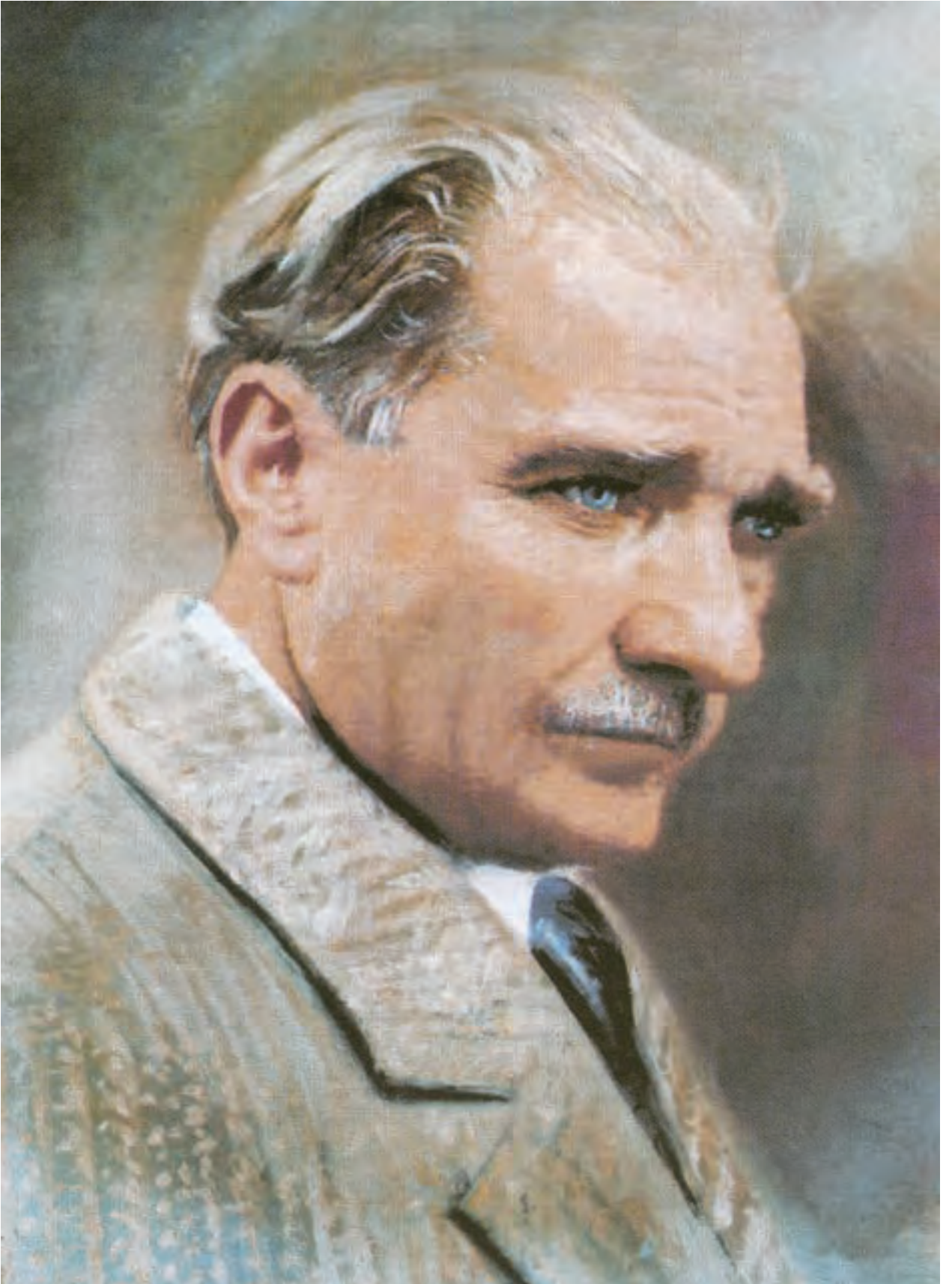
## ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ

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

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

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

**Mustafa Kemal ATATÜRK**



**MUSTAFA KEMAL ATATÜRK**



# İÇİNDEKİLER

<b>1. ÜNİTE: GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR / DÜNYA VE EVREN</b>	
1.1. GÜNEŞ SİSTEMİ.....	10
1.2. GÜNEŞ VE AY TUTULMALARI.....	18
<b>2. ÜNİTE: VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER / CANLILAR VE YAŞAM</b>	
2.1. DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ.....	28
2.2. SİNDİRİM SİSTEMİ .....	36
2.3. DOLAŞIM SİSTEMİ .....	41
2.4. SOLUNUM SİSTEMİ.....	49
2.5. BOŞALTIM SİSTEMİ.....	54
<b>3. ÜNİTE: KUVVET VE HAREKET / FİZİKSEL OLAYLAR</b>	
3.1. BİLEŞKE KUVVET .....	66
3.2. SABİT SÜRATLİ HAREKET .....	76
<b>4. ÜNİTE: MADDE VE ISI / MADDENİN DOĞASI</b>	
4.1. MADDENİN TANECİKLİ YAPISI.....	94
4.2. YOĞUNLUK NEDİR? .....	102
4.3. MADDE VE ISI.....	113
4.4. YAKITLAR.....	125
<b>5. ÜNİTE: SES VE ÖZELLİKLERİ / FİZİKSEL OLAYLAR</b>	
5.1. SESİN YAYILMASI.....	140
5.2. SESİN FARKLI ORTAMLARDA FARKLI DUYULMASI .....	143
5.3. SESİN SÜRATİ .....	147
5.4. SESİN MADDEYLE ETKİLEŞMESİ .....	150
<b>6. ÜNİTE: VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER VE SAĞLIĞI/ CANLILAR VE YAŞAM</b>	
6.1. DENETLEYİCİ VE DÜZENLEYİCİ SİSTEMLER.....	166
6.2. DUYU ORGANLARI.....	179
6.3. SİSTEMLERİN SAĞLIĞI .....	192
<b>7. ÜNİTE: ELEKTRİĞİN İLETİMİ / FİZİKSEL OLAYLAR</b>	
7.1. İLETKEN VE YALITKAN MADDELER.....	208
7.2. ELEKTRİKSEL DİRENÇ VE BAĞLI OLDUĞU FAKTÖRLER .....	217
<b>SÖZLÜK.....</b>	<b>230</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>232</b>
<b>CEVAP ANAHTARLARI.....</b>	<b>236</b>

# 1. ÜNİTE

## NELER ÖĞRENECEĞİZ?

- Gezegeneri temel özelliklerine göre karasal, gazsal, iç ve dış gezegen olarak sınıflandırmayı,
- Bazı gezegenlerin etrafında dönen uydularının olduğunu,
- Gezegenerin büyüklük sıralamasını,
- Gezegenerin güneşe olan uzaklık sıralamasını,
- Meteor, göktaşı ve asteroidin ne olduğunu,
- Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu,
- Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu öğreneceğiz.



# GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR DÜNYA VE EVREN



## KONU / KAVRAMLAR

Güneş sistemi, gezegenler, meteor, gök taşı, asteroit, Güneş tutulması, Ay tutulması

## 1.1. GÜNEŞ SİSTEMİ



*Mars*

Yukarıda, uzay araçlarıyla güneş sisteminin gezegenlerinden biri olan Mars'ın yüzeyinden çekilmiş bir fotoğraf görülmektedir. Mars yüzeyinin kırmızımsı görünmesinin sebebi ne olabilir? Uzayda Dünya ve Mars'tan başka gezegenler de var mıdır? Eğer varsa bütün gezegenlerin özellikleri aynı mıdır? Uzay araştırmaları için Türkiye'den Mars'a gönderilecek astronotlar arasında olsaydık hangi gezegenleri ziyaret etmek isterdik?

Güneş'in etrafında Dünyamız gibi dönen gezegenler ve onların bazılarının etrafında dönen uyduları, meteorlar, gök taşları ve asteroidler hep birlikte güneş sistemini oluşturmaktadır. Özelliklerini merak ettiğimiz gezegenleri ve diğer gök cisimlerini inceleyelim.

## Hatırlayalım

Geçtiğimiz yıl Güneş'in yapısını, geometrik şeklini, büyüklüğünü, dönme hareketini öğrenmiştik. Bunun yanı sıra Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini, Ay'ın ve Dünya'nın dönme ve dolanma hareketi yaptığını, Ay'ın özelliklerini ve evrelerini öğrenmiştik.

Gök cisimlerinden biri de gezegenlerdir. Gezegenler yıldızlardan farklıdır çünkü yıldızlar kendileri birer ısı ve ışık kaynağı oldukları hâlde, gezegenler yıldızlardan aldıkları ışığı yansıtır. Gezegenler yıldızlardan daha soğuk ve daha küçüktür. Gezegenlerin Güneş çevresindeki hareketlerinden dolayı gökyüzünde buldukları konumları zamanla değişir.

Güneş bir yıldızdır. Güneş haricindeki yıldızlar bize çok uzak oldukları için geceleyin gökyüzünde yanıp sönen saçılmış yapıdaki ışıklarıyla küçük nokta kaynaklar hâlinde görünürler. Gezegenler ise yanıp sönmeden sürekli (kesintisiz) olarak görünür.

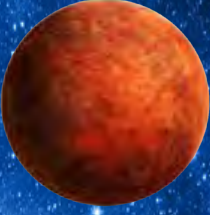
Güneş veya bir başka yıldızın etrafında dolanan gök cisimlerine gezegen denilmektedir. Güneş sistemindeki gezegenler yapılarına göre karasal (iç gezegen) ve gazsal (dış gezegen) olarak sınıflandırılmaktadır. Karasal gezegenler (iç gezegenler); Merkür, Venüs, Dünya ve Mars'tır. Gazsal gezegenler (dış gezegenler) ise; Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'dür.

Gezegenlerin bazılarının etrafında dönen bir ya da daha fazla gök cisimi bulunmaktadır. Bu gök cisimlerine **uydu** adı verilir. Örneğin, Dünya'nın uydusu Ay'dır.

Şimdi güneş sistemindeki tüm gezegenleri temel özellikleri bakımından inceleyelim:



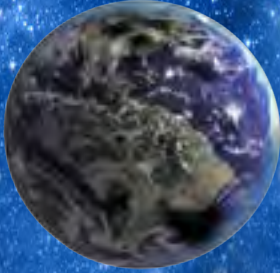
Görsel 1.1. Dünya ve Ay



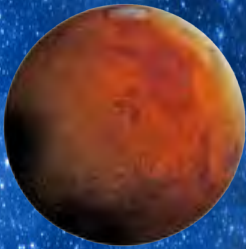
**Merkür:** Güneş'e en yakın ve Güneş sisteminin en küçük gezegenidir. Yüzeyinde çok sayıda krater vardır. Kendi etrafında çok yavaş döndüğünden gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı çok fazladır. Uydusu ve halkası yoktur.



**Venüs:** Güneş'e yakınlığı bakımından ikinci, büyüklüğü bakımından altıncı gezegenidir. Dünya ile yaklaşık olarak aynı büyüklükte olduğundan "Dünyanın ikizi" olarak da adlandırılır. Atmosferindeki yoğun karbondioksit yüzünden sera etkisi çok fazladır. Uydusu ve halkası yoktur.

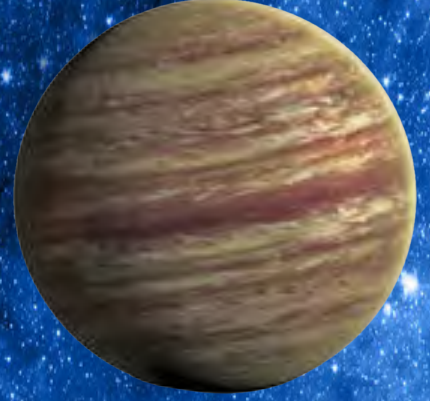


**Dünya:** Üzerinde yaşam olduğu bilinen tek gezegendir. Güneş'e en yakın üçüncü gezegendir ve Güneş sisteminin beşinci büyük gezegenidir. Yüzeyinin yaklaşık üçte ikisi su ile kaplıdır. Yüzeyinde ayrıca dağlar, denizler, vadiler ve aktif volkanlar bulunur. Çevresinde dolağan Ay, Dünya'nın tek uydusudur. Halkası yoktur.

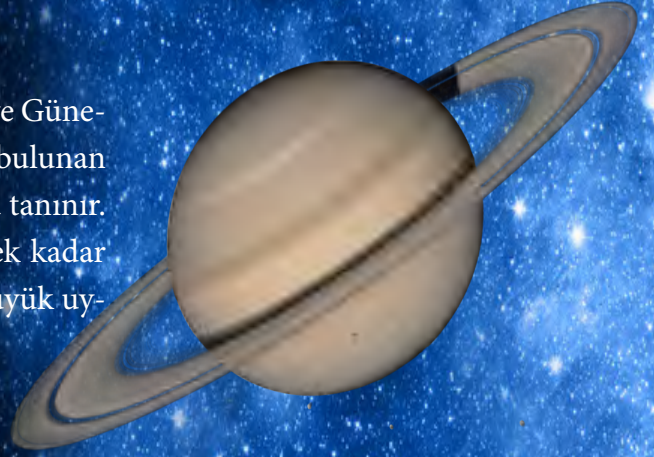


**Mars:** Güneş'e uzaklığı bakımından dördüncü ve Güneş sisteminin ikinci küçük gezegenidir. "Kızıl Gezegen" adıyla da bilinir. Yüzey şekilleri Dünya'dan teleskopla görülebilir. İki uydusu vardır.

**Jüpiter:** Gezegenlerin en büyüğüdür. Güneşe yakınlığına göre beşinci gezegendir. 67 tane uydusu tespit edilmiştir. Etrafında toz ve taş parçalarından oluşmuş ince, karanlık bir halka bulunmaktadır.



**Satürn:** Güneş sistemindeki en büyük ikinci ve Güneşe yakınlığına göre altıncı gezegendir. Etrafında bulunan gaz, buz ve kaya parçalarından oluşan halkalarla tanınır. Bu gezegende sıcaklık yaşamaya izin vermeyecek kadar düşüktür. 62 tane uydusu tespit edilmiştir. En büyük uydusunun adı Titan'dır.



**Uranüs:** Güneş sistemindeki en büyük üçüncü ve Güneşe yakınlığına göre yedinci gezegendir. Güneş çevresindeki yörüngesinde yuvarlanan bir varil gibi yan yatmış olarak döner. Uranüs'ün 10 halkası, 5 tane büyük ve 22 tane küçük uydusu tespit edilmiştir. Zehirli gazlardan oluşan atmosferi, yaşam için kesinlikle uygun değildir.



**Neptün:** Güneşe olan uzaklığına göre sekizinci ve son sıradaki gezegen Neptün'dür. Güneş sisteminin en büyük dördüncü gezegenidir. Açık yeşil renkte görülür. Uranüs'ün ikizi gibidir. 13 tane uydusu tespit edilmiştir. Halkası yoktur.



**Bilgi kutusu**

Plüton, 24 Ağustos 2006 tarihine kadar Güneş sistemindeki en küçük ve sonuncu gezegen olarak kabul ediliyordu. O tarihte Uluslararası Gökbilim Birliği'nin (IAU) aldığı kararla Plüton gezegen sınıfından çıkarılarak "cüce gezegen" sınıfına alınmıştır.



Görsel 1.2. Güneş sistemi gezegenleri

Yukarıdaki resimde de görüldüğü gibi;

Güneş sistemindeki gezegenlerin büyükten küçüğe sıralaması;

- Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün, Dünya, Venüs, Mars, Merkür şeklindedir.

Güneş sistemindeki gezegenlerin Güneş'e olan mesafelerine göre yakından uzağa sıralaması;

- Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün şeklindedir.



Görsel 1.3. Meteorlar

Evrende yıldızlar ve gezegenler dışında farklı gök cisimleri de bulunmaktadır. Bunlardan biri meteorlardır. Uzaydan herhangi bir gezegenin veya Dünya'nın atmosferine giren, bazı gök cisimlerinden kopan toz ve kaya parçaları sürtünmenin etkisiyle ısınır ve ince bir ışık çizgisi bırakır. Bu doğa olayı halk arasında **yıldız kayması** olarak bilinir. Atmosfere yüksek hızda girerek yanan gök cisimleri ısı ve ışık yayarak meteora dönüşmüş olur.

Bazı meteorların tamamı yanmadığından yeryüzüne düşen parçaları olur. Atmosfere girerek yeryüzüne ulaşabilen bu meteorlara **gök taşı** adı verilir. Meteorlar, düştükleri yerlerde ciddi hasarlara yol açabilir, çukurlar oluşturabilir. Oluşan çukurlara **meteor çukuru** denir ancak Dünya yüzeyi üzerindeki bir çukurdan söz ediliyorsa buna **gök taşı çukuru** adı verilir. Görsel 1.4.'te bir gök taşı çukuru görülmektedir.



Görsel 1.4. Alaska'da oluşan gök taşı çukuru

### Bilgi kutusu

Ülkemizde de Doğubayazıt'ta 35 m genişliğinde 60 m derinliğinde bir gök taşı çukurunun olduğunu biliyor muydunuz?

Bir diğer gök cismi ise asteroitlerdir. Yörüngeleri genellikle Mars ve Jüpiter arasında kalan gök cisimlerine **asteroit** veya **küçük gezegen** denilmektedir. Asteroitlerin Güneş sistemi içerisinde irili ufaklı olarak bir kuşak oluşturduğu ve Güneş'in etrafında dolandıkları bilinmektedir. Bugüne kadar bir milyondan fazla asteroitin varlığı tespit edilmiştir. Bazı asteroitlerin tıpkı gezegenler gibi uydularının olduğu görülmüştür. Yandaki resimde İda isimli asteroit görülmektedir.



Görsel 1.5. İda Asteroiti

### Bilgi kutusu

İlk tespit edilen asteroidin ismi Ceres'tir. Ceres aynı zamanda bilinen en büyük Asteroittir. 1 Ocak 1801 tarihinde İtalyan astronom Giuseppe Piazzi (Cuzepe Piatzi) tarafından varlığı tespit edilmiştir. 952 km'lik çapa sahip olan bu asteroidin kütlesi, tüm asteroit kuşağının yaklaşık üçte birini tek başına oluşturmaktadır.

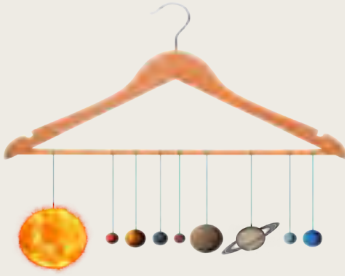
## 1. Uygulama: Kendi Güneş Sistemimizi Yapalım

### Araç-Gereçler

- elbise askısı
- renkli kartonlar
- makas
- ip
- kalem
- renkli oyun hamurları
- bakır tel
- yapıştırıcı
- farklı kaynaklar (kitap, dergi vb.)

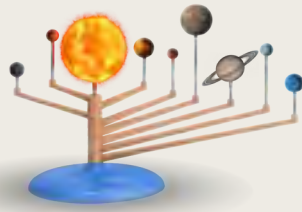
### Bunları Yapalım

- Güneş sisteminde yer alan gezegenlerin görünüşleri hakkında çeşitli kaynaklardan araştırma yapalım.
- Araştırmalarımız sırasında “Sonuca Varalım” bölümündeki sorulara cevap bulmaya çalışalım.
- Araştırma sonuçlarını kullanarak aşağıda verilen modellerden birini yapalım.



#### 1. Model: Elbise Askısı Modeli

Elbise askısı, çeşitli renkte kartonlar, makas, ip ve kalem kullanarak yandaki resimde görüldüğü gibi güneş sisteminde bulunan gezegenlerin modelini oluşturalım.



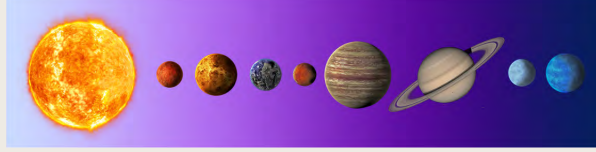
#### 2. Model: Gezegenlerin Yörüngesi

Renkli oyun hamurları, kartonlar ve bakır tellerle resimdeki gibi bir güneş sistemi modeli oluşturalım. Bakır tellerin hareketli olmasını sağlayarak gezegenlerin Güneş etrafında izledikleri yolu gösterelim.



### 3. Model: Gezegenler Şeridi

Karton, makas, kalem, yapıştırıcı kullanarak güneş sistemindeki gezegenleri şerit hâlinde gösterelim.



### 4. Model: Güneş Sistemi Posterimiz

Karton, yapıştırıcı, makas ve kalem kullanarak güneş sistemi ile ilgili araştırmalarımızı poster hâline getirelim.

#### Sonuca Varalım

- Güneş sistemindeki gezegenlerin isimleri nelerdir?
- Güneş sistemindeki gezegenler Güneş'e yakınlıklarına göre nasıl sıralanır?
- Güneş sistemindeki gezegenler büyüklüklerine göre nasıl sıralanır?
- Gezegenlerin Güneş'in etrafındaki hareketleri nasıldır?
- Güneş sistemindeki her bir gezegenin en belirgin özelliği nedir?

## 2. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

1. Güneş sistemi gezegenlerinden hangileri karasal gezegenler sınıfında yer almaktadır?
2. Güneş sistemi gezegenlerinden hangileri gazsal gezegenler sınıfında yer almaktadır?
3. Güneş sistemi gezegenlerinin büyükten küçüğe doğru sıralamasını yazalım.
4. Güneş sistemi gezegenlerinin Güneş'e olan mesafesine göre yakından uzağa doğru sıralamasını yazalım.
5. Meteor, göktaşı ve asteroit kavramlarının tanımını yazalım.

## 1.2. GÜNEŞ VE AY TUTULMALARI



*Güneş tutulması*



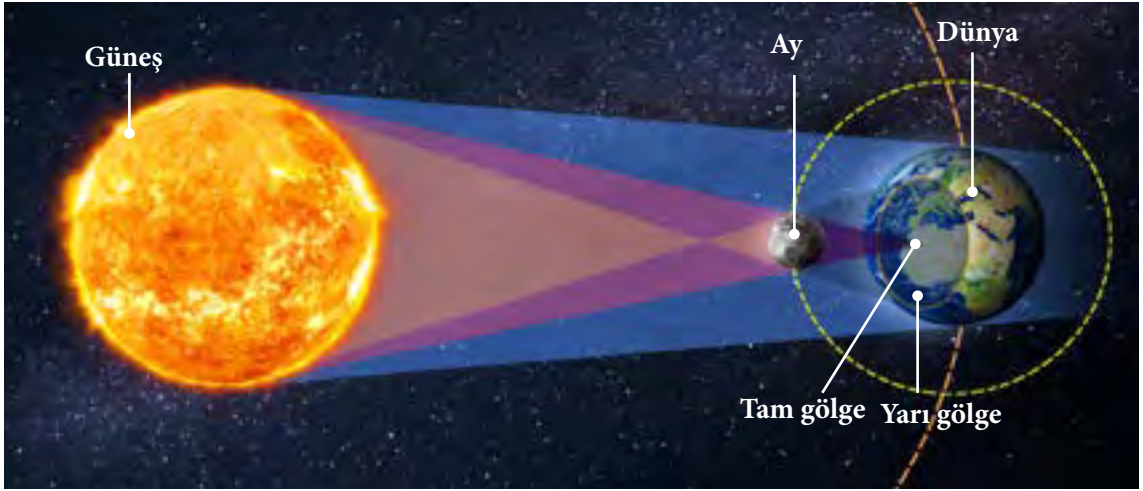
*Ay tutulması*

Daha önce Güneş ve Ay tutulması olaylarını gözlemleme şansınız oldu mu? Sizce bu eşsiz doğa olaylarına bir daha ne zaman şahit olacağız? Güneş ve Ay tutulması olaylarının tekrar yaşanabilmesi için Dünya, Güneş ve Ay hangi konuma gelmelidir? Geçtiğimiz yıl Dünya'nın ve Ay'ın yıllık ve aylık hareketlerini öğrenmiştik. Bu üç gök cismi, hareketlerini sürdürürken bazen aynı doğrultuda dizilirler. İşte bu anlarda Güneş ve Ay tutulması olayları gerçekleşir. Şimdi Güneş ve Ay tutulması olaylarını daha yakından inceleyelim.

## Güneş Tutulması

Güneş tutulması, Ay'ın Dünya etrafındaki dolanım hareketi sırasında Dünya ile Güneş arasına girmesi ve bu sebeple Ay'ın Güneş'ten gelen ışık ışınlarını kısmen ya da tamamen örtmesi sonucunda görülen doğa olayıdır.

Güneş tutulması esnasında gök cisimleri Güneş, Ay ve Dünya şeklinde sıralanmaktadır. Güneş'ten Dünya'ya gelen ışık ışınları Ay tarafından engellendiği için yeryüzünün bir bölümünde gündüz vakti karanlık oluşur. Aşağıdaki resimde de görüldüğü gibi bu karanlık, Ay ile Dünya arasında oluşan gölge konisinin yeryüzüne değmesinden kaynaklanmaktadır. Karanlığın merkezinin çevresinde ise yarı gölge meydana gelmektedir.



Görsel 1.6. Güneş tutulmasının oluşumu

Dünya'nın yarıçapı Ay'ın yarıçapından büyük olduğu için Ay'ın gölgesi Dünya'nın tamamını kapatamaz. Bu sebeple Güneş tutulması olayı Dünya üzerinde ancak belirli bölgelerden gözlemlenebilir. 29 Mart 2006'da yaşanan tam Güneş tutulmasının en net gözlemlendiği ülke Türkiye olmuştur.

Güneş tutulmasının olabilmesi için Ay'ın “Yeni Ay” evresinde olması, Güneş, Ay ve Dünya'nın aynı doğrultuda olması gerekmektedir. Ay'ın Dünya etrafındaki yörünge düzlemi ile Dünya'nın Güneş etrafındaki yörünge düzlemi aynı olmadığı için bu üç gök cismi her ay aynı doğrultuya gelemmez. Dolayısıyla her ay Güneş tutulması gerçekleşmez. Bu farklılık sebebiyle Güneş tutulması yılda en az iki, en çok beş kez görülebilir.

### Bilgi kutusu

Güneş tutulması esnasında Güneşe kısa süreliğine dahi çıplak gözle bakılması, göz retinasında körlüğe varacak kadar ciddi ve kalıcı hasarlar bırakabilir. Gözdeki retina tabakası acıya duyarlı olmadığı için hasar oluştuğu fark edilemez.

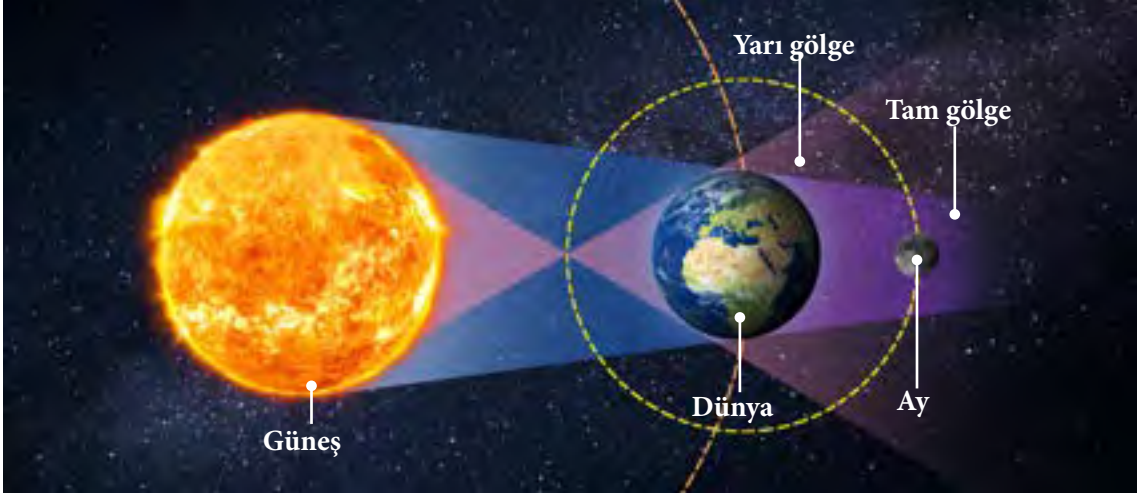


Görsel 1.7. Güneş tutulması süreci

Görsel 1.7.'de Güneş tutulmasının aşamaları görülmektedir. Güneş ile Dünya'nın arasına girmeye başlayan Ay, bir süre sonra Güneş'ten gelen tüm ışınları engellemekte ve ardından Güneş ile Dünya'nın arasından tamamen çekilmektedir. 29 Mart 2006'da yaşanan tam Güneş tutulmasının en net gözlemlendiği ülkelerden biri Türkiye olmuştur.

### Ay Tutulması

Dünya'nın daima Güneşe dönük olan tarafı aydınlık, diğer tarafı ise karanlıktır. Ay, Dünya'nın karanlık olan tarafının arkasında oluşan gölgenin içerisinde kalırsa bu esnada Ay tutulması gerçekleşmiş olur.



Görsel 1.8. Ay tutulmasının oluşumu

Güneş, Dünya ve Ay'ın aynı doğrultuda sıralanmasıyla Ay tutulması gerçekleşir. Bu esnada, Ay'ın yeryüzünden gözlemlenen yarı yüzü karanlıktır. Bir başka deyişle, Ay tutulması sırasında Ay'ın üzerine güneş ışınlarının gelmesi Dünya tarafından engellendiği için Ay'ın yeryüzüne dönük yüzeyi karanlıktır. Ay tutulmaları; Dünya'nın Ay'a dönük olan yüzünden, uygun hava koşullarında çıplak gözle bile kolaylıkla gözlemlenebilir.



Görsel 1.9. Ay tutulması süreci

Ay tutulması esnasında Ay, "Dolunay" evresindedir. Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesinde bir turu yaklaşık bir ay sürmektedir ancak Ay tutulması her ay düzenli olarak meydana gelmemektedir. Bu durum, Ay'ın yörünge düzlemi ile Dünya'nın yörünge düzleminin aynı olmamasından kaynaklanmaktadır. Ay ve Dünya'nın yörüngeleri bir yılda iki kez kesişebilmektedir. Bundan dolayı Ay tutulması, istisnai durumlar haricinde genellikle yılda iki kez gerçekleşir.

### 3. Uygulama: Güneş ve Ay Tutulması Modeli Yapalım

#### Araç-Gereçler

- Karton kutu
- El feneri
- Küçük plastik top
- Büyük plastik top
- İplik

#### Bunları Yapalım

- Bu etkinlikte el feneri Güneş'i, büyük plastik top Dünya'yı, küçük plastik top Ay'ı temsil etmektedir.
- Karton kutunun üst kısmını açalım ve yan tarafına el fenerinin sabit durabileceği büyüklükte bir delik açalım.

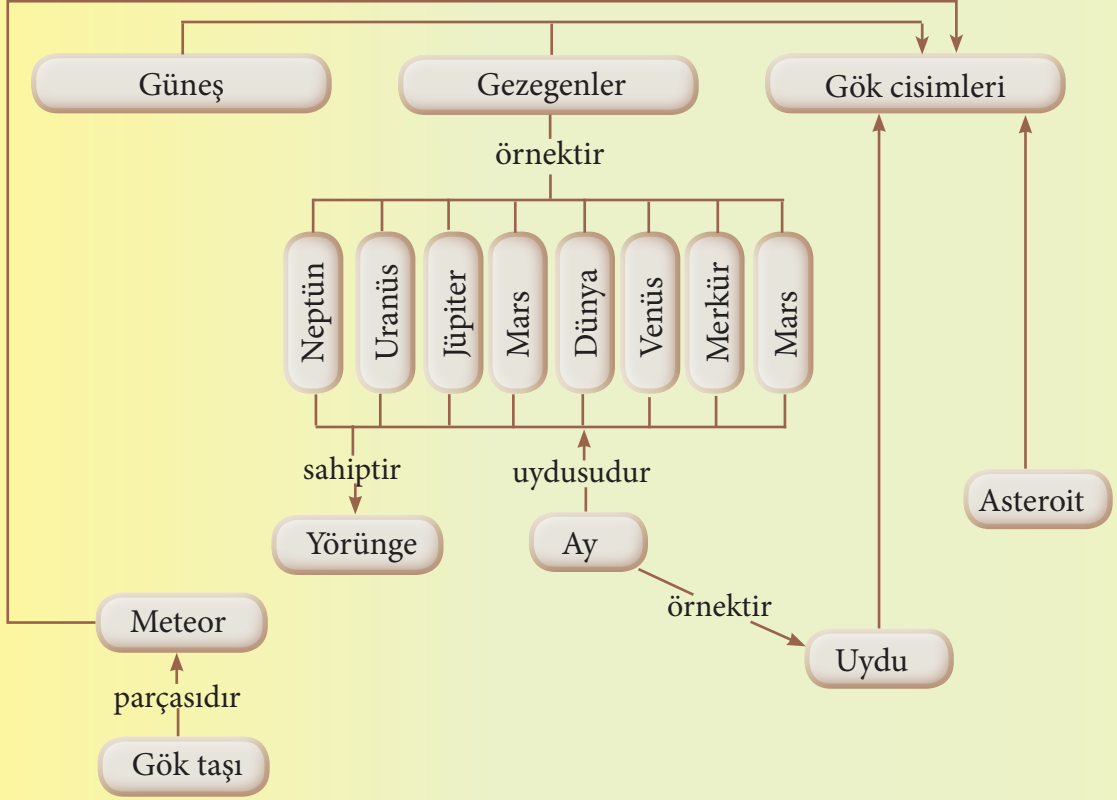


- El fenerini açtığımız deliğe yerleştirelim ve sabitleyelim.
- Büyük plastik topu ipliğin bir ucuna bağlayalım. İpliğin diğer ucundan tuttuğumuz zaman plastik top havada asılı şekilde durabilmelidir. Aynı işlemi küçük plastik top içinde yapalım.
- Karanlık bir ortam sağladıktan sonra kutu içinde sabit olan el fenerini yakalım.
- Küçük plastik topu el fenerinin önüne, büyük plastik topu da küçük plastik topun diğer yanına gelecek şekilde iplerle sarkıtalım. Böylece Güneş, Ay ve Dünya sıralaması yaparak Güneş tutulması modelini oluşturmuş olacağız. Plastik topların yüzeylerinde karanlık oluşup oluşmadığını gözlemleyelim.
- Ardından büyük plastik top ile küçük plastik topun yerini değiştirelim. Böylece Güneş, Dünya ve Ay sıralaması yaparak Ay tutulması modelini oluşturmuş olacağız. Topların yüzeylerinde karanlık oluşup oluşmadığını gözlemleyelim.

#### Sonuca Varalım

- Büyük plastik topun ve küçük plastik topun ışık kaynağına dönük yüzleri ne zaman aydınlıktı?
- Büyük plastik top ve küçük plastik topun ışık kaynağına bakmayan yüzeylerinde oluşan gölgelerle gece karanlığı arasında bir ilişki olabilir mi?
- Modelimizin gerçek gök cisimlerinden oluştuğunu varsayarsak, gözlem yaptığımız nokta neresi olabilir?
- Tutulmaların ortaya çıkmasında etkin olan gök cisminin Ay olduğunu söyleyebilir miyiz?

# ÜNİTEMİZİ ÖZETLEYELİM



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Güneş'e en yakın olan gezegen aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Venüs B) Satürn  
C) Merkür D) Dünya

2. Aşağıdaki gezegenlerden hangisi diğerlerinden daha büyüktür?

- A) Jüpiter B) Mars  
C) Uranüs D) Neptün

3. En fazla uyduya sahip olan gezegen aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Satürn B) Dünya  
C) Mars D) Jüpiter

4. Aşağıdaki gezegenlerden hangisi karasal gezegendir?

- A) Neptün B) Venüs  
C) Uranüs D) Satürn

5. Aşağıdaki gezegenlerden hangisi gazsal gezegendir?

- A) Dünya B) Mars  
C) Merkür D) Uranüs

6. Aşağıdakilerden hangisi hiç uydusu olmayan bir gezegendir?

- A) Dünya B) Neptün  
C) Venüs D) Mars

7. Aşağıdaki gezegenlerden hangisi diğerlerinden daha küçüktür?

- A) Jüpiter B) Neptün  
C) Venüs D) Merkür

8. Aşağıdaki gezegenlerden hangisi Güneş'e en yakın dördüncü gezegendir?

- A) Uranüs B) Mars  
C) Dünya D) Venüs

9. • Atmosfere girdikten sonra yeryüzüne ulaşabilen meteorlara denir.  
• Atmosfere yüksek süratle girerek ısı ve ışık yayan gök cisimleridir.  
• Yörüngeleri genellikle Mars ve Jüpiter arasında kalan gök cisimleridir.

**Yukarıdaki tanım aşağıdaki kavramlardan sırasıyla hangi üçlüye aittir?**

- A) Gezegen, gök taşı, asteroit  
B) Asteroit, meteor, gezegen  
C) Gök taşı, meteor, asteroit  
D) Güneş ışını, yıldız, gezegen



**10. Güneş tutulması hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) Güneş ışınlarının Merkür tarafından Dünya'ya gelmesinin engellenmesidir.
- B) Güneş tutulması her ay bir kez gerçekleşir.
- C) Güneş ile Dünya arasında Ay'ın girmesinden kaynaklanmaktadır.
- D) Tutulma esnasında gök cisimleri Güneş, Dünya, Ay şeklinde sıralanır.

**11. Ay tutulması hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Ay'a gelen Güneş ışınlarının Dünya tarafından engellenmesidir.
- B) Tutulma esnasında Ay "Yeni ay" evresindedir.
- C) Her ay gerçekleşmeyen bir doğa olayıdır.
- D) Tutulma esnasında Dünya'nın gölgesi Ay'ın üzerine düşer.

**12. Güneş tutulması esnasında Ay, aşağıdaki evrelerden hangisindedir?**

- A) Yeni ay
- B) İlk dördün
- C) Dolunay
- D) Son dördün

**13. Aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

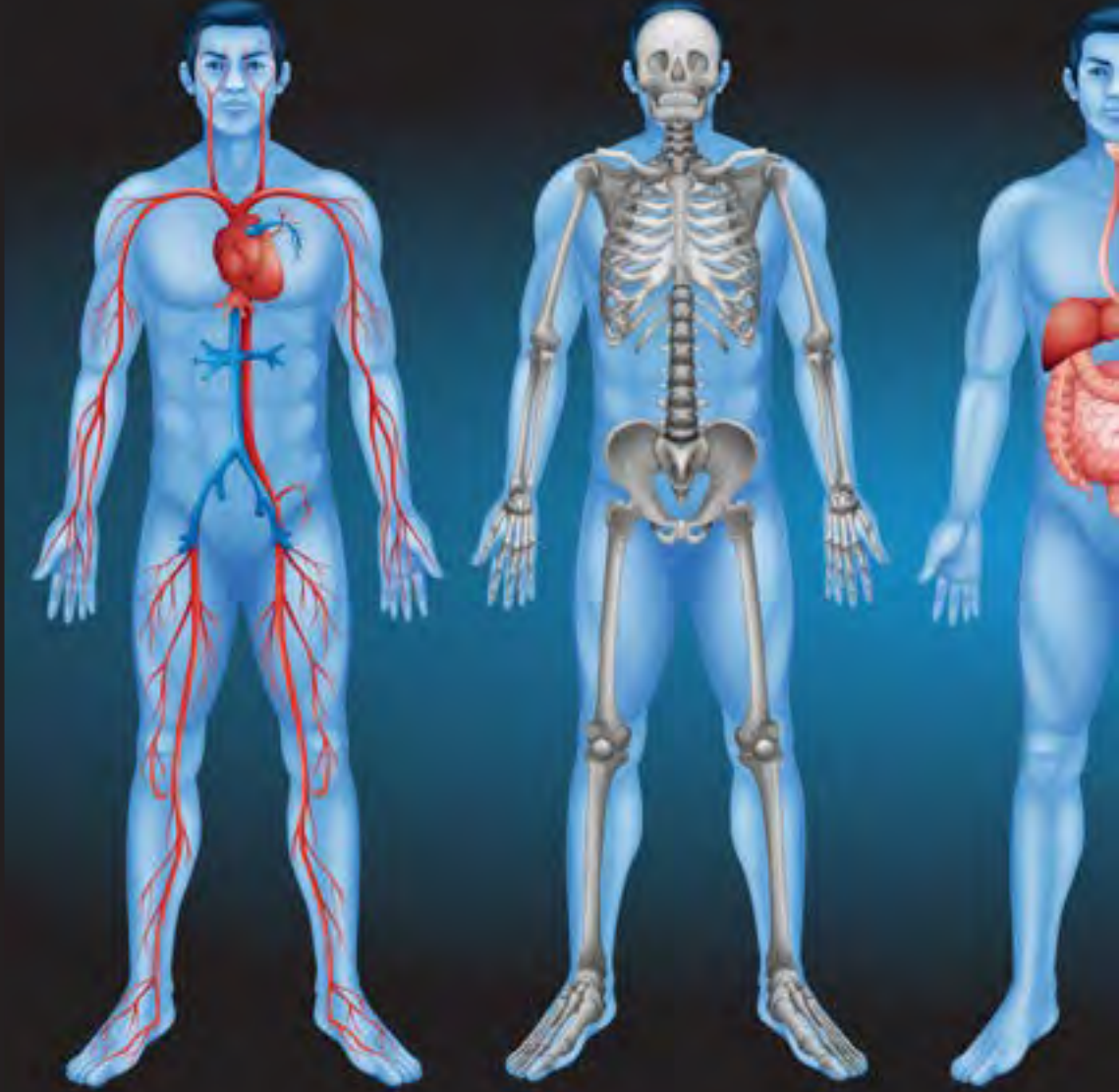
- A) Ay tutulması genellikle yılda iki kez gerçekleşir.
- B) Güneş tutulması yılda 12 kez gerçekleşir.
- C) Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün gazsal gezegenlerdir.
- D) Yeryüzüne ulaşabilen meteorlara gök taşı denir.

- 14. I. Merkür ve Venüs gezegenlerinin uyduları yoktur.
- II. Jüpiter, Güneş sistemindeki en büyük karasal gezegendir.
- III. İç gezegenlerin en küçüğü Mars'tır.
- IV. Uranüs dış gezegenler içerisinde en fazla uyduya sahip olan gezegendir.

**Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?**

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

# 2. ÜNİTE

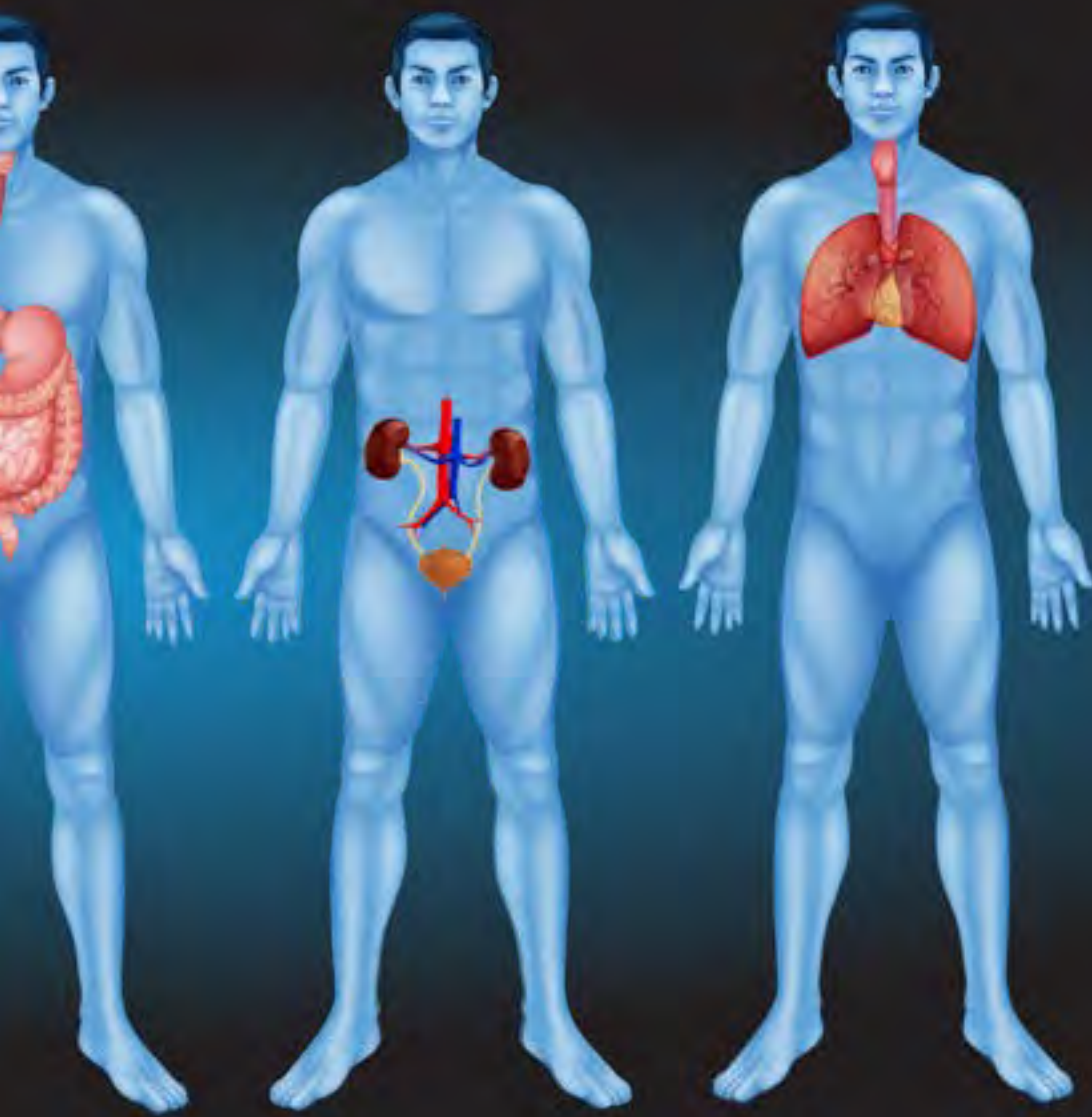


## NELER ÖĞRENECEĞİZ?

- Destek ve hareket sistemine ait yapı ve organları,
- Dolaşım sistemine ait yapı ve organları,
- Solunum sistemine ait yapı ve organları,
- Boşaltım sistemine ait yapı ve organları,
- Sindirim sistemine ait yapı ve organları öğreneceğiz.

# VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER

## CANLILAR VE YAŞAM



### KONU / KAVRAMLAR

Kıkırdak, kemik ve kemik çeşitleri, eklem ve eklem çeşitleri, kaslar ve kas çeşitleri, sindirim sistemini oluşturan yapı ve organlar, fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirim, enzimler, karaciğer, pankreas, karaciğer ve pankreasın sindirimdeki görevleri, dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organlar, kalbin yapısı ve görevi, kan damarları, büyük ve küçük kan dolaşımı, kan grupları, kan bağıışı, dolaşım sistemi, solunum sistemini oluşturan yapı ve organlar, akciğerler, boşaltım, böbrekler, deri, kalın bağırsak

## 2.1. DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ



*Turan parkta oyun oynarken*

Hafta sonları parka giden Turan, oyun oynarken çeşitli hareketler yapıyor. Turan'ın futbol oynayabilmesini, yürüme ve koşma gibi hareketleri yapabilmesini sağlayan, vücuduna şekil veren yapılar nelerdir?

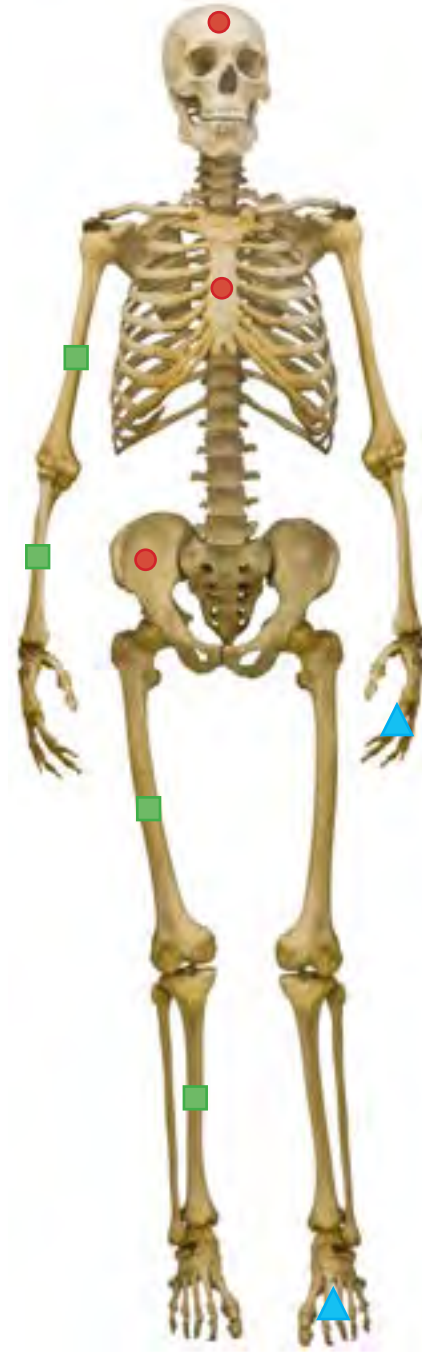
Vücudumuzdaki iskelet ve kasların hareket edebilmemizdeki rolü ne olabilir? İskeletimiz olmasaydı vücudumuz nasıl bir şekle sahip olurdu? Eğer iskeletimiz bir bütün halinde olsaydı eğilemez, parmaklarımızı hareket ettiremez, bacaklarımızı ve kollarımızı bükemezdik. Bunlara benzeyen birçok hareketi yapmamız mümkün olmazdı. Kollarımızı, bacaklarımızı, ellerimizi ve parmaklarımızı bükebilmemizi sağlayan yapılar nelerdir? Hareket edebilmemiz için sadece iskelete sahip olmamız yeterli değildir. İskeletimizle birlikte kaslarımız ve eklemler birlikte çalışarak destek ve hareket sistemini oluşturmaktadır. Şimdi destek ve hareket sistemine ait yapı ve organları birlikte öğrenelim.

Vücudumuzda kaburga, kol, bacak gibi kemiklerin birer organ olduğunu biliyoruz. Bunların hepsi birlikte iskelet sistemini oluşturmaktadır. Peki, bütün kemiklerin şekli birbirinin aynısı mıdır? Görsel 2.1’de insan iskeletinde bulunan farklı şekillerdeki kemikler ve vücudumuzda buldukları yerler gösterilmiştir.

● : Yassı kemik

■ : Uzun kemik

▲ : Kısa kemik



Görsel 2.1. İnsan iskeleti

Kemiklerin şekillerinin birbirinden farklı olmasının görevlerinin farklı olmasıyla ilgisi var mıdır? Kemikler şekillerine göre kısa, uzun ve yassı kemikler olarak sınıflandırılmaktadır. Gelişimini tamamlamış bir insan iskeletinde 206 adet kemik yer almaktadır. Buna karşın bir bebeğin iskeletindeki kemik sayısı ise 300'den fazladır. Aradaki bu fark, vücut gelişimi sırasında kemiklerden bazılarının birleşerek daha büyük kemikleri oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Kemiklerin bir araya gelmesiyle oluşan iskelet sistemi, vücudumuza destek ve şekil vermesinin yanında vücudumuzun içindeki yumuşak doku ve organları da korur. Bunun yanı sıra organların çalışmalarına yardımcı olacak uygun bir yapıya da sahiptir.

Bacaklarımızdaki, ellerimizdeki ve parmaklarımızdaki kemiklerin nasıl bağlandığını düşünelim. Ayağımızı ya da elimizi nereden büküyoruz? Diz kapağımız ile ayak bileğimiz arasındaki bölgenin bükülmesi mümkün müdür? Şimdi 1. uygulamayı yaparak bu soruların cevabını bulalım.

### 1. Uygulama: Kemiklerin Buluşma Yeri

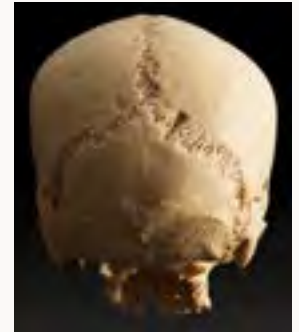
#### Araç-Gereçler

- karton
- makas
- iplik
- delgeç
- tutkal

#### Bunları Yapalım



- Yandaki iskelet modeline bakarak kemiklerin şeklini kartona çizelim.
- Çizdiğimiz şekilleri kartondan keserek çıkaralım.
- Modele bakarak bağlantı yerlerinden delgeçle delelim ve karton parçaları hareketli olacak şekilde iplikle birbirine tutturalım.
- Yanda yer alan kafatası modelinde ki kemikleri kartona çizelim ve tutkalla birbirine tutturalım.
- Yaptığımız modeli bağlantı yerlerinden ve farklı noktalardan hareket ettirmeye çalışalım. İskelet modelimizin hareketlerini gözlemleyelim.



**Sonuca Varalım**

1. Vücudumuzdaki tüm kemiklerin birleşme şekli birbirinin aynısı mıdır?
2. Her iki modeldeki kemikler bağlantı yerlerinden hareket ettirilebilir mi?
3. Kemiklerin bağlantı yerlerine ne ad verilir?
4. Bağlantı yerlerinin iskeletteki görevi ne olabilir?

Kemiklerin birleştiği yerler **eklem** olarak adlandırılır. Kafatasındaki bazı kemikler birbirine sıkıca bağlanmıştır. Buradaki eklemler hareketsizdir. Bu tür eklemlere **oynamaz eklem** denir. Baş kısmında yer alan alt çene kemiği ise bilek, parmak ve diz eklemleri gibi hareketlidir. Bu tür eklemlere **oynar eklem** denir.

Çenemizi hareket ettirmemizi sağlayan eklemler hangi çeşit eklemler olabilir? Belimizi sağ ve sol tarafa ne kadar bükebiliriz? Belimizi, dizimizi büküğümüz kadar bükebilir miyiz? Omurgamızı oluşturan kemikler arasındaki eklemlerin hareketi sınırlıdır. Bu nedenle bu kemikler arasındaki eklemlere yarı oynar eklemler denir. Görsel 2.2'de omur kemiklerinin **yarı oynar eklemler** sayesinde oluşturduğu omurga yer almaktadır. Eklemlerimizin hareketi eklem yapısına göre değişiklik göstermektedir.



Görsel 2.2. Omurga modeli

Boyunda yer alan yarı oynar eklemler başın bir eksen etrafında sağa sola dönmesini sağlamaktadır.



Görsel 2.3. Boyun eklemi

Kalçadaki oynar eklemler, bacakların hareket etmesini sağlar. Bu sayede yürüme, koşma gibi hareketler yapılabilir.



Görsel 2.4. Kalça eklemi

Dizdeki oynar eklemler kapı menteşesi gibi çalışır. Bu tür eklemler alt bacağın dizden bükülüp açılması şeklindeki hareketine yardımcı olur.



Görsel 2.5. Diz eklemi

Ayak bileğimizin çok sayıda küçük kemikleri arasında bulunan oynar eklemler, yürümemizi sağlayan eklemlerdir. Bu eklemler bir kemiğin diğer kemiğin üzerinden kaymasıyla hareket eder.



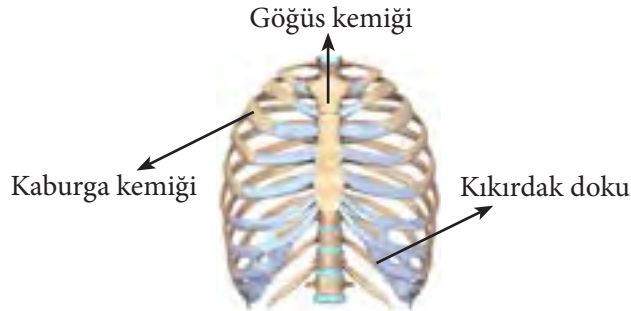
Görsel 2.6. Ayak bileği eklemi



Görsel 2.7. Omuz eklemi

Kemikler, eklem yerinden Görsele 2.7’de görüldüğü gibi kuvvetli bağlarla birbirine bağlanır. Kol ve bacadaki gibi oynar eklemlerin eklem boşluğunda, kıkırdakların arasında iki kemiğin birbirine sürtünmesini engelleyen bir sıvı bulunmaktadır. Bu sıvı, kemiklerin birbiri üzerinde kaymasını sağlayarak hareketi kolaylaştırmaktadır.

Kemiğin uç kısmında bulunan kıkırdak dokunun eklemin hareketi sırasındaki önemi nedir? Soluk alıp verirken göğüs kafesimiz genişleyip daralır. Göğüs kafesinin bu şekilde esnek olması, genişleyip daralabilmesi kaburga kemiklerinin uç kısımlarında bulunan kıkırdak dokudan kaynaklanmaktadır.



Görsel 2.8. Göğüs kafesi



Koşma, zıplama, topa vurma gibi hareketleri gerçekleştirebilmek için bacaklarımızı; köprü kurmak için kol, bacak ve omurgalarımızı kullanırız. Bu hareketleri yapabilmemizi sağlayan yapılardan kemik ve eklemlerimizi öğrendik. Tüm bu hareketlerimizin gerçekleşmesinde rol oynayan diğer yapı da kaslardır.

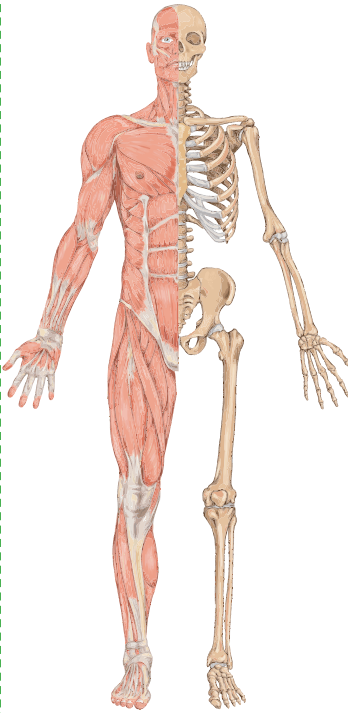
Peki, vücudumuzdaki bütün hareketlerimiz bizim kontrolümüzde mi gerçekleşir? İsteğimiz dışında çalışan kalbimizin yapısı da kaslardan oluşur. Buna karşın yürümemiz bizim kontrolümüzde gerçekleşmektedir. Bu durum bacak kaslarımızın isteğimize bağlı olarak çalıştığını göstermektedir.

Kaslar kas hücrelerinin oluşturduğu bir dokudur. Vücudumuzdaki kaslar düz kas, çizgili kas ve kalp kası olarak üçe ayrılmaktadır.



Görsel 2.9. Zıplama

**Çizgili Kas:** Vücudun hareket etmesi için kemiklere bağlı olan ve isteğimizle çalışan kaslardır. Hızlı çalışır ve çabuk yorulurlar.



Görsel 2.10. Çizgili kaslar

**Kalp Kası:** Sadece kalpte bulunan kaslardır. Çizgili kaslar gibi hızlı çalışan kalp kası, düz kaslar gibi isteğimiz dışında, ömür boyu düzenli olarak ve yorulmadan çalışırlar.



Görsel 2.11. Kalp

**Düz Kas:** Mide, bağırsaklar ve kan damarlarının yapısında bulunan ve isteğimiz dışında çalışan düz kaslar, yavaş, düzenli ve yorulmadan çalışırlar.



Görsel 2.12. Mide

Çizgili kas demetleri eklemlerin yakın yerlerine **tendon** adı verilen yapılarla bağlanır. Kolumuzdaki kasları ve tendonları hissedebilmek için 2. uygulamayı yapalım.

## 2. Uygulama: Kaslarımız Kemiklerimizi Hareket Ettirir

### Araç-Gereçler

- mezura

### Bunları Yapalım



- Kolumuzun üst ve alt bölümündeki kasların yerini yoklayarak hissedelim.
- Sağ elimizin parmaklarıyla sol kolumuzun alt ve üst tarafındaki kasları kavrayalım. Kolumuzu hareket ettirdikçe kaslarımızdaki değişikliği hissetmeye çalışalım.
- Kolumuz düz ve bükük durumda iken öndeki ve arkadaki kaslarımızın uzunluğunu ve bu iki durumda kaslarımızın kalınlığını bir arkadaşımızın yardımıyla ölçelim. Ölçüm sonuçlarımızı not edelim.
- Kolumuzun ön ve arka kısmındaki kasların hareketi sırasında kemiklerimizin nasıl hareket ettiğini gözlemleyelim.
- Sağ elimizi, sol dirseğimizin 2 cm üzerine dokunduralım. Kasın uç kısmındaki sert yapılar şeklindeki tendonları hissetmeye çalışalım.

### Sonuca Varalım

1. Kolumuz düz ve bükük durumdayken ön ve arka bölümündeki kasların boyutlarındaki değişiklik aynı mıdır?
2. Kolumuzun ön ve arka bölümündeki iki kasımız hareket ederken kemiklerimiz nasıl hareket etmiştir?
3. Vücudumuzdaki kasların herhangi bir hareketi gerçekleştirmek için birbiriyle uyumlu çalışmasının önemi nedir?
4. Tendonlarımız olmasaydı hareketlerimiz bundan nasıl etkilenirdi?

Vücudumuzda aynı anda kasılıp gevşeyen çizgili kaslar olduğu gibi birbirine zıt çalışan çizgili kaslar da vardır. Kolumuzun ön kısmındaki kaslar kasıldığında arka kısımdakiler gevşer. Böylece kolumuzu bükeriz. Kolumuzun arka kısmındaki kaslar kasılıp, öndekiler gevşediğinde ise kolumuz düzleşir. Yaptığımız hareketlerin geneli 2. uygulama da gözlemlediğimiz gibi birbirine zıt çalışan kaslarla sağlanır. Koşarken, yürürken, zıplarken kaslarımızı kullanırız. Peki, kaslarımızı uzun süre kullanırsak ne olur?

Günlük faaliyetlerimizi gerçekleştirmek için hareket etmek zorundayız ancak bu hareketler için kasların enerjiye ihtiyacı vardır. Kaslar, çalışmak için oksijen ve besine gereksinim duyar. Kaslarımız ne kadar çok çalışırsa besin ve oksijen gereksinimleri o kadar artar. Koşmaya başladığımızda kanın bacaklarımıza taşıdığı oksijen yetersiz kalır. Bunun sonucunda yeterli enerji üretilemez ve kasların yorulmasına neden olan bir madde birikir. Dinlenme sırasında kaslara yeterli oksijen ulaşır ve yorgunluğu neden olan maddelerin giderilmesi sağlanır

Bize doğru koşarak gelen bir arkadaşımıza çarpmamak için yaptığımız hareketleri düşünelim. Bu sırada kasların hareket etmesi için bir komut gerekir. Peki, bu komut nereden gelir? Vücudumuzun hareket edebilmesi için birden fazla kasın birbiriyle uyumlu çalışması gereklidir. Bunu da kasların sinirlerle bağlantılı olması sağlar. Kaslar sinir sisteminin uyarısıyla çalışır.

### 3. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

1. Şekillerine göre vücudumuzdaki kemik türleri nelerdir?
2. Vücudumuzda kaç çeşit eklem türü vardır? Bu eklemlerin özellikleri nelerdir?
3. Vücudumuzda kaç çeşit kas türü vardır? Bu kasların özellikleri nelerdir?
4. Destek ve hareket sistemini oluşturan yapılar nelerdir?

## 2.2. SİNDİRİM SİSTEMİ



Ayça annesine doğduğunda kaç kilogram olduğunu ve boyunun uzunluğunu sorup öğreniyor. Öğrendiği değerleri şimdiki boy ve kilosuyla karşılaştırıyor. Aradaki bu farkın nasıl oluştuğunu merak eden Ayça, boyunun uzamasında ve kilosunun artmasında bugüne kadar tükettiği besinlerin etkisi olduğunu düşünüyor.

Besinler sadece büyümemiz için mi gereklidir? Aç kaldığımızda kendimizi zinde hissedebilir miyiz? Sınavlara girmeden önce kuru üzüm, reçel gibi tatlı besinleri tüketmemiz önerilir. Bu durumda besinler vücudumuz için gerekli olan enerjinin kaynağı mıdır? Şimdi yediğimiz besinlerin hücrelerimize kadar ulaşmasını sağlayan işlemleri öğrenelim.

#### 4. Uygulama: Yediğimiz Besinlerdeki Değişiklikler

##### *Araç-Gereçler*

- Ekmek veya simit

##### *Bunları Yapalım*

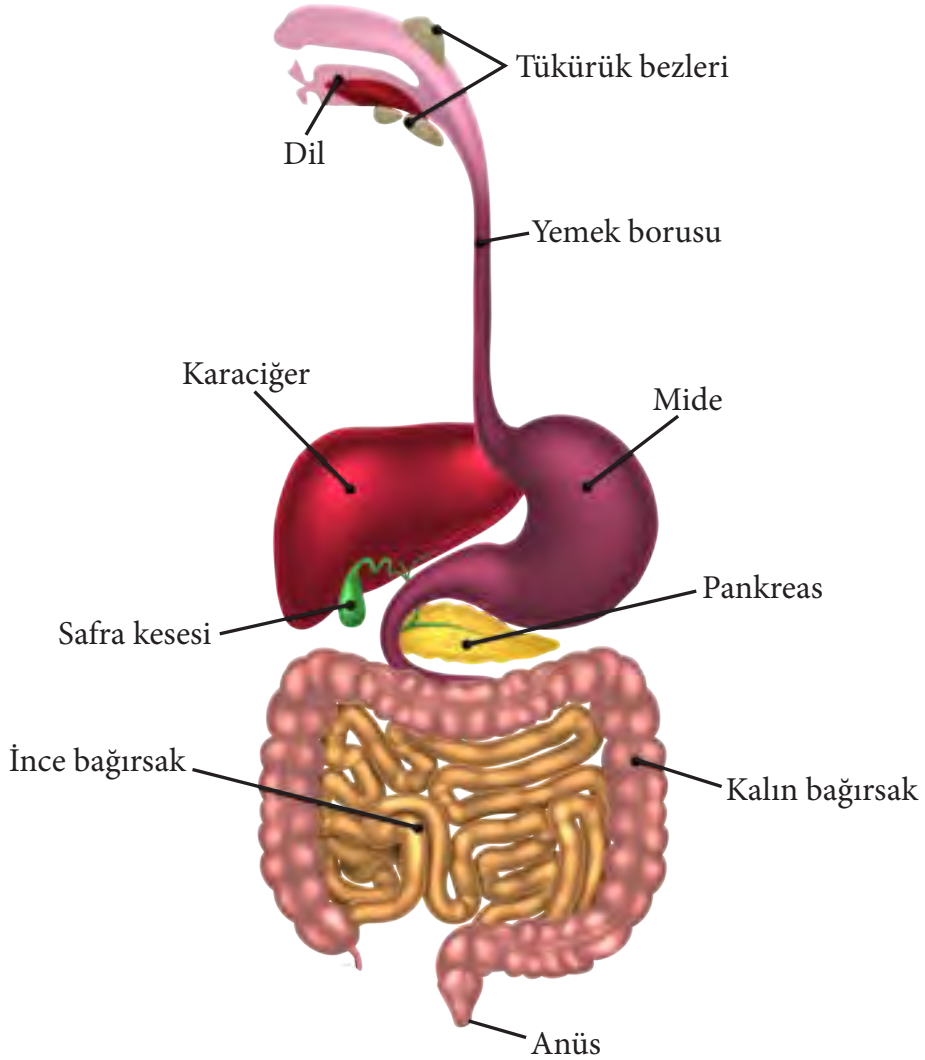
- Ailemizden veya arkadaşlarımızdan birisinden simitten veya ekmekten ağzına bir lokma alıp çiğnemesini isteyelim.
- Çiğneme işlemi devam ederken ağız hareketlerini gözlemleyelim.
- Çiğnedikten sonra lokmayı yutarken boynunun ön kısmında oluşan hareketi gözlemleyelim.
- Elimizi boynumuzun ön kısmına dokundurarak bir kez yutkunalım.

##### *Sonuca Varalım*

1. Çiğneme sırasında besin maddesinin ıslanmasının nedeni nedir?
2. Çiğnemeyi sağlayan yapılar nelerdir?
3. Besinlerin az çiğnenerek yutulmasının sakıncaları neler olabilir?

Yediğimiz besinler hücrelere geçebilecek duruma gelebilmek için bir sindirim işleminden geçer. Besinlerin küçük parçalara ayrılması için sindirim sisteminin bazı bölümlerinin özel yapı kazanmış olması gerekir. Bu bölümler besinleri fiziksel ve kimyasal değişikliğe uğratacak özelliklere sahiptir. Besinlerin fiziksel olarak küçük parçalara ayrılmasına **fiziksel (mekanik) sindirim** denir. Bazı salgılar yardımıyla besinlerin parçalanmasına ise **kimyasal sindirim** denir. Kimyasal sindirimin gerçekleşmesinde enzim adı verilen yapılar görev alır. Besinler sindirim sisteminin değişik bölümlerinde mekanik ve kimyasal sindirime uğrayarak parçalanır.

Şimdi ağızla başlayıp anüsle sonlanan sindirim sistemini oluşturan tüm bölümlerin yerlerini aşağıdaki model üzerinde inceleyelim ve görevlerini öğreneelim.



Görsel 2.13. Sindirim sistemi

**Ağız:** Besinlerin dişler yardımıyla koparılıp parçalanarak mekanik sindirimin yapıldığı, içerisinde enzim bulunan tükürük salgısıyla ıslatılarak kimyasal sindirimin yapıldığı yerdir.

**Yutak:** Ağız ve burun boşluğuyla yemek ve soluk borusunun birleştiği yerdir. Besinler yutak sayesinde ağızdan yemek borusuna iletilir.

**Yemek borusu:** Yutaktan gelen besinleri yapısında bulunan kaslar yardımıyla mideye göndermekle görevlidir.

**Mide:** Yapısında bulunan kaslar sayesinde besinlerin çalkalanarak çorba kıvamına gelmesini sağlar. Böylece besinlerin mekanik sindirimi gerçekleşmiş olur. Ayrıca ürettiği enzimle besinlerin kimyasal sindirimini gerçekleştirir.

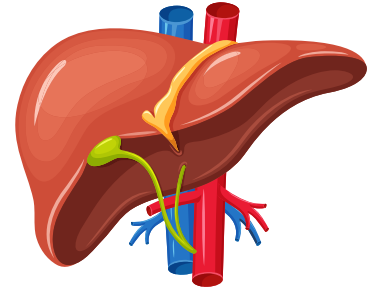
**İnce bağırsak:** Besinlerin sindirimi ince bağırsakta salgılar sayesinde devam eder. Besinlerin kimyasal sindirimini gerçekleştiren bu salgılardan bir kısmı ince bağırsakta üretilirken, bir kısmı pankreas tarafından üretilir. Karaciğerde üretilen safra salgısı da besinlerin sindirimini sağlar. Pankreas ve karaciğerde üretilen bu salgılar kanallar yardımıyla ince bağırsağa taşınır. Besinler ince bağırsakta en küçük birimlerine kadar ayrılıp kana karışır. Bu olaya **emilim** denir. İnce bağırsak sindirim sisteminin en uzun bölümüdür. Besinler bu uzun bölümden geçerken emilim gerçekleşir. Ayrıca emilim yüzeyinin genişlemesi için ince bağırsağın iç yüzeyinde parmağa benzeyen çok sayıda girinti ve çıkıntı bulunmaktadır. Sindirilmiş besinler bu girinti ve çıkıntılardan oluşan özel yapılar aracılığıyla kana karışır.

**Kalın bağırsak:** İnce bağırsak gibi uzun değildir. İç kısmında girinti ve çıkıntılarda yoktur. Kalın bağırsakta besinlerden kalan suyun emilimi gerçekleşir. Besin maddelerinin hücrelere geçecek kadar parçalanmayan bölümleri atık madde olarak anüse gönderilerek vücuttan uzaklaştırılır. Bunun yanında kalın bağırsakta bulunan bazı bakteriler çeşitli vitaminler üreterek beslenmeye katkıda bulunurlar.

### Sindirime Yardımcı Organlar

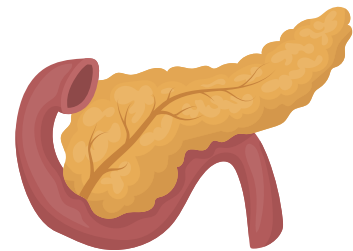
Yukarıda öğrendiğimiz sindirim sistemi organlarının yanı sıra karaciğer ve pankreas sindirime yardımcı organlarımızdır. Şimdi karaciğer ve pankreasın sindirimdeki görevlerini öğrenelim.

**Karaciğer:** Kırmızımsı kahverengi renkte, en büyük iç organdır. Karın boşluğunun sağ üst kısmındadır. Karaciğerde üretilen yeşil renkli safra sıvısı **safra kesesi** adı verilen organda depolanır. Bu salgı sindirim esnasında kanallar yardımıyla ince bağırsağa taşınır ve burada fiziksel sindirime yardımcı olur.



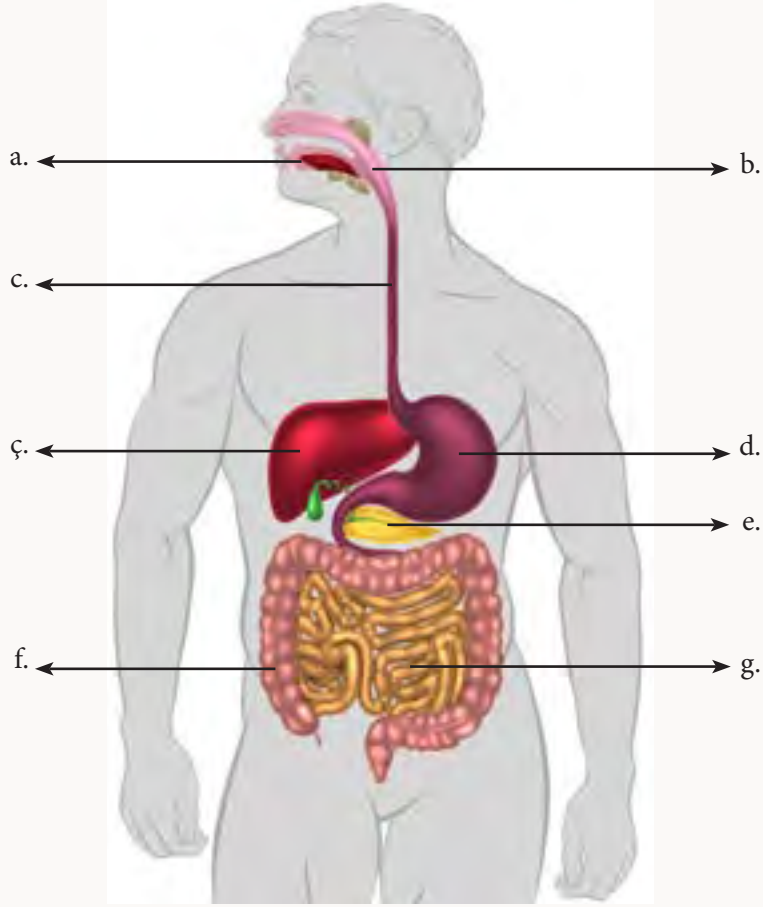
Görsel 2.14. Karaciğer

**Pankreas:** Midenin altında yer alır. Pankreas öz suyu salgılar. Bu salgı kanallar yardımıyla ince bağırsağa gönderilir. Pankreas öz suyu ile bazı besinlerin kimyasal sindirimi gerçekleştirilir.



Görsel 2.15. Pankreas

## 5. Uygulama: Soruları Cevaplayalım



1. Görseldeki modelde okların gösterdiği sindirim sistemi organlarının isimlerini yazalım.

a. .... b. .... c. .... ç. ....

d. .... e. .... f. .... g. ....

2. Ağızın sindirim sistemindeki görevleri nelerdir? Açıklayalım.

3. Yutağın sindirim sistemindeki görevi nedir? Açıklayalım.

4. Yemek borusunun sindirim sistemindeki görevi nedir? Açıklayalım.

5. Midenin sindirim sistemindeki görevleri nelerdir? Açıklayalım.

6. İnce bağırsağın sindirim sistemindeki görevleri nelerdir? Açıklayalım.

7. Kalın bağırsağın sindirim sistemindeki görevleri nelerdir? Açıklayalım.

8. Karaciğerin sindirim sistemindeki görevi nedir? Açıklayalım.

9. Pankreasın sindirim sistemindeki görevi nedir? Açıklayalım.

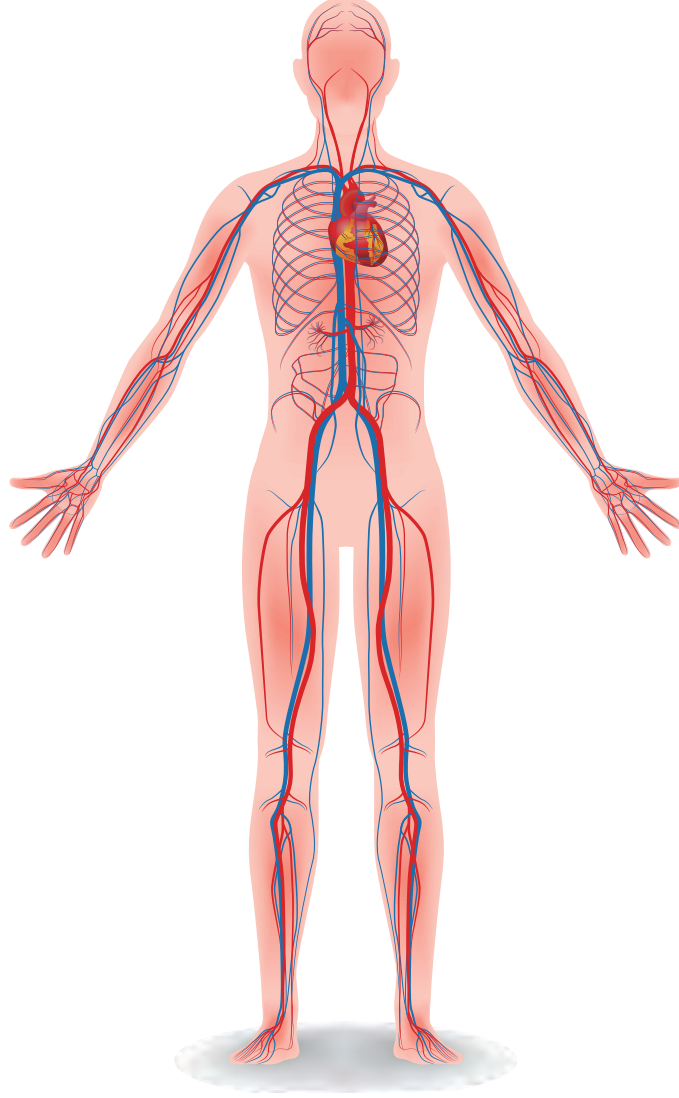


## 2.3. DOLAŞIM SİSTEMİ



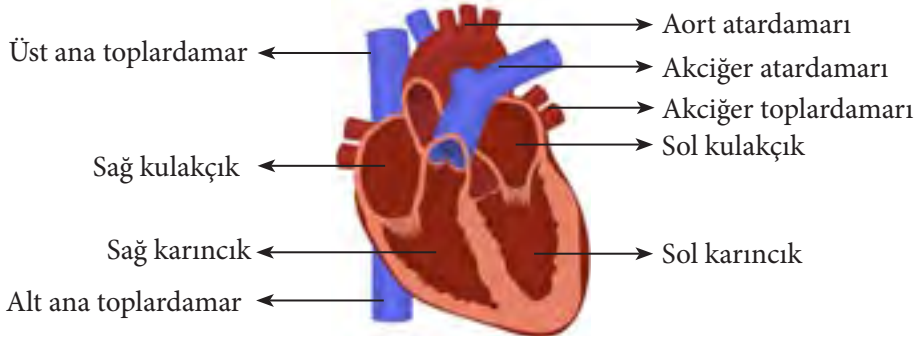
Hangi sporu yaparsak yapalım spor yapmak hücrelerimizin besin ve oksijen ihtiyacını artırır. Artan bu ihtiyacın karşılanması için hücrelerimize daha fazla kan gitmesi gerekir. Peki, bu ihtiyaç nasıl sağlanmaktadır? Spor yaptıktan sonra konuşurken kalbimizin göğsümüzden fırlayacakmış gibi atması bize ipucu verebilir. Kalp, kanı vücudumuza pompalayan organımızdır. Vücudumuzun besin ve oksijen ihtiyacı arttığı zaman kalp atışlarımız hızlanır. Kalp, kan ve kanı hücrelere götüren damarların tamamı dolaşım sistemini oluşturmaktadır. Dolaşım sisteminin tek görevi vücudumuza besin ve oksijen taşımak değildir. Hücrelerimizde oluşan karbondioksit ve diğer zararlı maddeler de bunları vücuttan atacak organlara dolaşım sistemiyle götürülür. Şimdi dolaşım sistemi hakkında merak ettiğimiz bilgileri öğrenelim.

Görsel 2.16'da yer alan dolaşım sistemi modeli üzerinde kalbimizin yerini ve damarların vücudumuzdaki dağılışını gözlemleyelim.



Görsel 2.16. Dolaşım sistemi

Kalp, dolaşım sistemimizin en önemli bölümlerinden biridir. Kanın vücudumuzun her tarafına ulaşmasını sağlayan bir pompa gibi çalışmaktadır. Kalp kası istem dışı çalışarak kasılma ve gevşeme hareketleri yapar. Kalbin içerisinde dört adet odacık bulunmaktadır. Bu odacıkların ikisi üst kısımda, ikisi alt kısımda bulunmaktadır. Üstteki odacıklar **kulakçık**, alttaki odacıklar ise **karıncık** olarak isimlendirilir. Karıncıkların yapısında bulunan kas tabakası kulakçıklara göre kalın ve daha fazladır. Görsel 2.17'de kalbin yapısı görülmektedir.



Görsel 2.17. Kalbin yapısı

Karıncıklardan çıkarak kanı kalpten vücuda taşıyan damarlara **atardamar** denir. Kanı kalbe geri getiren damarlara ise **toplardamar** denir. Toplardamarlar vücuttaki kanı kalbin kulakçıklarına getirir. Bu damarların haricinde vücudumuzdaki bir başka damar çeşidi de **kılcal damarlar**dır. Atardamarlar ve toplardamarlar gittikçe incelen dallara ayrılmaktadır. Kanın hücrelere ulaşabilmesi için çok ince olması gerekmektedir. Bu damarların en ince kolları kılcal damarları oluşturur ve kan hücrelere bu damarlar tarafından taşınır. Hücre ile kan arasındaki madde alışverişi kılcal damarlar sayesinde sağlanır. Kılcal damarlar, atardamarlar ve toplardamarlar arasında vücudumuzu bir ağ gibi sarmaktadır.

Ayna karşısında alt göz kapağımızı aşağı doğru çekip içine baktığımızda kılcal damarları kolaylıkla görürüz. Damarlarımızdaki kan, hücrelerle madde alışverişini sağlayabilmek için sürekli hareket hâindedir. Şimdi kanın bu hareketin nasıl gerçekleştiğini 6. uygulamayı yaparak daha iyi anlayalım.

## 6. Uygulama: Kanın Vücudumuzdaki Yolculuğu

### *Bunları Yapalım*

**I. Aşama:** Bileğimizin iç kısmındaki mavi renkte görülen damarlara bakalım.

**II. Aşama:** Damara baş parmağımızla bastırarak dirseğimize doğru çekelim. Parmağımızı bıraktığımızda gözlemlerimizi not edelim.

**III. Aşama:** Bileğimizin iç kısmına diğer elimizin üç parmağını birleştirerek bastıralım. Parmağımıza uygulanan basıncı hissetmeye çalışalım.

### *Sonuca Varalım*

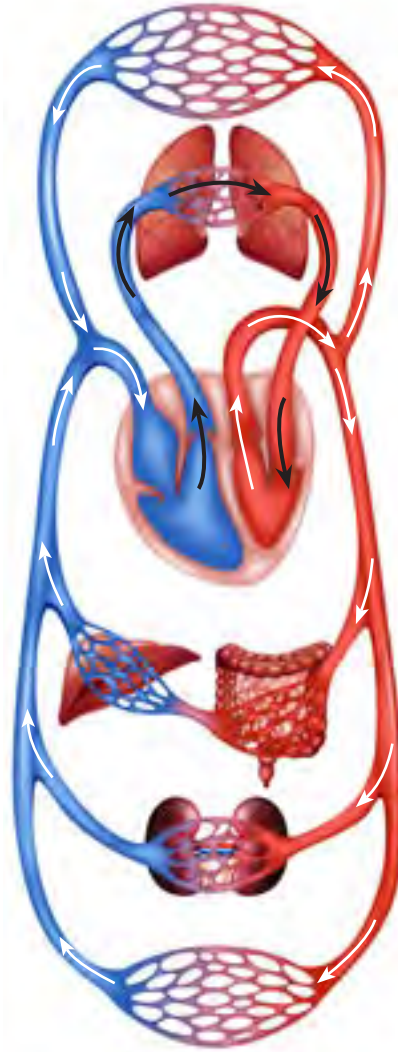
1. Gözlemllediğimiz damar ne tür bir damar olabilir?
2. Parmağımızda hissettiğimiz basınç hangi organın çalışmasıyla ilgili olabilir?



Kalbin vücudumuza kan pompalaması sırasında damarlarda hissettiğimiz basınca **nabız** denir. Kalbimizin çalışması kasılıp gevşeme şeklinde dakikada 70-80 kez yinelenmektedir. Bu esnada kalbimiz kısa bir süre dinlenir.

Kalpten çıkan kanın bir bölümü kalbe geri dönebilmek için uzun bir yol izler. Bir bölümü ise kalbe kısa yoldan geri döner. Yani damarların içinde dolaşan kanın vücutta izlediği iki önemli yol vardır. Bunlardan biri kanın kısa yoldan kalbe geri dönmesidir. **Küçük dolaşım** kanın kalbin sağ karıncığından akciğerlere pompalandıktan sonra oksijenle zenginleşerek sol kulakçığa dönmesi olayıdır.

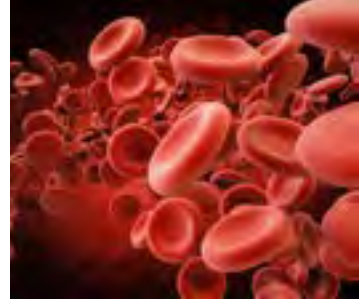
Diğer dolaşımında ise oksijenle zengin olan kan sol karıncıktan çıkar. Vücutta yol alan kan hücrelere oksijen verir. Hücrede biriken karbondioksiti alarak kalbin sağ kulakçığına gelir. Bu dolaşıma ise **büyük dolaşım** denir.



Görsel 2.18. Büyük ve küçük kan dolaşımı

Dolaşım sistemini oluşturan kan damarlarını ve kalbi tanıdık. Şimdi kanı tanıyalım. Kan içerisinde farklı çeşitlerde hücreler bulunmaktadır.

Bunlardan biri olan **alyuvarlar** kırmızı renkli kan hücreleridir. Kanda bol miktarda bulunmaktadır. Renklerinden dolayı bu hücelere alyuvar denilmektedir. Bu hücreler oksijen ve karbondioksitin taşınmasını sağlar.



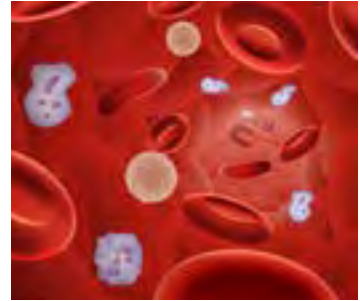
Görsel 2.19. Alyuvarlar

**Akyuvarlar** vücudun savunmasında görevli kan hücreleridir. Mikroplarla savaşan bu hücrelerin birçok çeşidi bulunmaktadır. Bazı akyuvar hücreleri mikropları içirisine alarak yok ederken bazıları mikropları yok eden maddeler salgılayarak vücudun bağışıklık kazanmasında rol alır.



Görsel 2.20. Akyuvarlar

**Kan pulcukları** ise oldukça küçük ve çok sayıda bulunan kan hücreleridir. Alyuvarlar kadar olmasa da kanda bol miktarda bulunur. Kan pulcukları yaralanma durumunda kanın pıhtılaşmasında rol alır ve kan kaybı önlenir.



Görsel 2.21. Kan pulcukları

### Bilgi kutusu

Vücudumuzda ölen kan hücrelerinin yerine bir dakikada yaklaşık 150 milyon yeni kan hücresi oluşmaktadır.

Kanın vücudumuzda birçok önemli görevi vardır. Bazıları şunlardır:

- Besin maddelerini hücrelere ulaştırmak,
- Akciğerden alınan oksijeni hücrelere ulaştırmak ve hücrelerdeki karbondioksiti akciğere ulaştırmak,
- Hücrelerdeki diğer atık maddeleri uzaklaştırmak,
- Vücudumuzu mikroplardan korumak ve vücut direncini artırmak,
- Vücut sıcaklığını ayarlamaktır.

Kan hücrelerinin görevlerini yapabilmesi ve kanın taşıyıcı bir yapıda olabilmesi için kanın sıvı halde bir ara maddesi olması gerekmektedir.



Görsel 2.22’de tüp içerisinde bir saat sabit olarak bekletilmiş kan görülmektedir. Tüpün üst kısmındaki sarı renkli kısım kan serumudur. Altındaki koyu renkli kısım ise kan hücrelerinin bulunduğu pıhtıdır. Kan hücrelerini taşıyan kan plazmasıyla kan serumu arasındaki fark, plazmanın kan proteinlerini de içermesidir. Kan plazmasında ayrıca şeker, vitamin, özel salgı maddeleri ve madensel maddeler bulunmaktadır.

Görsel 2.22. Kan plazması

Damarlarımızda dolaşan kan, kişilere göre farklı özellikler taşımaktadır. Bu yüzden kan çeşitli gruplara ayrılmaktadır. İnsanlarda A, B, AB ve 0 olmak üzere dört çeşit kan grubu bulunmaktadır. Kan grupları alyuvarlarda bulunan protein yapılarına göre belirlenir.

Her türlü yaralanma durumlarında, ameliyatlarda, kansızlığa neden olan hastalıklarda hastalara kan nakli yapılması gerekebilir. Kan nakli yapılacak kişiler arasında kan grubunun aynı olmasına dikkat edilmelidir.

Kan naklinde kan gruplarının yanı sıra Rh faktörü de dikkate alınmalıdır. Alyuvarlarında Rh faktörü bulunan kan Rh+ (pozitif), Rh faktörü bulunmayan kan Rh- (negatif) tir. Kan nakli yapılacak kişiler arasında Rh faktörünün aynı olması gerekmektedir.

### **Kan Bağışının Toplum Açısından Önemi**

İnsanlar farklı kan gruplarına sahip oldukları için acil kan ihtiyacı gerektiren durumlarda herkesin sahip olduğu kan grubunu bilmesi hayati önem taşımaktadır. Acil durumlarda hastalara gerekli olan kan bulunamadığı için binlerce insan hayatını kaybetmektedir. Bu sebeple sağlıklı bireylerin Kızılay’a kan bağışında bulunması toplum

açısından oldukça önemlidir. Kızılay kurulduğu 1868 yılından bu yana toplumsal dayanışmayı sağlamak, sosyal refahın gelişmesine katkıda bulunmak, yoksul ve muhtaç insanlara barınma, beslenme ve sağlık yardımı ulaştırmak için önemli görevler üstlenir. Kızılay, bölge kan merkezleri, kan bağış merkezleri ve mobil kan bağış araçları ile ülkemizin ihtiyacı olan kanın tamamını gönüllü ve sürekli bağışçılardan karşılamayı hedeflemektedir.



Kan ihtiyacı olan insanlar diğer insanların bağışladığı kan sayesinde hayatına devam edebilmektedir. Bu durumda kan bağışlayan kişilerin yaşadığı manevi duygu oldukça güzel ve anlamlıdır. Kan bağış sayesinde toplumsal dayanışma artmaktadır. Bunun yanı sıra kan veren kişilerin kan hücreleri yenilediği için kişi daha sağlıklı olur.

## 7. Uygulama: Kan Bağışının Önemi Değerlendirelim

### **Bunları Yapalım**

Aşağıdaki konular hakkında araştırma yapalım.

- Kan bağışının hastalara faydaları nelerdir?
- Kan bağışının kan veren kişilere faydaları nelerdir?
- Kan bağış yapılan hasta ve hasta yakınlarının duyguları nasıldır?
- Kan bağışının hastaneye ve topluma faydaları nelerdir?

### **Sonuca Varalım**

1. Kan bağışının bireye ve topluma sağlayacağı faydalar nelerdir?
2. Kan bağış sadece ihtiyaç duyulduğunda mı yapılmalıdır? Açıklayalım.

Kan nakli yapılırken kullanılan malzemelerin steril ve tek kullanımlık olması gerekmektedir. Sağlık kurallarına uygun olmayan tıbbi aletlerle, sağlıklı kan nakliyle ve diğer yollarla birçok kan hastalığı sağlıklı kişilere bulaşmaktadır. Bu konularda bilinçli olmak gereklidir. Kan yoluyla bulaşan hastalıklara örnek olarak AIDS (eyds), hepatit B ve C gibi hastalıklar verilebilir. Nakil işlemini yapacak sağlık personelinin hijyen

kurallarına dikkat etmesi gerekir. Nakil öncesinde kan nakli yapılacak damarın üzeri % 70 alkolle temizlenir ve kuruması beklenir. İğne damardan çekilir ve hemen deliğin üzeri bant ile kapatılır.

### 8. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

Aşağıdaki cümlelerde yer alan boşlukları uygun kelimelerle dolduralım.

1. Karıncıklardan çıkarak kanı kalpten vücuda taşıyan damarlara ..... denir.
2. Kanı kalbe geri getiren damarlara ..... denir.
3. Atardamarlar ve toplardamarlar arasında vücudumuzu bir ağ gibi saran damarlara ..... denir.
4. Kalbin vücudumuza kan pompalaması sırasında damarlarda hissettiğimiz basınca ..... denir.
5. Kanın kalbin sağ karıncığından akciğerlere pompalandıktan sonra oksijence zenginleşerek sol kulakçığa dönmesi olayına ..... denir.
6. Oksijence zengin olan kan sol karıncıktan çıkar. Vücutta yol alan kan hücrelere oksijen verir. Hücrede biriken karbondioksiti alarak kalbin sağ kulakçığına gelir. Bu dolaşıma ise .....denir.
7. İnsanlarda ..... ve ..... olmak üzere dört çeşit kan grubu bulunmaktadır.

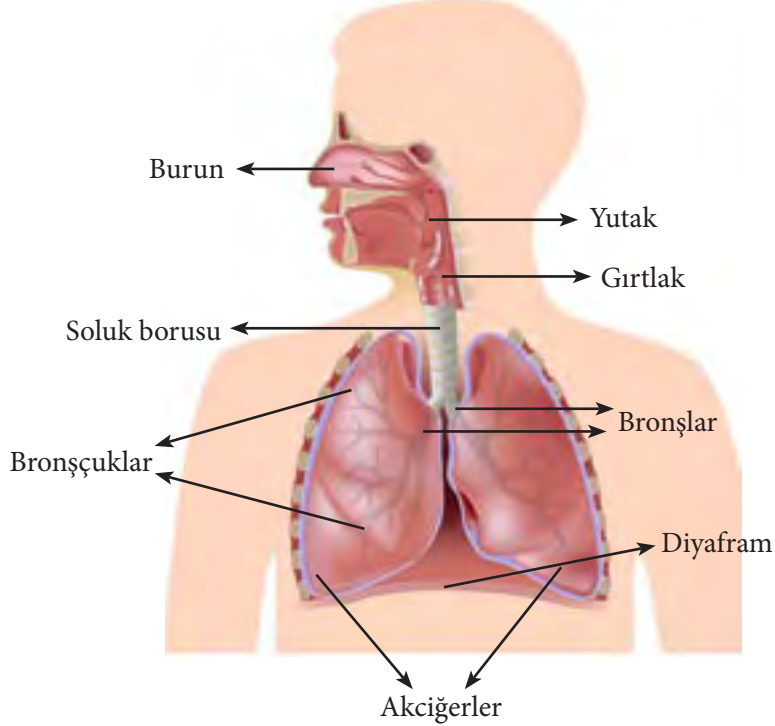


## 2.4. SOLUNUM SİSTEMİ



Spor yaparken yürürken, konuşurken veya düşünürken enerji sarf ederiz. Gün içerisinde yaptığımız tüm faaliyetler için enerjiye ihtiyacımız vardır. Hücrelerimizin dışarıya çıkıp soluk alması mümkün değildir. Oysa hücrelerimizin enerji üretmek için oksijene ihtiyacı vardır. Hücrelerimize besin maddeleri kan dolaşımı sayesinde iletilir. Kan, hücrelerimize besinlerin yanı sıra oksijeni de taşır. Bu sayede hücrelerimiz enerji üretebilir. Peki, havadaki oksijen kanımıza nasıl geçer? Vücudumuzda oksijenin kana geçişini sağlayacak özelleşmiş organlar vardır. Soluk alırken hava burnumuzdan bir rüzgâr gibi girer ve göğüs kafesimiz genişler. Bu şekilde uzun süre kalmak mümkün değildir. Bir süre sonra göğüs kafesimiz eski durumuna döner ve soluğumuzu dışarı veririz. Şimdi solunum sistemimizi daha yakından tanıyalım.

Burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, bronşlar ve akciğerler bir bütün hâlinde solunum sistemini oluşturur. Görsel 2.23’de solunum sistemi modeline yer verilmiştir. Model üzerindeki organları inceleyip kendi vücudumuzdaki yerlerini bulmaya çalışalım.



Görsel 2.23. Solunum sistemi

**Burun:** Hava, solunum sistemimizde burnumuzdan girdikten sonra ısınır ve nemlenir. Burun kılları ve sümüksü madde yardımıyla hava içindeki toz ve mikroplar tutulur. Bu şekilde hava, solunum sistemimizin diğer bölümlerine geçmeye uygun duruma gelir. Bu yüzden soluğumuzu ağızdan değil burundan almamız gerekir.

**Yutak:** Yutak âdeta bir kavşak gibidir. Bu bölümde besinlerin ve havanın doğru yönlere gidişi sağlanır. Bu yüzden soluk alırken lokma yutamayız.

**Gırtlak:** Yapısında kıkırdak bulunan ve yutaktan gelen havayı soluk borusuna ileten bir organdır. İçindeki ses telleri yardımıyla ses oluşumunu da sağlar.

**Soluk borusu:** Yapısında üst üste dizilmiş nal şeklinde kıkırdak halkalar vardır. Havanın akciğerlere iletilmesini sağlar. Soluk borusunun içi kaygan ve yapışkan bir sıvı salgılayan zarla kaplıdır. Ayrıca içinde tozları ve balgamı dışarı atmaya yarayan tüylü bir doku bulunmaktadır.

**Bronşlar ve bronşçuklar:** Soluk borusunun akciğerlere girerken ikiye ayrılmasıyla bronşlar oluşur. Bronşların akciğer içinde daha küçük borucuklara ayrılmasıyla bronşçuklar oluşur. Bronşların ve bronşçukların yapısı soluk borusu gibidir.

**Akciğerler:** Solunum sisteminin en önemli organlarından biridir. Sağ ve sol olmak üzere iki tanedir. Yapısında, duvarları çok ince bir hücre tabakasından oluşmuş hava keseleri bulunur. Hava keseleri de **alveol** adı verilen bölümlerden oluşur.

Diyafram, soluk alıp verirken akciğerlerimize yardımcı olur. 9. uygulamayı yaparak soluk alıp verme olayının nasıl gerçekleştiğini inceleyelim.

### 9. Uygulama: Akciğer Modeli Yapalım

#### Araç-Gereçler

- 2,5 litrelik pet şişe
- balon (3 adet)
- pipet
- tek delikli tıpa
- iplik
- maket bıçağı

#### Bunları Yapalım

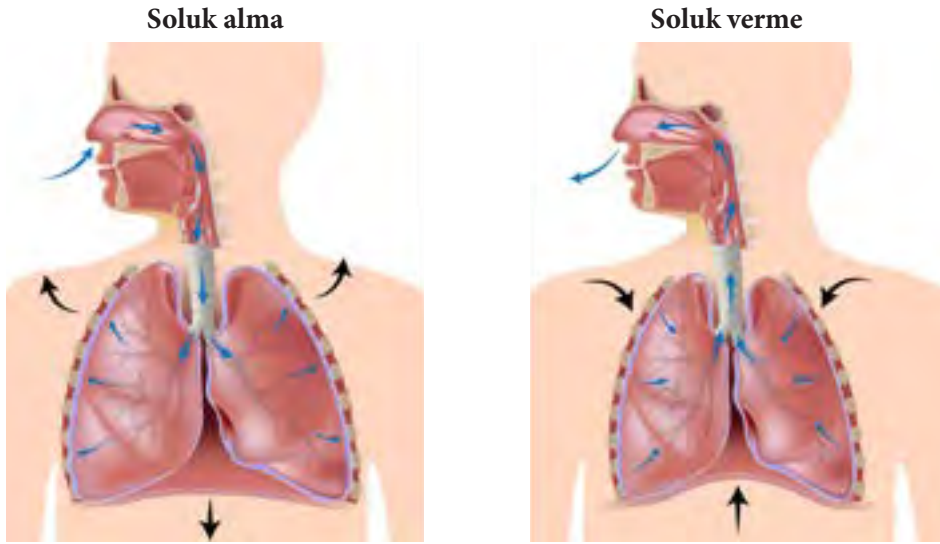
- Pet şişenin dip kısmını düzgünce keserek görseldeki düzeneği hazırlayalım.
- Şişenin altındaki balonu ortasından tutup çekelim ve bırakalım. Bu işlemi birkaç kez tekrarlayalım. Pet şişenin içerisindeki balonun hacmindeki değişimi gözlemleyelim.



#### Sonuca Varalım

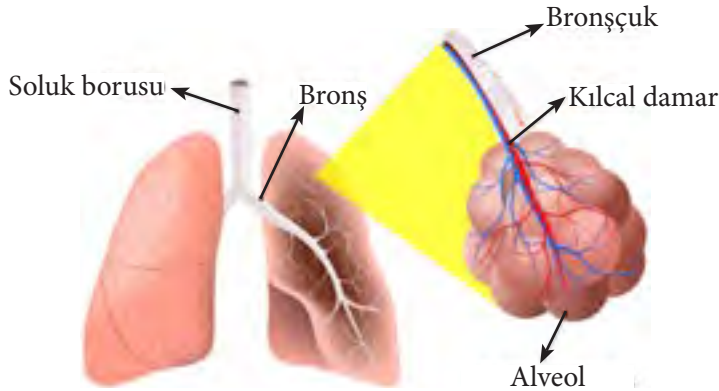
1. Yaptığımız modeldeki pet şişe, iç kısımdaki balon, şişenin altındaki balon ve pipet solunum sistemimizdeki hangi organ ve yapılara benzemektedir?

Soluk alırken akciğerlere hava dolabilmesi için göğüs boşluğunun hacminin artması gerekir. Bunun için kaslı bir yapısı olan diyafram aşağı doğru düzleşir. Ayrıca kaburgaların arasında kalan kaslar da kasılarak göğüs kafesinin genişlemesine yardımcı olur. Burundan alınan hava soluk borusundan bronşlara ve bronşçuklara geçer. Buradan da alveollere dolar. Diyaframın ve kaburga kaslarının eski haline dönmesi göğüs boşluğunun hacmini küçültür.



Görsel 2.24. Soluk alıp verme

Alveollerin çevresi bol miktarda kılcal damarlarla çevrilidir. Gaz alışverişi burada gerçekleşir. Alveollerin içini dolduran havadaki oksijen, kılcal damarlardaki kana geçer. Kandaki oksijenin tüm vücut hücrelerine nasıl taşındığını biliyoruz. Vücut hücrelerinde enerji üretimi sırasında oluşan karbondioksitin de akciğerlere aynı yolla taşınır. Bu şekilde akciğerlere taşınan ve kandan hava keselerine geçen karbondioksit soluk verilerek dışarı atılır.



Görsel 2.25. Alveoller

**Bilgi kutusu**

Soluk alma ve verme süresi yaklaşık olarak aynıdır. Normalde 2,5 saniye süren bu olaylar, konuşma esnasında 5-10 saniyeye kadar çıkabilmektedir. Bu şekilde her soluktaki konuşma süresi uzayabilir. Bu sebeple spikerler, ses sanatçıları ve tiyatro oyuncularını soluklarını kontrol etmek için eğitim almaktadır.

Kirli havada karbonmonoksit ve toz oranı yüksek olduğu için bu tür zararlı maddeler vücudumuza girerek solunum organlarımızın düzenli çalışmasını engeller. Bu sebeple havanın kirlenmemesi için gerekli önlemlerin alınması solunum sistemimizin sağlığı açısından önem taşımaktadır.

**10. Uygulama: Soruları Cevaplayalım**

1. Burun, yutak ve gırtlakın solunum sistemindeki görevleri nelerdir?
2. Soluk borusunun solunum sistemindeki görevleri nelerdir?
3. Akciğerlerin solunum sistemindeki görevleri nelerdir?
4. Soluk alıp verme esnasında diyafram nasıl çalışır?

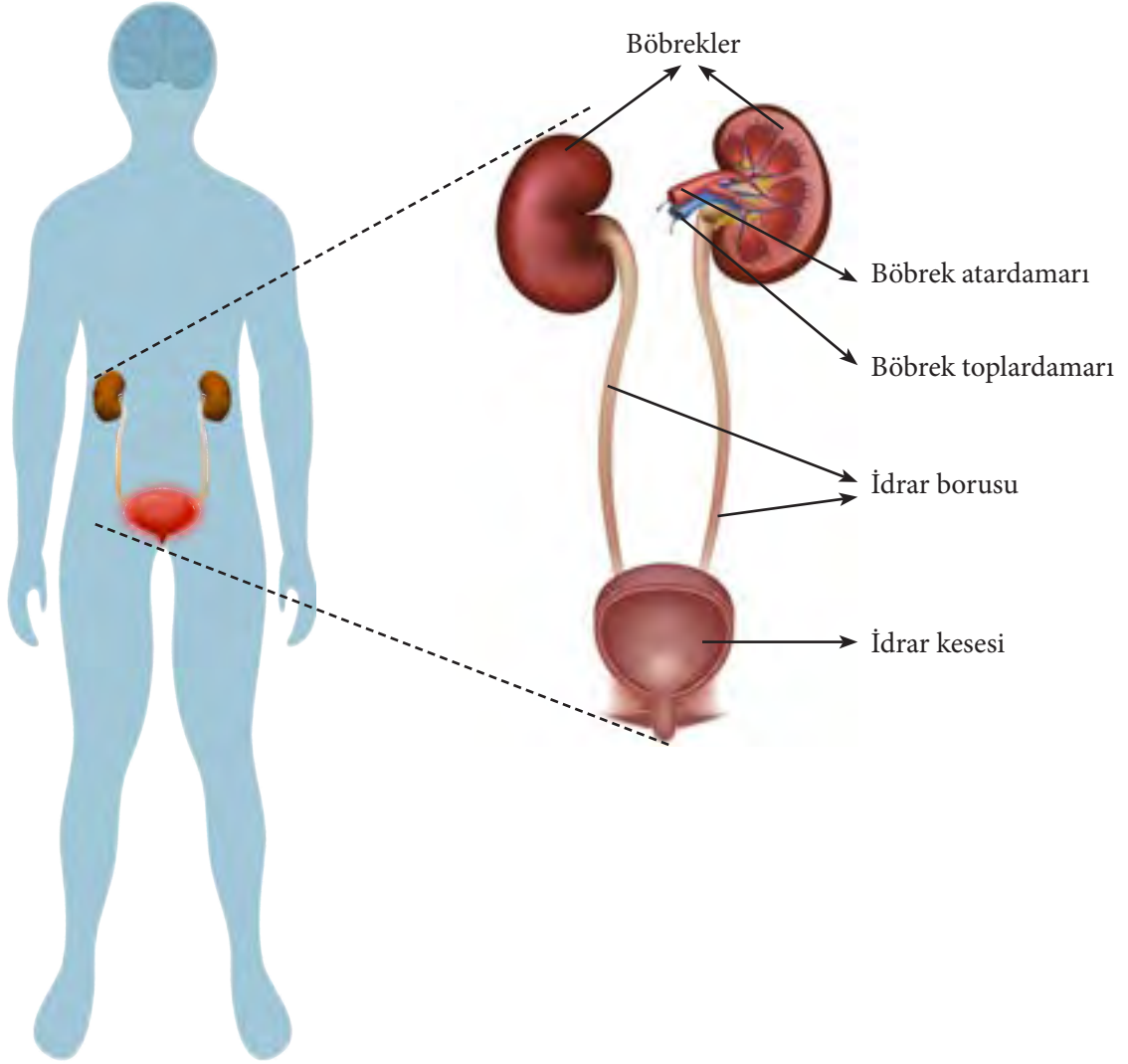
## 2.5. BOŞALTIM SİSTEMİ



Milyonlarca insanın yaşadığı bir şehirde hayat her gün düzenli bir şekilde devam etmektedir. Her günün sonunda evlerden, fabrikalardan ve iş yerlerinden atık malzemeler toplanarak atık toplama merkezlerine götürülür. Böylece şehrin temizliği sağlanmış olur. Vücudumuzda da sürdürülen yaşamsal faaliyetlerin ardından bazı atık maddeler ortaya çıkar. Bu atık maddelerin miktarı belli bir sınırı aştığında vücut iç düzeninin korunması için vücuttan atılması gerekir. Aksi takdirde hücrelerimizin yaşama alışkın olduğu ortamın dengesi bozulacaktır. Hücrelerde biriken atık maddeler kan sayesinde toplanır. Daha sonra ise kanın bu atık maddelerden arındırılması gerekmektedir. Şimdi vücudumuzdaki atık maddelerin uzaklaştırılmasını sağlayan boşaltım sistemini daha yakından tanıyalım.

Kanın atık maddelerden arınmasını sağlayan sisteme boşaltım sistemi denir. Boşaltım sistemi sayesinde kan yeniden bu maddeleri toplayacak duruma gelir. Boşaltım sisteminde atıkları kandan ayırma görevini gerçekleştiren böbreklerin yapısı nasıldır?

Görsel 2.26'da yer alan boşaltım sistemi modelini inceleyelim. Modele bakarak vücudumuzda böbreklerimiz yerini göstermeye çalışalım.



Görsel 2.26. Boşaltım sistemi

**Böbrek atardamarı:** Böbreğe kan getiren ve boşaltım maddelerinin en fazla olduğu damardır.

**Böbrekler:** Yapısındaki süzme cisimcikleri sayesinde kanı süzer. Böylece kandaki atık maddeler temizlenir. Kandan ayrılan boşaltım maddelerinin karışımına **ıdrar** denir.

**Böbrek toplardamarı:** böbrekte süzülen kanı taşıdığı için boşaltım maddelerinin en az olduğu damardır.

**İdrar borusu:** Böbreklerden süzülen idrarı, idrar kesesine taşıyan borucuklardır.

**İdrar kesesi:** İdrar borusundan gelen idrarın toplandığı kesedir.

**İdrar kanalı:** İdrarın dışarı atıldığı kanaldır.

Vücudumuzda iki adet böbrek bulunmaktadır. Böbreklerden birinin görevini yerine getirememesi durumunda diğer böbrek iki böbreğin görevini tek başına yapabilmektedir. Hastaneye gittiğimizde hastalığın teşhisinin yapılması için idrar tahlili yapılır. Başta böbrek ve karaciğer hastalıkları olmak üzere birçok hastalığın taranması, tanısı ve tedaviyi takip etmek amacı ile idrar tahlili yapılmaktadır.

### 11. Uygulama: Boşaltım Sistemi Modeli Hazırlayalım

#### Araç-Gereçler

- huni
- pipet (iki adet)
- balon
- strafor köpük
- kablo parçaları
- bir bardak su

#### Bunları Yapalım



- Hunileri aralarında 15 cm mesafe bırakarak kablo parçası ile strafora bağlayalım. Balonu ise straforun alt kısmına kablo parçası ile bağlayalım.
- Her iki starforun uçlarına pipetleri takalım. Pipetlerin diğer ucunu straforun alt kısmına yerleştirdiğimiz balonun içine geçirelim.
- Bir bardak suyu iki huniye eşit miktarda paylaştırarak dökelim.
- Hunilerden çıkarak pipetlerden akan suyun balona inişini gözlemleyelim.

#### Sonuca Varalım

1. Yaptığımız modeldeki huni, pipet ve balon boşaltım sistemindeki hangi yapı ve organlara benzemektedir?



Akciğerler, kalın bağırsak ve deri de boşaltım sistemine yardım eder. Akciğerler karbondioksitin vücuttan atılmasında görev alırken, kalın bağırsak; sindirim atıklarının, safra ve fazla suyun dışkı hâlinde vücuttan uzaklaştırılmasını sağlar. Deri ise vücuttaki fazla suyu ve madensel tuzları terleme yoluyla vücut dışına atar.

### Bilgi kutusu

Böbreklerden bir dakika içerisinde yaklaşık 1 litre kan geçer. Gün içerisinde yaklaşık 1400 litre kanın süzülmesi sağlanır. Kan süzildükten sonra günde 2-3 litre idrar oluşur. İdrar az miktarda safraya renk veren madde içerdiği için sarı renktedir. Yetişkin bir insanın idrar kesesi yaklaşık 600 mL idrar tutabilir. İdrar kesesinin 1/4'ü dolduğunda tuvalete gitme ihtiyacı duyulur.

Böbreklerin sağlığı için üşütmemeli, aşırı baharatlı ve tuzlu yiyeceklerden uzak durmalıyız. İdrarımızı uzun süre tutmamalıyız.

## 12. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

**Aşağıdaki cümlelerden doğru olanların karşısına (D), yanlış olanların karşısına (Y) yazalım.**

1. Böbreklerimiz, kanı süzerek atık maddelerin vücuttan idrar şeklinde uzaklaşmasını sağlar (.....).
2. Böbrek atardamarı; boşaltım maddelerinin en az olduğu damardır (.....).
3. Böbrek toplardamarı; boşaltım maddelerinin en fazla olduğu damardır (.....).
4. İdrar borusu; böbreklerden süzülen idrarı, idrar kesesine taşıyan borucuklardır (.....).
5. İdrar kesesi; idrar borusundan gelen idrarın toplandığı kesedir (.....).
6. İdrar kanalı; idrarı böbreğe getiren kanaldır (.....).
7. Akciğerler, karbondioksitin vücuttan atılmasını sağlar (.....).
8. Karaciğer kandaki zararlı maddelerin zararsız hâle getirilmesini sağlar (.....).
9. Deri vücuttaki besinleri terleme yoluyla vücut dışına atar (.....).

# ÜNİTEMİZİ ÖZETLEYELİM

## Destek ve Hareket Sistemi

- Kemikler şekillerine göre **kısa**, **uzun** ve **yassı kemikler** olarak sınıflandırılmaktadır.
- Kemiklerin birleştiği yerler eklem olarak adlandırılır. Kafatası eklemi gibi hareketsiz eklemlere **oynamaz eklem** denir.
- Baş kısmında yer alan alt çene kemiği ise bilek, parmak ve diz eklemleri gibi hareketlidir. Bu tür eklemlere **oynar eklem** denir.
- Alt çene kemiği ve omurgamızı oluşturan kemikler arasındaki eklemlerin hareketi sınırlıdır. Bu nedenle bu kemikler arasındaki eklemlere **yarı oynar eklemler** denir.
- Vücudumuzdaki kaslar **düz kas**, **çizgili kas** ve **kalp kası** olarak üçe ayrılmaktadır.  
**Düz kas:** Mide, bağırsaklar ve kan damarlarının yapısında bulunan ve isteğimiz dışında çalışan düz kaslar, yavaş, düzenli ve yorulmadan çalışırlar.  
**Kalp kası:** Sadece kalpte bulunan kaslardır. Çizgili kaslar gibi hızı çalışan kalp kası, düz kaslar gibi isteğimiz dışında, ömür boyu düzenli olarak ve yorulmadan çalışırlar.  
**Çizgili kas:** Vücudun hareket etmesi için kemiklere bağlı olan ve isteğimizle çalışan kaslardır. Hızlı çalışır ve çabuk yorulurlar.

## Sindirim Sistemi

- Besinlerin fiziksel olarak küçük parçalara ayrılmasına **fiziksel (mekanik) sindirim** denir. Bazı salgılar yardımıyla besinlerin parçalanmasına ise **kimyasal sindirim** denir.
- Ağız, yutak, yemek borusu, mide, ince bağırsak ve kalın bağırsak sindirim sistemini oluşturan yapı ve organlardır. Karaciğer ve pankreas ise sindirime yardımcı olan diğer organlardır.

## Dolaşım Sistemi

- Karıncıklardan çıkarak kanı kalpten vücuda taşıyan damarlara **atardamar** denir. Kanı kalbe geri getiren damarlara ise **toplardamar** denir. Bu damarların en ince kolları kılcal damarları oluşturur ve kan hücrelere bu damarlar tarafından taşınır.
- **Küçük dolaşım** kanın kalbin sağ karıncığından akciğerlere pompalandıktan sonra oksijence zenginleşerek sol kulakçığa dönmesi olayıdır.

- Oksijence zengin olan kan sol karıncıktan çıkar. Vücutta yol alan kan hücrelere oksijen verir. Hücrede biriken karbondioksiti alarak kalbin sağ kulakçığına gelir. Bu dolaşıma **büyük dolaşım** denir.
- **Alyuvarlar** kırmızı renkli kan hücreleridir. Bu hücreler oksijen ve karbondioksitin taşınmasını sağlar.
- **Akyuvarlar** vücudun savunmasında görevli kan hücreleridir. Mikroplarla savaşan bu hücrelerin birçok çeşidi bulunmaktadır.
- **Kan pulcukları** ise oldukça küçük ve çok sayıda bulunan kan hücreleridir. Yaralanma durumunda kanın pıhtılaşmasında rol alır ve kan kaybı önlenir.

### **Solunum Sistemi**

- Burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, akciğerler, bronş ve bronşçuklar solunum sistemini oluşturan yapı ve organlardır.
- Akciğerler: Solunum sisteminin en önemli organlarından biridir. Sağ ve sol olmak üzere iki tanedir. Yapısında, duvarları çok ince bir hücre tabakasından oluşmuş hava keseleri bulunur. Hava keseleri de **alveol** adı verilen bölümlerden oluşur.
- Soluk alırken akciğerlere hava dolabilmesi için göğüs boşluğunun hacminin artması gerekir. Bunun için kaslı bir yapısı olan diyafram aşağı doğru düzleşir. Ayrıca kaburgaların arasında kalan kaslar da kasılarak göğüs kafesinin genişlemesine yardımcı olur. Burundan alınan hava soluk borusundan bronşlara ve bronşçuklara geçer. Buradan da alveollere dolar. Diyaframın ve kaburga kaslarının eski hâline dönmesi göğüs boşluğunun hacmini küçültür.

### **Boşaltım Sistemi**

- Böbrek atardamarı; böbreğe kan getiren ve boşaltım maddelerinin en fazla olduğu damardır. Böbrekler; yapısındaki süzme cisimcikleri sayesinde kanı süzer. Böylece kandaki atık maddeler temizlenir. Kandan ayrılan boşaltım maddelerinin karışımına **idrara** denir. Böbrek toplardamarı; böbrekte süzülen kanı taşıdığı için boşaltım maddelerinin en az olduğu damardır. İdrar borusu; böbreklerden süzülen idrarı, idrar kesesine taşıyan borucuklardır. İdrar kesesi; idrar borusundan gelen idrarın toplandığı kesedir. İdrar kanalı; idrarın dışarı atıldığı kanaldır.
- Akciğerler, kalın bağırsak ve deri de boşaltım sistemine yardım eder. Akciğerler karbondioksitin vücuttan atılmasında görev alırken, kalın bağırsak; sindirim atıklarının, safra ve fazla suyun dışkı hâlinde vücuttan uzaklaştırılmasını sağlar. Deri ise vücuttaki fazla suyu ve madensel tuzları terleme yoluyla vücut dışına atar.

1. Aşağıdaki organlardan hangisi atık maddelerin vücudumuzdan uzaklaştırılmasında görevlidir?

- A) Böbrekler                      B) Kalp  
C) Eklemler                      D) Mide

2. Vücudumuzdaki bazı organların görevleri aşağıda verilmiştir.

- I. Fazla su ve tuzu terlemeyle vücuttan uzaklaştırır.  
II. Kan içindeki zararlı atıkları süzerek vücuttan uzaklaştırır.  
III. Yapısında bulunan kaslar sayesinde besinlerin çalkalanarak çorba kıvamına gelmesini sağlar.

**Görevleri belirtilen organların isimleri seçeneklerin hangisinde doğru eşleştirilmiştir?**

- A) deri, karaciğer, böbrek  
B) karaciğer, böbrek, mide  
C) böbrek, deri, karaciğer  
D) deri, böbrek, mide

3. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Çizgili kas demetleri eklemlerin yakın yerlerine tendon adı verilen yapılarla bağlanır.  
B) Vücuttaki kirli kan akciğer atardamarı ile kalbe gelir.  
C) Vücudumuzda kalp kası, mide kası ve çizgili kas olmak üzere üç çeşit kas türü vardır.  
D) Solunum sistemi sayesinde vücudumuzdaki hücrelerin besin ihtiyacı karşılanır.

4. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Vücudumuzda oynar, yarı oynar ve oynamaz eklem olmak üzere üç çeşit eklem vardır.  
B) Acil durumlarda A kan grubuna sahip bireye B kan grubu nakli yapılabilir.  
C) Vücudumuzda atardamar, toplardamar ve kılcal damar olmak üzere üç çeşit damar vardır.  
D) Pankreas ve karaciğer sindirime yardımcı organlardır.

5. Kan içerisinde farklı çeşitlerde hücreler bulunmaktadır.

**Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde kan hücreleri hakkında doğru bilgi verilmiştir?**

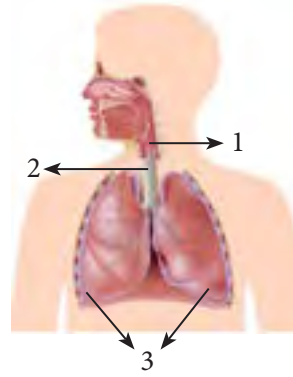
- A) Alyuvarlar kanda oksijeni ve karbondioksiti taşır.  
B) Akyuvarlar kana kırmızı rengi veren hücrelerdir.  
C) Kan pulcukları vücudumuzun savunmasında görevlidir.  
D) Alyuvarlar beyaz renkli kan hücreleridir.

6. I. Böbrek toplardamarı; boşaltım maddelerinin en fazla olduğu damardır.  
II. İdrar borusu; böbreklerden süzülen idrarı, idrar kesesine taşıyan borucuklardır.  
III. İdrar kesesi; idrar borusundan gelen kanın toplandığı kesedir.  
IV. İdrar kanalı; idrarın dışarı atıldığı kanaldır.

**Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?**

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

7. Aşağıdaki görselde solunum sistemine ait yapı ve organlara yer verilmiştir.



**Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde numaralandırılmış yapı ve organların isimleri doğru verilmiştir?**

- |                 | 1            | 2            | 3 |
|-----------------|--------------|--------------|---|
| A) Gırtlak      | Akciğerler   | Soluk borusu |   |
| B) Bronşçuklar  | Akciğerler   | Bronşlar     |   |
| C) Soluk borusu | Bronşçuklar  | Bronşlar     |   |
| D) Gırtlak      | Soluk borusu | Akciğerler   |   |

8. I. Mide ve bağırsakların yapısında bulunur.

II. İsteğimizle çalışır.

III. Kalpte bulunur.

a. Kalp kası

b. Düz kas

c. Çizgili kas

Yukarıdaki numaralı ifadelerle kas çeşitlerinin eşleştirmesi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

A)

Kalp kası	I
Düz kas	II
Çizgili kas	III

B)

Kalp kası	II
Düz kas	I
Çizgili kas	III

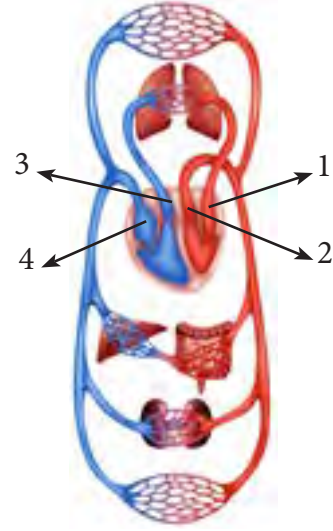
C)

Kalp kası	III
Düz kas	I
Çizgili kas	II

D)

Kalp kası	III
Düz kas	II
Çizgili kas	I

9. Görselde dolaşım sistemine ait bazı damarlar numaralarla gösterilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde büyük kan dolaşımının ve küçük kan dolaşımının başladığı ve bittiği damarlar doğru olarak verilmiştir?

Büyük dolaşım		Küçük dolaşımı	
Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş

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

10. Besinlerin fiziksel olarak küçük parçalara ayrılmasına ...1... denir. Bazı salgılar yardımıyla besinlerin parçalanmasına ise ...2... denir.

**Yukarıdaki paragrafta yer alan boşluklara gelecek kavramlar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

- A) 1-Fiziksel sindirim  
2-Kimyasal sindirim
- B) 1-Kimyasal sindirim  
2-Fiziksel sindirim
- C) 1-Fiziksel sindirim  
2-Mekanik sindirim
- D) 1-Mide  
2-İnce bağırsak

11. Aşağıdaki yapı ve organlardan hangileri solunum sistemine aittir?

- A) Yutak  
Soluk borusu  
Pankreas
- B) Burun  
Gırtlak  
Soluk borusu
- C) Gırtlak  
Yemek borusu  
Yutak
- D) Bronş  
Gırtlak  
Mide

12. I. Boyun eklemi

II. Kalça eklemi

III. Diz eklemi

IV. El ve ayak bilek eklemleri

V. Kafatası eklemi

**Yukarıdaki eklem türlerinin doğru olarak sınıflandırılması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?**

- A) Oynar eklem: I ve II  
Yarı oynar eklem: IV ve V  
Oynamaz eklem: Yalnız III
- B) Oynar eklem: II ve IV  
Yarı oynar eklem: I ve III  
Oynamaz eklem: Yalnız V
- C) Oynar eklem: I ve III  
Yarı oynar eklem: II ve V  
Oynamaz eklem: Yalnız IV
- D) Oynar eklem: III ve IV  
Yarı oynar eklem: I ve II  
Oynamaz eklem: Yalnız V

# 3. ÜNİTE



## NELER ÖĞRENECEĞİZ?

- Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek göstermeyi,
- Bir cisme etki eden birden fazla kuvvetin etkisini,
- Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri,
- Süratin tanımını ve birimini,
- Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde göstermeyi öğreneceğiz.



# KUVVET VE HAREKET FİZİKSEL OLAYLAR



## KONU / KAVRAMLAR

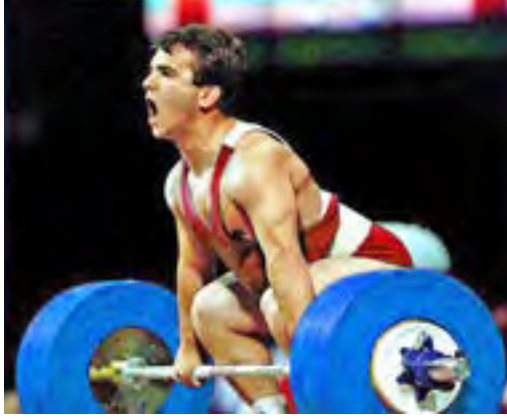
Kuvvetin özellikleri (yön, doğrultu, büyüklük), bileşke kuvvet (net kuvvet), aynı doğrultulu ve aynı yönlü kuvvetlerde bileşke kuvvet, aynı doğrultulu ve zıt yönlü kuvvetlerde bileşke kuvvet, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler, yol, zaman, sürat ve birimleri, sabit süratli hareketin yol-zaman ve sürat-zaman grafikleri

### 3.1. BİLEŞKE KUVVET



Yukarıdaki fotoğrafta mavi formalı voleybolcu topa kuvvet uygulayarak rakip sahaya göndermeye çalışıyor ancak rakip oyuncu buna engel olmaya çalışıyor. Sizce topun kendi sahasına gönderilmesini önlemek için kırmızı formalı voleybolcunun ne kadar kuvvet uygulaması gerekiyor? Top, uygulanan kuvvet sayesinde harekete geçer. Hareket hâlindeki topu durdurmak için de kuvvet uygulamak gerekir. Şimdi kuvvetin etkilerini anlayabilmek ve uygulanan kuvveti gösterebilmek için kuvvetin özelliklerini birlikte öğrenmeye ne dersiniz?

Görsel 3.1'de Millî sporcumuz Naim Süleymanoğlu'nun kuvvet uygulayarak halteri kaldırdığını görmekteyiz.



Görsel 3.1. Naim Süleymanoğlu

Haltercilerin halteri kaldırabilmesi uyguladıkları kuvvetin büyüklüğüne bağlıdır. Dolayısıyla uygulanan kuvvetin büyüklüğünün bilinmesi ortaya çıkacak etkiler hakkında tahmin etmemizi sağlayabilir. Daha önce kuvvetin dinamometre ile ölçüldüğünü ve biriminin Newton (N) olduğunu öğrenmiştik.



Görsel 3.2. Dinamometre

### Kuvvetin Özellikleri

Bir cisme uygulanan kuvveti gösterebilmek için o kuvvetin özelliklerini bilmek gerekir. Kuvvetin büyüklüğü bu özelliklerden birisidir. Kuvveti gösterebilmek için büyüklüğünün yanı sıra, doğrultusunun ve yönünün de bilinmesi gerekmektedir. Büyüklük, doğrultu ve yön kavramları kuvvete ait özelliklerdir. Kuvvet kısaca F harfi ile sembolize edilmektedir.

Cisimler kuvvet uygulanarak hareket ettirilebilir. Bir cisme uygulanan kuvvet yönlendirilmiş bir doğru parçası ile yani; ( $\longrightarrow$ ) ok işareti çizilerek gösterilmektedir çünkü cisimlere uygulanan kuvvet her zaman bir doğru boyunca etki etmektedir. Yönlendirilmiş doğru parçasının üzerinde bulunduğu doğru, kuvvetin doğrultusunu; ucuna konulan ok işareti ise kuvvetin yönünü ifade etmektedir. Doğru parçasının uzunluğu ise, uygulanan kuvvetin büyüklüğünü ifade eder. Kuvvetlerin büyüklüğünü doğru ifade etmek için çizilen okları ölçeklendirmek gerekir.

Örneğin, 1 cm'lik uzunluk 1 N'u gösterecek şekilde bir ölçek seçildiğinde kuvvetler aşağıdaki şekillerdeki gibi gösterilebilir.

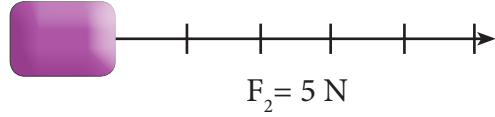


### $F_1$ kuvvetinin özellikleri

Doğrultusu: Doğu-Batı

Yönü: Batı

Büyüklüğü: 1 N

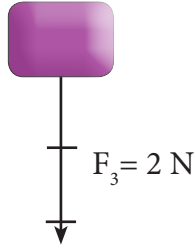


### $F_2$ kuvvetinin özellikleri

Doğrultusu: Doğu-Batı

Yönü: Doğu

Büyüklüğü: 5 N

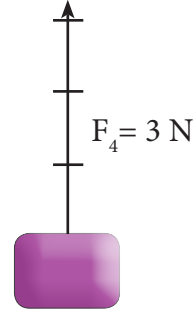


### $F_3$ kuvvetinin özellikleri

Doğrultusu: Kuzey-Güney

Yönü: Güney

Büyüklüğü: 2 N



### $F_4$ kuvvetinin özellikleri

Doğrultusu: Kuzey-Güney

Yönü: Kuzey

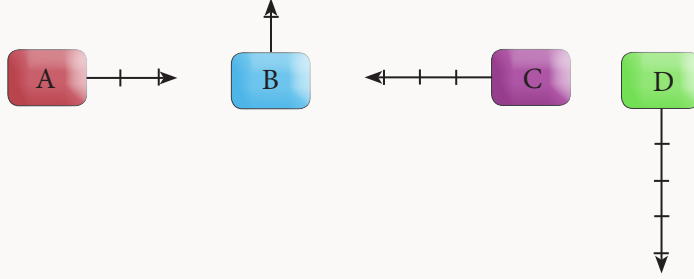
Büyüklüğü: 3 N

## 1. Uygulama: Kuvvetin Özellikleri

A. Aşağıda yer alan cisimlere etki eden kuvvet ya da kuvvetleri resimler üzerinde çizerek gösterelim.



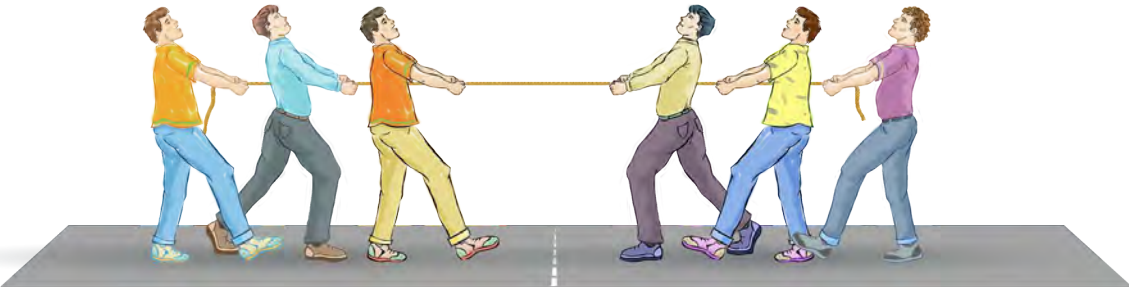
B. Kuvvetler üzerindeki bölmeler eşit büyüklükleri temsil etmektedir. Her bir bölme 10 N'ü ifade ettiğine göre aşağıdaki A, B, C ve D cisimlerinin üzerlerine etki eden kuvvetlerin doğrultusunu, yönünü ve büyüklüğünü yazarak çizelgeyi tamamlayalım.



Cisimler	Doğrultusu	Yönü	Büyüklüğü
A			
B			
C			
D			

### Bir Cisme Birden Fazla Kuvvetin Etkisi

Görsel 3.3'te halat çekme oyunu oynayan insanlar görülmektedir. Bu oyunda iki ayrı takım tüm kuvvetleriyle halatı kendilerine doğru çekmeye çalışır. Bazen iki takımında karşılıklı kuvvet uygulamasına rağmen halat hareketsiz kalır. Halatı daha büyük kuvvetle çeken takım, diğer takımın belirlenen sınır çizgisini geçmesini sağlarsa oyunu kazanmış olur.



Görsel 3.3. Halat çeken adamlar

Takımların halata uyguladıkları kuvvetlerin yönü ve doğrultusu nasıldır? Sizce sınır çizgisine yaklaşan takım oyunu kaybetmemek için ne yapmalıdır? İki takımın halatı çekmek için uyguladığı kuvvet eşit olursa ne olur?

Bir kuvvet duran cisimleri hareket ettirebilir. Peki, birden fazla kuvvetin cisimler üzerinde nasıl bir etkisi olabilir? Şimdi bu soruların cevabını aşağıdaki etkinliği yaparak bulalım.

## 2. Uygulama: Birden Fazla Kuvvetin Etkisini Gözlemleyelim

### Araç-Gereçler

- ip
- iki adet tahta blok
- iki adet dinamometre

### Bunları Yapalım

#### I. Aşama

- Masa üzerine koyduğumuz tahta bloklardan birincisine ip yardımı ile bir adet dinamometre bağlayalım ve bloğu harekete geçirecek kadar çekelim.
- Aynı anda ikinci tahta bloğa da birbiriyle aynı yönde olacak şekilde iki adet dinamometre bağlayalım ve bloğu harekete geçirecek kadar çekelim.
- Dinamometrelerde okunan değerleri gözlemleyip birbiriyle kıyaslayalım.
- Tahta bloklara etki eden kuvvetleri aşağıdaki görseller üzerinde çizerek gösterelim.



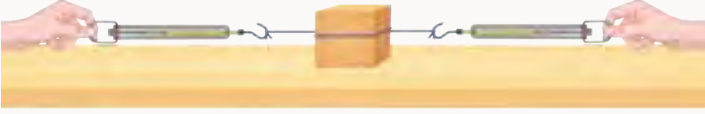
#### II. Aşama

- Bu kez tahta bloklardan birine zıt yönlere iki adet dinamometre bağlayalım ve farklı büyüklükte kuvvetler uygulayarak zıt yönlerde doğru çekelim.
- Aynı anda diğer tahta bloğa bağlı olan tek dinamometreyi bloğu hareket ettirecek kadar çekelim.
- Dinamometrelerde okunan değerleri gözlemleyip birbiriyle kıyaslayalım.
- Tahta bloklara etki eden kuvvetleri aşağıdaki görseller üzerinde çizerek gösterelim.



### III. Aşama

- Bu kez tahta bloklardan birine zıt yönlerde iki adet dinamometre bağlayalım ve eşit büyüklükte kuvvetler uygulayarak çekelim.
- Dinamometrelerde okunan değerleri gözlemleyip birbiriyle kıyaslayalım.
- Tahta bloğa etki eden kuvvetleri aşağıdaki görsel üzerinde çizerek gösterelim.



### Sonuca Varalım

1. I. aşamada tahta bloğun tek dinamometreye çekilmesiyle iki dinamometre ile çekilmesi durumunda dinamometrelerde okunan değerler arasında nasıl bir ilişki vardır?
2. II. aşamada tahta bloğa zıt yönde ve farklı büyüklükte kuvvetler uygulandığında ne oldu?
3. III. aşamada tahta bloğa zıt yönde ve eşit büyüklükte kuvvetler uygulandığında ne oldu?

Birden fazla kuvvet bir cisme aynı anda etki edebilir. Görsel 3.4.a'da cismi tek karınca kaldırırken, Görsel 3.4.b'de aynı cismi iki karınca birden kaldırmaktadır. Bu durumda tek karıncanın cisme uyguladığı kuvvet, iki karıncanın cisme uyguladığı kuvvetin toplamına eşittir. Bu örnekte de görüldüğü üzere iki ya da daha fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapabilen kuvvete **bileşke (net) kuvvet** denilmektedir. **R** harfi, bileşke kuvvetin sembolüdür.



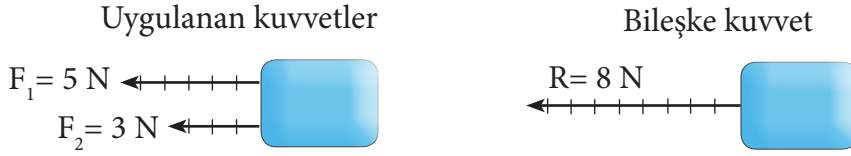
(a)



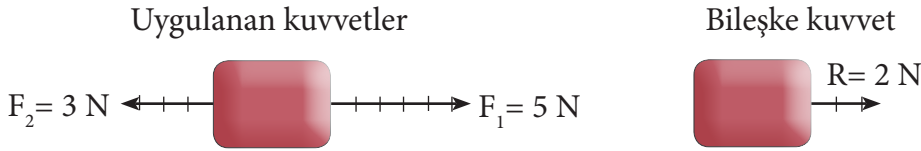
(b)

Görsel 3.4. Karıncalar

Bir cisme etki eden kuvvetler aynı doğrultu ve aynı yönde ise kuvvetlerin büyüklükleri arasında toplama işlemi yapılarak bileşke kuvvetin büyüklüğü bulunur. Bileşke kuvvetin doğrultusu uygulanan kuvvetlerle aynıdır.

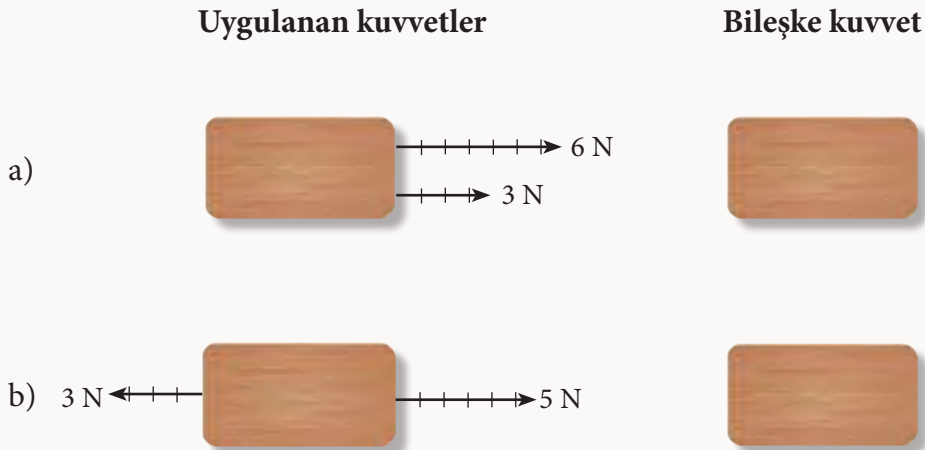


Eğer cisme etki eden kuvvetler aynı doğrultuda ve farklı yönde ise kuvvetlerin büyüklükleri arasında çıkarma işlemi yapılarak bileşke kuvvetin büyüklüğü bulunur. Çıkarma işlemi büyük olan kuvvetten küçük olan kuvvet çıkarılarak yapılır. Ortaya çıkan bileşke kuvvetin yönü büyük olan kuvvetin yönünde ve aynı doğrultudadır.

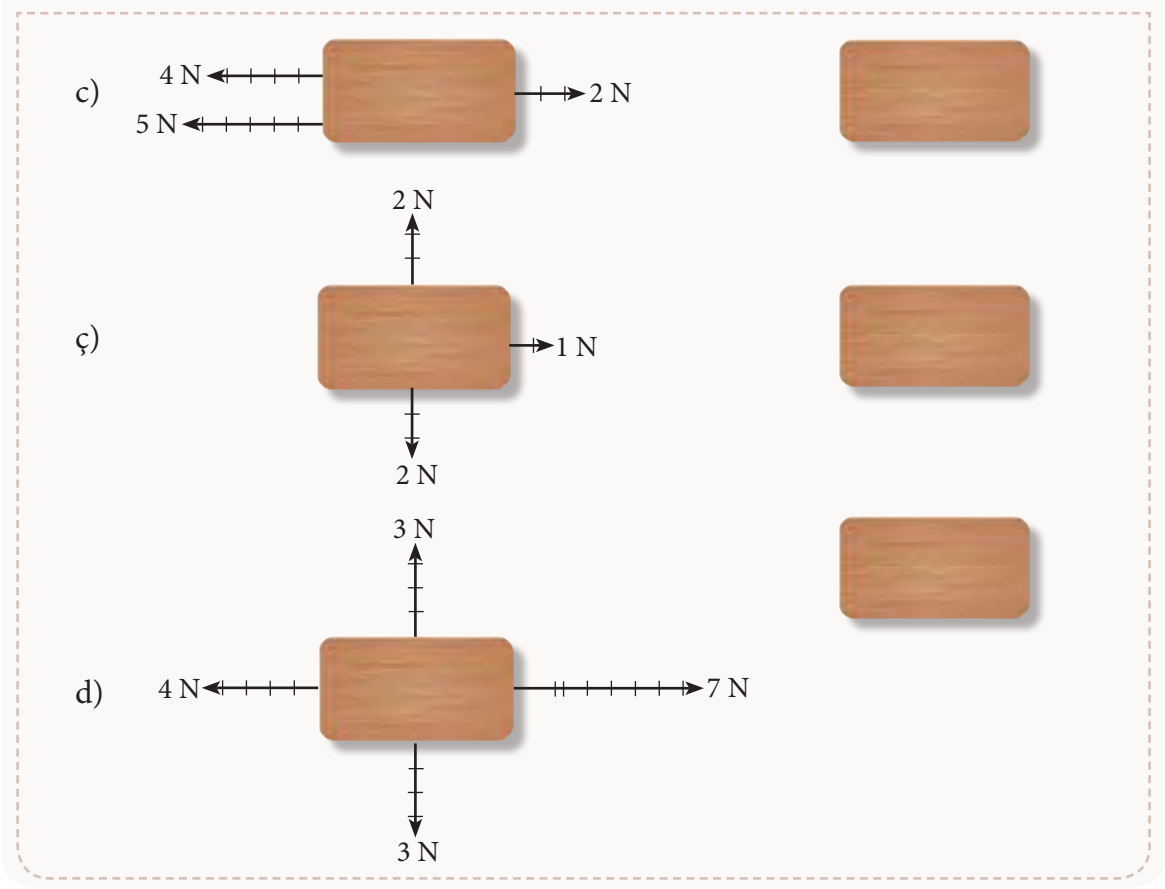


### 3. Uygulama: Bileşke Kuvveti Bulalım

Aşağıdaki masalara etki eden bileşke kuvvetlerin büyüklüğü kaç Newton'dur? Bileşke kuvvetlerin büyüklüğünü şekil üzerinde, ölçeğe uygun şekilde çizerek gösterelim.







### Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler

Görsel 3.5'te Sivas'ta bulunan Meydan Caminin minaresi görünmektedir. Minare eğik olduğu hâlde yıkılmamasının nedeni ne olabilir? Görsel 3.6'da ise 15 Temmuz Şehitler Köprüsü'nün fotoğrafı yer almaktadır. Köprüler tonlarca kütleyle sahip olmasına rağmen, üzerinden araçlar da geçtiği hâlde nasıl dengede kalabilmektedir?



Görsel 3.5. Sivas Meydan Cami

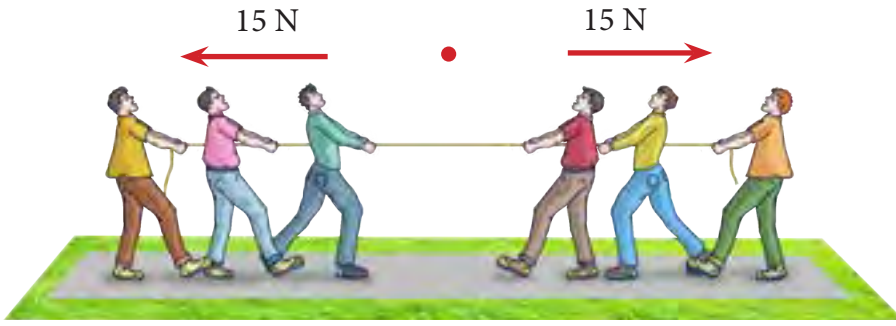
Görsel 3.6. 15 Temmuz Şehitler Köprüsü



Cisimler üzerine etki eden zıt yönlü kuvvetlerin eşit olması hâlinde denge durumu oluşur. Bu durum bileşke kuvvetin sıfır olması anlamına gelmektedir. Yani etki eden kuvvetler birbirini dengelemiştir. Bu durum halat çekme oyununda iki grubun halatı eşit kuvvetlerle çekmesi sonucunda da oluşur. Bu durumda halat hareketsiz kalacak, yani **dengelenmiş kuvvetlerin** etkisinde olacaktır.

Dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalan cisimler ya hareketsiz kalır ya da sahip olduğu harekete sabit süratle devam eder.

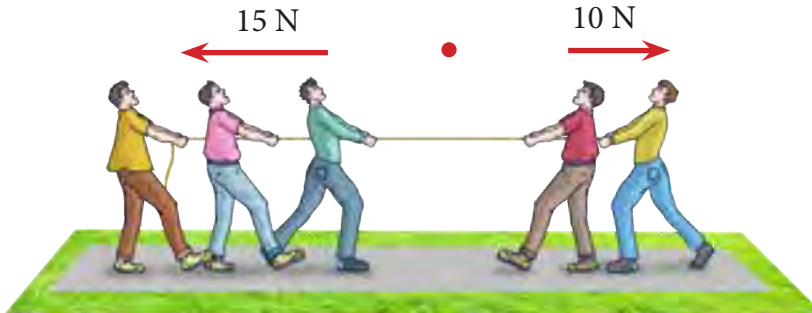
Görsel 3.7.a'da halata aynı doğrultuda eşit büyüklükte ve zıt yönde kuvvetler etki etmektedir. Bu durumda uygulanan kuvvetler birbirini dengeler ve bileşke kuvvet  $15-15=0$  N olur. Yani halat dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalır.



Görsel 3.7.a Dengelenmiş kuvvetler

Cisme uygulanan kuvvetlerin bileşkesi sıfırdan farklı olursa cisim dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir. Bu durumda, duran bir cisim bileşke kuvvetin yönünde hareket etmeye başlayacaktır. Eğer hareket hâlindeki bir cisim **dengelenmemiş kuvvetlerin** etkisinde ise sürati zamanla artabilir, azalabilir ya da yön değiştirebilir.

Görsel 3.7.b'de halata aynı doğrultuda farklı büyüklükte ve zıt yönde kuvvetler etki etmektedir. Halata etki eden kuvvetlerin bileşkesi  $15-10=5$  N'dur. Halat dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altındadır. Bu durumda halat büyük olan kuvvetin yönünde hareket etmeye başlayacaktır.



Görsel 3.7.b Dengelenmemiş kuvvetler

Şimdiki uygulamayı yaparak dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde kalan cisimlerin hareketlerini gözlemleyelim.

## 4. Uygulama: Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler

Fotoğraflarda görülen varlıkların hareket durumlarını dikkate alarak soruları cevaplayalım.

a)



Sürati giderek artan kuş

b)



Sürati giderek artan at

c)



ç)



Sabit süratle koşan çita

d)



Sürati giderek artan uçak

e)



f)



Sürati giderek azalan sörfçü

g)



1. Hangi görsellerdeki varlıklar dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir?

.....

2. Hangi görsellerdeki varlıklar dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir?

.....

## 3.2. SABİT SÜRATLİ HAREKET



Yukarıdaki fotoğrafta atletizm yarışması başlangıcından bir an görülmektedir. Yarışmacılar, başlangıçta hareketsiz ve bitişe eşit mesafede olacak konumlarda durmaktadır. Yarışın başlama işaretinin verilmesiyle aynı anda harekete geçen yarışmacılardan bitişe ilk ulaşan yarışmayı kazanır.

Yarışmacılar birinci olabilmek için nasıl hareket etmelidir?

Yarışmacılar aynı anda yarışa başladıkları hâlde neden farklı sürelerde yarışmayı tamamlamaktadır?

Yarışmacılarla birlikte bir arabanın da yarışmaya katıldığını düşünürsek, yarışın sonucunu tahmin edelim.



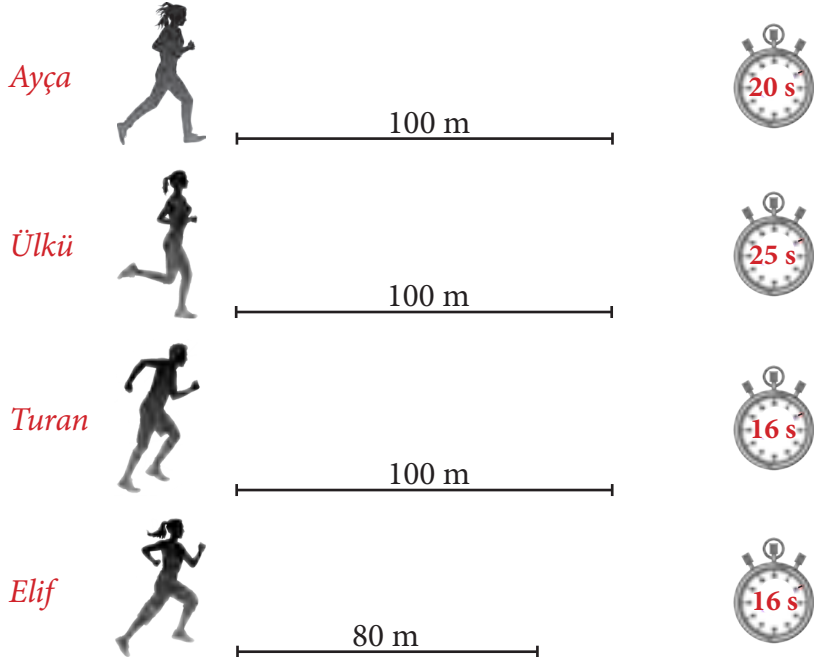
Görsel 3.8. Çeşitli ulaşım araçları

Sizce yukarıdaki ulaşım araçlarından hangisi bir saatlik sürede daha fazla yol alır, neden?

Yukarıdaki hareket halindeki ulaşım araçlarının bir saatlik sürede alacakları yol miktarı süratlerine bağlıdır. Duran cisimlerin sürati yoktur. Hareketli cisimler ise belirli bir sürate sahiptir. Özellikle ulaşım araçlarının sürati insanların bir noktadan başka bir noktaya kısa sürede ulaşabilmesi açısından önemlidir. Bu sebeple insanların ulaşım araçlarını tercih etmelerinde sürat önemli bir kriterdir. Örneğin, zamanın kısıtlı olduğu durumlarda uçak şehirler arası seyahatlerde süratli olduğu için tercih edilebilir.

### Sürat Nedir?

Hareketli bir cismin ne kadar sürate sahip olduğunu anlamak için hareket süresini bilmek gerekir. Varlıklar ne kadar süratli ise ulaşacakları noktaya da o kadar kısa zamanda giderler. Dolayısıyla sürati birbirinden farklı cisimlerin eşit zamanda aldıkları yollar da birbirinden farklı olacaktır. Örneğin, İstanbul'dan Sivas'a gitmek üzere aynı anda yola çıkan bir bisiklet ve bir otomobil olduğunu düşünelim. Durmaksızın yoluna devam eden her iki araçtan, otomobilin bisikletten çok daha önce Sivas'a vardığını görürsünüz çünkü otomobil bisikletten daha süratlidir. Yani otomobille eşit sürede hareket ettiği hâlde daha az yol alabilen bisikletin sürati daha azdır. Buna göre cisimlerin hangisinin daha fazla sürate sahip olduğunu nasıl anlayabiliriz?



Görsel 3.9. Atletizm yarışmacıları

Görsel 3.9'da görüldüğü üzere aynı uzunluktaki yolu Ayça, Ülkü'den daha kısa sürede tamamlamıştır. Bu durum Ayça'nın Ülkü'den daha süratli olduğunu göstermektedir. Turan ise Elif ile eşit sürede hareket ettiği halde Elif'ten daha fazla yol alıyor. Bu durum Turan'ın Elif'ten daha süratli olduğunu göstermektedir. Peki yarışmacılardan hangisi en fazla sürate sahiptir?

Bu örneklerden de anlaşılacağı üzere sürat, alınan yol ve yolun alınması için geçen zamanla ilişkilidir. Dolayısıyla sürat, hareket halindeki cismin belirli ölçüde bir yolu ne kadar zamanda aldığını gösteren büyüklük olarak ifade edilmektedir.

Ölçülen her büyüklük birimlerle ifade edilmelidir. Uluslararası birim sistemine göre uzunluk birimi metre (m), zaman birimi ise saniye (s) olarak ifade edilir. Günlük hayatta bazı durumlarda santimetre (cm) ve kilometre (km) de uzunluk birimi olarak kullanılmaktadır. Aynı şekilde dakika (dk) ve saat (h) de zaman birimi olarak kullanılmaktadır.

Zaman birimi olarak saniye kullanmak tercih edildiğinde alınan yolun metre ile ifade edilmesi uygun olur. Bu durumda süratin büyüklüğü bir saniyede kaç metre yol aldığını ifade etmiş olacaktır. Zaman birimi olarak saat tercih edildiğinde ise alınan yolun kilometre ile ifade edilmesi uygun olur. Bu durumda süratin büyüklüğü, bir saatte kaç kilometre yol alındığını ifade etmiş olacaktır.

Süratin birimi ise uzunluk birimi zaman birimine oranlanarak bulunmaktadır. Yani yol birimi metre, zaman birimi saniye olarak alındığında süratin birimi metre/saniye (m/s) olacaktır. Yol birimi kilometre, zaman birimi saat olarak alındığında ise süratin birimi kilometre/saat (km/h) olacaktır.

Yol	Zaman	Sürat
m	s	m/s
km	h	km/h

**Tablo 3.1.** Süratin birimi

Yüksek süratli varlıkların sürati km/h birimi ile ifade edilirken, düşük süratli varlıkların süratinin m/s birimi ile ifade edilmesi uygun olur. Birçok ulaşım aracında sürat göstergesi bulunmaktadır. Bu gösterge sayesinde araçlar hareket hâlindeyken süratleri gözlemlenebilmektedir. Trafikte sürat kurallarına uymayan araçların tespit edilebilmesi için radar cihazı kullanılır. Yine sürat kurallarına uyulmasının sağlanması amacıyla şehirlerarası yolcu taşımacılığı yapan otobüslere takometre cihazı takılması zorunluluğu vardır. Takometre otobüsün aldığı yolu ve geçen zamanı ölçerek aracın süratini hesaplayıp kaydeder.



Görsel 3.10. Takometre



Görsel 3.11. Radar

Varlıkların birçoğunun ulaşabildiği en yüksek süratler tespit edilmiştir. Günümüzde manyetik tekerlekli trenler 500 km/h sürata ulaşabilirken, 400 km/h sürata ulaşabilen otomobiller üretilmektedir. Şu ana kadar tespit edilen en yüksek sürat ışığa aittir. Işık boşlukta bir saniye içerisinde yaklaşık olarak 300.000 km yol alabilmektedir. Sesin havadaki sürati ise yaklaşık 1235.5 km/h'dir.

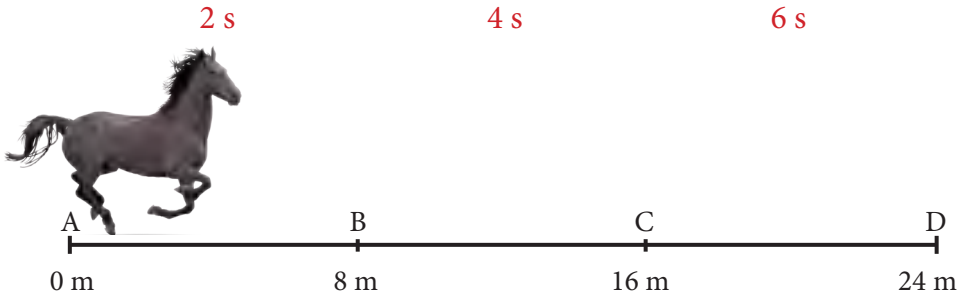


Görsel 3.12. Çeşitli teknolojik araçlar

Teknolojik gelişmeler sesin süratini geçecek araçların üretimine imkân vermiştir. Bazı uçaklar sesten daha yüksek bir süratle hareket edebildiği için radara yakalanmamaktadır. Bu sebeple bu uçaklara **hayalet uçak** adı verilmiştir.

### Sabit Süratli Hareket Nedir?

Hareket hâlindeki bir varlık, eşit zaman aralıklarında eşit ölçüde yol alıyorsa sabit süratli hareket ediyor demektir. Örneğin, bir hızlı trenin sürat göstergesi sürekli olarak 150 km/h'i gösteriyorsa trenin her saniyede eşit ölçüde yol aldığı söylenebilir. Sürat göstergesinde sürekli olarak aynı değer görülmesi, trenin süratının artmadığını ve azalmadığını ifade eder. Bu şekilde artma veya azalma olmadan, sürekli aynı süratte gerçekleşen harekete sabit süratli hareket denilmektedir. Çevremizde sürekli olarak sabit süratli hareket eden varlıklar vardır. Örneğin, asansör, saatin akrep ve yelkovanı sabit süratli hareket sergilemektedir. Dünyamızda kendi eksenini etrafında sabit süratli hareket eder.



Görsel 3.13. Sabit süratle koşan at

Görsel 3.13'te at hareket süresince eşit zaman aralıklarında eşit ölçüde yol aldığı için (her 2 saniyede 8 metre yol almıştır) sabit süratli hareket etmektedir.

Tablo 3.2'de koşan bir atın A noktasından D noktasına hareketi boyunca geçen zaman ve aldığı yol görülmektedir.

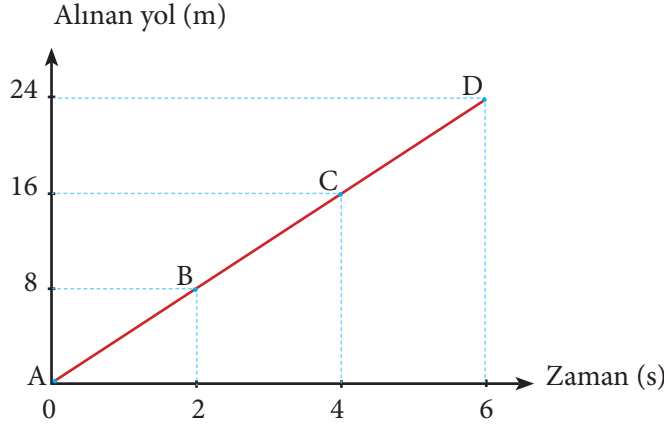
Geçen zaman (s)	0	2	4	6
Alınan yol (m)	0	8	16	24

Tablo 3.2. Alınan yol-geçen zaman verileri

Bir hareketlinin hareketi süresince aldığı yol ve geçen zamanla ilgili grafiğinin çizilmesi hareketin yorumlanmasını kolaylaştıracaktır. Yol-zaman grafiğini çizmek için öncelikle bir yatay birde düşey eksen çizilir. Her iki eksen orantılı olarak bölmelere ayrılır. Düşey eksen üzerindeki bölmelere alınan yol, yatay eksen üzerindeki bölmelere ise geçen zamanla ilgili sayısal değerler yazılır.

Atın hareketiyle ilgili bilgilerin yer aldığı Tablo 3.2'de yer alan değerler, grafik üzerine yerleştirildiğinde Grafik 3.1 elde edilir.





Grafik 3.1. Atın alınan yol zaman grafiği

Grafiği incelediğimizde atın A noktasından B noktasına geldiğinde, 8 metre yol aldığı ve 2 saniye geçtiği görülmektedir. C noktasına geldiğinde 16 metre yol aldığı ve 4 saniye geçtiği görülmektedir. D noktasına geldiğinde ise, 24 metre yol aldığı ve 6 saniye geçtiği görülmektedir. Hareket boyunca her 8 metrenin, 2 saniyede alındığı görülmektedir. Alınan yol, geçen zamana oranlandığında hareketlinin sürati bulunur.

- ➔ B noktasındaki sürati:  $8 \text{ m}/2 \text{ s} = 4 \text{ m/s}$
- ➔ C noktasındaki sürati:  $16 \text{ m}/4 \text{ s} = 4 \text{ m/s}$
- ➔ D noktasındaki sürati:  $24 \text{ m}/6 \text{ s} = 4 \text{ m/s}$

Yol-zaman grafiğindeki her noktada, her 1 saniyelik sürede 4 metre yol aldığı görüldüğü için sürati sürekli aynıdır. Bu durum atın sabit süratli hareket yaptığını göstermektedir.

Atın hareketine ait sürat-zaman grafiği çizildiğinde sabit süratli hareket ettiği için zaman ilerlerken sürat hep aynı değeri gösterecektir.

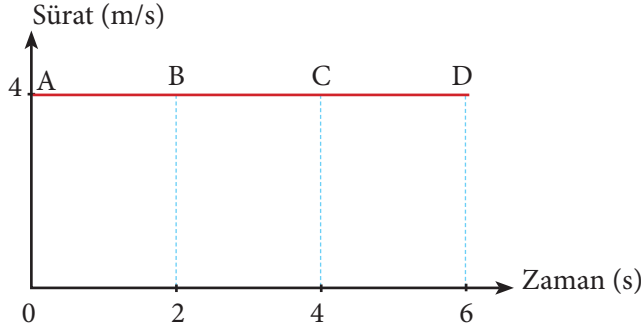
Tablo 3.3'te atın A noktasından D noktasına hareketi boyunca geçen zaman ve sürati görülmektedir.

<b>Geçen zaman (s)</b>	2	4	6
<b>Sürat (m/s)</b>	4	4	4

Tablo 3.3. Sürat-geçen zaman verileri

Sürat-zaman grafiğini çizmek için yine bir yatay bir de düşey eksen çizilir. Her iki eksen orantılı olarak bölmelere ayrılır. Düşey ekseninde süratle, yatay ekseninde ise geçen zamanla ilgili sayısal değerler yer alır.

Atın hareketiyle ilgili bilgilerin yer aldığı Tablo 3.3'te yer alan değerler, grafik üzerine yerleştirildiğinde aşağıdaki grafik elde edilir.



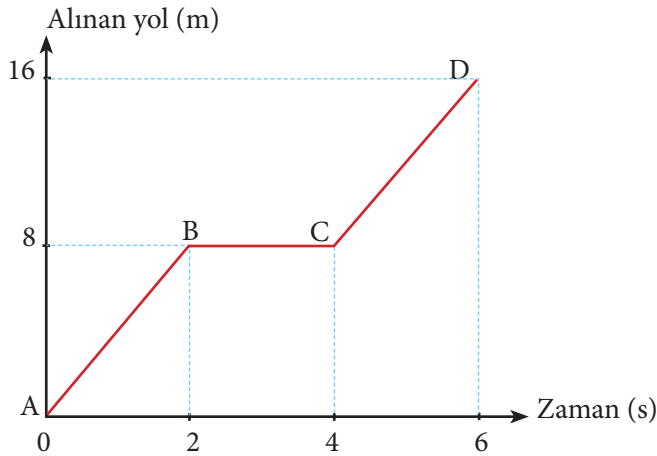
**Grafik 3.2.** Atın sürat-zaman grafiği

Sürat-zaman grafikleri yorumlanarak hareketlinin aldığı yol miktarı anlaşılabilir. Grafik çizgisi ile zaman eksenini arasında kalan şeklin alanı hesaplandığında hareketlinin aldığı yol bulunmuş olur.

D noktasına kadar geçen sürede:

Alınan yol =  $4 \cdot 6 = 24$  m'dir.

Eğer at 0-2 saniye aralığında sabit süratle hareket eder, 2-4 saniye aralığında dinlenir ve daha sonra 4-6 saniye aralığında başlangıç süratıyla hareketine devam ederse alınan yol-zaman grafiği, Grafik 3.3'teki gibi olur.



**Grafik 3.3.** 2-4 saniye aralığında dinlenen atın alınan yol-zaman grafiği

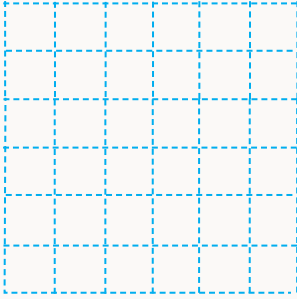
Şimdi 5. ve 6. uygulamaları yaparak yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkinin grafik üzerinde gösterimini daha iyi anlayalım.

## 5. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

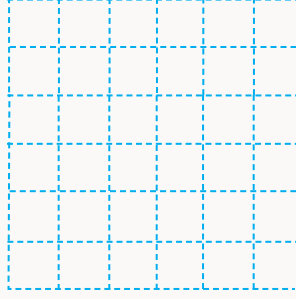
Aşağıdaki tablo koşu yarışı yapan Halil, Tahsin ve Emine'nin koşuları esnasında geçen zaman ve koştukları mesafeye ait bilgiler yer almaktadır.

Öğrenci	Yol(m)	Zaman (s)
Halil	80	80
Tahsin	80	40
Emine	80	20

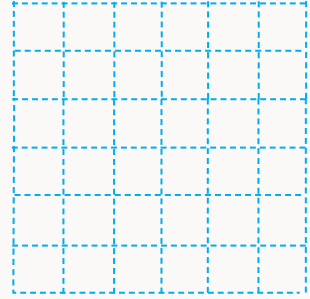
1. Halil, Tahsin ve Emine'nin alınan yol-zaman grafiklerini aşağıdaki ölçeklendirilmiş bölümlere çizelim.



Halil



Tahsin



Emine

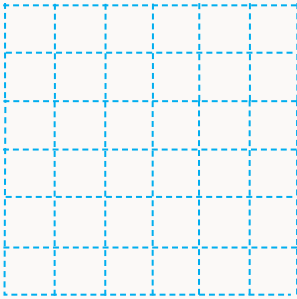
2. Her bir koşucunun süratini hesaplayalım.

Halil'in sürati:

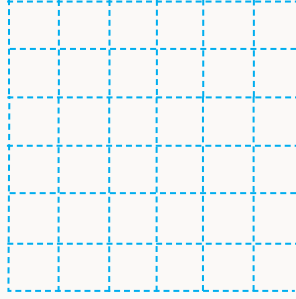
Tahsin'in sürati:

Emine'nin sürati:

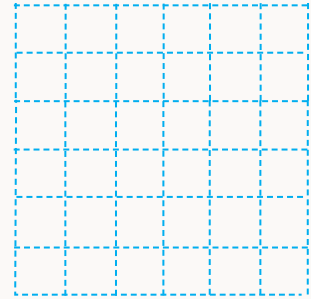
3. Her bir koşucunun sürat-zaman grafiklerini aşağıdaki ölçeklendirilmiş bölümlere çizelim.



Halil



Tahsin

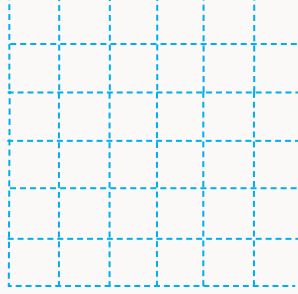


Emine

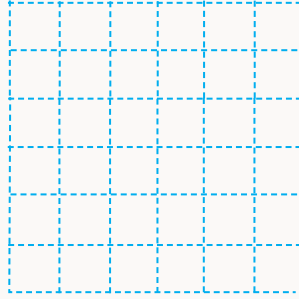
## 6. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

A. Her sorunun altındaki ölçeklendirilmiş bölümlere istenen grafikleri çizelim.

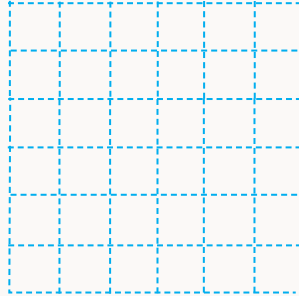
1. 30 metrelik mesafeyi 1 saniyede uçan kuşun alınan yol-zaman grafiğini çizelim.



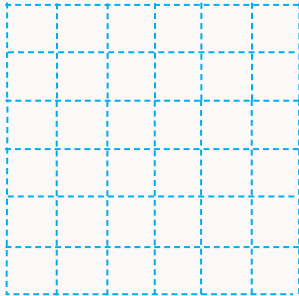
2. 4 saniyede 50 metre yol alan arabanın alınan yol-zaman grafiğini çizelim.



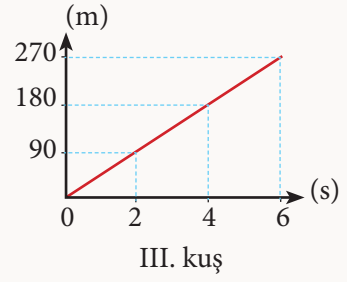
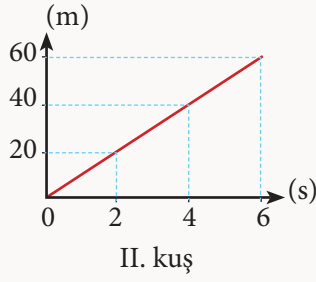
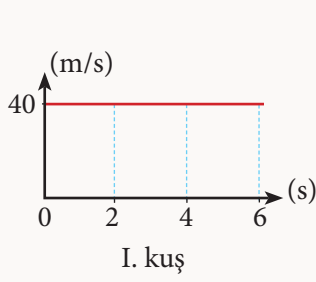
3. 2400 km'lik yolu sabit süratle 3 saatte alan uçağın sürat-zaman grafiğini çizelim.



4. 90km/h sabit süratle giden minibüsün sürat-zaman grafiğini çizelim.



B.



**Kuşların hareketlerini gösteren, yukarıdaki grafiklere bakarak aşağıdaki soruları cevaplayalım.**

1. En fazla yolu hangi kuş almıştır?

.....

2. Kuşların süratlerini büyükten küçüğe doğru sıralayalım.

.....

3. III. kuş 12 saniye hareket etseydi bu sürenin sonunda kaç metre yol almış olurdu?

.....

# ÜNİTEMİZİ ÖZETLEYELİM

## Bileşke Kuvvet

- Kuvvetin birimi Newton (N)'dur.
- Büyüklük, doğrultu ve yön kavramları kuvvete ait özelliklerdir.
- Kuvvet kısaca F harfi ile sembolize edilmektedir.
- Kuvvet yönlendirilmiş bir doğru parçası ile yani; ( $\longrightarrow$ ) ok işareti çizilerek gösterilmektedir.
- İki ya da daha fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapabilen kuvvete bileşke (net) kuvvet denilmektedir. R harfi, bileşke kuvvetin sembolüdür.
- Bir cisme etki eden kuvvetler aynı doğrultu ve aynı yöndeysse kuvvetlerin büyüklükleri arasında toplama işlemi yapılarak bileşke kuvvetin büyüklüğü bulunur.
- Eğer cisme etki eden kuvvetler aynı doğrultuda ve farklı yöndeysse kuvvetlerin büyüklükleri arasında çıkarma işlemi yapılarak bileşke kuvvetin büyüklüğü bulunur.
- Bileşke kuvvetin doğrultusu uygulanan kuvvetlerle aynıdır.
- Dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalan cisimler ya hareketsiz kalır ya da sahip olduğu harekete sabit süratle devam eder.
- Dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde kalmış duran bir cisim bileşke kuvvetin yönünde hareket etmeye başlar eğer hareket hâlindeki bir cisim dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde ise; sürati zamanla artabilir, azalabilir ya da yön değiştirebilir.

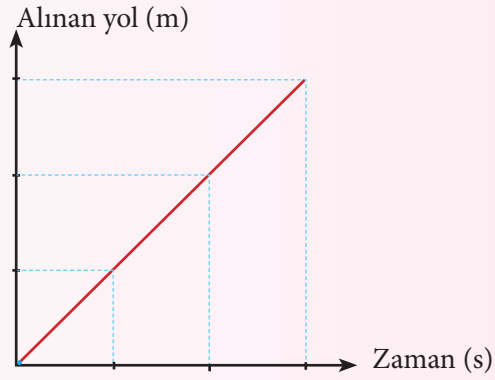
## Sabit Süratli Hareket

**Sürat:** Hareket hâlindeki cismin belirli ölçüde bir yolu ne kadar zamanda aldığını gösteren büyüklüktür. Birimi m/s veya km/h ile ifade edilir.

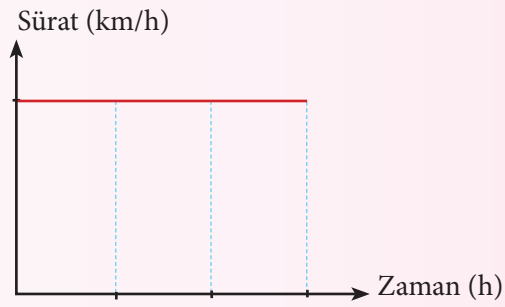
- Hareket hâlindeki bir cismin sürati alınan yolun geçen zamana oranlanması ile bulunur.

**Sabit Süratli Hareket:** Hareket hâlindeki bir varlık, eşit zaman aralıklarında eşit ölçüde yol alıyorsa sabit süratli hareket ediyor demektir.

Bir hareketlinin hareketi süresince alınan yol-zaman grafiği yorumlanarak sürati bulunabilir.

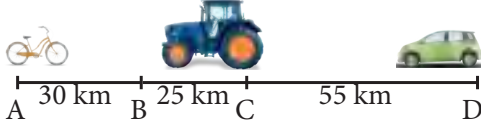


Sürat-zaman grafiği yorumlanarak hareketlinin aldığı yol miktarı bulunabilir. Grafik çizgisi ile zaman eksenini arasında kalan şeklin alanı hesaplandığında hareketlinin aldığı yol bulunmuş olur.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Sabit süratli hareket eden bisiklet, traktör ve otomobil 1 saat sonra B noktasında karşı karşıya geliyor.



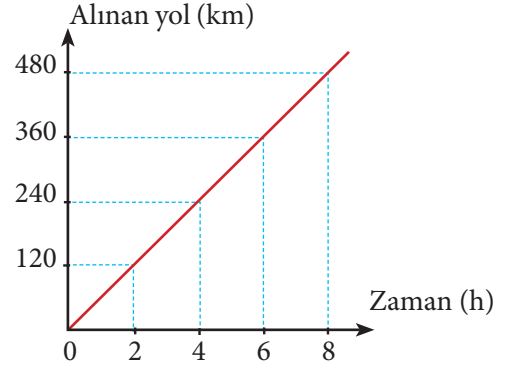
**Buna göre araçlarının süratlerinin büyükten küçüğe sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Bisiklet, traktör, otomobil  
B) Traktör, otomobil, bisiklet  
C) Otomobil, bisiklet, traktör  
D) Otomobil, traktör, bisiklet

2. Bir atlet 100 metrelik koşu parkurunu 20 saniyede koştuğuna göre atletin sürati aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 5m/s                      B) 25 m/s  
C) 100m/s                      D) 5km/h

3. Bir hareketlinin alınan yol–zaman grafiği aşağıda gösterilmiştir.



**Grafiğe göre, aşağıdaki seçeneklerden hangisinde hareketlinin sürati ve 6 saatte aldığı yol doğru olarak verilmiştir?**

Sürati (km/h)	Alınan yol (km)
A) 40	120
B) 60	360
C) 80	240
D) 60	480

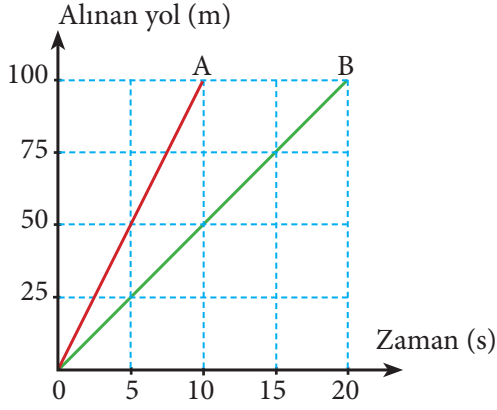
4. Bir hareketli 40 m/s sabit süratle hareket etmektedir.

**Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde hareketlinin 40 saniyede alacağı yol miktarı doğru verilmiştir?**

- A) 1 metre                      B) 10 metre  
C) 40 metre                      D) 1600 metre



5. A ve B araçlarına ait alınan yol-zaman grafiği aşağıda gösterilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde A ve B araçlarına sürat değerleri doğru olarak verilmiştir.

A	B
A) 10 m/s	25 m/s
B) 25 m/s	5 m/s
C) 2,5 m/s	10 m/s
D) 10 m/s	5 m/s

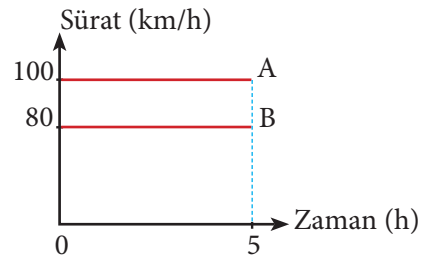
6. Aşağıdaki durumların hangisinde dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi vardır?

- A) Park halindeki araba  
B) Duvarda asılı tablo  
C) Yuvarlanan top  
D) Tavanda asılı avize

7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Sabit süratle giden bir kamyonet dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir.  
B) Alınan yol-zaman grafiğinden faydalanarak hareketlinin sürati bulunabilir.  
C) Cisime etki eden bileşke kuvvet sıfır ise cisim dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir.  
D) Duran bir cisim dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde kalırsa hareket edemez.

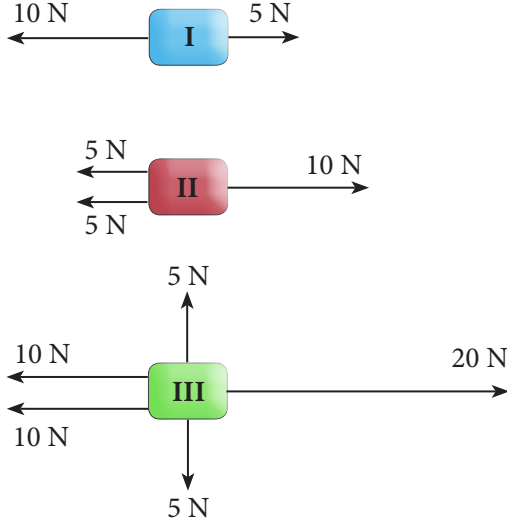
8. A ve B araçlarına ait sürat-zaman grafiği verilmiştir.



Buna göre aynı noktadan harekete başlayan A ve B araçlarının, 5 saat sonunda aralarındaki fark kaç km olur?

- A) 100  
B) 110  
C) 120  
D) 400

9.



Yukarıdaki cisimlerden hangisi ya da hangileri dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir?

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

10. Aşağıdaki tabloda bazı kuvvetlerin büyüklükleri ve yönü verilmiştir.

Kuvvet	Büyüklüğü	Yönü
$F_1$	10 N	Kuzey
$F_2$	15 N	Kuzey
$F_3$	20 N	Güney

Buna göre bir cisme hangi kuvvet ya da kuvvetler etki ederse bileşke kuvvet en büyük olur?

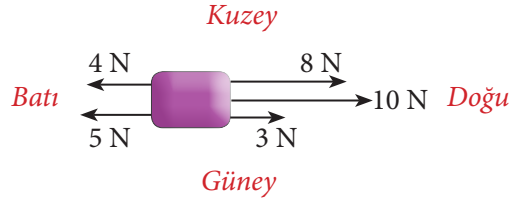
- A)  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$                       B) Yalnız  $F_3$   
C)  $F_2$  ve  $F_3$                             D)  $F_1$  ve  $F_2$

11. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Eşit zaman aralığında eşit mesafede yol alan hareketli sabit süratlidir.  
B) Dengelenmemiş kuvvetler hareket hâlindeki bir cismi durdurabilir.  
C) Bileşke kuvvet sıfır ise cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.  
D) Kuvvetin sembolü F, birimi Newton'dur.

Hayat Boyu Öğrenme

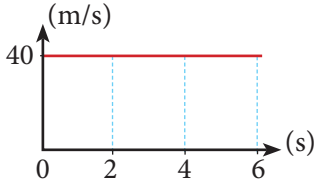
12. Aşağıdaki cisme birden fazla kuvvet etki etmektedir.



Buna göre seçeneklerden hangisinde bileşke kuvvetin yönü ve büyüklüğü doğru olarak verilmiştir?

Yönü	Büyüklüğü
A) Doğu	12 N
B) Batı	10 N
C) Doğu	9 N
D) Batı	16 N

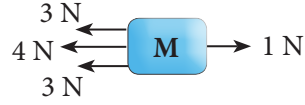
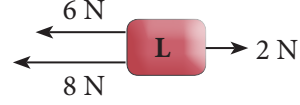
13.



Yukarıdaki grafik aşağıdaki olaylardan hangisine ait olabilir?

- A) 6 saniye boyunca 40 m/s sabit süratle hareket eden kedi
- B) 40 km yolu 6 saniyede alan araba
- C) Her 2 saniyede 40 m yol alan kuş
- D) 40 m yolu 6 saatte alan kaplumbağa

15. Aşağıdaki şekillerde K, L ve M cisimlerine kuvvetlerin etki ettiği görülmektedir.



Ortaya çıkan bileşke kuvvetlerin büyükten küçüğe doğru sıralaması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A)  $R_K, R_L, R_M$
- B)  $R_L, R_M, R_K$
- C)  $R_M, R_K, R_L$
- D)  $R_M, R_L, R_K$

Hayat Boyu Öğrenme

14. Bileşke kuvvetle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) İki ya da daha fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapabilen kuvvettir.
- B) Aynı doğrultu ve aynı yöndeki kuvvetler toplanarak bileşke kuvvet bulunur.
- C) Aynı doğrultu ve zıt yöndeki kuvvetler çıkarılarak bileşke kuvvet bulunur.
- D) Bileşke kuvvetin sembolü R, birimi m/s'dir.

16. Aşağıdakilerden hangisi kuvvetin özelliklerinden biri değildir?

- A) Konum
- B) Doğrultu
- C) Yön
- D) Büyüklük

# 4. ÜNİTE

## NELER ÖĞRENECEĞİZ?

- Maddenin tanımını, ortak ve ayırt edici özelliklerini,
- Maddenin taneciklerden oluştuğunu,
- Maddeyi oluşturan taneciklerin dizilişlerini ve hareketlerini,
- Tanecikler arası boşluk ile maddenin halleri arasındaki ilişkiyi,
- Yoğunluğun tanımını ve birimini,
- Maddelerin yoğunluklarını hesaplayabilmeyi,
- Suyun katı, sıvı, gaz hâllerinde yoğunluklarının karşılaştırılmasını ve canlılar için önemini,
- Maddelerin ısı iletkenliklerine göre iletken ve yalıtkan olarak sınıflandırılmasını,
- Enerjiyi verimli kullanmanın yollarını, enerji tasarrufunun ve binalarda ısı yalıtımının önemini,
- Binalarda ısı yalıtımının aile ve ülke ekonomisine katkısını, ısı yalıtımının kaynaklarının etkili kullanılma bakımından önemini,
- Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin özelliklerini,
- Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirebilmeyi,
- Enerji kaynaklarını,
- Katı sıvı ve gaz yakıtları,
- Fosil yakıtların sağlığımıza ve çevreye olan zararlı etkilerini,
- Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını,
- Soba ve doğal gaz zehirlenmelerine karşı alınacak önlemleri öğreneceğiz.

# MADDE VE ISI

## MADDENİN DOĞASI

### KONU / KAVRAMLAR

Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı, yoğunluk, yoğunluk birimi, ısı iletkenliği, ısı yalıtkanlığı, ısı yalıtımı, ısı yalıtım malzemeleri, katı yakıtlar, sıvı yakıtlar, gaz yakıtlar, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları

## 4.1. MADDENİN TANECİKLİ YAPISI



Günlük hayatımızda kullandığımız katı, sıvı ve gaz maddelerin şekilleri, renkleri, akışkanlıkları, yumuşak veya sertlikleri, yoğunlukları ve hâlleri birbirinden farklıdır. Acaba bu farklılığın sebebi nedir? Maddeleri oluşturan tanecikler bütün maddeler için aynı mıdır? Taneciklerin dizilişleri, hareketleri ve birbirleriyle olan etkileşimleri nasıldır? Maddelerin hâllerini (katı, sıvı, gaz oluşlarını) taneciklerin dizilişi ve tanecikler arasındaki boşluk ile açıklayabilir miyiz? Maddeleri nasıl tanır ve birbirinden ayırırız? Maddeler özelliklerine göre nasıl sınıflandırılır?

Bütün bu soruların cevaplarını ünitemizde bulacağız.

Geçtiğimiz yıl maddenin hâl değişimlerini (erime, donma, kaynama, yoğuşma, buharlaşma, süblimleşme, kırılganlaşma) ve maddelerin ayırt edici özelliklerini öğrenmiştik. Bu bölümde maddenin tanecikli ve boşluklu yapıda olduğunu, maddenin hâl değişimi ile tanecikler arasındaki ilişkiyi inceleyelim.

İçinde yaşadığımız evrende gökyüzüne baktığımızda gezegenleri, yıldızları, ay ve güneşi, küçük-büyük gök cisimlerini; yeryüzünde dağları, ovaları, ırmakları, binaları, otomobilleri, ağaçları, taş, toprak kısacası canlı cansız milyonlarca farklı varlıkları görürüz. Bu varlıkların bazılarını gözümüzle göremeyiz (soluduğumuz hava gibi) fakat varlıklarını hissederiz. Saydığımız bu varlıkların her biri birer maddedir. İşte kütlesi ve hacmi olan her şey maddedir. Kütle ve hacim maddelerin ölçülebilen özellikleridir. Kütle, değişmeyen madde miktarıdır. Hacim ise maddenin uzayda (boşlukta) kapladığı alandır. Doğadaki maddelerden bazıları insanlar tarafından yaşamı kolaylaştırmak için işlenerek farklı şekil ve özellik kazandırılır. Maddenin insan tarafından biçimlendirilmiş şekline **cisim** denir. Demir bir madde iken ondan yapılan bıçak, çivi, kazma, kürek gibi araç gereçler birer cisimdir. Ağaç bir maddedir, kurşun kalem, masa, sıra ağaçtan yapılmış birer cisimdir.

### **Maddelerin Tanecikli, Boşluklu ve Hareketli Yapısı**

Bütün maddeler taneciklerden oluşmuştur. Aynı maddenin tanecikleri aynı, farklı maddelerin tanecikleri de farklıdır.

Madde boşluklu bir yapıya sahiptir. Tanecikler arasındaki boşluk katılarda yok denecek kadar azdır. Gaz tanecikleri arasındaki boşluk ise en fazladır.

Madde hangi hâlde olursa olsun maddeyi oluşturan tanecikler sürekli hareket halindedirler. Bu hareketler **titreşim**, **dönme** ve **öteleme** (yer değiştirme) hareketleridir. Maddeyi oluşturan taneciklerin yer değiştirmeden, oldukları yerde hareket etmelerine **titreşim hareketi** denir. Maddenin bütün hâllerinde tanecikler titreşim hareketi yaparlar. Titreşim hareketleri fark edilemeyecek kadar küçüktür.

Taneciklerin kendi eksenleri etrafında yaptıkları hareketler **dönme** hareketidir. Dönme hareketini rüzgar gülünün veya bir pervanenin dönme hareketine benzetebiliriz. Sıvı ve gaz tanecikleri dönme hareketi yaparlar.

Taneciklerin birbiri üzerinden kayarak yer değiştirmeleri, serbest hareket etmeleri **öteleme** (yer değiştirme) hareketidir. Katılarda tanecikler sadece titreşim hareketi yaparlar, dönme ve öteleme hareketi yapamazlar. Sıvı ve gaz hâllerinde tanecikler her

üç hareketi de yaparlar. Gazlardaki öteleme hareketi sıvılara göre daha fazladır. Mutfakta olan gaz kaçağının evin bütün bölümlerine yayılması, gaz taneciklerinin öteleme (yer değiştirme) hareketine örnek olabilir.



Maddeyi oluşturan taneciklerin dizilişi ve tanecikler arasındaki boşluk ile maddenin hâlleri arasında yakın bir ilişki vardır. Başka bir deyişle, maddenin hâlini tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin dizilişi belirler. Şimdi bu ilişkiden yola çıkarak maddenin katı, sıvı ve gaz hâllerinin özelliklerini kısaca açıklayalım.

Aşağıdaki maddeler üzerinde bazı işlemler yaparak maddenin boşluklu yapıda olduğunu, maddelerin sıkıştırılabilir ve akışkanlık özelliklerini açıklamaya çalışalım.

### Katılar



Sunta parçası



Parfüm

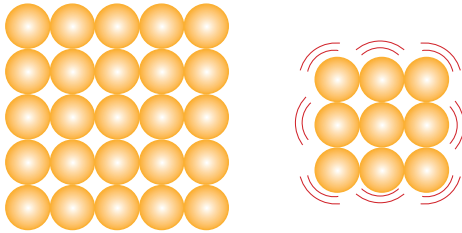


Balon

Görsel 4.1. Çeşitli maddeler

Yukarıdaki maddelerden hangisinin tanecikleri arasındaki boşluk en azdır? Hangileri hem sıkıştırılabilir hem de akışkandır?

Resimdeki sunta parçasını sıkıştırılamayız. Akışkan da değildir çünkü sunta yapıyı oluşturan taneciklerin aralarında boşluk yok denecek kadar azdır, birbirlerine çok yakındır. Taneciklerin dizilişi sık ve düzenlidir. Bu nedenle katıların belli bir şekli ve hacmi vardır. Katılar tanecikler sadece titreşim hareketi yaparlar. Yer değiştirme hareketi yapamazlar.



Görsel 4.2. Maddenin katı modeli ve taneciklerin hareketi

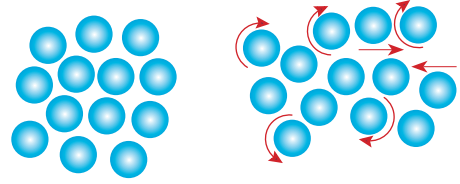
- Maddenin en yoğun hâlidir.
- Taneciklerin dizilişi düzenli ve sıktır.
- Tanecikler arasında boşluk yok denecek kadar azdır. Sıkıştırılamazlar.
- Akışkan değildirler (tahta, demir, tebeşir).
- Tanecikler sadece titreşim hareketi yaparlar, öteleme (yer değiştirme) hareketi yapamazlar.



## Sıvılar

Sıvı maddeleri çok az sıkıştırabiliriz. Bu sıkışma gözlemlenemeyecek kadar küçüktür. Sıvılar akışkandır çünkü sıvıyı oluşturan tanecikler, katılarda olduğu gibi birbirine çok yakın değİldirler. Aralarında biraz boşluk vardır. Çok az sıkıştırılabilirler. Bu nedenle sıvı tanecikleri birbirleriyle temas ederek çarpışma hareketi yaparlar. Bu çarpışma esnasında tanecikler yer değİştirebilirler. Sıvı tanecikleri birbiri üzerinden kayarak öteleme (yer değİştirme) hareketi yaparlar. Taneciklerin bu yer değİştirme hareketleri sıvılara akışkan olma özelliğini kazandırır.

- Taneciklerin dizilişİ çok düzenli değİldir.
- Tanecikler arasında biraz boşluk vardır.
- Tanecikler titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapabilir, birbiri üzerinden kayarak yer değİştirebilir, serbest hareket edebilirler. Bu da sıvılara akışkan olma özelliğini kazandırır (alkol, su, süt).



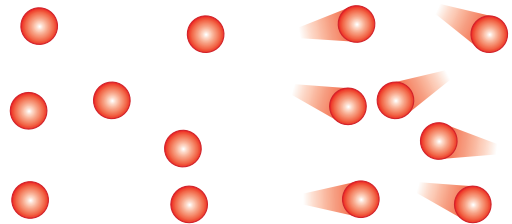
**Görsel 4.3.** Maddenin sıvı modeli ve taneciklerin hareketi

## Gazlar

Şişirilmiş balonun ağzını açarsak ne olur? Şişkin olan balonu biraz daha şişirebilir, hacmini artırabilir miyiz?

Balonda bulunan havayı hem sıkıştırabilir hem de akıtabiliriz çünkü balkondaki hava tanecikleri arasındaki boşluk çok fazladır. Gaz tanecikleri birbirinden bağımsız hareket ederek çarpışma ve öteleme hareketi yaparlar. Gaz tanecikleri arasındaki boşluk azaltılırsa tanecikler birbirine yaklaşır, gazın hacmi küçülür. Bu ise gazların sıkıştırılabilme özelliğini sağlar. Balonun içindeki havayı sıkıştırarak daha küçük hacme hapsedebiliriz. Böylece tanecikler birbirine yaklaşır, arasındaki boşluk azalır ve havanın hacmi küçülür. Şişkin olan balonu biraz daha şişirirsek içindeki hava birden dışarı çıkarak balon patlar. Bu da bize gazların akışkan olduğunu gösterir. Gazlar sıkıştırılarak sıvı hâle getirilebilirler.

- En düzensiz yapıdır. Yoğunluğu en azdır.
- Tanecikler arası boşluk çok fazladır.
- Sıkıştırılarak hacimleri küçültülebilir.
- Tanecikler titreşim, dönme, yer değİştirme hareketi yaparlar.
- Akışkandırlar.



**Görsel 4.4.** Maddenin gaz modeli ve taneciklerin hareketi

Sonuç olarak katılardaki tanecikler sadece titreşim hareketi yaparlar, öteleme ve yer değiştirme hareketi yapamazlar. Bu sebeple katılar akışkan değildirler. Sıvı ve gaz tanecikleri hem titreşim hem dönme hem de öteleme (yer değiştirme) hareketi yaparlar, akışkandır.

### 1. Uygulama: Maddenin Tanecikli, Boşluklu ve Hareketli Yapısı

#### Araç-Gereçler

- su
- damlalık
- mürekkep
- cam kavanoz

#### Bunları Yapalım

Cam kavanozun yarısına kadar su dolduralım. Damlalık yardımıyla iki damla mürekkebi suyun içine yavaşça damlatalım. Gözlemlerimizi not edelim. Biraz beklemeden sonra ilk durumla son durumu karşılaştıralım.



#### Sonuca Varalım

1. Cam kavanoz içindeki suya damlatılan mürekkebin suyun tamamına yayıldığını gözlemlediniz mi? Sıvılar tanecikli yapıda ve tanecikler arasında boşluk olmasaydı, tanecikler hareketsiz, durgun hâlde olsalardı bu olay gerçekleşir miydi?
2. Mürekkebin su içinde dağılması, maddelerin tanecikli yapıda ve tanecikler arasında boşlukların olduğunu kanıtı olabilir mi?

Maddeler hâl değiştirmeden tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketleri değişir mi? Şimdi bu durumu örneklerle açıklamaya çalışalım.

Maddeler hâl değiştirmeden şekilleri, boyları ve hacimleri değişebilir. Buna **genleşme** denir. Genleşme, ısıtılan bir maddenin boyunun uzaması, hacminin değişmesidir. Tanecikler arasındaki uzaklığın değişmesi maddenin genleşmesine, boyunun uzayıp kısalmasına sebep olur. Yaz aylarında sıcaklığın artmasıyla elektrik tellerinin daha sarımsık, kışın ise daha gergin olduğunu biliriz. Madde ısıtılırsa taneciklerin hareketleri, enerjileri artar. Tanecikler birbirlerinden uzaklaşır ve aralarındaki boşluk artar.



Elektrik tellerinin ocak ayındaki durumu



Elektrik tellerinin ağustos ayındaki durumu

Görsel 4.5. Elektrik tellerinin sıcaklıkla değişimi

Demiryolu raylarının yaz aylarında boylarının uzadığını duymuşuzdur. Eğer ray bağlantıları arasında yeterince boşluk bırakılmasaydı raylarda bozulmalar olurdu. Isı ile demir tanecikleri arasındaki boşluklar artmasaydı, rayların boyu uzar mıydı? Demek ki sıcaklıkla tanecikler arasındaki uzaklık artmış, madde genleşmiş, boyu uzamış ve hacim artışına sebep olmuştur.



Görsel 4.6. Tren raylarının yaz aylarında sıcaklıkla boylarının uzaması ve bozulması

Maddenin hâl değiştirmesi ile tanecikler arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketi arasında nasıl bir ilişki vardır? Hâl değiştiren bir maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketleri değişir mi? Şimdi de bu ilişkiyi açıklamaya çalışalım:

### Maddenin Hâl Değişimi ile Tanecikler Arasındaki İlişkisi

Maddenin içinde bulunduğu duruma (katı, sıvı, gaz) **hâl** denir. Maddeler doğada katı, sıvı, gaz olmak üzere üç hâlde bulunur.

Çevremizde bulunan taş, toprak, tebeşir, silgi, dolap, kalem gibi maddeler oda sıcaklığında katı; su, zeytinyağı, süt, ispirto, benzin gibi maddeler sıvı hâldedirler. Oksijen, karbondioksit, azot ve soluduğumuz hava gaz hâlindedir. Maddelerin hâlleri 25 °C sıcaklık ve 1 atmosfer basınç değerlerinde belirlenir çünkü maddeler farklı şartlarda farklı hâllerde bulunabilirler. Örneğin saf su 0 °C' ta katı (buz), 0 °C ile 100 °C arasında sıvı (su), 100 °C' un üzerindeki sıcaklıklarda gaz (su buharı) hâlindedir.

Maddenin bir hâlden başka bir hâle geçmesine **hâl değişimi** denir. Acaba hâl değiştiren bir maddede tanecikler arasındaki uzaklık ve taneciklerin hareketleri nasıl değişir?

Maddenin katı iken sıvı hâline geçmesi (erime) ve sıvı hâlde iken de gaz hâline geçmesi (buharlaştırma) durumlarında tanecikler birbirinden uzaklaşır, arasındaki uzaklık artar. Tanecikler daha hızlı ve serbest hareket ederler. Sıvı hâldeki maddenin katı hâle

dönmesi (donma) ile gaz hâlindeki bir maddenin sıvı hâle dönmesi (yoğuşma) olaylarında tanecikler birbirine yaklaşır, arasındaki uzaklık azalır. Taneciklerin hareketleri yavaşlar.

Evlerimizde kullandığımız mutfak tüplerini ve gazlı çakmakları düşünelim. Şeffaf bir çakmağı incelediğimizde içinde sıvı olduğunu görürüz. Gerçekte çakmağın içindeki sıvı değil yanıcı gaz karışımı vardır. Acaba neden sıvı gibi görünmektedir? Çakmağın gaz mandalina bastığımızda dışarı gazın yayıldığını görür ve gaz kokusunu hissederiz. Aynı şey mutfak tüpleri içinde geçerlidir. Küçük bir mutfak tüpünü elimize alıp salladığımızda duyduğumuz sesin sıvı sesi olduğunu ve içinde sıvı olduğunu düşünürüz. Halbuki tüpün içinde yanıcı gaz karışımı vardır. Yanıcı gaz sıkıştırılarak sıvılaştırılmıştır. Bu olayları nasıl açıklayabiliriz?

Gaz tanecikleri arasındaki boşluk çok fazladır. Tanecikler serbest hareket edebilirler. Gazlar basınçla sıkıştırılırsa tanecikler arasındaki boşluk azalır, tanecikler birbirine yaklaşır. Bu da maddenin gaz hâlinde sıvı hâle geçmesine yani sıvılaşmasına sebep olur. Gazların sıkıştırılabilme özelliği olmasaydı yukarıdaki işlemler yapılamazdı.

## 2. Uygulama: Taneciklerin Hareketi

### **Araç-Gereçler**

- cam oda spreyi

### **Bunları Yapalım**

1. Evinizde kullandığınız cam şişedeki bir oda spreyini inceleyelim. Şişe içindeki spreyin sıvı hâlde mi gaz hâlde mi olduğuna karar verelim.
2. Evimizin bir odasına gidelim. Odanın kapısını açık tutalım.
3. Anneniz, babanız, kardeşiniz veya arkadaşınızdan evinizin diğer odasında yoğun şekilde oda spreyi sıkmasını isteyelim. Sprey sıkılan odanın kapısını açık tutalım.
4. Biraz bekledikten sonra hissettiklerimizi belirleyelim.

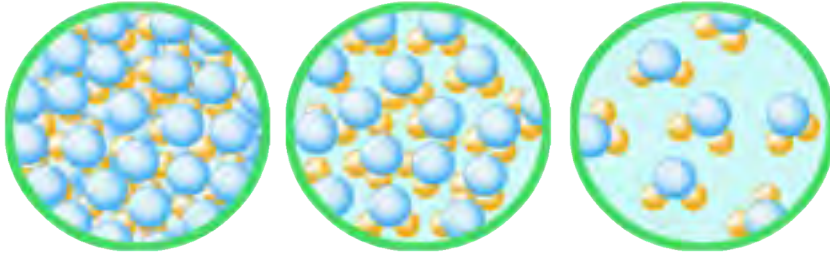
### **Sonuca Varalım**

1. Bulduğunuz odada spreyin kokusu hissettiniz mi?
2. Sprey kokusu bulunduğunuz odaya nasıl ulaşmıştır?
3. Cam şişedeki sprey odaya sıkıldığında hâl değiştirmiş midir?
4. Bu olay sizi hangi sonuca götürür?

Maddeler hâl değiştirdiğinde taneciklerin sayısı değişmez. Taneciklerin dizilişi, aralarındaki boşluk ve taneciklerin hareketleri değişir. Katı bir madde ısıtıldığında taneciklerin enerjileri (kinetik enerji) artar. Taneciklerin titreşim hareketleri hızlanır ve öteleme hareketleri başlar. Tanecikler birbirinden uzaklaşarak aralarındaki düzen bozulur, boşluk artar. Madde katı hâlden sıvı hâle geçer yani erir.

Eritilerek sıvı hâle gelen madde ısıtmaya devam edilirse taneciklerin hareketleri daha da artar, birbirinden çok uzaklaşırlar. Tanecikler arası boşluk artarak tanecikler bağımsız hareket etmeye başlar. Madde sıvı hâlden gaz hâline geçer yani buharlaşır.

Gaz hâlindeki madde soğutulursa bütün bu olaylar tersine döner. Madde önce sıvı hâle gelir (yoğuşma). Soğutulmaya devam edilirse madde katılaşır (donma). Görsel 4.7’de suyun katı, sıvı ve gaz hâllerinde taneciklerin durumu model olarak gösterilmiştir.



Görsel 4.7. Suyun katı (buz), sıvı (su), ve gaz (su buharı) hâllerinde taneciklerin durumu

Evimizin bir bölümünde kolonya kullanıldığında veya parfüm sıkıldığında farklı ortamlarda bile olsak bunu hissederiz. Kolonya sıvı hâldedir. Kullanıldığında hemen buharlaşır ve gaz hâline geçer. Gaz tanecikleri hızlı ve bağımsız olarak hareket etmeye başlar ve odanın her tarafına yayılır. Bu da bize maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu gösterir.

### 3. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

**Aşağıdaki boşlukları uygun kelimeleri yazarak tamamlayalım.**

1. Maddenin hâli taneciklerin dizilişine ve tanecikler arasındaki ..... bağlıdır.
2. Gaz tanecikleri arasındaki boşluk katı ve sıvılara göre daha ..... dır.
3. Katı tanecikleri sadece ..... hareketi yaparlar.
4. Taneciklerin yer değiştirmeleri maddeye ..... olma özelliği kazandırır.
5. Maddenin en düzenli hâli ....., en düzensiz hâli ..... halidir.

## 4.2. YOĞUNLUK NEDİR?



Yukarıdaki görsel, su ile zeytinyağının karıştırılmasına aittir. Suyun üzerine zeytinyağı eklendiğinde, belli bir süre sonra birbirlerinden ayrıldıkları, karışmadıkları görülür. Zeytinyağı suda çözünür mü? Neden zeytinyağı suyun üstüne çıkar? Demirin, pamuğun, suyun, cıvanın, taşın, odunun yoğunlukları aynı mıdır? Acaba maddelerin yoğunlukları nasıl ifade edilir? Yoğunluk nasıl bir özelliktir ve nasıl belirlenir? Aynı maddenin farklı fiziksel hâllerinin yoğunlukları da farklı mıdır? Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını nasıl karşılaştırabiliriz? Bu ve buna benzer soruların cevaplarını bu bölümde öğrenelim.

## Yoğunluğun Tanımı ve Birimi

Yollardaki araç sayısı arttığında “trafik yoğunluğu arttı”çarşılarda, alışveriş merkezlerinde insan sayısı arttığında “insan yoğunluğu arttı”, sürekli ve hızlı kar yağdığında “yoğun kar yağışı”, belli bir coğrafi bölgede yaşayan insan sayısı arttığı zaman “nüfus yoğunluğu arttı” ifadelerini kullanırız. Bu ifadeler günlük hayatımızda yoğunluk kavramının farklı kullanım örnekleridir Acaba maddenin yoğunluğu denildiğinde ne anlamalıyız? Yoğunluğun birimi nedir? Yoğunluk nasıl hesaplanır? Şimdi bu konuları inceleyelim.

Maddenin birim hacminin kütlesine **yoğunluk (özkütle)** denir ve **d** ile gösterilir. Başka bir ifadeyle bir maddenin 1 cm<sup>3</sup> lük hacminin kütlesi o maddenin yoğunluğunu verir. Bundan sonraki konularımızda maddenin kütlesini **m**, hacmini **V**, yoğunluğunu **d** harfleri ile göstereceğiz. Kütlenin birimi **gram** (g), hacmin birimi **cm<sup>3</sup>** alınırsa yoğunluğun birimi **g/cm<sup>3</sup>** olur. Aşağıda Tablo 4.1’de kütle, hacim ve yoğunluğun sembolleri, nasıl ölçüldükleri ve birimleri verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Kütle hacim ve yoğunluğun sembolleri, nasıl ölçüldükleri ve birimleri

Nicelik	Sembolü	Ölçüm şekli	Birimi
Kütle	m	Eşit kollu terazi	g
Hacim	V	Dereceli silindir	cm <sup>3</sup>
Yoğunluk	d	Hesaplama	g / cm <sup>3</sup>

### Yoğunluğun Hesaplanması

Yoğunluğun hesaplanabilmesi için maddenin kütlesi ve hacminin bilinmesi gerekir. Bir maddenin yoğunluğunu hesaplarken maddenin kütlesini hacmine böleriz.

$$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \quad d = \frac{m}{V}$$

**Örnek 1:** 100 cm<sup>3</sup> lük bir çay bardağına taşmayacak şekilde zeytinyağı konmuştur. Zeytinyağının kütlesi 90 gram olduğuna göre yoğunluğunu hesaplayalım.

**Çözüm:** Zeytinyağının kütlesi m = 90 gram, hacmi V = 100 cm<sup>3</sup>

$$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \Rightarrow d = \frac{m}{V} = 0,9 \text{ g / cm}^3 \text{ olur.}$$

**Örnek 2:** Yoğunluğu  $8,90 \text{ g/cm}^3$  olan bakırdan yapılmış bir cezvenin hacmi  $160 \text{ cm}^3$  tür. Bu cezvenin kütlesinin kaç gram olduğunu bulalım.

**Çözüm:**  $d = 8,90 \text{ g/cm}^3$ ,  $V = 160 \text{ cm}^3$   $d = \frac{m}{V} \Rightarrow 8,90 = \frac{m}{160} \Rightarrow m = 8,90 \times 160 = 1424 \text{ g}$ 'dır.

**Örnek 3:** Ayşe'nin matematik kitabının kütlesi 475 gram, yoğunluğu  $0,95 \text{ g/cm}^3$  olduğuna göre Ayşe'nin kitabının hacmini hesaplayalım.

**Çözüm:**  $d = 0,95 \text{ g/cm}^3$ ,  $m = 475 \text{ g/cm}^3$

Yoğunluk =  $\frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \Rightarrow d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{475}{0,95} = 500 \text{ cm}^3$  olarak bulunur.

#### 4. Uygulama: Kütle, Hacim ve Yoğunluğu Hesaplayalım

Aşağıdaki tabloda X, Y ve Z maddelerine ait verileri kullanarak hacim (a), kütle (b), yoğunluk (c) değerlerini bulalım.

Madde	Kütle (g)	Hacim ( $\text{cm}^3$ )	Yoğunluk ( $\text{g/cm}^3$ )
X	150	a	2
Y	b	45	3
Z	50	100	c

#### Yoğunluk Maddeler İçin Ayırt Edici Bir Özelliştir

Suya bırakılan maddelerden bazılarının suya battığını, bazılarının suda asılı kaldığını bazılarının da suda yüzdüğünü biliriz. Tahta parçası, futbol topu ve buz suda batmaz, yüzer. Kâğıt suda asılı kalır. Demir bilye ise suya batar.

Plastik top suda batmaz, yüzer. Eğer plastik topun havası boşaltılır içi mermer tozuyla doldurulup suya atılırsa batar çünkü plastik topun hacmi aynı kalırken kütlesi ve yoğunluğu artmıştır.

Maddelerin yoğunlukları birbirinden farklıdır. Maddeleri tanımak, sınıflandırmak ve birbirinden ayırmak için yoğunluklarından yararlanırız; çünkü yoğunluk maddeler için ayırt edici bir özelliktir



**Örnek 4:** Aşağıda hacimleri eşit ve  $100 \text{ cm}^3$  olan demir, tahta ve buzun kütleleri verilmiştir. Bu maddelerin yoğunluklarını hesaplayalım.



a) Demir  
 $m_{\text{demir}} = 780 \text{ gram}$



b) Tahta  
 $m_{\text{tahta}} = 50 \text{ gram}$



c) Buz  
 $m_{\text{buz}} = 90 \text{ gram}$

**Çözüm:**

a) Demir:  $m = 780 \text{ gram}$       b) Tahta blok:  $m = 50 \text{ gram}$       c) Buz:  $m = 90 \text{ gram}$

$$V = 100 \text{ cm}^3$$

$$V = 100 \text{ cm}^3$$

$$V = 100 \text{ cm}^3$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{780}{100} = 7,8 \text{ g/cm}^3$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ g/cm}^3$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{90}{100} = 0,9 \text{ g/cm}^3$$

Görüldüğü gibi aynı hacime sahip olan demir, tahta ve buzun yoğunlukları farklıdır. Demek ki yoğunluk, maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Tablo 4.2' de bazı maddelerin yoğunlukları verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Bazı maddelerin yoğunlukları

Madde	Yoğunluk ( $\text{g/cm}^3$ )	Madde	Yoğunluk ( $\text{g/cm}^3$ )
Altın	19,30	Gliserin	1,26
Demir	7,8	Grafit	2,10
Kurşun	11,30	Elmas	3,50
Bakır	8,90	Cam	2,60
Su	1,00	Porselen	2,25
Buz	0,90	Tahta	0,5
Zeytinyağı	0,92	Çelik	7,85
Etil alkol	0,81	Alçı	2,32
Benzen	0,89	Kâğıt	0,95

### Yoğunluk Hesaplayalım

Kütlesi ve hacmi bilinmeyen maddelerin yoğunluklarını nasıl hesaplayabiliriz?

Size, geometrik şekli, kütlesi ve hacmi belli olmayan ceviz büyüklüğünde bir taş ile geometrik şekli belli olan (dikdörtgen prizma) küçük bir tahta blok verilsin. Bu maddelerin yoğunluklarını hesaplamamız istenmiş olsun.

Önce bu iş için gerekli olan malzemeleri buluruz. Deneyimizde de nasıl bir yol izleyeceğimizi, kullanacağınız tablo ve çizelgeleri çizer, deneyimizin aşamalarını belirleriz.

### 5. Uygulama: Çeşitli Katı Maddelerin Yoğunluklarını Hesaplayalım

#### Araç-Gereçler

- Eşit kollu terazi
- 250 mL'lik dereceli silindir
- Su
- Cetvel
- Taş parçası
- Geometrik şekli düzgün olan (dikdörtgen prizma) küçük tahta blok

#### Bunları Yapalım

Madde	Kütle (gram)	Hacim (cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )
Taş parçası			
Tahta blok			

#### I. Aşama

1. Taşın kütlesini eşit kollu terazi ile ölçelim ve tabloya yazalım.
2. Daha sonra geometrik şekli belli olmayan taşın hacmini bulalım. Bu işlem için dereceli silindire 100 mL su koyup, taş parçasını suya atalım. Suyun hacmindeki değişim taşın hacmine eşittir (1 mL = 1 cm<sup>3</sup>). Ölçüm sonucunu tablonun ilgili kısmına yazalım.
3. Son olarak taşın yoğunluğunu  $d = \frac{m}{V}$  formülünden hesaplayalım ve çizelgeye yazalım.

**II. Aşama**

1. Tahta bloğun kütesini eşit kollu terazi ile ölçerek tabloya yazalım.
2. Geometrik şekli belli olan (dikdörtgen prizma) tahta bloğun enini, boyunu ve yüksekliğini cetvelle ölçelim. Daha sonra tahta bloğun hacmini hesaplayalım. Tahtanın hacmi (V) = Boy (cm) x En (cm) x Yükseklik (cm)  
Bulduğumuz sonuç tahta bloğun hacmidir. Sonucu tablonun hacim bölümüne yazalım.
3. Son olarak tahta bloğun yoğunluğunu yukarıdaki formülden hesaplayalım ve çizelgeye yazalım.

**Sonuca Varalım**

1. Maddelerin yoğunluklarını hesaplamak için hangi niceliklerden yararlanıldı?
2. Geometrik şekli belli olmayan taşın hacmi nasıl belirlendi?
3. Geometrik şekli düzgün ve boyutları belli olan tahta bloğun hacmi nasıl bulundu?
4. Maddelerin yoğunlukları aynı mı? Hangi maddenin yoğunluğu daha büyüktür, neden?

Katı maddelerin yoğunluklarının nasıl hesaplandığını öğrendik. Şimdi de hacmini ve kütesini bilmediğimiz sıvı bir maddenin yoğunluğunu hesaplayalım.

**6. Uygulama: : Zeytinyağının Yoğunluğunu Hesaplayalım****Araç-Gereçler**

- Eşit kollu terazi
- 100-150 mL'lik dereceli silindir
- Bir çay bardağı zeytinyağı

**Bunları Yapalım**

Evinizdeki zeytinyağından bir çay bardağı zeytinyağı alalım. Önce bir ölçüm çizelgesi hazırlayalım. Sonra aşağıdaki işlemleri yapalım.

	Kütle (gram)	Hacim (cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )
Zeytinyağı			

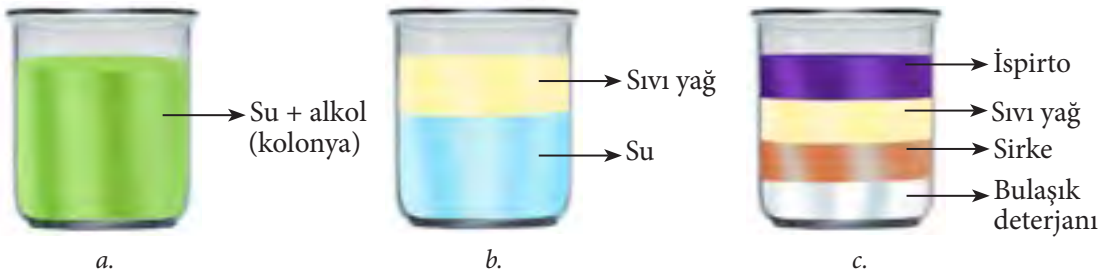
1. Dereceli silindiri hassas bir şekilde boş olarak tartalım. Sonucu ölçüm tablosuna yazalım.
2. Daha sonra dereceli silindire zeytinyağını boşaltalım. Zeytinyağının hacmini mililitre olarak belirleyelim ve ölçüm tablosuna yazalım. (1 mL = 1 cm<sup>3</sup> tür.)
3. Dereceli silindiri zeytinyağı ile birlikte tartalım. Zeytinyağının kütesini aşağıdaki gibi hesaplayalım.  
Zeytinyağının kütesi = Son tartım – İlk tartım (dara)
4. Son olarak zeytinyağının yoğunluğunu  $d = \frac{m}{V}$  formülünden hesaplayalım ve çizelgeye yazalım.

### Sonuçta Varalım

1. Bulduğumuz yoğunluk değerini tablo 4.2' deki değerle karşılaştıralım. Sonuç tablodaki ile uyumlu mu?

### Birbiri İçinde Çözünmeyen Sıvıların Yoğunluklarının Karıştırılması

Bazı sıvılar yoğunlukları farklı olsa da aynı kap içinde karıştırıldığında birbiri için-de çözünerek tek madde gibi görünür. Bu karışımlara **homojen karışımlar** denir. Sirke ve alkol su içinde çözünür. Buna en iyi örnek kolonyadır. Suyun yoğunluğu 1 g/cm<sup>3</sup> iken alkolün yoğunluğu 0,8 g/cm<sup>3</sup> tür. Yoğunlukları farklı olan alkol ile su birbiri içinde çözünerek tek madde gibi görünür (Görsel 4.8.a). Sıvı yağ, benzin, mazot suda çözünmeyen sıvılardır. Zeytinyağı ile su aynı kaba konulursa zeytinyağının yoğunluğu sudan küçük olduğu için suyun üzerinde kalır. Tek madde gibi görünmez. Böyle karışımlara **heterojen karışımlar** denir (Görsel 4.8.b). Yoğunlukları farklı, birbiri içinde çözünmeyen sıvılar aynı kaba konulduğunda, yoğunluğu en büyük olan en altta, en küçük olan en üstte olacak şekilde sıralanırlar (Görsel 4.8.c).



Görsel 4.8.a.b.c. Homojen ve heterojen karışım örnekleri

## 7. Uygulama: : Sıvıların Yoğunluklarının Karşılaştırılması

### Araç-Gereçler

- 1 adet cam kavanoz
- 3 adet çay bardağı
- Yarım çay bardağı kadar ispiroto, su ve sıvı yağ

### Bunları Yapalım

1. Üç ayrı çay bardağının her birine yarısına kadar su, ispiroto ve sıvı yağ koyalım.
2. Yoğunlukları farklı olan bu maddeleri aynı kaba su, yağ ve ispiroto şeklinde sırayla boşaltırsak ne olur? Tahminlerimizi yazalım.
3. Cam kavanoza yarım çay bardağı suyu boşaltalım. Üzerine yarım çay bardağı sıvı yağı yavaşça ekleyip gözlemlerimizi yazalım.
4. Son olarak içinde su ve sıvı yağ bulunan kavanozun kenarından yavaşça ispirotoyu kavanoza boşaltalım. Gözlemlerimizi yazalım.
5. Sıvıların kavanozdaki görünümünü çizelim ve sıvıları sırayla adlandıralım.

### Sonuca Varalım

1. Kavanozdaki sıvılar birbiri içinde çözüldü mü?
2. Hangi sıvının yoğunluğu en küçüktür?
3. Hangi sıvının yoğunluğu en büyüktür?
4. Tahminlerimizle gözlemlerimiz uydu mu?

$$(d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3, d_{\text{ispiroto}} = 0,8 \text{ g/cm}^3, d_{\text{sıvı yağ}} = 0,9 \text{ g/cm}^3)$$

Deniz kazası sonucu tankerlerden sızan ham petrolün denizi kirlettiğini, birçok deniz canlısının ölümüne sebep olduğunu haberlerde duymuşsunuzdur. Ham petrolün yoğunluğu sudan küçük olduğu ve suda çözünmediği için su yüzeyinde tabaka halinde yüzer (Görsel 4.9).



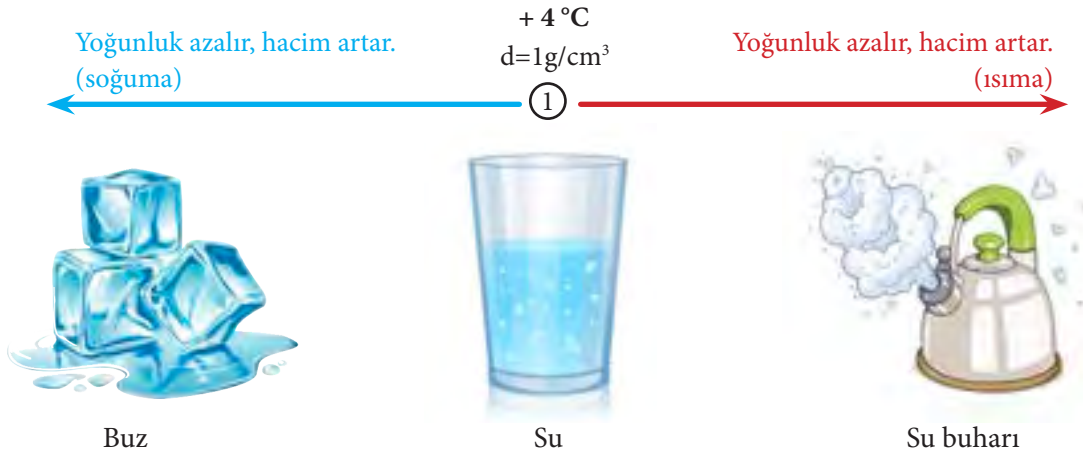
Görsel 4.9. Ham petrolün su üstünde tabakalaşması

## Suyun Katı, Sıvı Hâllerine Ait Yoğunluklarının Karşılaştırılması ve Canlılar İçin Önemi

Maddelerin yoğunlukları değişir mi? Yoğunluk hangi etkenlere bağlı olarak değişir? Bu etkenler nelerdir?

Genellikle katı maddeler ısıtıldığında tanecikler arasındaki uzaklık artar. Madde genişerek hacimleri büyür, boyları uzar. Kütle sabit kalır, hacmi artar yoğunluk azalır. Madde soğutulursa tanecikler birbirine yaklaşır, tanecikler arasındaki uzaklık azalır, büzüşme olur. Maddenin hacmi küçülür yoğunluk ise artar. Sıvı hâldeki maddeler soğutuldukça taneciklerin hareketleri yavaşlar, birbirine yakınlaşır, aralarındaki boşluk azalır. Bu sayede hacmi küçülür, yoğunluğu artar. Sıvı maddeleri ısıttığımızda taneciklerin hareketleri hızlanır, birbirinden uzaklaşır, aralarındaki boşluk artar. Bu durum bütün sıvı maddeler için geçerlidir ancak bu duruma uymayan tek sıvı sudur. Suyun diğer maddelerden farklı bir özelliği vardır. Su soğutulup donarken de ısıtılıp buharlaşarak gaz hâline geçerken de hacmi artar, yoğunluğu azalır. Suyun bu özel durumu canlılar için çok önemlidir.

Bütün sıvılar soğutuldukça hacmi küçülür, su ise bunlardan farklıdır. Donarak buz hâline gelen suyun hacmi artar. Kış günlerinde dışarıda kalan kovadaki suyun donduğunu ve buz kütesinin kovanın dışına taşıdığını görürüz. Buzu kırdığımızda altında sıvı su bulunduğunu fark ederiz. Suyun  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' taki yoğunluğu  $1\text{ g/cm}^3$ ,  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' taki buzun yoğunluğu  $0,9\text{ g/cm}^3$ 'tür. Suyun  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' ten büyük ve küçük olan sıcaklıklarda yoğunluğu azalır, hacmi artar. Suyun bu yoğunluk ve hacim değişimi Görsel 4.10'da verilmiştir.



Görsel 4.10. Suyun yoğunluk değişimi

Buzun yoğunluğu sudan küçük olduğu için buz suda yüzer. Buz tutan bir gölde buz kütlelerinin suyun üzerinde batmadan yüzdüğünü biliriz. Suyun yüzeyden donması sonucu buz tutan göl içerisindeki canlıların yaşaması bu sayede gerçekleşir. Bu olay canlılar için büyük öneme sahiptir.



Görsel 4.11. Su üzerinde yüzen buz kütlesi

### Bilgi kutusu

#### Su Neden Yüzeyden Donar?

Maddeler soğutuldukça (sıcaklıkları düştükçe) büzülürler, hacimleri küçülür. Hacmi küçülen maddenin kütlesi değişmediği için yoğunluğu artar. Bu yüzden maddelerin katı hâllerinin yoğunluğu, sıvı hâllerinin yoğunluğundan daha büyüktür ama su, bilinen tüm maddelerin tersine,  $4^{\circ}\text{C}$ ' un altında ve üstündeki sıcaklıklarda genişlemeye başlar. Su donduğunda ise daha da genişler. Hacmi artar, yoğunluğu azalır. Bu nedenle suyun katı (buz) hâlinin yoğunluğu sıvı (su) hâlinin yoğunluğundan küçüktür. Kışın hava soğudukça göllerde ve ırmaklardaki sular soğur, donmaya başlar. Yüzeylerinde buz oluşur. Oluşan buz, soğuk havanın su ile temasını keser. Soğuyan su tabakası dibine doğru, daha sıcak su tabakası ise yüzeye doğru hareket eder. Yüzeyde soğuyan su tekrar aşağı iner. Bu sayede gölün sıcaklığı kademe kademe düşer ancak bu olay  $4^{\circ}\text{C}$ ' a geldiğinde durum birden değişir. Sıcaklık  $4^{\circ}\text{C}$ ' un altına düştüğünde, su genişler hacmi artar ve yoğunluğu azalır.

Böylece  $4^{\circ}\text{C}$ ' taki su en altta kalır, üstünde  $3^{\circ}\text{C}$ , onun üstünde  $2^{\circ}\text{C}$ , olarak sıralanır. Suyun yüzeyi ise  $0^{\circ}\text{C}$  olduğunda su donar fakat suyun sadece yüzeyi donmuştur. Buzun altında kalan su tabakası ise donmamıştır. Yüzeyde oluşan buz tabakası alttaki su kütlesi için yalıtım görevi görerek daha fazla suyun donmasını engeller.

Suyun katı ve sıvı hâldeki yoğunluklarının farklı olmasının canlılar için önemi nedir? Su yüzeyinden değil de tabanından donmaya başlasaydı acaba nasıl sonuçlar ortaya çıkardı? Denizlerde, göllerde ve akarsularda yaşayan canlılar bundan nasıl etkilenirdi? Görsel 4.12'yi inceleyerek olabilecekleri tahmin edelim.



Görsel 4.12. Buz kütlesi içindeki balık

Su her zaman yüzeyden donmaya başlar. Bunun nedeni su donmaya başladığında yoğunluğunun azalmasıdır. Buz suyun üzerinde yüzer, dibe batmaz. Eğer su donduğunda yoğunluğu artsaydı, donma olayı alttan başlamış olacak, suyun tamamı bu şekilde donacaktı. Bu olay göllerin, akarsuların ve denizlerin tamamen donmasına neden olurdu. Suda yaşayan canlılar da hareket edemez, donarak ölürlürlü. Sudaki canlıların ölmesi kara yaşamını olumsuz yönde etkileyecek, dünya üzerindeki düzen bozulacak, canlılar yok olmakla karşı karşıya kalacaktı.

### 8. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

Aşağıdaki boşlukları uygun kelimeleri yazarak tamamlayalım.

- Yoğunluğun birimi .....'tür.
- Kütlesi 225 gram hacmi  $150 \text{ cm}^3$  olan bir maddenin yoğunluğu .....  $\text{g/cm}^3$ 'tür.
- Yoğunluğu sudan küçük olan ve suda çözünmeyen katı maddeler suda .....
- Yoğunluk maddeler için ..... bir özelliktir.
- Suyun yoğunluğu buzun yoğunluğundan ..... tür.
- Genellikle bir maddenin katı hâlinin yoğunluğu en ....., gaz hâlininki ise en .....tür.
- Yoğunluk maddenin kütlesinin hacmine ..... bulunur.
- Su donduğunda da buharlaştığında da yoğunluğu .....



### 4.3. MADDE VE ISI



Yukarıdaki görselde yanmakta olan ocaktaki tencereye parmaklarımızı dokundurduğumuzu düşünelim. Metal tencereden parmaklarımıza ısı akışı olur. Elimiz ısınır, aşırı sıcaklık hisseder ve elimizi hemen çekeriz.

Elimize aldığımız bakır tel parçasını yanmakta olan muma yaklaştırdığımızda bakır tel ısınır. Bir süre sonra parmaklarımız aşırı ısındığından ağrı duyar, hemen teli bırakırız. Ütü yaparken elimiz metal kısma dokunduğunda aşırı ısınmadan dolayı ağrı hissederiz. Tüm bu olaylarda aklımıza şu sorular gelir: Acaba bakır tel ve metal tencere ısıyı elimize kadar nasıl taşıdı? Isının iletiminde ve başka maddelere aktarılmasında taneciklerin rolü var mıdır? Isı hangi yollarla iletilir. Bütün maddeler ısıyı iletir mi?

Bu ve benzeri soruların cevabını öğrenmek için Madde ve Isı konusunu birlikte öğrenmeye ne dersiniz?

Yemek tenceresi yanmakta olan ocağa temas ettiğinde ısı alır ve sıcaklığı artar. Isının aktarılması sonucu tencerenin yüzeyi ısınır. Isının bir kısmı içindeki yemeğe aktarılarak yemek pişer, bir kısmı da etrafa yayılarak ortamın ısınmasını sağlar. Bu durumda tencerenin sıcaklığı ile ortamın sıcaklığı aynı mıdır? Ocağın ısısı tencereye ve ortama nasıl taşınmıştır?

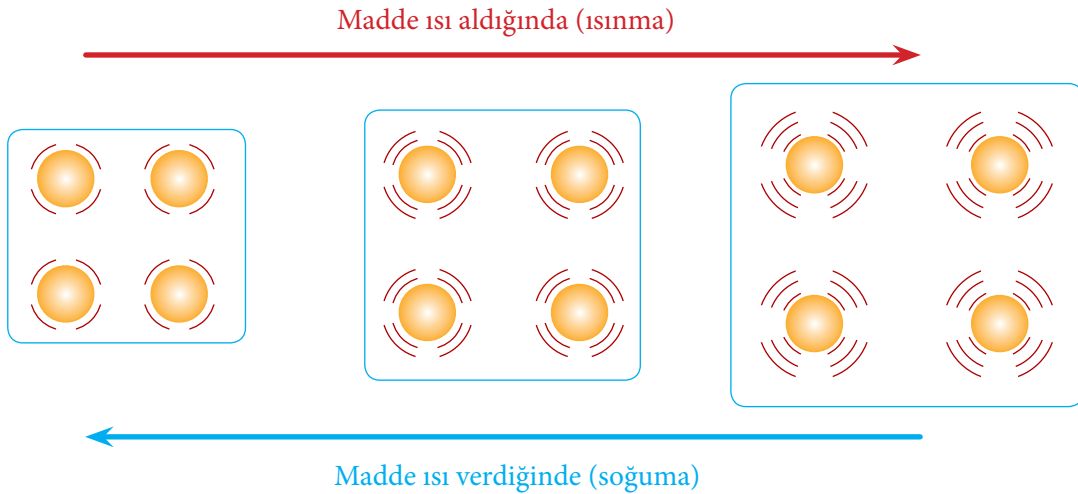
Elektronik aletlerde kablolar lehim tabancasıyla kaynak yapılır. Tabancanın ucundaki kızgın metal, lehim parçalarına dokundurulduğunda onlara ısı aktarır. Eriyen lehim, kabloları birbirine kaynak yapar. Acaba lehim tabancasının üzerindeki metal, ısıyı lehim parçalarına nasıl aktarmıştır? Şimdi bu soruların cevaplarını araştıralım.



Görsel 4.13. Lehim tabancasının kabloları ısı aktarımı

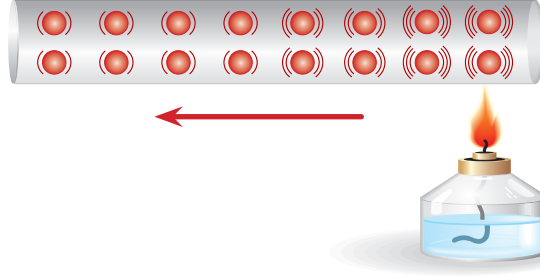
Maddenin tanecikli yapıda olduğunu ve taneciklerin titreşim, dönme ve yer değiştirme hareketi yaptıklarını öğrendik. Şimdi maddelerin ısıyı nasıl ilettiklerini açıklayalım.

Madde ısıtıldığında taneciklerin sıcaklıkları ve kinetik enerjileri arttığı için taneciklerin titreşim hareketleri de artar. Soğutulduğunda ise azalır (Görsel 4.14).



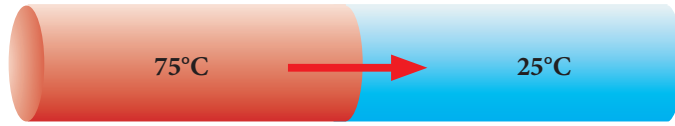
Görsel 4.14. Isınan ve soğuyan maddede ısı değişimi ile taneciklerin hareketleri

Örneğin bakır teli bir ucundan ısıtırsak taneciklerin titreşim hareketleri, hızları ve birbirleriyle olan etkileşimleri artar. Bir tanecik aldığı ısıyı başka bir taneciğe aktarır. Böylece ısı tel boyunca bir uçtan diğer uca kadar iletilmiş olur (Görsel 4.15).



**Görsel 4.15.** Isıtılan bakır telde taneciklerin hareketi ile ısının iletimi

Sıcaklıkları farklı olan iki ısı iletkeni katı maddeyi birbirine temas ettirdiğimizi düşünelim. Sıcaklığı büyük olan maddenin tanecikleri daha hızlı, küçük olan maddenin tanecikleri daha yavaş titreşim hareketi yapar. Daha hızlı hareket eden tanecikler, yavaş hareket edenlere çarparak onların titreşim hareketlerini ve hızlarını artırır. Taneciklerin kinetik enerjileri dolayısıyla titreşim hareketleri artar. Böylece tanecikler ısıyı birbirlerine aktararak ısı iletimi sağlanmış olur. Isı, sıcak maddeden soğuk maddeye doğru akar. Maddelerin sıcaklıkları eşitlendiğinde taneciklerin hareketleri, hızları ve kinetik enerjileri de eşitlenir. Böylece ısı akışı durur (Görsel 4.16).



**Görsel 4.16.** Isı, sıcak maddeden soğuk maddeye doğru akar.

### Isı Nedir ve Nasıl İletilir?

Sıcak maddeden soğuk maddeye akan enerjiye **ısı** denir. Taneciklerin sahip oldukları enerjilerin (kinetik vb) toplamı ısı enerjisi olarak adlandırılır. Isı bir enerji çeşididir. Maddenin sahip olduğu ısı ölçülemez ancak maddelerdeki ısı değişimleri sıcaklık olarak ölçülebilir.

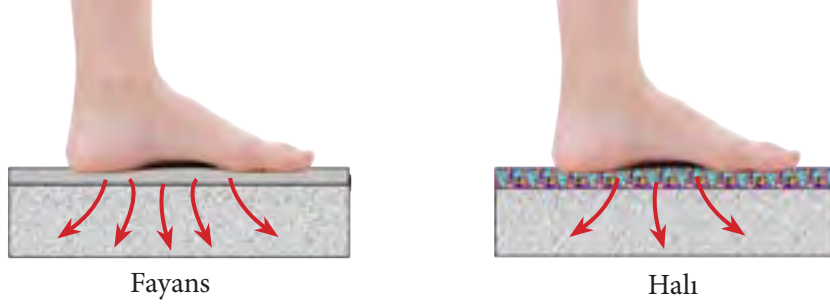
Isı enerjisi taneciklerin çarpışması sonucu iletilir. Bakır çubuk ısıtıldığında taneciklerin enerjileri ve hareketleri artar, daha hızlı titreşim hareketi yaparlar. Hareket eden bir tanecik başka bir tanecikle çarpışır. Çarpışan tanecikler enerjilerinin bir kısmını diğer taneciklere aktarırlar. Böylece ısı bakır telin bir ucundan diğer ucuna iletilmiş olur.

Madde taneciklerinin titreşim yoluyla ısı enerjisinin akışına **ısının iletimi** denir. Isı iletiminin olabilmesi için sıcaklıkları farklı olan iki ayrı maddenin birbirine temas etmesi gerekir. Isının akış yönü sıcak maddeden soğuk olana doğrudur.

Isı; **iletim**, **ışınma** ve **konveksiyon** olmak üzere üç farklı şekilde iletir.

### İletim Yoluyla

Isının iletim yoluyla iletilmesine Görsel 4.15'teki bakır telin ısıyı iletmesini örnek verebiliriz. Bu iletim şekli sadece katılar arasında olan bir iletim şeklidir.



Görsel 4.17. Katı maddelerde ısının iletimi

### İşınma Yoluyla

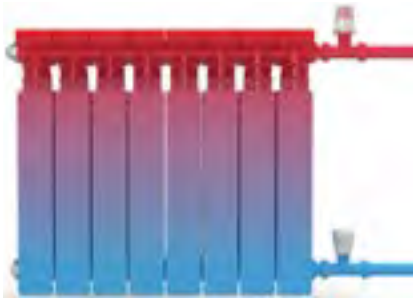
Isının ışık yoluyla iletilmesine **ışınma** denir. Işınma, boşluk ve saydam ortamlarda ışığın yayılması ile gerçekleşir. Güneşin dünyamızı ısıtması ışınma yoluyla olur. Isının ışınma yoluyla yayılmasına aşağıdakileri örnek olarak verebiliriz:

- Elektrik sobasının ışınma ile etrafı ısıtır.
- Mikrodalga fırın ışınma ile yemeği ısıtır.
- Ateşin etrafında ışınma ile ısınırız.
- Şöminenin alevinden çıkan ışınlar odayı ışınma ile ısıtır.
- Ocaktaki alev etrafa ışınma yapar.



Görsel 4.18. Isının ışınma yoluyla iletimi

### Konveksiyon



Görsel 4.19. Isının konveksiyon yoluyla iletimi

Isının, gaz ve sıvı maddeleri oluşturan taneciklerin yer değiştirmesi ile yayılma şeklidir. Isının konveksiyon yoluyla yayılması katılarda görülmez çünkü katıları oluşturan tanecikler yer değiştiremez.

Ocaktaki tencerede suyun ısıtılması ısının üç şekilde iletilmesine örnektir. Yanan ocaktan etrafa ısının yayılması ışınla iletimi, suyun su molekülleri yardımıyla ısınması konveksiyonu, tencerenin ısınması da iletim yoluyla ısının iletilmesine örnektir (Görsel 4.20).



Görsel 4.20. Isının her üç şekilde iletimi

### Maddelerin Isı İletimi Bakımından Sınıflandırılması

Çevremizde gördüğümüz maddelerin tümü ısıyı iletir mi? Hangi maddeler ısıyı iletir hangileri iletmez? En iyi ısı iletkeni maddeler hangileridir? Isı iletkeni ve yalıtkanı maddelerin günlük hayatımızdaki önemi nedir? Şimdi bu soruların cevaplarını öğrenelim.

### 9. Uygulama: Isı İletkeni ve Isı Yalıtkanı Maddeler

#### Araç-Gereçler

- 2 adet mum
- Tahta kıskaç
- 20-30 cm' lik bakır çubuk
- Toplu iğne
- Plastik bıçak

#### Bunları Yapalım

1. Plastik bıçakla mumdun 1 cm bir parça keselim.
2. Bakır çubuğu kesilen mum parçasığının ortasından geçirerek uç kısmında bırakalım.
3. Bakır çubuğu tahta kıskaç ile orta noktasından tutarak sabitleştirelim.
4. Mum parçasına bir adet toplu iğne batıralım.

5. Bakır çubuğu ısıttığınızda neler olabileceğini tahmin ederek defterinize yazalım.
6. Mumu yakarak bakır çubuğu bir uçundan ısıtalım. Mum parçasını ve toplu iğneyi gözlemleyelim.

### Sonuca Varalım

1. Bakır çubuğun mum tarafındaki ucuna elimizi dokunduralım. Sıcaklık hissettiniz mi? Isı bakır çubuk boyunca iletildi mi?
2. Elimizi toplu iğneye dokunduralım. Sıcaklık hissettiniz mi?
3. Elimizi mum parçasına dokunduralım. Sıcaklık hissettiniz mi, neden?
4. Hangi madde ısıyı ilettiler, hangisi iletmedi?

Bakır telin ısıyı iletmediğini (ısı iletkeni), mumun ise iletmediğini (ısı yalıtkanı) olduğunu öğrendik.

Isı, ısıtılan bölgedeki taneciklerin titreşim hareketiyle iletir. Titreşim hareketi artarsa o bölgenin sıcaklığı da artar. Soğuk bölgedeki taneciklere aktarılan enerji, bu bölgelerdeki taneciklerin titreşim hareketlerini ve sıcaklıklarını artırır. Isı bu şekilde iletilmiş olur.

Bazı maddeler ısıyı hızlı iletirken bazı maddeler yavaş iletir, bazıları da hiç iletmez. Isı iletimi maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Isıyı iyi ileten maddelere **ısı iletkeni**, iletmeyen maddelere ise **ısı yalıtkanı maddeler** denir. Metallerin çoğu ısıyı iyi ileten maddelerdir. Bakır, demir, altın, alüminyum ısı iletkeni maddelerdir. Çaydanlık, tencere, cezve, ısıtıcı gibi metal eşyaların sapları sert plastikten veya seramikten yapılır çünkü plastik ve seramik ısı yalıtkanıdır. Elimizin yanması önlenmiş olur. Üşüdüğümüzde yün battaniye ile üzerimizi örteriz. Yün, pamuk, plastik, keçe gibi maddeler ısı yalıtkanı maddelere örnektir. Tablo 4.3'te ısı iletkeni ve yalıtkanı maddeler verilmiştir.

Isı iletkeni maddeler		Isı yalıtkanı maddeler	
Demir	Kobalt	Porselen	Teflon
Bakır	Altın	Ebonit	Mika
Alüminyum	Kurşun	Plastik	Kumaş
Gümüş	Metal para	Kâğıt	Elyaf
Çinko	Cıva	Tahta	Kiremit
Platin	Titanyum	Kauçuk	Gaz beton
Nikel	Sodyum	Cam	Cam yünü

Tablo 4.3. Isı iletkeni ve yalıtkanı maddelere örnekler

## 10. Uygulama:

Aşağıda verilen eşyaların ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olan bölümlerini noktalı yerlere yazalım.



İletken: .....  
Yalıtkan: .....



.....  
.....



.....  
.....



İletken: .....  
Yalıtkan: .....



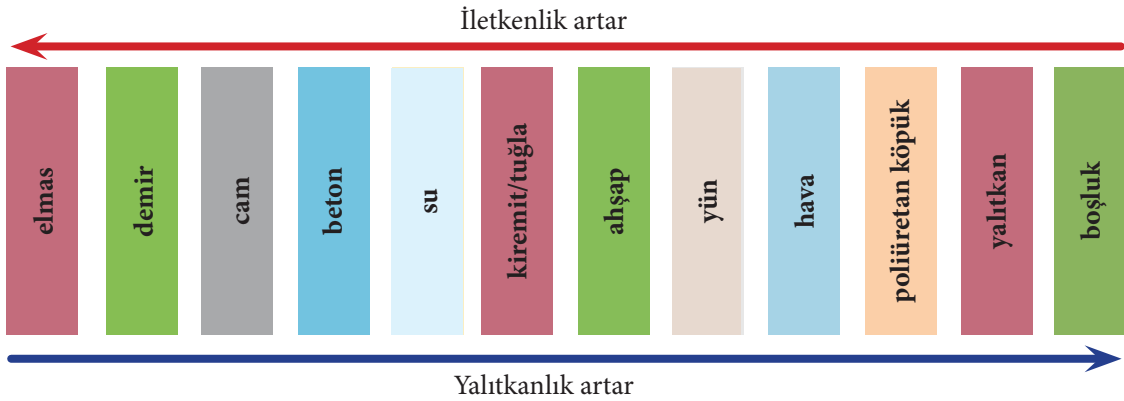
.....  
.....



.....  
.....

Katı, sıvı ve gazların ısı iletkenlikleri aynı değildir. Sıvı ve gazların tanecikleri arasındaki boşluklar katılara göre çok olduğundan, sıvı ve gaz taneciklerinin ısıyı iletim yoluyla aktarması daha zordur. Katılar, sıvı ve gazlara göre daha iyi ısı iletkenidir.

Katı maddelerin ısı iletkenlikleri de farklıdır. Bu durum katı maddelerin tanecik yapısından kaynaklanır. En iyi ısı iletkeni metallerdir. Tahta, cam, saman, yün, pamuk, şişe mantarı, seramik gibi katılar ısıyı iyi iletmezler, ısı yalıtkanındırlar. Isının iyi iletilmesini istediğimizde ısı iletkeni maddeler, ısının iyi iletilmesini istemediğimiz durumlarda ise ısı yalıtkanı maddeler kullanırız. Fırındaki tepsiyi çıkarmak için yük-sek sıcaklıklara dayanıklı ısı yalıtkanı eldiven kullanırız.



Görsel 4.21. Isı iletkeni ile ısı yalıtkanı maddelerin karşılaştırılması

## 11. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

**Görsel 4.21'e göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.**

1. Isı yalıtkanlığı en iyi olan madde hangisidir?
2. Isı iletkenliği en iyi olan madde hangisidir?
3. Bina yapılırken duvarlarda tuğlalar arasına köpük konulmasının nedeni nedir?

### Isı Yalıtımı

Sıcak bir madde, çevresiyle aynı sıcaklığa gelene kadar ısı vererek soğur. Eğer sıcak madde bulunduğu ortamdan yalıtılmış ise ısı aktarımını en aza iner ve uzun süre sıcaklığını korur. Soğuk olan bir madde de bulunduğu ortamdan yalıtılmış ise uzun süre soğuk kalır.

Sıcaklıkları farklı olan maddeler arasındaki ısı akışının (alışverişinin) engellenmesine ya da en aza indirilmesine **ısı yalıtımı** denir. Isı yalıtımını sağlamak için ısı yalıtkan maddeler kullanılır. Isı yalıtımı sayesinde sıcak kalması istenen madde sıcak, soğuk kalması istenen madde soğuk kalabilir.

Isı yalıtımına evlerimizde kullandığımız termosları örnek verebiliriz. Termoslar içi-ne konulan sıvı maddenin dış ortamlarla ısı alışverişi engellediği için uzun süre sıcaklığını korur. Termos şişesinin iki katlı cam bölmelerinin arasında havası boşaltılmış vakum bölümü bulunur. Bu bölüm ısı iletimini engeller, sıcak sıvıyı sıcak, soğuk sıvıyı da soğuk tutar. Isı yalıtımı sağlanmış olur. Görsel 4.22'de termosun yapısı, görsel 4.23'te ise çalışma ilkesi görülmektedir.



**Görsel 4.22.** Termosun yapısı



**Görsel 4.23.** Termosun çalışma ilkesi



**Görsel 4.24.** Termos

Durgun hava iyi bir ısı yalıtkanıdır. Vücut sıcaklığımız sabit olsa da giysilerimiz sıcak havayı hapsederek ısı akışını engeller. Yünlü giysilerin iplikleri arasındaki hava tabakası vücudumuzdan dış ortama ısı akışını engeller. Isı yalıtımı sağlanmış olur.





**Görsel 4.25.** Kayakçıların montları ısı yalıtımını sağlar.



**Görsel 4.26.** Kutup ayılarının derileri altında depolanan yağları ısı yalıtımını sağlar.

### Binalarda Kullanılan Isı Yalıtım Malzemeleri ve Bunların Özellikleri

İnsanların sağlıklı yaşamı için ortamın sıcaklığı 20 ile 22 °C arasında olmalıdır. Kış aylarında sıcaklık düşer üşürüz. Yaz aylarında ise sıcaklık yükselir. Mevsimlere göre çevre ile yaşadığımız ortamlar ve binalar arasında ısı akışı (ısı alışverişi) olur. Kış aylarında binalardan dış ortama (çevreye), yaz aylarında dış ortamdan (çevreden) binalara doğru ısı akışı olur. Konutlarda, okullarda ve iş yerlerinde sağlıklı ve rahat bir ortamın sağlanabilmesi için dış ortam ile binalar arasında ısı akışının en aza indirilmesi gerekir. Kışları yeterli ısıtmanın, yazları da yeterli soğutmanın yapılması gerekir. Isıtma ve soğutma için enerji harcanır. Isıtma için gereken enerji genellikle yakıtlardan sağlanırken, soğutma için elektrik enerjisi kullanılır. Kullanılan enerjiye para öderiz. Daha az para ödersek tasarruf yapmış oluruz.

Binalarda dış ortama ısı akışını sınırlandırmak amacıyla ısı yalıtımı yapılır. Buna **mantolama** da denir. Isı yalıtımı yapılmadan önce binalarda ısı akışının en çok nereden olduğu tespit edilmelidir. Görsel 4.27'yi inceleyelim.



**Görsel 4.27.** Yalıtımsız binalarda gerçekleşen ısı kaybı



Görsel 4.28. Isı yalıtımı yapılan bina

Binaların dış cephe duvarları, pencere camları, tavan, zemin ve çatı kısımları ısı akışının en fazla olduğu yerlerdir. Isı yalıtımına burarlardan başlanmalıdır. Yalıtım sayesinde kışın üşümekten, yazın ise terlemekten kurtulur ve ısıtma ve soğutma için daha az kaynak ayırmış oluruz.

Isı yalıtım malzemelerinde bulunması gereken özellikler:

- Ekonomik (ucuz) olmalıdır.
- Yanmaya karşı dayanıklı olmalıdır.
- Zamanla yapısında bozulma olmamalıdır.
- Mikroorganizma ve böcekler çoğalmamalıdır.
- İnsan sağlığına ve doğaya zarar vermemelidir.
- Çevre şartlarından olumsuz etkilenmemelidir.
- Kullanımı kolay olmalıdır.

#### Alternatif Isı Yalıtım Malzemeleri

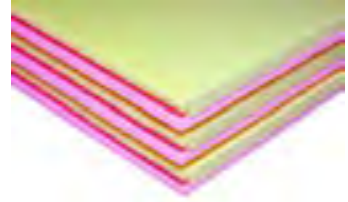
Binalarda yalıtım malzemesi olarak plastik köpük, ahşap, taş yünü, katran, cam yünü, perlit ve silikon yünü kullanılır. Bu ve benzeri maddeler alternatif ısı yalıtım malzemeleridir. Aşağıda bazı alternatif ısı yalıtım malzemeleri görülmektedir.



a. Cam yünü



b. Taş yünü



c. Polistren köpük



ç. Perlit yünü



d. Rulo şeklinde silikon



e. Ahşap

Görsel 4.29. Alternatif yalıtım malzemeleri

Yalıtım malzemesi	Yanma özelliği	Kullanıldığı yerler	Kullanım süresi
Ahşap	Alev alır, yanıcıdır.	Dış ve iç cephe	Kısa ömürlüdür.
Polistren küpük	Alev alır, yanıcıdır.	Dış ve iç duvarlar	Uzun ömürlüdür.
Cam yünü	Zor alev alır.	Tavan, dış ve iç duvarlar	Uzun ömürlüdür
Taş yünü	Yanmaz.	Tavan, dış ve iç duvarlar	Uzun ömürlüdür.
Silikon yünü	Zor alev alır.	Dış cephe	Uzun ömürlüdür.
Asbest	Yanmaz.	Dış ve iç cephe, tavan kaplama	Uzun ömürlüdür.
Katran	Alev alır, yanıcıdır.	Tavan	Kısa ömürlüdür.
Plastik	Alev alır, yanıcıdır.	Dış ve iç duvarlar, pencereler	Uzun ömürlüdür.

**Tablo 4.4.** Alternatif yalıtım malzemelerinin özellikleri

### **Araştırılacak Öğrenelim**

1. Binalarda ısı yalıtımı yapılması neden önemlidir?
2. Binalarda ısı yalıtımı yapılmasının aile ve ülke ekonomisine ve kaynakların verimli kullanılmasına ne gibi katkısı vardır?

### **Araştırma Yöntemi**

Çevrenizdeki binalarda ısı yalıtımı için çalışan işçileri görmüşsünüzdür. Yakın zamanda binalarına ısı yalıtımı yaptırmış bir apartman yöneticisinin, komşumuzun veya yakınlarımızın evine gidelim. Onlarla konuşarak şu soruları soralım:

- Kış aylarında yalıtım yaptırmadan önceki aylık ısı harcamalarınız ne kadardır?
- Yalıtım yaptırdıktan sonraki aylık ısı harcamalarınız ne kadardır?

### **Elde ettiğimiz sonuçlara göre;**

- Her iki harcamayı karşılaştırarak aylık tasarruf miktarını yüzde belirleyelim.
- Yalıtımın sağladığı rahatlık ve konforun neler olduğunu öğrenelim.
- Araştırmanız sonucunda elde ettiğimiz verilerle bir rapor hazırlayalım.

### Binalarda Isı Yalıtımının Önemi Aile ve Ülke Ekonomisine Katkısı

Binalarda yapılan ısı yalıtımı yapılması sayesinde;

- Isınma ve soğutma amaçlı yapılan harcamalarda en az %30 tasarruf edilerek aile ve ülke ekonomisine katkı sağlanabilir.
- Atmosfere yayılan zararlı gazların miktarı azalır , çevre kirliliği ve küresel ısınma etkileri en aza indirilmiş olur.
- Binaların yıpranması önlenerek ömürleri uzatılabilir.
- Konut, iş yeri, okul hastane vb. yerlerde sağlıklı ve rahat bir ortam sağlanır, daha az enerji harcanarak tasarruf edilmiş olur.
- Enerji kaynaklarının verimli kullanılması sağlanmış olur.

### 12. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

1. Aşağıdaki maddelerden ısı yalıtkanı olanları (Y), ısı iletkeni olanları (İ) harfleriyle belirtelim.

- |               |                    |                    |
|---------------|--------------------|--------------------|
| a. Karton ( ) | b. Altın yüzük ( ) | c. Silikon ( )     |
| ç. Kumaş ( )  | d. Cam ( )         | e. Metal kaşık ( ) |
| f. Fincan ( ) | g. Kerpiç ( )      | ğ. Saman ( )       |

2. Aşağıdaki boşlukları uygun kelimeleri yazarak tamamlayalım.

- Isı, sıcak maddeden .....maddeye doğru akar.
- Isı, tencereden içindeki suya .....yoluyla aktarılır.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında .....akışı gerçekleşmez.
- Isının aktarılması .....farklı yolla olur.
- Binalarda ısı kaybını azaltma işlemlerine .....denir.

#### 4.4. YAKITLAR



Isınma, yemek pişirme, sıcak su elde etme, soğutma gibi işlemleri enerji harcayarak gerçekleştirebiliriz. Enerji ihtiyaçlarımızı odun, kömür, doğal gaz, petrol gibi yakıtlardan, elektrik enerjisinden bazen de güneş ve rüzgârdan elde edilen enerjileri kullanarak karşılarız. Bu kaynakları kullanırken çeşitli tehlikeler ve ölümlerle sonuçlanan olaylarla karşılaşabiliriz.

Hava çok soğuktur. Kuvvetli lodos esmektedir. Ahmetlerin evi soba ile ısıtılmakta ve sobada linyit kömürü yakılmaktadır. Ahmet okuldan eve dönmüş, ailece akşam yemeği yenmiştir. Yemekten sonra Ahmet biraz dinlenmiş, daha sonra ödevini yapmıştır. Yatma saati geldiğinde Ahmet babasına “kuvvetli lodos esiyor, bacalar iyi çekmiyor ve geri tepebilir.” dedi. Sizce Ahmet’in babası hangi önlemleri almalıdır?

Günlük hayatımızda karşılaşılabileceğimiz yukarıdaki örnekte ve benzeri olaylar karşısında neler yapılması gerektiğini bu bölümde beraber öğrenelim.

### Yakıtların Sınıflandırılması

Maddelerin oksijenle birleşmesine **yanma** denir. Yanma kimyasal bir değişimdir. Yanma sonucu yeni maddeler oluşur. Bunlar kül, duman (karbondioksit ve su buharı) dır. Yanma sonucu çevreye ısı ve alev yayılır . Isı ısınmada, alev aydınlatma da kullanılır. Yanma olabilmesi için yanıcı bir madde ve oksijen gazı gerekir. Oksijensiz yanma olmaz. Yanma sonucu enerji açığa çıkar. Bu enerji ısı enerjisidir.

Yanıcı maddelere **yakıt** denir. Yakıtlar enerji kaynaklarıdır. Yakıtlardan ısı, elektrik ve diğer enerji çeşitlerini elde ederiz. Binaları ısıtmak, elektrik enerjisi üretmek, motorlu araçları çalıştırmak için yakıtlardan yararlanılır.

Günlük hayatımızda kullandığımız yakıtları katı, sıvı ve gaz olarak sınıflandırabiliriz.

#### Katı yakıtlar

Odun, odun kömürü, taş kömürü, linyit, taş kömürü koku ve antrasit katı yakıtlardır. Katı yakıtlar yandığında hava kirliliğine sebep olan karbondioksit vb. gazlar ile kül ve duman oluşur.

Odun yaşlanan ağaçlardan sağlanır. Odun iyi bir yakıt değildir. Odundan elde edilen ısının büyük bir kısmı (%75 gibi) kullanılmadan küle dönüşür.

Odun kömürü, meşe odununun az oksijenli ortamda yüksek sıcaklıklarda birkaç gün boyunca yanmasıyla elde edilir. Özellikle mangal yakmada ve endüstride çeşitli alanlarda kullanılır.

Taş kömürü, linyit ve antrasit yer kabuğunun kayaç tabakaları arasında bulunur. Maden ocakları kömürün yeryüzüne çıkarıldığı yerlerdir. Taş kömürü ve linyit evlerde, işyerlerinde, okul ve hastanelerde ısınma amaçlı kullanılan katı yakıtlardır. Endüstride, çimento, v.b. fabrikalarda, tuğla ve kiremit üretiminde, termik santrallerinde elektrik enerjisi üretiminde yakıt olarak kullanılırlar.

Antrasit diğer kömür çeşitlerine göre enerjisi yüksek değerde olan ve daha az kullanılan katı yakıttır.



a. Odun



b. Odun kömürü



c. Taş kömürü



ç. Linyit

Görsel 4.30. Katı yakıt çeşitleri

### Sıvı yakıtlar

Sıvı ve gaz yakıtlar genellikle ham petrolden elde edilir. Ham petrol yer altında sıvı hâlde bulunur. Ham petrol bulunan yerlere sondaj kuleleri kurulur. Sondaj kuleleriyle yer altındaki ham petrol yeryüzüne çıkarılır.

Yeryüzüne çıkan ham petrol boru hatları ve tankerlerle rafinerilere taşınır. Rafinerilerde ham petrol ayrışal damıtma ile çeşitli petrol ürünlerine ayrıştırılır.

Rafinerilerde günde milyonlarca varil ham petrol işlenebilir. Petrol varille ölçülür. Bir varil petrol yaklaşık 159 litredir. Dünyada günde ortalama 88 milyon varil petrol tüketilmektedir.

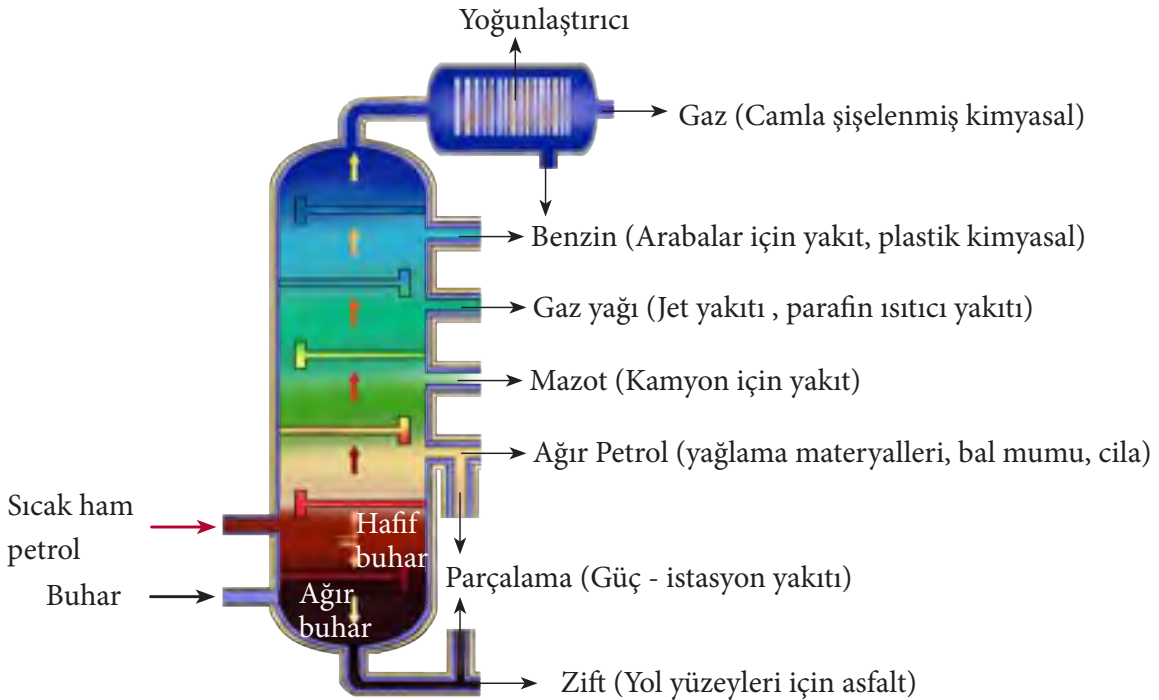
Rafinerilerde petrol damıtılarak çeşitli yağlar ve gazlara ayrıştırılır. Ham petrol önce ısıtılır, sonra soğutularak yoğunlaştırılıp sıvı hâle getirilir. Petrol ürünü sıvılar ve gazlar yoğunluklarına göre ayrı ayrı bölmelerde toplanır (Görsel 4.32).

Benzin, gaz yağı, mazot (motorin), yakıt yağı (fuel-oil) petrolün damıtılmasıyla elde edilen sıvı yakıtlardır. Benzin ve motorin motorlu araçlarda yakıt olarak, yakıt yağı ve gaz yağı da ısınma amaçlı kullanılır.

Petrol ve ürünleri yakıt olarak kullanıldığında atmosfere karbondioksit, kükürtdioksit gibi gazlarla diğer bazı kirletici parçacıklar yayılmasına sebep olur.



Görsel 4.31. Petrol sondaj kulesi



Görsel 4.32. Ham petrolün damıtılması

### Gaz yakıtlar

Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ve doğal gaz yaygın olarak kullanılan gaz yakıtlardır. Petrol gazları kolay taşınması için sıvılaştırılır. Sıvı hâle gelen petrol gazları tankerler ile taşınır.

LPG, araçlarda yakıt (otogaz) olarak, evlerde ısınma ve pişirme amaçlı da kullanılır. Doğal gaz ülkemizde ısınma amaçlı kullanıldığı gibi çevrim santrallerinde doğal gazdan elektrik enerjisi üretiminde de kullanılmaktadır. Doğal gaz ve LPG'nin yanmasıyla oluşan karbondioksit oranı diğer petrol ürünlerine göre daha azdır.



Görsel 4.33. LPG tankeri



Görsel 4.34. LPG'li araç

Doğal gaz yer kabuğunun kayaçları arasında gaz hâlinde bulunur. Sondaj yapılarak yeryüzüne çıkarılıp doğal gaz üretim depolarında depolanır. Buradan boru hatlarıyla ayrıştırma tesislerine taşınır. Ayrıştırılan doğal gaz yakıt olarak kullanılmak üzere boru hatlarıyla istenilen yere ulaştırılır. Doğal gaz en temiz fosil yakıttır. Diğer fosil yakıtlar gibi çevreyi fazla kirletmez, çevre dostudur. Ülkemizde ısınma amaçlı doğal gaz kullanımı yaygındır.

### Fosil Yakıtların Sınırlılığı, Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Kaynakları

Kömür, odun, petrol ve doğal gaz **fosil yakıtlardır**. Enerji elde etmek için kullanılan fosil yakıtlar **yenilenemez enerji kaynaklarıdır**. Fosil yakıtlar yıllar önce bitki ve hayvan artıklarının yer kabuğunun derinliklerinde çürüyüp farklılaşmasıyla oluşur. Bir litre LPG veya doğal gaz milyonlarca yılda oluşurken, yakıldığında birkaç dakikada tükenir. Fosil yakıtların yanmasıyla oluşan enerjinin asıl kaynağı, canlı organizmaların kimyasal enerjiye dönüştürerek depoladıkları güneş enerjisidir.

Odun, kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlar **yenilenemez enerji kaynaklarıdır**. Günümüzde dünyada tüketilen enerjinin %85-87'si fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Harcanan enerjinin %35'nin kaynağı petroldür. Fosil yakıtlar; bitkiler, hayvanlar, su ve hava gibi doğal kaynaklardır. Miktarları sınırsız tükenmez ve yenilenebilir değildir. İlk zamanlar ışık ve ısınma amaçlı kullanılan fosil yakıtlar, bugün farklı enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.



Doğal süreçler içerisinde yenisiyle değiştirilebilen ya da tekrar tekrar kullanılabilen kaynaklara **yenilenebilir enerji kaynakları** denir. Yenisiyle değiştirilemeyen veya tekrar tekrar kullanılamayan kaynaklar ise **yenilenemez enerji kaynaklarıdır**. Bu kaynaklar zamanla tükenirler.

**Yenilenebilir enerji**, doğal kaynaklardan elde edilen, tekrar tekrar ve sürekli kullanılabilen, sürdürülebilirliği olan enerji olarak da tanımlanabilir. Yenilenebilir enerjiler; güneş, rüzgar, jeotermal, hidroelektrik ve dalga enerjisi gibi doğal kaynaklardan elde edilen, doğada kendiliğinden var olan, sürekli ve tükenmeyen enerjidir. Yenilenebilir enerji kaynakları, fosil enerji kaynaklarının tersine zamanla tükenmez ve kömür, benzin, doğal gaz gibi yenilenemeyen enerjilere alternatiftirler. Yenilenebilir enerjinin farklı alanlarda da kullanılması mümkündür.

Yenilenebilir enerji kaynakları şunlardır:

- Güneş enerjisi
- Dalga (gelgit) enerjisi
- Rüzgâr Enerjisi
- Jeotermal enerji
- Hidrolik enerji
- Biyokütle enerjisi
- Hidrojen enerjisidir.

**Güneş Enerjisi:** Güneşten elde edilen enerji olarak tanımlanabilir. Güneş kolektörleri kullanılarak güneş enerjisinden ısı ve elektrik elde edilir. Üretilen özel pillerle (fotovoltaik pillerle) güneş enerjisi elektrik enerjisine çevrilir.



Görsel 4.35. Güneş panelleri

**Rüzgâr Enerjisi:** Devamlı rüzgâr alan bölgelerde uygun yerlere rüzgâr türbinleri kurulur. Bu türbinler hareket enerjisini (kinetik enerji), elektrik enerjisine çevirirler. Böylece rüzgârdan elektrik enerjisi üretilir ve farklı alanlarda kullanılır.



Görsel 4.36. Rüzgâr türbinleri



Görsel 4.37. Jeotermal enerji

**Jeotermal Enerji:** Yer altından çıkan sıcak su ve su buharı jeotermal enerji kaynağıdır. Jeotermal enerjiden ısıtma, soğutma ve elektrik üretimi yapılarak yararlanır. Ayrıca kaplıca amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Jeotermal enerji ülkemiz için de önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır.



Görsel 4.38. Dalga enerjisi

**Dalga Enerjisi:** Denizlerde dalgalardan (gelgit olayları) elde edilen enerjidir. Dalgaların oluşturduğu hareket enerjisi dalga türbinleri tarafından kinetik enerjiye, kinetik enerji de jeneratörler yardımıyla elektrik enerjisine çevrilir ve farklı alanlarda kullanılır.

**Hidroelektrik Enerji:** Yüksekte biriktirilmiş suyun potansiyel enerjisine **hidrolik enerji** denir. Suyun bu potansiyel enerjisi önce türbinler yardımıyla kinetik enerjiye (hareket enerjisine) daha sonra jeneratörler yardımıyla elektrik enerjisine dönüştürülür. Bu yöntemle edilen yeni elektrik enerjisine **hidroelektrik enerji**, bu dönüşümün yapıldığı tesislere **hidroelektrik santrali** denir. Hidroelektrik enerji de yenilenebilir enerji çeşididir. Ülkemizde pek çok hidroelektrik santrali vardır. Bunların başlıcaları Atatürk, Keban, Karakaya ve Hirfanlı Hidroelektrik Santralleridir.



Görsel 4.39. Hidroelektrik santrali

**Biyokütle Enerjisi:** Biyokütle, bitkisel ve hayvansal organik atıklardan elde edilen, enerjiye dönüştürülebilir tüm maddelere verilen isimdir. Biyokütle içinde güneş enerjisi depolar. Biyogaz, biyokütle enerjisine bir örnektir. Tarımsal ve hayvansal atıklardan oksijensiz ortamlarda metan gazı elde edilir. Elde edilen metan gazı, ısıtma, elektrik üretimi, araç yakıtı gibi farklı alanlarda kullanılır. Bu yöntemle elde edilen metan gazına **biyogaz** denir. Biyogaz bir biyoyakıttır. Biyogaz ve biyodizel biyokütle enerjisine örnektir.



Görsel 4.40. Biyogaz üretim tesisi

Tüm yenilenebilir enerjilerin ortak özellikleri çevreye dost, sürdürülebilir ve yerli kaynaklardan elde edilebilir olmasıdır. Ülkemizde artan enerji ihtiyacını karşılamak için fosil yakıtlar kullanılmaktadır. Bunun için de başka ülkelerden yüksek fiyatlar ödeyerek fosil yakıt satın alınmaktadır. Enerjiye ödediğimiz kaynağın azaltılması için alternatif enerji kaynaklarına yönelmeliyiz. Bunu da enerji çeşitliliği artırarak ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak sağlayabiliriz. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile yerli enerji üretimi sağlamış, çevre kirliliğini en aza indirmiş, ekonomik açıdan büyük bir düzelmeye ve ilerleme sağlamış oluruz. Ekonomik bağımlılık azaltılmış olur.

Bugün ve gelecekte dünyanın ve ülkemizin en büyük sorunlarından biri de enerji sorunudur. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji çeşitliliği alanlarında büyük yatırımlar ve çalışmalar yapılmaktadır. Henüz kullanmaya başladığımız yenilenebilir enerji kaynakları arasında Güneş ve rüzgâr enerjisini sayabiliriz.

### **Araştırılmalı Öğrenelim**

- Fosil yakıtların kullanılmasının çevreye ve doğaya olan olumsuz etkileri nelerdir?
- Fosil yakıtlar yakıldığında hangi maddeler oluşur?
- Fosil yakıtların kullanılması sonucu oluşan bu maddelerin sağlığımıza ve doğaya olan olumsuz etkilerini çeşitli kaynaklardan araştırılmalı.
- Çevre dostu alternatif enerji kaynaklarının neler olabileceğini, bunları elde etmenin ve kullanmanın yollarını öğrenelim.

### Isı Amaçlı Kullanılan Yakıtların İnsan ve Çevreye Olan Etkileri



**Görsel 4.41.** Hava kirliliği sağlığını olumsuz etkiler



**Görsel 4.42.** Fosil yakıtlar hava kirliliğine neden olur

Yaşadığınız yerlerde sanayi tesisleri, fabrikalar varsa ve bunların bacalarında filtreler yoksa çıkan dumanın havayı ve çevreyi nasıl kirlettiğini görmüşsünüzdür. Hava kirliliğinin sebepleri arasında evlerde yakılan yakıtları, sanayi tesislerini, fabrikaları, arabaların egzoz gazlarını, kısaca fosil yakıtlardan açığa çıkan zararlı gazları ve parçacıkları sayabiliriz.

Yanma sonucu oluşan karbon dioksit, kükürt dioksit, karbon monoksit gibi gazlar ile küçük parçacıklar atmosfere yayılır. Hava kirliliğine sebep olurlar. Kirli hava sağlığımızı olumsuz etkiler. Astım, bronşit vb. hastalıklara sebep olur. Karbondioksit küresel ısınmaya sebep olan sera gazı etkisi yapar. Atmosferdeki karbondioksit miktarı artarak yeryüzünü bir gaz tabakası sarar, bu da sıcaklık artışına sebep olur.

Buna **doğal sera etkisi** denir. Doğal sera etkisi aynı zamanda iklimlerin değişmesine de sebep olur.

### 13. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

#### Araç-Gereçler

- Şeffaf vazelin
- Küçük iki parça pamuk
- İki adet plastik tabak
- Plastik bıçak

#### Bunları Yapalım

1. Plastik bıçakla vazelinini ince bir tabaka hâlinde keserek pamuk parçalarına sürerim.
2. Vazelin sürdüğünüz pamukları tabaklara yerleştirelim.
3. Tabaklardan birini odamızın pencere dışına diğerini içeriye pencere önüne koyalım.
4. Zamanla neler olabileceğini, tahminlerimizi ve nedenlerini defterimize yazalım.
5. Pamukları belli aralıklarla kontrol edelim. Gözlemlerimizi yazalım.

**Sonuca Varalım**

1. Vazelin sürdüğümüz pamuklardaki değişiklikler ile tahminlerimizi karşılaştıralım.
2. Gözlemlerimiz tahminlerimizi doğruladı mı?
3. Gözlemlerimiz ve ulaştığımız sonuçlar bize hava kirliliği hakkında neler düşündürdü?

**Soba, Doğal Gaz Zehirlenmeleri ve Alınması Gereken Tedbirler**

Fosil yakıtların yanmasıyla oluşan karbon monoksit gazı ortama yayılır. Soba, mangal, şofben, kombi gibi araçlarda fosil yakıtlar tam olarak yakılmadığında karbon monoksit gazı oluşur. Havalandırmanın iyi olmadığı ortamlarda, bacadan çıkan dumanın ters hava akımıyla bacadan geri dönmesi nedeniyle zehirlenmeler meydana gelmektedir. Her kış, soba ve doğal gaz zehirlenmesinden birçok insanımızı kaybetmekteyiz. Ayrıca doğal gaz kaçaıklarından can ve mal kayıpları yaşanmaktadır.

Zehirlenmelere yol açan karbon monoksit renksiz, kokusuz, yanıcı ve zehirli bir gazdır. Solunum yollarını tahriş etmediği için fark edilmesi zordur. Ortamda bulunan karbon monoksit soluk alıp vermekle akciğer alveollerinden kana karışır. Alyuvarlarda oksijen yerine karbon monoksit gazı birikir. Hücrelere oksijen taşınması engellenir. Bir süre sonra kalp ve beyin çalışmaz, gerekli müdahale yapılmazsa karbon monoksit zehirlenmesine bağlı ölümler meydana gelir.

**Karbon monoksit zehirlenmelerinin belirtileri****Hafif zehirlenme belirtileri**

- Baş ağrısı ve baş dönmesi
- Yorgunluk ve bitkinlik
- Mide bulantısı
- Kalp çarpıntısı
- Nefes darlığı

**Ağır zehirlenme belirtileri**

- Bayılma
- Unutkanlık
- Kusma
- Ciltte kızarıklık ve morarma
- Bilinç kaybı

Karbon monoksit zehirlenmelerinde ilk yardım uygulamaları şunlardır:

- Zehirlenmenin olduğu yer havalandırılmalıdır.
- Zehirlenen kişi ortamdaki uzaklaştırılmalıdır.
- Zehirlenen kişiye suni solunum yaptırılmalıdır.
- 112 acil yardım aranmalıdır.

### Soba ve Doğal Gaz Zehirlenmelerini Önleyici Tedbirler:



Görsel 4.43. Hava menfezi



Görsel 4.44. Gaz dedektörü

- Lodos ve fırtınalı havalarda soba ve kombiler yakılırken dikkatli olunmalı, mümkünse söndürülmelidir. Yatmadan önce sobanın tamamen söndüğünden emin olunmalıdır.
- Binalarda havalandırma amaçlı menfezler kapatılmamalıdır.
- Doğal gaz kullanan binalarda zehirlenmelere karşı gaz dedektörleri takılmalıdır.
- Baca sistemi güvenilir olmalı ve bacalar düzenli aralıklarla temizlenmelidir.
- Sobanın tutuşturulması, üstten olmalıdır.
- Şofben ve kombi bulunan odaların temiz hava alması sağlanmalıdır.
- Soba boruları uygun şekilde yapılmalı, fazla dirsek kullanılmamalıdır.
- Doğal gaz arıza ve kaçağlarında 187 numaralı Doğal Gaz Arıza Servisi aranmalıdır.

### 14. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

1. Aşağıdaki tabloda verilen enerji kaynaklarından yenilenebilenleri (+), yenilenemeyenleri (-) işaretleriyle belirtelim.

- |                       |               |                         |
|-----------------------|---------------|-------------------------|
| a. Doğal gaz ( )      | b. Linyit ( ) | c. Güneş enerjisi ( )   |
| ç. Dalga enerjisi ( ) | d. LPG ( )    | e. Jeotermal enerji ( ) |
| f. Benzin ( )         | g. Rüzgâr ( ) | ğ. Gelgit enerjisi ( )  |

2. Aşağıdaki boşlukları uygun kelimeleri yazarak tamamlayalım.

- Yanıcı olan ve çevreye ısı veren maddelere .....denir.
- Kömür, LPG, doğal gaz, benzin, motorin gibi yakıtlara.....yakıtlar denir.
- Sürekli kullanılan ve tükenmeyen enerji kaynaklarına..... enerji kaynakları denir.
- Fosil yakıtlar ..... enerji kaynaklarıdır.
- Çevre dostu, yenilenemeyen en temiz gaz yakıt .....dır.

# ÜNİTEMİZİ ÖZETLEYELİM

➤ Maddeler tanecikli ve boşluklu yapıya sahiptir.

KATILAR	SIVILAR	GAZLAR
Tanecikler arası boşluk yok. Diziliş sık ve düzenlidir. Tanecikler sadece titreşim hareketi yapar. Tanecikler serbest hareket edemezler. Maddenin en düzenli hâlidir.	Tanecikler arasında biraz boşluk vardır. Tanecikler serbest hareket edebilirler. Tanecikler titreşim, dönme, öteleme hareketi yaparlar. Akışkandırlar.	Tanecikler arasında çok boşluk vardır. Diziliş çok düzensizdir. Tanecikler titreşim, dönme ve öteleme hareketi yaparlar. Akışkandır. Madenin en düzensiz hâlidir.

➤ Yoğunluk maddenin birim hacminin kütlesidir. Birimi  $g/cm^3$ tür. Ayırt edici bir özelliktir. Katıların yoğunluğu en büyük, gazlarınkı ise en küçüktür.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Hâl değiştiren bir maddenin hangi niceliği değişmez?

- A) Maddenin hacmi
- B) Maddenin kütlesi
- C) Maddenin yoğunluğu
- D) Tanecikler arası uzaklık

2. Aşağıdakilerden hangisi madde değildir?

- A) Buz
- B) Hava
- C) Isı
- D) Alkol

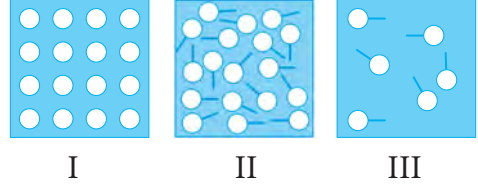
3. Hangisi yenilenebilir enerji kaynağı değildir?

- A) Doğal gaz
- B) Güneş enerjisi
- C) Rüzgar enerjisi
- D) Jeotermal enerji

4. Aşağıdakilerden hangisinde ısının yayılması diğerlerinden farklıdır?

- A) Güneşin yeryüzünü ısıtması
- B) Elektrikli sobanın odayı ısıtması
- C) Kalorifer peteğinin salonu ısıtması
- D) Şöminenin mutfağı ısıtması

5. Bir maddenin fiziksel hâlini gösteren modeller aşağıdaki gibidir.



Bu maddenin hâlleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

I	II	III
A) Sıvı	Katı	Gaz
B) Katı	Sıvı	Gaz
C) Sıvı	Katı	Gaz
D) Gaz	Sıvı	Katı

6. Aşağıda verilen madde taneciklerinden hangisi sadece titreşim hareketi yapar?

- A) Su tanecikleri
- B) Hava tanecikleri
- C) Su buharı tanecikleri
- D) Şeker tanecikleri



7. Sıcaklıkları verilen aşağıdaki maddelerde çiftlerinden hangisi arasında ısı akışı olmaz?

- A) 20°C'deki bakır tel ile 380 °C'deki lehim tabancası
- B) 20 °C'deki su ile 20 °C'deki su bardağı
- C) 95 °C'deki su ile 20 °C'deki çay bardağı
- D) 25 °C'deki oda ile 18 °C'deki salon

8. Aşağıdakilerden hangisi yalıtımın amaçlarından biri değildir?

- A) Hava kirliliğinin azaltılması
- B) Sağlıklı ve konforlu yaşam
- C) Yakıt için ayrılan harcamaların azaltılması
- D) Binaların daha güzel görünmesi

9. Bir madde ısıtıldığında;

- I. tanecikler arası uzaklık,
- II. sıcaklık,
- III. kütle

niceliklerinden hangilerinde değişme olmaz?

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

10. İçinde 250 cm<sup>3</sup> su bulunan derecelendirilmiş bir behere kütlesi 300 gram olan bir kireç taşı bırakılıyor.

Beherin su seviyesi 350 cm<sup>3</sup> olduğuna göre kireç taşının yoğunluğu kaç g/cm<sup>3</sup>'tür?

- A) 1,2
- B) 1,4
- C) 1,5
- D) 3

11. Aşağıdakilerden hangisi ısı yalıtkan malzemelerin özelliklerinden biri olamaz?

- A) Ucuz olmalıdır.
- B) Dış etkenlere karşı dayanıklı olmalıdır.
- C) Yanıcı olmalıdır.
- D) Uzun ömürlü olmalıdır.

12. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Isı akışı sıcak maddeden soğuk maddeye doğrudur.
- B) Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.
- C) Isı bir enerji türüdür.
- D) Isıtılan bir maddenin hacmi değişmez.

# 5. ÜNİTE

## NELER ÖĞRENECEĞİZ?

- Sesin katı, sıvı ve gazlarda yayılmasını,
- Farklı cisimlerde üretilen seslerin farklı olduğunu,
- Aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulduğunu,
- Sesin sürat ve enerjiye sahip olduğunu,
- Sesin maddeyle etkileşimi sonucunda soğurulduğunu veya yansıtıldığını,
- Akustik kavramını ve mimarideki akustik uygulamalarını öğreneceğiz.

# SES VE ÖZELLİKLERİ FİZİKSEL OLAYLAR



## KONU / KAVRAMLAR

Sesin katılarda yayılması, sesin sıvılarda yayılması, sesin gazlarda yayılması, farklı cisimlerde üretilen seslerin farklılığı, aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulması, sesin sürati, ses enerjisi, sesin yansıması, sesin soğurulması, ses yalıtımı, akustik uygulamalar

## 5.1. SESİN YAYILMASI



Pınar balkondan dışarı bakarken gökyüzünde ilerleyen helikopterin sesini duyuyor. Bu kadar uzaktaki helikopterin sesinin kendisine kadar nasıl geldiğini merak eden Pınar, sesin ne kadar uzağa gidebileceğini ve nasıl yayıldığını araştırmaya karar veriyor. Yaptığı araştırmalar sonucunda sesin suya atılan bir taşın suda yaptığı dalgalara benzer şekilde her yöne yayıldığını öğreniyor.

Suya taş attığınızda daire şeklinde ortaya çıkan dalgaları gözlemlediniz mi? Dalgalar taşın suya düştüğü noktada oldukça belirgin olmasına rağmen taşın düştüğü noktadan uzaklaştıkça belirginliğini kaybeder ve bir süre sonra tamamen kaybolur.

Ses her mesafeden duyulabilir mi? Ses hangi ortamlarda yayılabilir? Sesin yayıldığı ortamın katı, sıvı ya da gaz halde olmasının sesin yayılmasına bir etkisi var mıdır?

Şimdi sesin yayılması hakkında merak ettiğimiz soruların cevaplarını öğrenelim.

Gözle görülmeyen ses dalgalarının varlığı ortaya koyduğu etkilerle anlaşılabilir. Ses dalgalarının yayılması su dalgalarından farklı olarak her yönde gerçekleşir. Herhangi bir cismin hareketinden dolayı ortaya çıkan ses dalgaları kendisiyle temasta olan katı, sıvı ve gaz ortamlardaki madde taneciklerinin titreşmesini sağlar. Bu titreşimle madde tanecikleri dalgalar hâlinde hareket eder ve sesin madde içinde tüm yönlerde doğru yayılmasını sağlar.

### 1. Uygulama: Ses Hangi Ortamlarda Yayılır?

1. Havada uçan bir helikopter veya uçağın sesinin kulağımıza kadar geldiğini biliyoruz. O anda sesi kulağımıza kadar getiren ortam ya da ortamların neler olduğunu tahmin edelim.
2. Ellerimizi bir kovadaki su içerisine daldırıp birbirine vurduğumuzda çıkan sesi kulağımıza kadar getiren ortam ya da ortamların neler olduğunu tahmin edelim. Tahminlerimizi deneyerek test edelim.
3. Masa üzerinde duran cep telefonu titreştiğinde çıkan sesi kulağımıza kadar getiren ortamı ya da ortamların neler olduğunu tahmin edelim. Tahminlerimizi deneyerek test edelim.

Madde, tanecikli yapıda olmasaydı sesin madde içinde yayılması mümkün olmazdı. Sesin madde içinde yayılması domino taşlarının art arda devrilmesine benzetilebilir. Domino taşlarının art arda devrilmesiyle ilk domino taşını devirmek için harcanan enerjinin etkisinin son domino taşına kadar görülmesi, bir enerji olan sesin madde taneciklerini hareket ettirerek yayılmasına benzemektedir. Domino taşlarından sadece bir tanesinin bile sıradan çıkarılması hareketin devam etmesini engelleyecektir. Aynı şekilde sesin yayılması da madde taneciklerinin olmadığı ortamlarda mümkün değildir.



Görsel 5.1. Domino taşları

Herhangi bir kaynaktan çıkan ses, hava taneciklerini titreştirerek kulağımıza kadar gelir. Eğer ses kaynağına yaklaşırsak sesi daha şiddetli duyarız. Kaynaktan uzaklaştıkça sesin enerjisi azalacağı için şiddeti de azalacaktır. Sesin hava moleküllerini titreştirmesi görsel 5.2’de görülmektedir.



Görsel 5.2. Sesin yayılması

Hoparlörden yayılan ses önce kâğıt koninin ileri geri hareket etmesini sağlar. Kâğıt koni ileri gittiğinde önündeki hava moleküllerini iter ve moleküllerin birbirine yaklaşmasına sebep olur. Geri gittiğinde ise hava moleküllerinin birbirinden uzaklaşmasına sebep olur. Böylece devamlı olarak birbirine yaklaşan ve uzaklaşan hava molekülleri ses dalgalarını oluşturur. Böylece ses kulağımıza kadar hava ortamıyla taşınmış olur. Ses hava gibi gaz hâldeki ortamlarda yayılabildiği gibi sıvı ve katı hâldeki ortamlarda da yayılabilir.

Sınıftayken, okul bahçesinde top oynayan öğrencilerin çıkardığı ses hava tanecikleri yardımıyla sınıfın duvarına ve camlarına çarpar. Sesin bir kısmı duvar ve camlar tarafından engellenirken bir kısmı ise sınıf içerisine girerek tekrar hava tanecikleri yardımıyla kulağımıza kadar ulaşır. Sesin bu şekilde maddesel ortamlarda ilerlemesine **sesin yayılması** denir.



Görsel 5.3. Sesin havada yayılması

## 5.2. SESİN FARKLI ORTAMLARDA FARKLI DUYULMASI



Tatil için Kuşadası'na giden Osman ve ailesi tatilin ilk gününün akşamında konsere gitmeye karar veriyor. Konserde bateri çalan bir müzisyenin hareketleri Osman'ın dikkatini çekiyor. Bateri; davul, zil ve diğer vurmali çalgılardan oluşan bir çalgı takımındır. Müzisyenin her vurduğu çalgıdan çıkan sesler birbirinden farklıdır. Ayrıca aynı çalgıya farklı şiddetlerde vurduğunda çıkan seslerde farklı olmaktadır.

Bu durumu merak eden Osman tatilin ikinci gününde sahilde arkadaşları ile oynarken çakıl taşlarını su içerisinde birbirine vuruyor. Ardından aynı taşları havada birbirine vurduğunda duyduğu sesin değiştiğini görüyor. Bu kez su içerisinde taşları bırakıp ellerini birbirine vuran Osman yine duyduğu sesin değiştiğini görüyor.

- Sizce ses kaynağı değiştiğinde duyulan ses de değişir mi?
- Peki, sesin yayıldığı ortam değiştiğinde ses değişir mi?
- Her iki durumda seste ne tür değişiklikler olabilir?

Şimdi bu soruların cevaplarını birlikte öğrenelim.

Aynı ortamda farklı kaynaklardan çıkan sesler farklı şekilde duyulmaktadır. Gün içerisinde camiden gelen ezan sesini kolaylıkla duyabilirken, aynı mesafedeki bir kuşun çıkardığı sesleri duymakta zorlanabiliriz. Kaynaktan çıkan sesin şiddeti ne kadar yüksek ise ses kulağımıza o kadar yüksek şiddette gelecektir. Kaynaktan çıkan sesin şiddetinin düşük olması kulağımıza düşük bir şiddette gelmesine veya hiç gelmemesine sebep olabilir.

Aynı şekilde farklı iki kaynaktan çıkan sesleri aynı şiddette duyabilmemize rağmen seslerden birini diğerinden ince ya da kalın olarak duyabiliriz. Kulağımıza eşit mesafede bulunan bir kedinin sesiyle kurbağanın sesini eşit şiddette duyabilmemize rağmen seslerden birinin ince, birinin kalın olduğunu fark edebiliriz. Bu farklılıkların sebebi ses kaynaklarının farklı olmasından, dolayısıyla çıkardıkları seslerin farklı özelliklere sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Şimdi 2. uygulamayı yaparak ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfedelim.

## 2. Uygulama: Ses Kaynağı Değişirse Ses de Değişir

### Araç-Gereçler

- 1 adet gitar veya saz

### Bunları Yapalım

#### I. Aşama

- Bir arkadaşımıza sazı verelim ve sadece üst teline önce zayıf sonra şiddetli bir şekilde vurmasını isteyelim.
- Sazdan yaklaşık 5 metre kadar uzaklaşalım.
- Her iki durumda duyduğumuz seslerin şiddetleri arasındaki farklılıklara dikkat edelim.





## II. Aşama

- Arkadaşımızdan sazın önce en üst sonra en alt teline eşit şiddette vurmasını isteyelim.
- Sazdan yaklaşık 5 metre kadar uzaklaşalım.
- Her iki durumda duyduğumuz seslerin incelikleri arasındaki farklılıklara dikkat edelim.



## Sonuca Varalım

1. I. aşamada sazın üst teline zayıf ve şiddetli vurulduğunda duyduğumuz seste ne tür bir değişiklik oldu?
2. II. aşamada sazının alt ve üst tellerine vurulduğunda duyduğumuz seste ne tür bir değişiklik oldu?

Bir kaynaktan çıkan ses yayıldığı ortamın özelliğine göre farklı şekilde duyulabilir. Sesin yayılmasında ortamdaki molekül ve atomların birbirine mesafesi önemlidir. Molekül ve atomlar arasındaki boşluk ne kadar az ise ses o kadar iyi yayılır. Katı maddelerin molekül ve atomları arasındaki boşluk sıvılardan, sıvı maddelerin molekülleri arasındaki boşluk gazlardan daha azdır. Bu sebeple sesi katılar sıvılardan, sıvılar da gazlardan daha iyi iletir. Bu sebeple bir kaynaktan çıkan ses katı ortamda yayılarak kulağımıza kadar geliyorsa daha şiddetli duyulur. Aynı ses sıvı ortamda yayılarak kulağımıza kadar geldiğinde daha düşük, gaz ortamda yayılarak geldiğinde ise en düşük şiddette duyulur.

Şimdi 3. uygulamayı yaparak sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfedelim.

### 3. Uygulama: Ortam Değişirse Ses de Değişir

#### Araç-Gereçler

- bir adet metal kaşık
- bir adet tahta kaşık
- kova
- masa

#### Bunları Yapalım



#### I. Aşama

- Metal ve tahta kaşığı kulağımızdan yaklaşık 30 cm uzakta birbirine vurarak çıkan sesi dinleyelim ve şiddetine dikkat edelim.



#### II. Aşama

- Kovayı yarısına kadar su ile dolduralım.
- Suyun içerisine metal ve tahta kaşıkları daldırıp birbirine vuralım.
- Yaklaşık 30 cm mesafeden çıkan sesi dinleyelim ve şiddetine dikkat edelim.



#### III. Aşama

- Tahta kaşığı masa üzerine bırakalım ve ailemizden birinden yardım isteyerek metal kaşıkla tahta kaşığa vurmasını isteyelim.
- Yaklaşık 30 cm mesafeden kulağımızı masaya dayayarak çıkan sesi dinleyelim ve şiddetine dikkat edelim.

#### Sonuca Varalım

1. Sesin katılarda yayılmasını denediğiniz aşama hangisiydi?
2. Sesin sıvılarda yayılmasını denediğiniz aşama hangisiydi?
3. Sesin gazlarda yayılmasını denediğiniz aşama hangisiydi?
4. En şiddetli sesi hangi aşamada duydunuz?
5. En düşük şiddette sesi hangi aşamada duydunuz?

### 5.3. SESİN SÜRATİ



Esra, bir akşam babasıyla birlikte yürüyüşe çıktığında şiddetli bir yağmur başlıyor. Yağmurun yağmaya başlamasından bir süre sonra şimşekler çakmaya başlıyor. Esra bu anda önce gökyüzünün aydınlandığını ardından gök gürültüsünün duyulduğunu fark ediyor. Bu durumu merak eden Esra, ışığın sestten daha önce kendisine nasıl ulaşabildiğini merak ediyor.

Işık ve sesin süratleri birbirinden farklı mıdır?

Işık ve sesi aynı noktadan başlatarak yarıştırsaydık yarış parkurunun bitiş noktasına ilk hangisi ulaşırdı?

Şimşek çaktığı esnada sesin ışıktan sonra bize ulaşması, sesin ışıktan daha düşük süratte olduğunu mu gösterir?

Şimdi sesin süratini ve farklı ortamlarda süratindeki değişiklikleri öğrenelim.

Kuvvet ve Hareket/Fiziksel Olaylar ünitesinde hareketli varlıkların belli bir süratle sahip olduklarını öğrenmiştik. Aynı şekilde seste bir kaynaktan çıktıktan sonra belli bir süratle yayılır. Ses her yönde yayılan bir enerjidir. Sesin enerjisi yayıldığı ortamda bulunan maddelerin taneciklerini harekete geçirir. Tanecikler bu enerjiyi başka taneciklere aktararak sesin yayılmasını sağlar fakat taneciklerin birbirine çarpmasıyla gerçekleşen her enerji aktarımında bir miktar enerji dönüşümü olur ve ses enerjisi giderek azalır. Bir süre sonra ses enerjisinin tamamı başka enerji türlerine dönüştüğü için ses kaynağından çıkan ses belirli bir mesafenin ötesinde duyulamaz.

### Bilgi kutusu

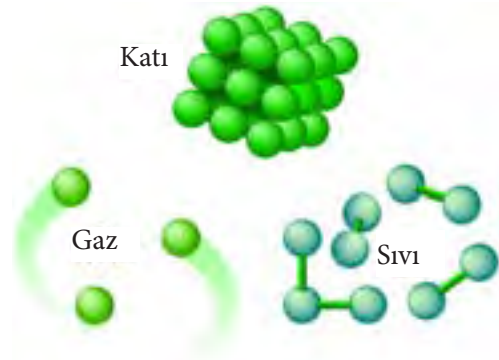
Eğimli arazilerin yüzeyinde bulunan kar örtüsü o bölgede herhangi bir kaynaktan çıkacak sesin etkisiyle hareket eder ve aşağı doğru hızla kaymaya başlar. Bu duruma **çığ düşmesi** denir. Büyük bir kütleyle sahip kar örtüsünün sesin etkisi ile hareket etmesi sesin bir enerji olduğunu ispatlamaktadır.

Eğer ortamda herhangi bir madde yoksa ses enerjisinin tanecikler tarafından aktarımı mümkün değildir. Bundan dolayı boşlukta ses yayılamaz. Uzayda gerçekleşen gök cisimleri arasındaki çarpışmaların ve Güneş'teki patlamaların sesini duymamamızın sebebi de sesin boşlukta yayılmamasından kaynaklanmaktadır.

Görsel 5.4. Güneş'teki patlamalar



Sesin yayıldığı ortama göre sesin yayılma sürati değişir. Ortamda bulunan maddenin tanecikleri birbirine ne kadar yakın ise sesin sürati de o kadar fazla olacaktır. Katı hâldeki maddelerin tanecikleri birbirine daha yakın olduğu için ses katılarda daha süratli yayılır. Sıvı ortamlarda madde tanecikleri birbirine katı ortamlara göre daha uzak olduğu için sesin sürati katı ortamlardaki süratinden daha azdır. Sesin en düşük süratte yayıldığı ortamlar ise madde taneciklerinin birbirine en uzak konumda bulunduğu gaz ortamlardır.



Görsel 5.5. Maddenin üç hali

Sesin bir gaz ortam olan havadaki sürati yaklaşık 340 m/s'dir. Sesin sudaki sürati ise yaklaşık 1500 m/s'dir. Katı ortamlarda ses yaklaşık 5000 m/s süratle yayılabilmektedir.

Yıldırım düştüğünde veya şimşek çaktığında ilk olarak ortaya çıkan ışığı görürüz. Daha sonra gök gürültüsünü duyarız yani şimşeğin görülmesi ile gök gürültüsünün duyulması arasında zaman farkı vardır. Bu farkın sebebi ışık ve sesin havada farklı süratlerde yayılmasıdır.



Görsel 5.6. Şimşek çakması

#### 4. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

1. Sesin katı ortamlarda sıvı ortamlardan, sıvı ortamlarda da gaz ortamlardan daha süratli yayılmasının sebebi nedir?
2. Sesin havadaki sürati yaklaşık kaç m/s'dir?
3. Şimşek çaktığında oluşan gök gürültüsünü şimşeği gördükten sonra duymamızın sebebi nedir?
4. Sesin boşlukta yayılamamasının sebebi nedir?
5. Ses kaynağından çıkan sesin belli bir mesafenin ötesinde duyulmamasının sebebi nedir?

## 5.4. SESİN MADDEYLE ETKİLEŞMESİ



Turan, boş bir odaya girip müzik dinlediğinde müziğin sesinin eşyalarla dolu bir odada duyduğundan daha şiddetli duyduğunu fark ediyor. Banyoda müzik dinlediğinde ise boş odadakinden bile daha şiddetli bir ses duyduğunu fark ediyor. Bu farkın sebebini merak eden Turan, sesin maddeyle etkileşmesi konusunda araştırma yapmaya karar veriyor. Araştırmasının sonucunda ortama yayılan ses dalgalarının büyük bir kısmının boş duvarlara çarparak yansıtıldığını öğreniyor.

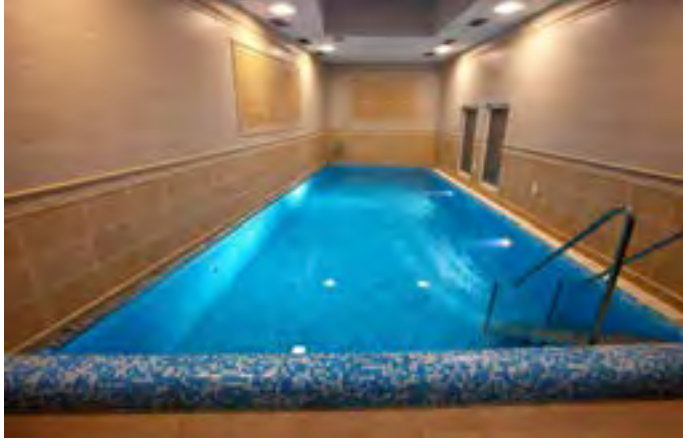
Sesin daha iyi yansıtılması için ne tür malzemeler kullanılabilir?

Ses dalgalarının çarptığı malzemelerin pürüzsüz ve sert olması sesin yayılmasına nasıl etki eder?

Şimdi sesin maddeyle etkileşimi hakkında merak ettiğimiz soruların cevaplarını öğrenelim.

Sesin madde ile etkileşimi sonrası farklı yönlere doğru yayılmasına **sesin yansımaları** denir. Sesin yayıldığı ortamdaki duvarların pürüzsüz ve sert olması sesin daha düzgün yansımalarına sebep olacağı için bu tür ortamlarda ses daha şiddetli duyulabilmektedir.

Aşağıdaki resimde görülen yüzme havuzunun etrafındaki duvarlar sert ve düz olan fayanslarla çevrili olduğu için sesin düzgün bir şekilde yansımalarına sebep olur. Bu sebeple havuzda yüzen insanların çıkardıkları sesler daha yüksek şiddette duyulur. Sesin yansıdığı yüzeyin cinsi, yüzeyin düz ya da pürüzlü olması sesin şiddetli duyulmasında etkilidir.

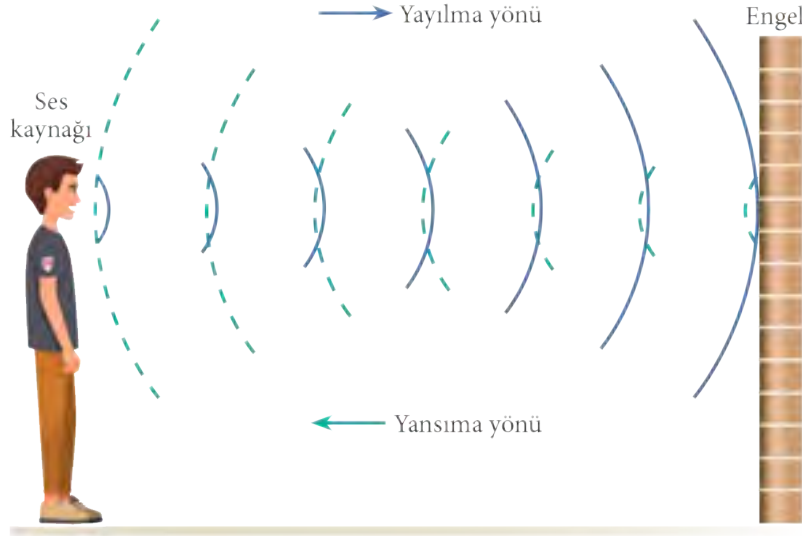


**Görsel 5.7.** *Yüzme havuzu*

Aynı maddeden yapılmış eşit yüzey alanına sahip iki yüzeyden birinin pürüzlü, diğerinin düz olduğunu düşünelim. Her iki yüzeye gelen ses eşit oranda yansır. Fakat pürüzlü yüzeyden yansıyan sesin şiddeti, düz yüzeyden yansıyan sesin şiddetinden daha düşüktür. Bunun sebebi, pürüzlü yüzeylerden ses dalgalarının farklı doğrultularda, dağınık biçimde yansımalarıdır. Dağınık yansıma ile kulağa gelen ses dalgası daha az olduğu için ses düşük şiddette duyulmaktadır. Düz yüzeyden yansıyan ses dalgaları ise düzgün yansımaya uğradığı için aynı doğrultuda yansıdığı için ses daha yüksek şiddete duyulmaktadır. Yansıma sayesinde ses enerjisi yayılma yönünden farklı bir yöne daha yayılmış olur.

Dağların ve yüksek binaların bulunduğu bir bölgede bağırdığımızda sesimizi tekrar duyarız. Aynı şekilde dağlık bir arazide bir avcının tüfeğinden çıkan sesi birden fazla sayıda duyabiliriz.

Bu tür durumlarda ilk önce kaynaktan çıkan sesi ardından yansıyarak gelen sesi veya sesleri duyarız. Bu olaya **yankı** denir. Görsel 5.8’de resimde yankı olayında duyulan sesler görülmektedir.



Görsel 5.8. Yankı

Ses kaynağı ve engel birbirine yaklaştıkça kaynaktan yayılan ses ile yansıyan sesin birbirinden ayırt edilmesi zorlaşır. İki sesin birbirine karışmaması için ses kaynağı ile engel arasında belli bir mesafenin olması gerekmektedir. Sesin yansıma özelliğinden faydalanarak cisimlerin uzaklıkları tespit edilebilmektedir. Sesin havada yayılma hızı ve yansıyan sesin geri döndüğü süre göz önünde bulundurularak engelle ses kaynağı arasındaki mesafe hesaplanabilmektedir. Bu yöntemle günlük hayatta birçok işin yapımında kolaylık sağlanır.

Balıkçıların avlanma esnasında kullandıkları sonar cihazlarla gönderilen ses dalgaları balıklara çarparak balıkların ne kadar mesafede olduklarının tespit edilmesini sağlamaktadır.



Görsel 5.9. Sonar cihazı

Aynı mantıkla çalışan sismik araçlarla yer yüzeyine gönderilen ses dalgaları farklı türde katmanlardan farklı şekilde yansımaktadır. Yansıyan sesin incelenmesiyle su, doğal gaz veya petrol bulunup bulunmadığı anlaşılabilir. Tıp alanında ise iç organların görüntülenmesi amacıyla kullanılan ultrason cihazı ses dalgalarının farklı organlardan farklı şekilde yansıması mantığıyla çalışmaktadır. Bu sayede iç organların net olmayan görüntüleri elde edilerek hastalıklarla ilgili tanı konulabilmektedir.





**Görsel 5.10.** *Yarasalar*

Balina, yunus ve yarasalar avlarının ve engellerin yerlerini belirlemek için sesin yansıma özelliğinden faydalanırlar.

Ses bir maddeyle karşılaştığında iletilebilir, yansiyabilir veya tutulabilir. Bir giyim mağazasında konuşurken oluşan sesin, bir yüzme havuzunda konuşurken oluşan sestense daha az duyulmasının sebebi sesin tutulmasından kaynaklanmaktadır. Giyim mağazasında bulunan yumuşak dokulu, gözenekli ve pürüzlü yüzeyler sesin tutulmasına sebep olur. Ses madde ile karşılaştığında hangi etkileşimi göstereceği maddenin cinsine bağlıdır.

Sert ve pürüzsüz yüzeye sahip olan maddelerin sesi yansıttığını öğrenmiştik. Yumuşak, gözenekli ve pürüzlü yapıda olan maddeler ise sesi tutar. Ses bu tür ortamlarla etkileştiğinde bir miktar düzensizleşir, enerjisi ve şiddeti azalır. Bu olaya sesin soğurulması denir. Ses dalgaları köpük levha, sünger, kumaş ve pamuk gibi maddeler tarafından daha iyi soğurulur.

Sesin bazı durumlarda yansıması bazı durumlarda ise soğurulması gerekebilir. **Sesin soğurulması** gerektiğinde soğurma özelliği yüksek malzemeler tercih edilmelidir. Bu malzemeler sayesinde ortamda istenmeyen seslerin yayılması engellenir. Sesin soğurulmasını sağlayan malzemeler özellikle sinema salonu, stüdyo gibi gürültülü ortamlarda sesin dışarı yayılmasını önlemek amacıyla kullanılır.



Görsel 5.11. Sinema salonu

Sesin yayılmasını önlemek amacıyla hangi malzemeler kullanılabileceğini tahmin edelim. Şimdi 5. uygulamayı yaparak sesin yayılmasını önlemek amacıyla kullanılabilecek malzemeleri deneyerek keşfedelim.

### 5. Uygulama: Sesin Yayılmasını Önleyelim

#### *Araç-Gereçler*

- 1 adet karton kutu
- 1 adet radyo
- 6 adet yumurta kolisi
- 1 paket pamuk
- alüminyum folyo
- bulaşık süngerleri
- bulaşık telleri

#### *Bunları Yapalım*

Karton kutu içerisine radyoyu sesini sonuna kadar açtıktan sonra yerleştirelim ve sırasıyla aşağıdaki aşamaları uygulayalım.



**I. Aşama**

- Yumurta kolilerini karton kutunun iç yüzeylerine yerleştirip kutunun kapağını kapatalım ve dışarıya gelen sesi dinleyelim.

**II. Aşama**

- Pamukları radyonun etrafına yerleştirip karton kutunun kapağını kapatalım ve dışarıya gelen sesi dinleyelim.

**III. Aşama**

- Alüminyum folyo parçalarını buruşturarak radyonun etrafına yerleştirip karton kutunun kapağını kapatalım ve dışarıya gelen sesi dinleyelim.

**IV. Aşama**

- Bulaşık süngerlerini radyonun etrafına yerleştirip karton kutunun kapağını kapatalım ve dışarıya gelen sesi dinleyelim.

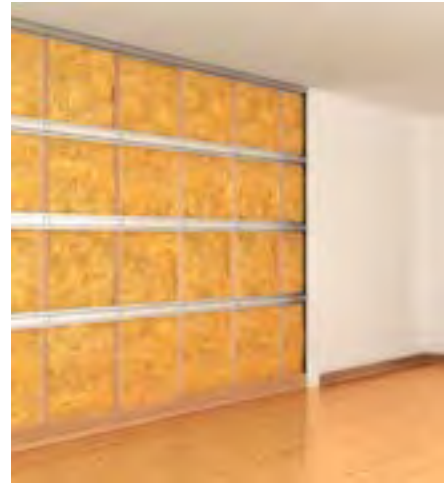
**V. Aşama**

- Bulaşık tellerini radyonun etrafına yerleştirip karton kutunun kapağını kapatalım ve dışarıya gelen sesi dinleyelim.

**Sonuca Varalım**

1. Hangi aşamalarda sesi diğer aşamalardan daha az duydunuz?
2. Hangi aşamalarda sesi diğer aşamalardan daha fazla duydunuz?
3. Etkinlikte radyo etrafına yerleştirilen malzemelerden hangileri sesin yayılmasını önlemek amacıyla kullanılabilir?

Gürültü kirliliğini önlemek için insanları rahatsız eden seslerin söğurulmesi gerekmektedir. Bu sayede ses yalıtımı sağlanmış olacaktır. Bu amaçla binalarda ses yalıtımını sağlayan malzemeler kullanılarak farklı tasarımlar yapılabilir. Apartmanlarda yan duvarlardaki tuğlaların arasına ses yalıtım malzemeleri konularak dışarıda oluşan gürültünün içeriye girmesi engellenebilir. Aynı şekilde binaların iç duvarlarına ve zeminlerine konulan ses yalıtım malzemeleriyle komşu dairelerde oluşan sesin alt kattaki daireye geçmesi engellenebilir. Görsel 5.12’de duvarları ses yalıtım malzemesiyle kaplanmış bir odanın duvarı görülmektedir.



Görsel 5.12. Ses yalıtımı yapılmış duvar

Arabaların yoğun olarak geçtiği otoyol kenarlarına dikilen ağaçlar sesin soğurulmasını sağlayacağı için gürültünün yerleşim yerlerine ulaşması önlenmektedir. Bazı otoyol kenarlarına ise ses bariyerleri konularak sesin soğurulması ya da otoyol içerisine tekrar yansıtılması sağlanır. Görsel 5.13’de bir otoyol kenarına yapılan ses bariyerinin fotoğrafı görülmektedir.



Görsel 5.13. Ses bariyeri

Arabalardan çıkan sesin azaltılması amacıyla egzozların içerisine sesin soğurulmasını sağlayan malzemeler yerleştirilir ve odacık sayısı artırılır. Bu sayede sesin dışarı yayılması engellenir.



Görsel 5.14. Araba egzozu

Gürültü kirliliğine sebep olan seslerin çevreye yayılmasını önlemek amacıyla yukarıda bahsedilen şekilde düzenlemeler yapılır. Sesin oluşumu, yayılması, duyulması, yansıtılması, soğurulması ve gürültü kontrolü gibi konular **akustik (ses bilimi)** adı verilen bilim dalının çalışma alanıdır. Akustik bilimiyle ilgilenen bilim insanları ve mühendisler, farklı maddelerin sesle etkileşiminin sonuçlarını araştırmaktadır. Farklı türlerde maddelerin sesle etkileşiminde meydana gelen değişimler tespit edilir. Daha sonra bina tasarımlarında amaca uygun olarak ihtiyaç duyulan malzemeler tercih edilir. Mimarlar ve şehir planlamacıları için binaların ve yerleşim alanlarının akustik özelliklerinin uygun biçimde oluşturulması önemlidir. İnşa edilen bir binada ya da yerleşim alanında gürültü kirliliği oluşturacak bir ses yansıtması varsa akustik özelliklerinde bir sorun vardır. Ortamda oluşan sesin yansıtılması veya soğurulması arasındaki uyumsuzluk ve düzensizlik gürültü kirliliğine sebep olmaktadır.

Sesin amaca uygun olarak soğurulması ya da yansıtılması sağlanarak akustik ortam oluşturulması ilk çağlardan beri ihtiyaç duyulan bir durumdur. Eski dönemlerden günümüze kadar gelen tarihî mekânlar bu durumun en büyük ispatıdır. Ülkemizde Antalya'da Aspendos Antik Tiyatrosu dünyadaki en güzel akustik mekân örneklerindedir.



Görsel 5.15. Aspendos Antik Tiyatrosu

Ortamda çok fazla gürültü bulunmaması hâlinde bu tiyatronun sahnesindeki oldukça düşük şiddetteki bir ses bile seyircilerin oturduğu basamaklardan rahatlıkla duyulabilmektedir. Akustik yönünden bir diğer önemli eser ise Mimar Sinan'ın İstanbul'da inşa ettiği Süleymaniye Camisi'dir. Bu caminin zemin katında çıkarılan düşük şiddetteki bir ses caminin tüm katlarından rahatlıkla duyulabilmektedir. Bu sayede cami içerisinde mikrofon ve hoparlör gibi teknolojik aletler kullanılmadan namaz kılınabilmektedir. Tarihî mekânların böyle kaliteli akustik özelliklere sahip olması, yapım aşamasında yapılan geometri hesaplarının kusursuzluğundan ve doğru malzemelerin tercih edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Modern mimaride de akustik biliminden faydalanılarak binalar inşa edilmektedir. Bir sinema ya da tiyatro salonunda izlenen bir filmin veya oyunun yüksek ses kalitesinin evde izlendiğinde bulunamaması bu mekânların akustik özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Görsel 5.16. Süleymaniye Cami



## 6. Uygulama: : Akustik Ortam Tasarlayalım

### *Araç-Gereçler*

- karton kutu
- altı adet yumurta kolisi
- yapıştırıcı
- radyo
- ses kayıt cihazı veya cep telefonu

### *Bunları Yapalım*

#### **I. Aşama**

- Radyoyu çalıştıralım ve sesini biraz açtıktan sonra karton kutunun içinde bir köşeye yerleştirelim. Ses kayıt cihazını da diğer köşeye yerleştirelim ve kaydı başlatıp kutuyu kapatalım.
- 1-2 dakika boyunca kayıt yaptıktan sonra ses kayıt cihazını çıkarıp kaydı dinleyelim.

#### **II. Aşama**

- Karton kutunun içerisindeki tüm yüzeylere ve kapağın iç kısmına yumurta kolilerini yapıştıralım.
- Radyoyu çalıştıralım ve sesini biraz açtıktan sonra karton kutunun içinde bir köşeye yerleştirelim. Ses kayıt cihazını da diğer köşeye yerleştirelim ve kaydı başlatıp kutuyu kapatalım.
- 1-2 dakika boyunca kayıt yaptıktan sonra ses kayıt cihazını çıkarıp kaydı dinleyelim.

### *Sonuca Varalım*

1. İki aşamanın da sonunda dinlediğiniz ses kayıtları arasında nasıl bir fark vardı?
2. Dinlediğiniz kayıtlarda, radyoda çalan şarkının sözleri hangi aşamada daha anlaşılırdı?
3. Bugüne kadar gezip gördüğünüz akustik özellikleri bulunan mekânlar oldu mu? Çevremizde gördüğümüz akustik mekânlara örnek verelim.
4. Akustik ve ses yalıtımına örnek olabilecek dünyadaki farklı mimari yapıları araştıralım.

## ÜNİTEMİZİ ÖZETLEYELİM

- Sesin maddesel ortamlarda ilerlemesine **sesin yayılması** denir. Ses katı, sıvı ve gaz hâlindeki ortamlarda yayılabilir. Madde, tanecikli yapıda olmasaydı sesin madde içinde yayılması mümkün olmazdı. Ses boşlukta yayılmaz.
- Katı maddelerin molekül ve atomları arasındaki boşluk sıvılardan, sıvı maddelerin molekülleri arasındaki boşluk gazlardan daha azdır. Bu sebeple sesi katılar sıvılardan, sıvılar da gazlardan daha iyi iletir.
- Farklı iki kaynaktan çıkan sesleri aynı şiddette duyabilmemize rağmen seslerden birini diğerinden ince ya da kalın olarak duyabiliriz. Bu farklılıkların sebebi ses kaynaklarının farklı olmasından, dolayısıyla çıkardıkları seslerin farklı özelliklere sahip olmasından kaynaklanmaktadır.
- Bir kaynaktan çıkan ses, katı ortamda yayılarak kulağımıza kadar geliyorsa daha şiddetli duyulur. Aynı ses, sıvı ortamda yayılarak kulağımıza kadar geldiğinde daha düşük, gaz ortamda yayılarak geldiğinde ise en düşük şiddette duyulur.
- Ses her yönde yayılan bir enerjidir. Herhangi bir ortamda yayılan ses, bir süre sonra tamamı başka enerji türlerine dönüştüğü için belirli bir mesafenin ötesinde duyulamaz.
- Ses katı ortamlarda sıvı ortamlardan, sıvı ortamlarda da gaz ortamlardan daha süratli yayılır. Sesin havadaki sürati yaklaşık 340 m/s'dir.
- Sesin madde ile etkileşimi sonrası farklı yönlere doğru yayılmasına **sesin yansımaları** denir. Sesin yansıdığı yüzeyin cinsi, yüzeyin düz ya da pürüzlü olması sesin şiddetli duyulmasında etkilidir. Sesin yansıma özelliğinden faydalanarak cisimlerin uzaklıkları tespit edilebilmektedir.
- Yumuşak, gözenekli ve pürüzlü yapıda olan maddeler sesi tutar. Ses bu tür ortamlarla etkileştiğinde bir miktar düzensizleşir, enerjisi ve şiddeti azalır. Bu olaya **sesin soğurulması** denir.
- Sesin oluşumu, yayılması, duyulması, yansımaları, soğurulması ve gürültü kontrolü gibi konuları inceleyen bilim dalına **akustik (ses bilimi)** denir.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Aşağıdaki ortamlardan hangisinde ses diğerlerinden daha iyi yayılır?

- A) Ahşap masa      B) Göl  
C) Hava              D) Boşluk

2. Kızılderililer atlı birliklerin gelip gelmediğini merak ettiklerinde kulaklarını yere dayayarak sesleri dinlerlerdi. Bu sayede göremedikleri hâlde atlı birliklerin gelip gelmediğini anlayabilmekteydiler.

**Kızılderililerin kulaklarını yere dayayarak sesleri dinlemesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Sesin sadece yerde yayılması  
B) Sesin havada yayılmaması  
C) Sesin katılarda daha hızlı yayılması  
D) Sesin yer çekiminin etkisinde kalması

3. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ses doğrusal olarak yayılır.  
B) Sesin en hızlı yayıldığı ortam havadır.  
C) Ses maddesel ortamlarda yayılır.  
D) Ses boşlukta hiçbir engelle karşılaşmadan yayılır.

4. I. Metaller ses yalıtımında kullanılır.  
II. Ses boşlukta yayılmaz.  
III. Yumuşak maddeler sert maddelere göre sesi daha çok soğurur.  
IV. Akustik, ses bilimidir.

**Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?**

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



5. Aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Sesin havadaki sürati yaklaşık 300.000 km/h'dir.
- B) Ses her ortamda aynı şiddette duyulur.
- C) Farklı ses kaynaklarından farklı sesler duyulur.
- D) Ses kaynaktan çıktıktan sonra tek yönde yayılır.

6. I. Sesin en süratli yayıldığı ortamlar katı ortamlardır.  
II. Ses boşlukta ışık hızında ilerler.  
III. Ses gaz ortamlarda sıvı ortamlardan daha süratli yayılır.  
IV. Sesten daha süratli teknolojik araçlar üretilemez.

**Yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?**

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

7. Aşağıdaki cihazlardan hangisi sesin yansımalarının bilim ve teknolojide kullanılmasına örnek olarak verilebilir?

- A) Ultrason cihazı
- B) Mikroskop
- C) Teleskop
- D) Matkap

8. Yanan bir mum, hoparlörün önüne koyulduğunda mumun alevi hareketlenmektedir.

**Bu durumun sebebi aşağıdakilerden hangisinin ispatıdır?**

- A) Sesin bir enerji olduğunun
- B) Sesin mum alevi tarafından soğurulduğunun
- C) Sesin yandığının
- D) Sesin yalıtıldığının

9. Aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Ses, madde bulunan ortamlarda yayılamaz.
- B) Ses dalgaları ilerledikçe sesin enerjisinde azalma olur.
- C) Her madde bir ses kaynağıdır.
- D) Ses engelle karşılaşıncaya enerjisi artar.

10. I. Yarasa sesin yansımından faydalanarak hareket eder.

II. Astronotlar uzayda hiçbir araç kullanmadan birbiriyle sohbet edebilir.

III. Ses dalgalarının maddeler tarafından emilmesine soğurulma denir.

IV. Sonar cihazlar balıkçılar tarafından avlanma amacıyla kullanılır.

**Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?**

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

11. I. Ses bir rüzgârdır.

II. Ses kaynağından uzaklaştıkça duyulan ses azalır.

III. Katı ortamlarda sesin sürati azalır.

IV. Sesin şiddeti arttıkça sürati artar.

V. Yankının oluşması için ses bir engelle çarpmalıdır.

**Yukarıdaki ifadelerden doğru olanı D, yanlış olanı Y ile ifade ettiğimizde aşağıdaki şıklardan hangisindeki gibi bir sıralama oluşur?**

A) 

I.	Y
II.	D
III.	Y
IV.	Y
V.	D

B) 

I.	Y
II.	Y
III.	D
IV.	Y
V.	D

C) 

I.	D
II.	D
III.	Y
IV.	D
V.	Y

D) 

I.	D
II.	Y
III.	D
IV.	D
V.	Y

12. Aşağıdaki yüzeylerden hangisi sesi daha fazla soğurur?

- A) Sert ve pürüzlü yüzeyler
- B) Yumuşak ve pürüzsüz yüzeyler
- C) Sert ve pürüzsüz yüzeyler
- D) Yumuşak ve pürüzlü yüzeyler

13. Ultrason cihazı ile iç organlara ses dalgası gönderilir ve iç organların görüntüsü ekrana aktararak gözlemlenebilir.

**Aşağıdakilerden hangisi ses dalgaları yardımıyla görüntü elde edilmesi olayını en iyi açıklar?**

- A) Ses farklı maddeler tarafından farklı oranlarda kırılır.
- B) Ses farklı maddeler tarafından farklı oranlarda yansıtılır.
- C) Sesin sürati sıcaklık değişiminden etkilenir.
- D) Ses maddesel ortamlarda yavaş yayılır.

14. Ay'da konser veren bir müzisyen sesini dinleyicilere duyuramıyor.

**Bu durumun sebebi**

**aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Ay'da sıcaklığın çok düşük olması
- B) Ay'da basıncın çok fazla olması
- C) Ay'da oksijenin çok fazla olması
- D) Ay'da hava ortamının bulunmaması

15. I. Sünger

II. Kâğıt

III. Cam

**Yukarıdaki maddelerin sesi en çok soğurandan en az soğurana doğru sıralaması hangi seçenekte verilmiştir?**

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

Hayat Boyu Öğrenme

16. Öznur Öğretmen sınıf perdesine müzik setinin hoparlörünü yaklaştırıyor ve müziğin sesini sonuna kadar açıyor. Öğrenciler hoparlörden çıkan sesin sınıf perdesini hareket ettirdiğini gözlemliyor.

**Öznur Öğretmen'in bu etkinliği yapma amacı aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A) Sesin bir enerji olduğunu ispatlamak.
- B) Hoparlörle perde arasında elektriklenme olduğunu göstermek.
- C) Perdenin ağırlığının ne kadar az olduğunu göstermek.
- D) Sesin soğurulduğunu ispatlamak.

# 6. ÜNİTE

## NELER ÖĞRENECEĞİZ?

- Sinir sistemini, merkezî ve çevresel sinir sisteminin görevlerini,
- İç salgı bezlerinin vücut için önemini,
- Çocukluktan ergenliğe geçişte oluşan bedensel ve ruhsal değişimleri,
- Ergenlik döneminin sağlıklı bir şekilde geçirilebilmesi için nelerin yapılabileceğini,
- Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin vücudumuzdaki diğer sistemlerin düzenli ve eş güdümlü çalışmasına olan etkisini,
- Duyu organlarını,
- Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi,
- Duyu organlarındaki kusurlara ve bu kusurların giderilmesinde kullanılan teknolojileri
- Duyu organlarının sağlığını korumak için alınması gereken tedbirleri,
- Sistemlerin sağlığı için yapılması gerekenleri,
- Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini öğreneceğiz.

# VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER VE SAĞLIĞI CANLILAR VE YAŞAM

## KONU / KAVRAMLAR

Sinir sistemi, sinir sisteminin bölümleri, merkezî ve çevresel sinir sistemi, refleks, iç salgı bezleri, iç salgı bezlerinin görevleri, çocukluktan ergenliğe geçiş, ergen sağlığı, duyu organları, duyu organlarının yapıları, duyu organlarının sağlığı, duyu organları arasındaki ilişki, teknoloji, cücelik, devlik, diyabet, guatr, duyu organı hastalıkları, kemik kırılmaları, romatizma, ishal, ülser, kanser, sarılık, anemi, zatürre, grip, böbrek taşı, böbrek yetmezliği, diyaliz, alkol, sigara, organ bağıışı, ilk yardım

## 6.1. DENETLEYİCİ VE DÜZENLEYİCİ SİSTEMLER



Elif, sökülen etek ucunu annesine sürpriz yapmak için kendisi dikmeye karar verdi. Dikiş dikmeyi yeni öğrenmişti. Bu konuda acemi de olsa kendini geliştireceğine inanıyordu. İpliği iğneye geçirdi ve dikmeye başladı. O sırada odaya annesinin girdiğini görünce heyecanlandı ve iğne eline battı. Aniden elini çekti ve “ah” dedi.

Elif heyecanlandığında vücudunda ne türlü değişimler meydana gelmiştir? Aniden elini çekmesindeki sebep ne olabilir?

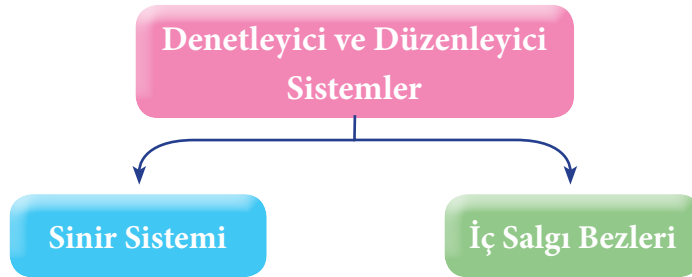
Hepimizin başından benzer olaylar geçmiştir. Örneğin uzun süredir görmediğiniz babaannemizi gördüğümüzde heyecanlanmış ya da sıcak bir cisme elimizi dokundurduğumuzda elimizi hızla çekmişizdir.

Şimdi vücudumuzda bu değişimleri sağlayan denetleyici ve düzenleyici sistemleri öğreneceğiz.

İnsanda solunum, dolaşım, üreme, boşaltım, sindirim, destek ve hareket sistemleri bulunur. Sistemler çeşitli organlardan, organlar çeşitli dokulardan, dokular ise hücrelerden meydana gelir. Doku, organ ve sistemler düzenli ve iş birliği içerisinde çalışmaktadır. Bu uyum ve işbirliği denetleyici ve düzenleyici sistemler sayesinde gerçekleşir. Soluk alıp verme, düşünme, konuşma, okuma, yazma, yürüme, görme, duyma, tatma, koklama, hayal kurma, heyecanlanınca ve korkunca tepki verme gibi daha birçok şey de denetleyici ve düzenleyici sistemlerin görevlerindedir.

Canlılar iç ve dış çevrelerindeki değişikliklere karşı tepki gösterirler. Canlıların iç ve dış çevresi arasında iletişim kurması ve canlının bütünlüğünün korunmasının sağlanması düzenleyici ve denetleyici sistemlerle sağlanır. Şimdi denetleyici ve düzenleyici sistemleri öğrenelim.

Denetleyici ve düzenleyici sistemler; Sinir sistemi ve iç salgı bezleri olmak üzere ikiye ayrılır.



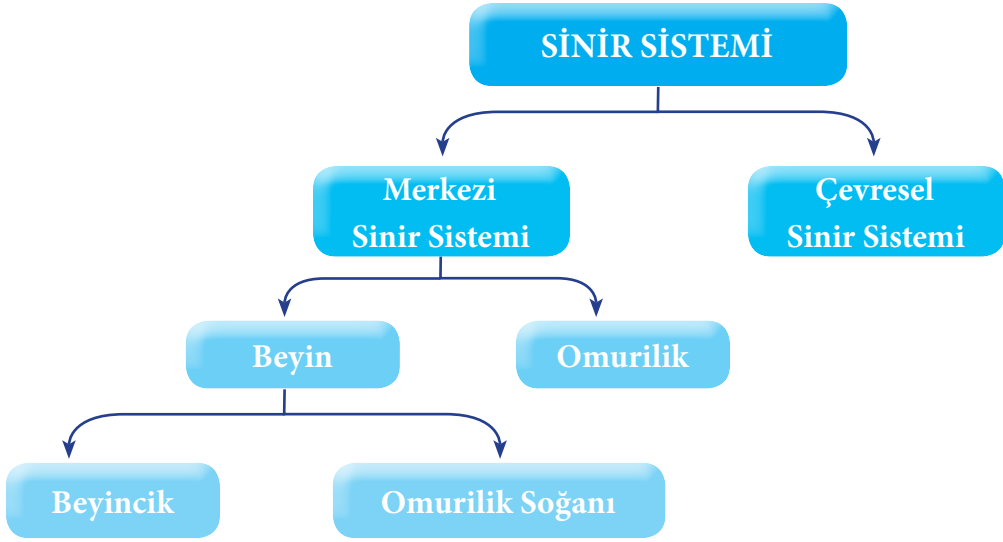
Görsel 6.1. Denetleyici ve düzenleyici sistemler

## Sinir Sistemi

Sinir sistemi, canlının vücudunda haberleşme ve işbirliği ağı oluşturur. Böylece tüm sistemler uyumlu olarak çalışır ve birbiriyle olan ilişkilerini düzenler.

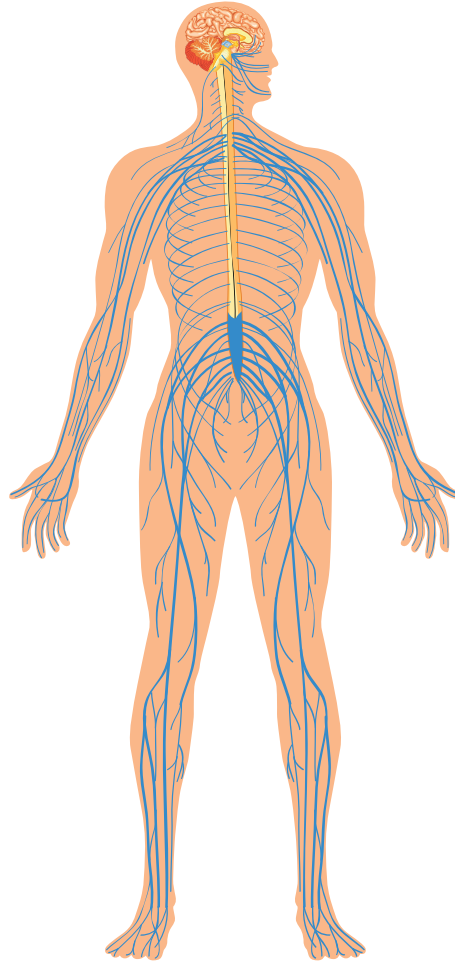
İç ve dış ortamdan gelen uyarıları alan, değerlendiren, iç organların düzenli ve uyumlu çalışmasını kontrol eden, uyarıları cevaplandıran sisteme **sinir sistemi** denir. Görme, işitme, koklama, atma, konuşma, düşünme, acıkma, susama gibi birçok faaliyeti de sinir sistemi sayesinde gerçekleştirilir.

Sinir sistemi bütün bu işleri yerine getirebilmesi için vücudumuzu bir ağ gibi sarar ve düzenli bilgi akışını sağlar. Siz bu yazıyı okuyup anlarken beyninizdeki ve vücudunuzdaki sinir hücreleri kusursuz bir şekilde çalışır. Sinir sistemi çok fazla özelleşmiştir ve bu hücrelere **nöron** adı verilir. İnsanda sinir sistemi merkezi sinir sistemi ve çevresel sinir sistemi olmak üzere ikiye ayrılır.



**Görsel 6.2.** İnsanda sinir sistemi

Aşağıdaki görselde merkezi sinir sistemi ve çevresel sinir sistemi gösterilmiştir (Görsel 6.3).



**Görsel 6.3.** Merkezi ve çevresel sinir sistemi



## Merkezi Sinir Sistemi

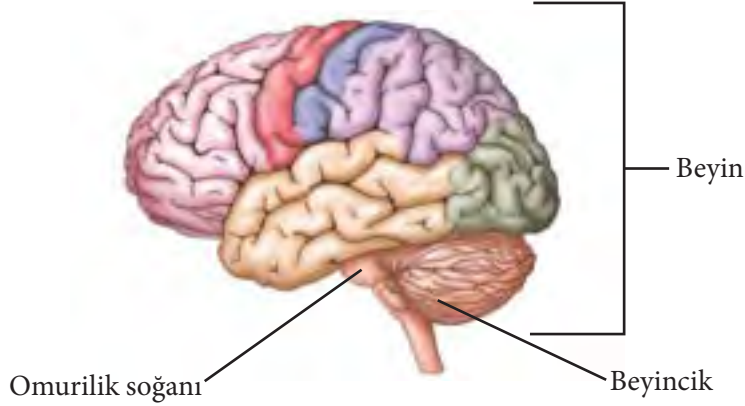
Vücudumuzun her yerine dağılmış olan sinir hücrelerinin (nöron) bağlı oldukları merkeze merkezi sinir sistemi denir. Merkezi sinir sistemi beyin ve omurilikten oluşur.

### Beyin

Kafatasının içinde bulunur ve milyonlarca nörondan oluşmuştur. Bu nedenle beyin sinir sisteminin en önemli organıdır.

Beynin görevleri şunlardır:

- Vücudumuzun öğrenme, hafıza ve yönetim merkezidir.
- Görme, işitme, koklama, tat alma, dokunma duyularının merkezidir (duyu merkezidir).
- Konuşma ve istemli yapılan hareketlerin gerçekleşmesini sağlar.
- Kan basıncını düzenler.
- Vücut sıcaklığını ayarlar.
- Susama ve acıkmayı kontrol eder.
- İç salgı bezlerinin çalışmasını kontrol eder.
- Öğrenme, hafıza ve çağrışım gibi etkinlikleri kontrol eder.



Görsel 6.4. Beynin kısımları

### Bilgi kutusu

Her yıl 13-19 Mart tarihleri “Beyin Haftası” olarak kutlanmaktadır.

Beyincik ve omurilik soğanı beynin kısımlarındandır.

**Beyincik;** beynin arka alt kısmında yer bulunur. Üzeri girintili çıkıntılıdır. Şekli ağaca benzediği için hayat ağacı olarak da adlandırılır.

Beyinciğin görevleri şunlardır:

- Vücudun hareket ve denge merkezidir.
- Vücudun dik durmasını sağlar.
- Kol ve bacaklarımızdaki kasların birbiriyle uyumlu çalışmasında beyne yardım ederek hareketlerimizin dengeli olmasını sağlar.

**Omurilik soğanı**, beyin arkasında ve beyinciğin altında yer alır. Omurilik ile beyin arasındaki sinirlerin geçtiği yerdir.

Omurilik soğanı görevleri şunlardır:

- Sindirim, solunum, dolaşım, boşaltım gibi sistemlerin çalışmasını sağlar.
- Kan şekerinin ayarlanmasını denetler.
- Nefes alma, çiğneme, yutkunma, hapsirme, öksürme, kusma gibi hayatsal olayları kontrol eder.

Bu bilgilere göre beyinciği zedelenen bir canlı düzgün yürüyebilir mi?

Omurilik soğanı zedelenen bir canlıda ne gibi sonuçlar meydana gelir? Omurilik soğanı hayatsal olayları denetlediği için omurilik soğanı zarar gören bir kişi ölür.

### Omurilik



Görsel 6.5. Omurilik

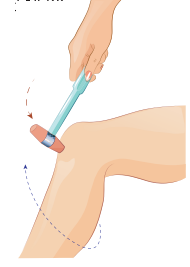
Omurilik, omurilik soğanının alt ucundan başlar ve sırtta omurga kemikleri içinde korunarak uzanan yaklaşık 50 cm. uzunluğunda olan bir yapıdır. Beyinden organlara, organlardan beyine giden sinirlerden oluşur.

Omuriliğin görevleri şunlardır:

- Beynimizle vücut organları arasında bilgi taşınmasını sağlar.
- Alışkanlık hareketlerini denetler.
- Refleks davranışlarını gerçekleştirir.

Yeni doğan bir çocuğun annesini emmesi, diz kapağı refleksi, limon görünce ağzımızın sulanması, elimize sivri bir cisim battığında veya sıcak bir cisme dokunduğumuzda hemen elimizi çekmemiz birer refleks hareketidir.

Vucudumuzun; dışarıdan gelen ses, ışık gibi uyarılara karşı ani ve hızlı bir şekilde istem dışı gösterdiği davranışlara **refleks** denir.



Görsel 6.6. Refleks

### Bilgi kutusu

Bisiklete binmek, araba kullanmak, dans etmek, okumak, yazmak gibi davranışlar beyin sayesinde öğrenildikten sonra alışkanlık haline gelmiş ise omuriliğin denetimine geçer.

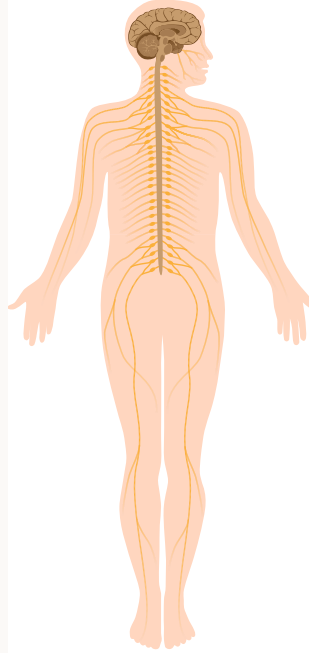
### Çevresel Sinir Sistemi

Çevresel sinir sistemi vucudun her tarafını saran sinir hücrelerinden (nöronlardan) oluşmuştur. Merkezi sinir sistemi ve vucut organları arasındaki sinirsel iletimi sağlar.

Örneğin, beyin “yürüme” kararı almışsa bu karar bacak kaslarına kadar çevresel sinir sistemi ile ulaştırılır. Aksi taktirde alınan yürüme kararı gerçekleştirilemez.

### 1. Uygulama: Sinir Sistemi Organlarını Tanıyalım

Aşağıdaki şekilde gösterilen sinir sistemi organlarının adlarını ve görevlerini ilgili kutucuklara yazalım.



A. Merkezi Sinir Sistemi

B. Beyin

C. Beyincik

. Omurilik Soğanı

D. Omurilik

E. Çevresel Sinir Sistemi

## İç Salgı Bezleri

Yusuf en çok sevdiği ders olan fen bilimleri dersine düzenli olarak her gün çalışıyor. Fen bilimleri dersi sınavından bir gün önce de konu tekrarı yapıp soru çözüyor. Ertesi gün fen bilgisi sınavına girerken kalp atışlarının hızlandığını, ellerinin titrediğini fark ediyor. Elinde olmadan yaşadığı vücudundaki bu değişimlerin nedenini merak ediyor?

Sizin de heyecan, öfke, neşe, korku durumlarında vücudunuzda ne türlü değişimler meydana geliyor?

Şimdi çeşitli duygular karşısında vücudumuzda meydana gelen değişikliklerin nedenlerini öğrenelim.

Yusuf'un kalp atışlarının hızlanması ve ellerinin titremesi durumlarını yaşamasının nedeni iç salgı bezleridir. İç salgı bezlerinde salgılanan salgılara **hormon** denir. İnsanda çok çeşitli iç salgı bezleri vardır. Bu salgı bezlerinden de çeşitli hormonlar salgılanır. Salgılanan hormonların etkileri de birbirinden farklıdır. Hormonlar, vücut içinde kimyasal haberleşme aracı olarak kullanılırlar. İç salgı bezleri bu görevlerini yavaş ve uzun süreli olarak gerçekleştirir.

Hormonların özellikleri şunlardır:

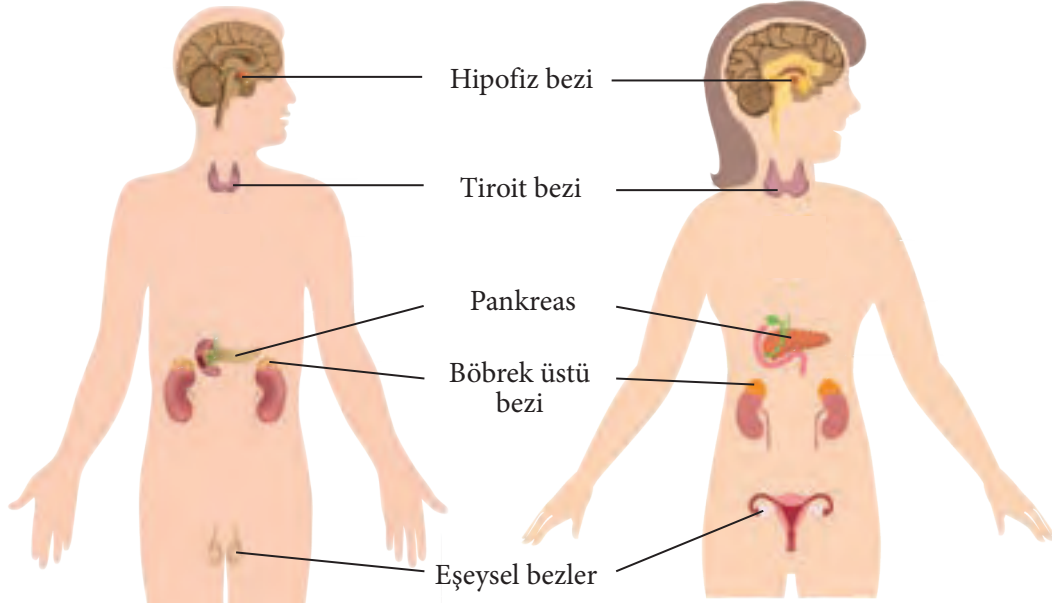
- Hormonlar iç salgı bezi tarafından üretilir, kana salgılanır ve ilgili doku ve organlara kan ile taşınır. Böylece ilgili hücre, doku ve organlarda denetleme ve düzenleme görevi yapar.
- Hormonların etkilediği özel doku ve organlar vardır. Bazı hormonlar belirli bir organ üzerinde etkilidir bazıları ise birden fazla organ hatta tüm hücrelerimizde etkilidir.

### Bilgi kutusu

Sinir sisteminin tepkileri hızlı ve kısa sürelidir.

Hormonların etkileri yavaş ve uzun sürelidir.

İnsanda bulunan bazı iç salgı bezleri şunlardır: hipofiz bezi, tiroit bezi, pankreas, böbrek üstü bezi, eşeysel bezler.



Görsel 6.7. İnsanda iç salgı bezleri

### İç Salgı Bezlerinin Görevleri

İnsan vücudundaki bazı iç salgı bezlerini ve salgıladıkları hormonları ayrıntılı olarak inceleyelim.

#### Hipofiz Bezi

Beyinde bulunan nohut büyüklüğünde bir iç salgı bezidir. Çeşitli hormonlar salgılar.

Hipofiz bezi, iç salgı bezleri ve sinir sistemi arasındaki uyumu sağlar. Böylece tüm iç salgı bezlerinin çalışmasını denetler ve düzenler.

Salgılarından biri de büyüme hormonudur.

Büyüme hormonu; vücudun yaşla orantılı olarak büyümesini sağlar.

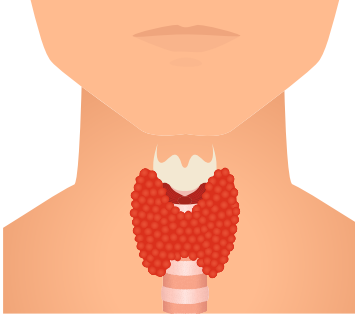


Görsel 6.8. Hipofiz bezi

#### Bilgi kutusu

Büyüme hormonu uykuda salgılandığından çocukların büyüme ve gelişiminde düzenli ve yeterli uyku çok önemlidir.

### Tiroit Bezi



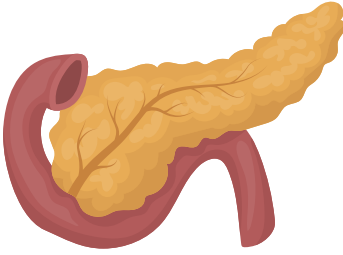
Görsel 6.9. Tiroit bezi

Tiroit bezi; boyun bölgesinde soluk borusunun iki yanında bulunan iki loplu bir iç salgı bezidir. Tiroksin adı verilen hormonu salgılar.

**Tiroksin;** vücut hücrelerindeki oksijenli solunumun hızlanmasını uyarır. Bu hormon, büyüme, gelişme, ve vücudumuzdaki kimyasal olayların düzenlenmesinde rol oynar.

Yetersiz iyot alınması durumunda, tiroit bezi şişerek **guatr** hastalığının oluşmasına neden olur.

### Pankreas



Görsel 6.10. Pankreas

Sindirim sisteminde sindirime yardımcı organ olan pankreası öğrenmiştik. Pankreas ince bağırsağa gönderdiği salgılarıyla öğrendiğimiz pankreas, aynı zamanda bir iç salgı bezidir. Kanla hücreler arasındaki şeker alışverişini sağlamak için insülin ve glukagon hormonunu salgılar. Vücudumuzda hem sindirim enzimi hem de hormon salgılayan pankreas karma bez olarak görev alır.

**İnsülin hormonu,** yükselen kan şekerini düşürür.

**Glukagon hormonu,** düşen kan şekerini yükseltir.

### Böbrek Üstü Bezleri

Böbrek üstü bezleri



Görsel 6.11. Böbrek üstü bezleri

Her bir böbreğin üst kısmında bulunan iki adet salgı bezidir. Böbreklerle doğrudan bir bağlantısı yoktur, böbreklerden bağımsız olarak çalışırlar. Böbrek üstü bezlerinin salgıladığı hormonlardan biri adrenalin hormonudur.

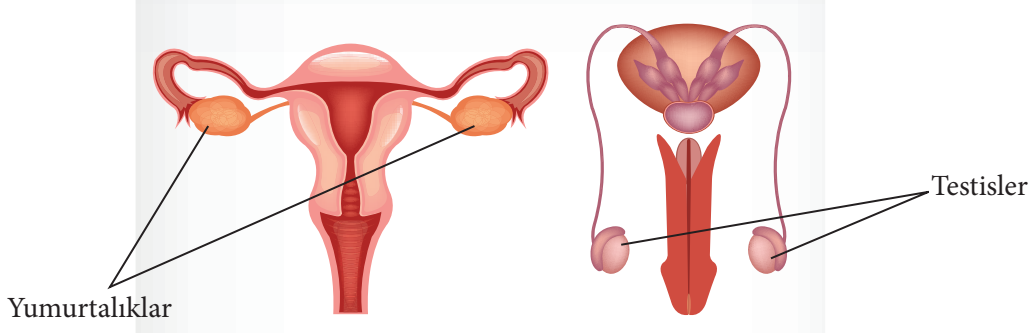
**Adrenalin hormonunun,** heyecan, öfke, korku, panik gibi durumlarda miktarı artar. Aşırı salgılanması durumunda kalp atışları hızlanır, kan basıncı artar, kan şekeri yükselir, kan damarları genişler ve gözbebeği büyür.

### Bilgi kutusu

Korktuğumuzda, adrenalin hormonun etkisiyle deriye giden kan miktarı azalır ve yüzümüz sararır.

## Eşeyisel Bezler

Çocukluktan ergenliğe geçtikten sonra aktif hâle geçen iç salgı bezleridir. Erkek ve dişi bireylerde farklı hormon salgılanmasında görev yaparlar. Dişi eşey bezi yumurtalıklar, erkek eşey bezi ise testislerdir. Eşeyisel bezlerin salgı üretmemesi üreme sisteminde sağlık sorunlarına yol açar.



Görsel 6.12. Eşeyisel bezler

**Yumurtalıklar**, dişilerde ergenlik döneminden itibaren salgıladıkları hormonlarla;

- Dişiye özgü özelliklerin ortaya çıkmasını (seste incelik, göğüslerin belirginleşmesi ve büyümesi, kalçaların büyümesi, âdet görme vb.) sağlar.
- Koltuk altı ve cinsel bölge çevresinde kıllanmaya neden olur.
- Yumurta (dişi üreme hücresinin) oluşumunu sağlar ve üreme olaylarını düzenler.

**Testisler**; erkeklerde ergenlik döneminden itibaren salgıladıkları hormonlarla;

- Erkeğe özgü özelliklerin ortaya çıkmasını (sakal ve bıyık çıkması, kas ve kemik gelişimi, sesin kalınlaşması vb.) sağlar.
- Koltuk altı ve cinsel bölge çevresinde kıllanmaya neden olur.
- Sperm (erkek üreme hücresini) oluşumunu sağlar ve üreme olaylarını düzenler.

## Ergenlik Dönemi

Çocukluktan yetişkinliğe geçiş dönemi olan 12-21 arasındaki döneme **ergenlik** denir. Kızlarda ve erkeklerde ergenlik dönemine geçiş yaşı farklıdır. Ergenlik döneminin başlangıç ve bitiş tarihleri, cinsiyet, genetik, ırk, sosyoekonomik şartlar ve iklim gibi faktörlere göre değişiklik gösterir. Ülkemizde ergenlik döneminin başlangıcı kızlarda genellikle 10-12 yaşlarına, erkeklerde ise 13-14 yaşları arasındadır. Kızlar ergenlik döneme erkeklere göre daha erken girdikleri gibi bu dönemini daha erken tamamlarlar. Bu dönemin en belirgin özelliği, hem kızlarda hem de erkeklerde hızlı fiziksel büyüme, cinsel ve ruhsal gelişmenin hızlı olmasıdır.

Bu dönemde vücutta eşeyssel hormonların salgılanmasıyla vücudunuzda meydana gelen değişimler doğaldır. Vücutta meydana gelen değişikliklerden utanılmasına gerek yoktur. Unutmayın her çocuk büyürken bu dönemi yaşayacaktır. Ergenlik dönemindeki kız ve erkekler arasında bedensel değişimlerde bazı farklılıklar vardır.

### **Çocukluktan Ergenliğe Geçişte Kızlarda Görülen Bedensel Değişimler**



Görsel 6.13. Ergenlik sivilceleri

- Boy ve kütle artar.
  - Göğüsler belirginleşmeye başlar.
  - Cinsel organlar etrafında, koltuk altlarında, kol ve bacaklarda kıllar çıkar.
  - Yağ dokusunun birikmesi sonucu kalça genişler.
  - Deride yağlanma görülür. Ter ve yağ salgılaması artar.
  - Yüzde sivilceler ve siyah noktalar oluşabilir.
  - Ses incelir.
- Bu dönemde kızlarda en önemli değişikliklerden biri âdet (aybaşı, regli) kanamalarıdır. Âdet kanamalarının başlaması bazen endişe ve gerilime neden olabilir. Ancak âdet kanamaları doğal ve sağlıklı bir olaydır. Âdet kanaması, üreme çağında olan bir kadında yaklaşık 28 günde bir tekrar eder. Her bir âdet döngüsünde, yumurtalıktaki bir yumurta olgunlaşır ve yumurta kanalına geçer. Eğer dölleme gerçekleşmezse yumurta ve bir miktar kan vücut dışına atılır.

### **Çocukluktan Ergenliğe Geçişte Erkeklerde Görülen Bedensel Değişimler**



Görsel 6.14. Ergenlik sivilceleri

- Boy ve kütle artar.
  - Kas ve kemik kütlesi artar. Göğüs kafesi ve omuzlar genişler, vücut ve yüz erkeksi görünüm kazanır.
  - Ayak ve ellerde orantısız büyüme oluşabilir. Orantısızlık bazı sakarlıkların yaşanmasına neden olabilir.
  - Cinsel organlar etrafında, koltuk altlarında, kol ve bacaklarda kıllar çıkar.
  - Bıyık ve sakal çıkar.
  - Üreme organları gelişir. Sperm üretimi başlar.
- Ses kalınlaşır.
  - Deride yağlanma görülür. Ter ve yağ salgılaması artar.
  - Vücutta özellikle yüzde sivilceler ve siyah noktalar oluşabilir.



### Çocukluktan Ergenliğe Geçişte Görülen Ruhsal Değişimler

Ergenlik döneminde bedensel değişikliklerle birlikte ruhsal değişimler de ortaya çıkar. Sinirlilik, dış görünüşe önem verme, yalnız kalma ve hayal kurma isteği, sebepsiz can sıkıntısı hissetme, cinsel konulara merak, utangaçlık, gün içinde duyguların ani değişimi bu dönemde gözlenen davranışlardır.

Hızlı beden büyümesinden kaynaklanan değişiklikler gencin kendini beğenmemesine ve mutsuzluğa neden olabilir. Bu dönemde ergenler, bedenlerindeki değişikliklere uyum sağlayamayıp utangaçlık, panik ve endişe yaşayabilirler. Bireylerin bu dönemi rahat geçirebilmesi için vücutlarındaki değişimden utanmamaları gerekmektedir. Kişisel bağımsızlığını kazanmak isteyen genç aileden uzaklaşabilir. Yalnız kalma isteği duyabilir.

Bilinmelidir ki bu dönemi her birey kendine özgü yaşar. Bu süreç, gelişimin doğal bir parçasıdır. Ergenlik döneminde, ruhsal ve bedensel yapısında oluşan bu değişime uyum sağlayabilmek için ailemizden, yakınlarımızdan ve psikolojik danışma uzmanından yardım alabiliriz.

### Ergenlik Döneminin Sağlıklı Geçirebilmek İçin Yapabileceklerimiz

- Bu dönemle ilgili doğru bilimsel bilgiler edinmeliyiz.
- Olumlu arkadaşlıklar edinmeliyiz.
- Hobilerimizi ön plana çıkarmalıyız.
- Zararlı alışkanlıklardan uzak durmalıyız.
- Ailemizle ve büyüklerimizde duygu ve düşüncelerimizi paylaşmalıyız.
- Unutma-yalım ki aile en güvenli limandır.
- Duygularımızı günlük tutarak ifade edebiliriz.
- Kişisel hijyene dikkat etmeliyiz.
- Çevremizdeki insanlarla iletişim hâlinde bulunmalıyız.
- Spor aktivitelerine katılmalıyız.
- Uyku saatlerimizi düzenlemeliyiz.
- Sağlıklı beslenme alışkanlığı edinmeliyiz.
- Kendimizle ilgili olumsuz duygulara kapıldığımızda, bu sürecin geçici olduğunu düşünüp ve geçmişteki olumlu davranış ve ilişkilerimizi hatırlamaya çalışmalıyız.
- Televizyon, bilgisayar ve cep telefonu ile uzun süre zaman harcamamalıyız.
- İhtiyaç hissettiğimizde psikolojik danışma uzmanlarından yardım almalıyız.



Görsel 6.15. Ergenlikte ruhsal değişim

## Denetleyici ve Düzenleyici Sistemlerin Vücudumuzdaki Diğer Sistemlerle Çalışması

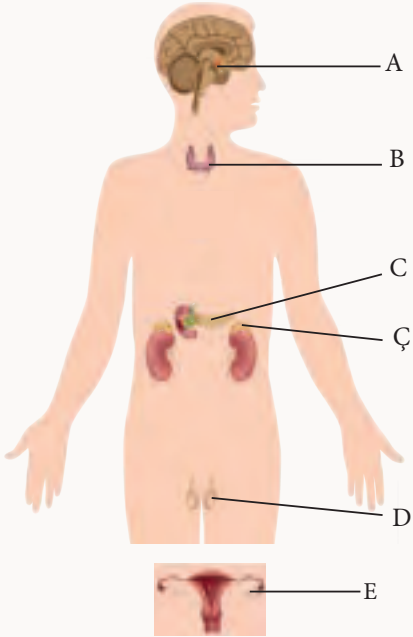
Merve kitap okurken bir yandan da çay içip kurabiye yiyor. Merve kurabiye yerken hangi organ ve sistemler çalışmaktadır? Biraz düşündüğümüzde; ne işle uğraşırsak uğraşalım; nefes alıp verdiğimizizi, vücudumuzda kan dolaşımının olduğunu, gözlerimizi, kırıptığımızı, çevremizi gördüğümüzü, duyduğumuzu, koku aldığımızı ve buna benzer bir çok şeyin vücudumuzda gerçekleştiğini biliriz. Bütün bu saydıklarımız vücudumuzda dolaşım, solunum, sindirim, hareket, boşaltım, denetleyici ve düzenleyici sistemlerinin ve duyu organlarının sayesinde gerçekleşir.

Merve ilk önce kurabiyeyi ağızına alıp bilinçli olarak çiğneyerek parçalara ayırıyor. Çiğnemeyle birlikte kimyasal sindirim de başlıyor. Besinler sırasıyla mide, ince bağırsak ve kalın bağırsak, son olarak da anüse geçer. Bu aşamaların hepsinde denetleyici ve düzenleyici sistemler iç organlardaki salgı bezlerine mesajlar göndererek sindirim işleminin gerçekleşmesine katkı sağlar.

Saniyeler içinde vücudumuzda sayılamayacak kadar çok olay meydana gelir. Bu kadar çok ve karmaşık olan bu olaylar birbirinden bağımsız değildir ve bunların hepsi vücudumuzda bir iş birliği içinde ve eş güdümlü olarak gerçekleşir. Denetleyici ve düzenleyici sistem, diğer sistemlerle birlikte çalışır.

### 2. Uygulama: İç Salgı Bezlerini Tanıyalım

Aşağıdaki şekilde gösterilen iç salgı bezlerinin adlarını ve görevlerini ilgili kutucuklara yazalım.



A.

B.

C.

Ç.

D.

E.

## 6.2. DUYU ORGANLARI



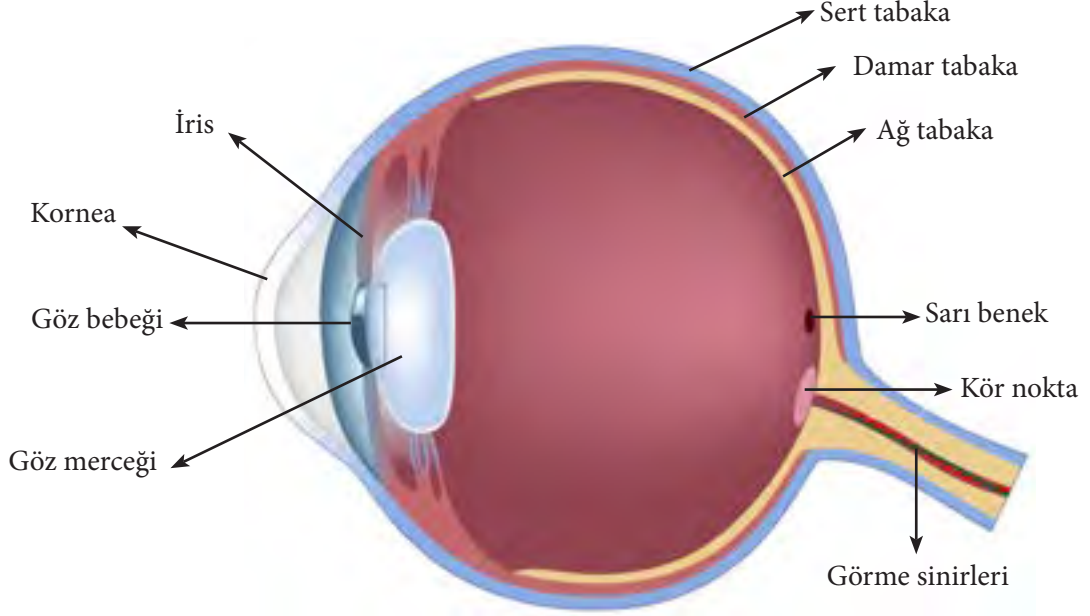
Ömer karnesini aldıktan sonra yaz tatilini geçirmek için babaannesinin bulunduğu köye gitti. Köyde ağaçlar yemyeşil olmuş, çiçekler açmış, koyunlar yavrulamıştı. Bahçede; çiçeklerin mis kokularını soluyor, kuzuları okşuyor, oradan oraya koşturuyordu. Ömer yaz mevsiminin ve köyünün güzelliğini doyasıya yaşayacağı ve akrabalarıyla birlikte zaman geçireceği için çok mutluydu. Ömer'in köye gittiğinde karşılaştığı değişiklikler nelerdir? Bu değişiklikleri algılamak için hangi organlarını kullanıyorlar?

Dış ortamdan gelen uyarıları algılayan organlarımıza **duyu organları** adı verilir. İnsanların vücudunda beş farklı duyu organı vardır. Duyu organlarımız; göz, kulak, burun, dil ve deridir. Günlük hayatta işlerimizi yaparken duyu organlarımızı kullanırız. Duyu organlarımız sayesinde çevremizi daha iyi anlar ve tanırız. Duyularımız olmasaydı hayatımız nasıl olurdu?

## Göz

Bir an için gözlerimizi kapatalım ve öylece bekleyelim. Neler hissediyoruz? Gözlerimizin bize sağladığı yararlar nelerdir?

Gözün yapısı ve kısımlarını bir model üzerinde inceleyelim. Gözümüz dıştan içe doğru; sert tabaka, damar tabaka ve ağ tabaka olmak üzere üç kısımdan oluşur.



Görsel 6.16. Gözün yapısı ve kısımları

**Sert tabaka:** Gözün beyaz renkli, parlak ve sert kısmıdır. Gözü dıştan sararak korur. Sert tabaka, gözün ön kısmında saydamlaşır ve kubbemsi bir yapıya sahip olan saydam tabakayı (korneayı) oluşturur. Korneada kırılan ışık ışınları göz bebeğine ulaşır.

**Damar tabaka:** Göz hücrelerinin beslenmesini sağlayan kan damarları bulunur. Damar tabaka, gözün ön kısmında kalınlaşarak **iris** adı verilen gözümüzün renkli olan kısmını oluşturur. İrisin ortasında göze ışık girmesini sağlayan açıklık vardır. Buna **göz bebeği** denir. İris ve göz bebeğinin arkasında göz merceği bulunur.

**Ağ tabaka (retina):** Gözün iç kısmında, görme sinirlerini barındıran tabakadır. Bu tabakada ışığın algılanmasını sağlayan duyu almaçları ve ışık uyarılarını beyne ileten görme sinirleri bulunur. Görme sinirlerinin gözden çıktığı yer, ışığa karşı duyarlı değildir. Bu nedenle buraya **kör nokta** denir. Kör noktanın üst kısmında **sarı benek** bulunur. Sarı benek görüntünün oluştuğu yerdir.

**Görme olayı nasıl gerçekleşir?**

- Cisimlerden yansarak göze ulaşan ışık ışınları önce saydam tabakaya gelir.
- Işınlar saydam tabakada kırılarak göz bebeğine ulaşır.
- Göz bebeğinden göz merceğine geçen ışınlar burada tekrar kırılarak ağ tabakada bulunan sarı benek üzerinde cismin ters bir görüntüsünü oluşturur.
- Oluşan bu görüntü ağ tabakada bulunan ışığa duyarlı görme sinirleri ile beyindeki görme merkezine ulaştırılır.
- Ters görüntü, beyin görme merkezinde düz olarak algılanır. Diğer bir ifade ile gözümüzle değil, gerçekte beynimizle görürüz.

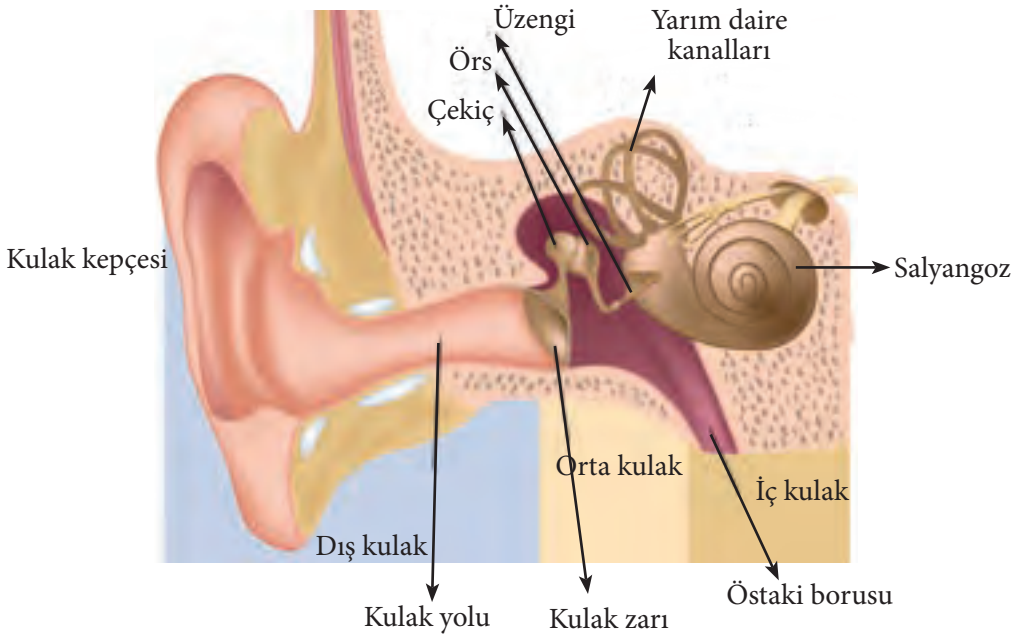
Yukarıda anlatılan görme olayı aşağıdaki sırayla gerçekleşir.

**Kulak**

Çevrenizi dikkatlice dinleyin. Ne duyuyorsunuz? Bir yerlerden müzik sesi mi geliyor? Anneniz size mi sesleniyor? Yoldan bir araba mı geçiyor?

Çevremizdeki sesleri duymamızı sağlayan duyu organımız kulaktır. Kulak aynı zamanda dengemizi de sağlar.

Kulağın yapısı ve kısımlarını bir model üzerinde inceleyelim. İşitme ve dengemizi sağlayan organımız olan kulak; dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere üç bölümden oluşur.



**Görsel 6.17.** Kulağın yapısı ve kısımları

**Dış Kulak:** Kulak kepçesi, kulak yolu ve kulak zarından oluşur. Kulak kepçesi, üzeri deri ile kaplanmış kıkırdak bir yapıdan ibarettir. Yaklaşık 2,5-3 cm uzunluğunda, dış kulak yolu denilen bir kanalla kulak zarına bağlanır. Bu kanal da çok ince tüyler ve kulak tarafından salgılanan bal mumu renginde bir salgı bulunur. Kulak yolunda bulunan kıllar ve kulak tarafından salgılanan bu salgı, kulağa giren toz vb. yabancı maddelerin kulak zarına ulaşmasını engeller. Dış kulağın görevi ses dalgalarını toplayarak orta kulağa iletmektir.

**Orta Kulak:** Yapısında çekiç, örs ve üzengi denilen üç küçük kemik bulunur. Bunlar ses dalgalarının orta kulaktan iç kulağa iletimini sağlar. Orta kulak, östaki borusu ile ağız boşluğuna bağlanır. Östaki borusu orta kulak ile dış kulak arasındaki basıncı dengeleyerek kulak zarının zarar görmesini engeller.

### *Bilgi kutusu*

İnsan vücudundaki en küçük kemikler çekiç örs ve üzengi kemiğidir. Bu kemiklerin en küçüğü ise çekiç kemiğidir.

**İç Kulak:** Duyma ve denge burada sağlanır. İşitme sinirleri mevcuttur. İşitme sinirlerinin ve duyu hücrelerinin içinde bulunduğu zarsı ve kemiksi yapıdaki kanallar şekillerinden dolayı **salyangoz** adını alır. Salyangozun içi bir sıvı ile doludur. İç kulak yarım daire kanalları, dalız ve salyangoz kısımlarından oluşur. Yarım daire kanallarının işitmeyle ilgisi yoktur. Beyincikle birlikte vücudun dengesini sağlamakla görevlidir.

### *İşitme olayı nasıl gerçekleşir?*

- Çevremizdeki sesler dalgalar hâlinde yayılarak kulağımıza ulaşır.
- Kulağımıza ulaşan ses dalgaları, kulak kepçesi tarafından toplanarak kulak yoluna iletilir.
- Kulak yolundan geçen ses dalgaları, kulak zarına ulaşır ve kulak zarının titreşmesine neden olur.
- Kulak zarında oluşan bu titreşimler çekiç, örs ve üzengi kemiklerini titreştirir. Bu kemikler sesi güçlendirir.
- Oluşan titreşimler oval pencere yardımcı ile iç kulağa ulaşır.
- İç kulakta şiddeti artan titreşimler, salyangoz denilen bölümdeki sıvının titreşmesini sağlar.
- Titreşimler sonucu salyangoz içindeki sıvıda oluşan dalgalanma, duyma hücrelerini uyarır.
- Uyarılan duyu hücreleri; almış olduğu uyarıyı duyu sinirlerine, duyu sinirleri de beyne iletir.
- Beynin ses merkezine gelen uyarıyı algılaması sonunda sesi duyarız.

Duyuma olayı kısaca aşağıdaki sırayla gerçekleşir.



### Bilgi kutusu

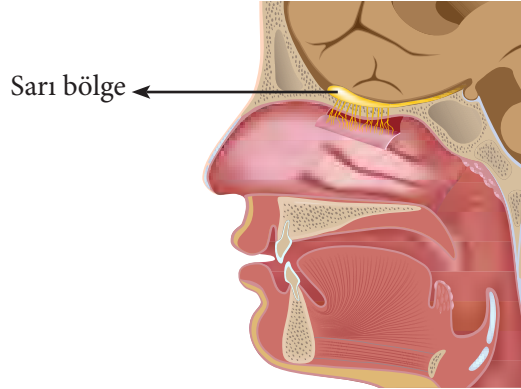
Çoğunlukla uçak yolculuklarında veya deniz seviyesinden yükseklere çıkıldığında görülen kulak tıkanması yutkunarak, esneyerek, burunu kapayıp ıkınarak açılabilir. Kulak tıkanmalarında kulağı dışarıdan elimizle kapatıp basınç uygulamamalıyız. Bu durum kulak zarına zarar verebilir.

### Burun

Evde yemek pişerken hangi yemeği piştiğini görmesek bile kokusundan tahmin edebilir miyiz? Güzel bir çiçek kokusunu ya da çöp kutusunun yanından geçerken rahatsız eden kokuyu algılarız.

Solunum sistemimizin bir organı olan burnumuz aynı zamanda koklama duyu organımızdır. Burun soluduğumuz havanın temizlenmesini, ısıtılmasını, nemlendirilmesini de sağlar.

Burnumuzun yapısında kemik ve kıkırdak bulunur. Burun önden dışarıya arkadan ise yutağa açılır. Burunda bulunan sarı bölgede duyu almaçları bulunur.



Görsel 6.18. Burnun yapısı ve kısımları

### Koku alma olayı nasıl gerçekleşir?

- Herhangi bir cismin kokusunun algılanabilmesi için o cisimden koku taneciklerinin gaz hâlinde havaya karışması gerekir.
- Havaya karışan koku tanecikleri, soluk alışverişimiz de burun deliklerinden girerek burun boşluğundan geçer. Bu sırada havadaki toz ve mikroplar tutulur, hava ısıtılarak nemlendirilir.
- Isınan ve nemlenen hava sarı bölgeye gelir.

- Sarı bölgede mukus (sümük) içinde çözünen koku tanecikleri, mukus içinde gömülü olan koku alma duyu hücrelerini uyarır.
- Duyu hücreleri aldığı uyarıları koku alma duyusuna ait sinirlere iletir.
- Bu uyarılar, sinirler yardımı ile beynin koku alma duyu merkezine ulaştırılır.
- Merkezde uyarılar değerlendirilerek anamlanır. Böylece koku alma olayı gerçekleşmiş olur.

Koku alma olayı kısaca aşağıdaki sırayla gerçekleşir.



### Bilgi kutusu

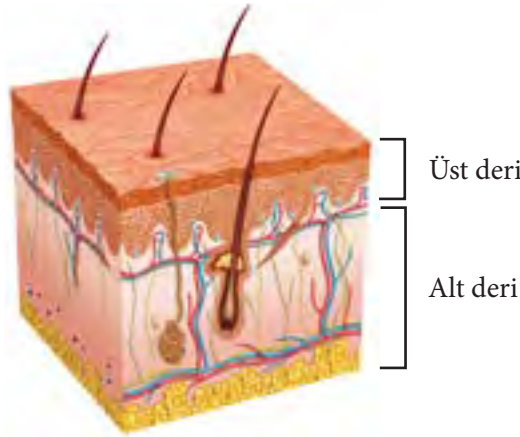
Ağır kokulu ortamlara girdiğimizde ilk anda çok fazla koku algılamakla zamanla kokuyu hiç algılayamayız. Bunun nedeni koku alma duyumuzun çok çabuk yorulmasıdır. Burnumuz aynı kokuyu bir süre kokladığında bu kokuyu belli bir müddet sonra hissetmeyecektir ancak ortamda bulunan değişik bir kokuyu hemen ayırt edebilir.

Koku duyumuzun çabuk yorulması, kötü kokulardan korunmamız konusunda sigorta görevi yapar.

### Deri

Cisimlerin sıcaklığını, soğukluğunu, sertliğini ya da yumuşaklığını nasıl hissettiğinizi hiç düşündünüz mü? Elimizi ya da ayağımızı bir yere çarptığımızda acıyı nasıl hissederiz?

Derimiz vücudumuzun dışını tamamen kaplayan en büyük duyu organımızdır. Derimizin yapısı ve kısımlarını bir model üzerinde inceleyelim. Derimiz alt deri ve üst deri olmak üzere iki bölümden oluşur.



Görsel 6.19. Derinin yapısı ve kısımları



**Üst deri:** Derinin diğer bölümlerini korur. Bu tabakanın üst bölümündeki hücreler ölüdür. Alt bölümündeki hücreler ise canlıdır. Burada deriye rengini veren ve güneşin zararlı ışınlarını tutan özel renk hücreleri bulunur.

**Alt deri:** Üst derinin hemen altında yer alan ve üst deriye göre daha kalın olan tabakadır. Alt deride bulunan yağ tabakası vücut ısısını korurken deriyi nemli tutar. Vücudu dış etkilere karşı koruyan alt deri; kan damarlarını, kıl köklerini, yağ ve ter bezlerini, duyu cisimcikleri ile serbest sinir uçlarını barındırır.

Duyu almaçları, alt deride yer almaktadır. Farklı özelliklere sahip olduklarından farklı uyarılara karşı duyarlıdır. Derinin her yerinde aynı oranda almaç yoktur. Bu yüzden dışarıdan gelen uyarılar vücudumuzun her yerinde aynı oranda hissedilmez. Duyu almaçları avuç içi, ayak tabanı ve dudakta çok sayıda bulunduğundan bu bölgeler hassastır.

Ter bezleri ise salgı kanallarıyla terin dışarı atılmasını sağlar. Böylece deri, daha önce öğrendiğimiz gibi boşaltıma yardımcı olur.

Yağ tabakası, alt derinin en alt kısmında yer alır. Bu tabaka sayesinde vücudumuz; çarpma ve basınç sonucu oluşacak ezilme, zedelenme gibi durumlara karşı korunur.

### *Dokunma olayı nasıl gerçekleşir?*

Duyu almaçlarımızın alt deride bulunduğunu biliyoruz. Duyu almaçları sıcak, soğuk, basınç, dokunma gibi çeşitli uyarıları olarak sinir hücrelerine iletir. Sinir hücrelerinden beyindeki merkeze gelen uyarılar burada algılanır.

## **Dil**

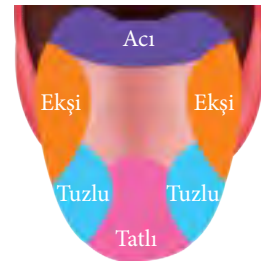
Biberin acı, limonun ekşi, şekerin tatlı olduğunu nasıl ayırt ederiz? Dilimizin her bölgesi bütün tatları aynı duyarlılıkta mı hisseder? Tat alma organımız olan dilimizin hangi görevleri üstlendiğini biliyor muyuz?

Dil tat alma dışında konuşmayı sağlar ve besinlerin sindiriminde de görev alır.

Dilimizin yüzeyine dağılmış binlerce tat tomurcuğu vardır. Tat alma tomurcukları, tatları algılamaya yarayan almaçlara sahiptir. Dilin değişik bölgeleri, değişik tatları algılayabilecek yoğun almaçlarla donatılmıştır ancak yine de her almaç tüm tatları algılayabilir.

Dilimiz sadece dört temel tadı ayırt edebilir.

1. Dilimizin arka kısmı acıya karşı duyarlıdır.
2. Dilimizin arka kenarları ekşiye karşı duyarlıdır.
3. Dilimizin ön kenarları tuzlu duyarlıdır.
4. Tatlıya karşı dilimizin uç kısmı duyarlıdır.



**Görsel 6.20.** Dilin tat bölgeleri

**Tat alma olayı nasıl gerçekleşir?**

Besinlerin tatlarını algılayabilmemiz için besinin tükürüğümüzde veya suda çözünmesi gerekir. Çözünen besin tat tomurcuklarındaki almaçları uyarır. Oluşan uyarılar sinilerle beyne taşınır. Beyin tadı algılar.

**Bilgi kutusu**

Dil üzerindeki koni şeklinde olan hücreler sayesinde sıcak ve soğuk duyusunu da algılarız.

**Koku Alma ve Tat Alma Duyuları Arasındaki İlişki**

Yiyeceklerin kokularını alamayacağımız şekilde burnumuzun kapalı olduğunu düşünelim. Böyle bir durumda yemek yersek besinlerin tatlarını algılayabilir miyiz? Nezle olduğumuzda burnumuz tıkanır. Burnumuz tıkalıyken yediğimiz yemeğin lezzetini tam olarak alabilir miyiz?

Besinleri yerken onların kokularını da hissederiz. Tadını bildiğimiz bir besinin kokusunu algıladığımızda tadını da hatırlarız. Koku ve tat duyuları; beynimize, bir birleriyle bağlantılı sinirler tarafından iletilir. Bu nedenle koku ve tat alma bir birleriyle çok yakından ilgili iki duydur.

**3. Uygulama: Bil Bakalım****Araç-Gereçler**

- Salatalık, domates, elma gibi taze meyve ve sebzeler
- Göz bandı

**Bunları Yapalım**

- Bu uygulamayı ailenizden iki kişi ile yapmalısınız.
- Ailenizdeki iki kişinin gözlerini göz bandı ile etrafı göremeyeceği şekilde kapatalım.
- Gözleri kapalı olan kişilerden biri burnunu sıkıca kapatmasını isteyelim (Diğerinin ise burnu açık olsun)
- Besinleri sırasıyla ikisine de yedirelim.
- Yedikleri besinleri tahmin etmelerini isteyelim.

**Sonuca Varalım**

1. Kim yediği besinleri daha fazla ayırt edebildi? Bunun nedeni sizce nedir?

## Duyu Organlarındaki Kusurlar ve Bu Kusurların Giderilmesinde Kullanılan Teknolojik Gelişmeler

Duyu organlarımız her zaman düzenli olarak çalışmayabilir. Böyle durumlarda bazı aksaklıklar ortaya çıkar ancak gelişen teknoloji sayesinde bu aksaklıkların bir çoğunun çözümü bulunmuştur.

Şimdi duyu organlarımızda oluşabilecek aksaklıklara ve teknoloji sayesinde bu aksaklıklara bulunan çözüm yollarına örnekler verelim.

### Görme Kusurları

Gözlük ya da lens kullanıyor musunuz veya kullanan birilerini tanıyor musunuz? Gözlük ya da lens kullanılmasının nedeni sizce ne olabilir? Gözlük veya lens kullanmanın sağladığı yararlar nelerdir? Aşağıda bazı görme kusurları ile bu kusurların giderilme yolları sıralanmıştır.

**Miyopluk:** Yakın iyi görüldüğü hâlde uzak iyi görülmez. Miyoplar, doktorun önereceği, uygun nitelikte gözlük veya lens kullanarak uzağı daha net görebilirler. Ayrıca bu göz kusuru son yıllarda lazer ışınlarıyla da tedavi edilebilmektedir.

**Hipermetropluk:** Miyoplüğün tersi bir olaydır. Uzak iyi görülürken yakın net görülmez. Hipermetroplar, doktorun önereceği, uygun nitelikte gözlük veya lens kullanarak yakını daha net görebilirler.

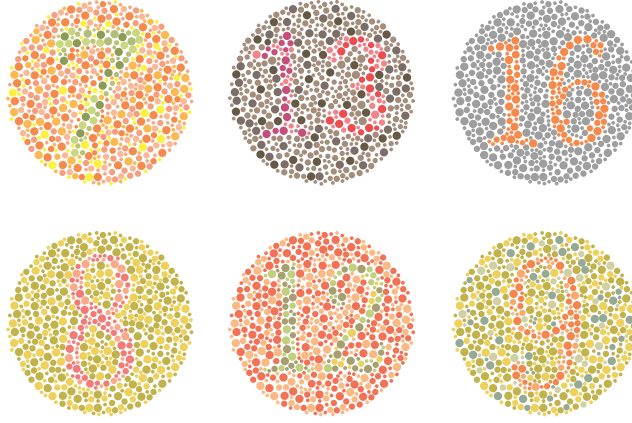
**Astigmatlık:** Cisimler bulanık görülür. Baş ağrılarına neden olabilir. Astigmatlık, doktorun önereceği, gözün bu kusurunu giderecek nitelikte gözlüklerle giderilir.



Görsel 6.21. Bazı göz kusurlarının tedavisinde gözlük kullanılır.

**Şaşılık:** Gözü hareket ettiren kasların uyumsuzluğu ile oluşur. Bu görme bozukluğu yapılacak cerrahi müdahale (ameliyat) sonunda düzeltilebilir.

**Renk körlüğü:** Renk körleri, kırmızı ve yeşil renkleri ayırt edemezler. Renk körlüğü, aşağıda verilen benzer testler yardımı ile teşhis edilir. Aşağıda verilen resimlerdeki rakamları doğru olarak okuyamayan kişilerin renk körü olma ihtimali çok fazladır. Renk körlüğü bir göz kusuru olmayıp kalıtsal bir hastalıktır.



Görsel 6.22. Renk körlüğü testi

Renk körlüğünün ilaçla veya ameliyatla tedavisi bulunmamakta ancak özel bir lens sistemiyle renk körü hastalarının şikayetleri artık düzeltilebilmektedir. Bu tedavide göze gelen ışığın dalga boyu değiştirilerek hastanın renkleri algılaması ve ayırt etmesi sağlanmaktadır. Tedavi, tercihe göre gözlük veya kontakt lens olarak uygulanabilmektedir.

Görme engelliler için **Braille (Breyl)** adı verilen kabartma yazılar mevcuttur. Bu yazı sistemindeki kabartma yazıları görme engelliler parmak uçlarıyla okurlar. Braille yazı sistemine uygun bilgisayarlar ve daktilolar bulunmaktadır.



Görsel 6.23. Braille yazısı



Görsel 6.24. Braille yazı sistemine uygun daktilo

### İşitme Kusurları

İşitme kusurları, doğuştan olabileceği gibi sonradan geçirilen hastalıklara bağlı olarak da ortaya çıkabilir. Kulağımız; vurma, çarpma gibi mekanik etkilere ve mikroplara karşı duyarlıdır. Üst solunum yollarında görülen enfeksiyonlar genellikle kulak tahribatına yol açabilir. Örneğin; orta kulak iltihabı bu enfeksiyonlardan biridir. Bunların yanı sıra doğuştan gelen işitme kusurları da vardır.

Gelişen teknoloji sayesinde duyma engelliler ve işitme kusuruna sahip insanlarda artık duyabilmektedir. Bilim ve teknoloji alanındaki ilerlemeler sayesinde geliştirilen işitmeci cihazları görünmeyecek şekilde kulağın arkasına yerleştirilebilmekte ve minyatür mikrofonu sayesinde bu cihazlar çevredeki sesleri alabilmektedir. Bir ses yükselticisi yardımıyla elektrik sinyallerine dönüştürülen ses sinyalleri, iç kulağa yerleştirilen bir verici ile beyne yollanmaktadır.



Görsel 6.25. İşitme cihazı

### Koku Alma Kusurları

Koku alma organımız olan burnumuzda en çok görülen bozukluk, kemik eğriliğidir. Nefes alma zorluklarına neden olan kemik eğriliği günümüzde ameliyatla düzeltilebilen bir sorundur. Enfeksiyonlara bağlı olarak (grip, nezle vb.) da koku ve nefes alma bozuklukları ortaya çıkmaktadır.

### Dokunma Duyusu Bozuklukları

Dokunma duyumuz olan derimizde çeşitli sebeplere bağlı olarak pek çok rahatsızlık gözlenir. Mantar hastalıkları, pire ve kene ısırılmaları son günlerde en sık rastlanılan deri rahatsızlıklarıdır.

Bunların dışındaki bazı deri rahatsızlıkları sebepleriyle beraber aşağıda verilmiştir.

Delici ya da kesici aletlerin neden olduğu yaralar, yanıklar, soğuğa bağlı olan çatlaklar, fizikî sebeplerle meydana gelen deri hastalıklarıdır.

Uyuz, bitlenme ve çeşitli mantar hastalıkları; bit, tahta kurusu gibi böceklerin ısırılmalarıyla oluşan yaralar parazitlerin sebep olduğu deri rahatsızlıklarıdır.

Deri iltihaplanmaları, egzamalar, uçuklar vb. rahatsızlıklar mikroorganizmaların sebep olduğu deri hastalıklarından bazılarıdır.

Yukarıda yer alan deri rahatsızlıklarının dışında alerjik deri hastalıkları en sık görülen deri hastalığıdır. Alerjinin sebebini bulmak oldukça güçtür. Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde artık bazı deri hastalıklarının teşhisinde özel bir takım araçlardan yararlanılmaktadır. Bu araçlardan biri **dermatoskop** adı verilen cihazdır. Vücutunda

aşırı yoğunlukta leke ya da ben bulunan cilt kanseri riski taşıyan kişilerin bu rahatsızlıklarının teşhisi amacıyla dermatoskopta inceleme yapılmaktadır.

### **Tat Alma Kusurları**

Kimi insanlar bazı maddelerin tatlarını alamazlar Kalıtsal olan bu kusura **tat körlülüğü** denir. Tat körlülüğünün kalıtsal niteliğinden dolayı tedavisi yoktur. Ağız sağlığına önem vermeyen insanlarda görülen **dil iltihabı** tat alma duyumuzu etkileyen rahatsızlıklardan biridir. Dil iltihabı, dil üzerinde görülen bakteriyel bir rahatsızlıktır. Vücut ateşimiz yükseldiğinde dilimizin üzerinde kimi zaman kızarıklık ve kabarcıklar şeklinde yaralar oluşur, bunlar dil yarasıdır.

### **Duyu Organlarının Sağlığını Korumak İçin Alınması Gereken Tedbirler**

Gözlerimizin sağlığını korumak amacıyla günlük hayatımızda alınabilecek önlemlerden bazıları şunlardır:

- Yüz ve göz temizliğine dikkat etmeliyiz.
- Işığın doğrudan gözümüze gelmemesine dikkat etmeliyiz.
- Tozlu, kirli, dumanlı ortamlardan uzak durmalıyız.
- Kirli ve başkalarına ait eşyaları kullanmamalıyız.
- Havuç, yumurta sarısı, balık, karaciğer gibi A vitamini içeren besinler tüketmeliyiz.
- Okuma sırasında kitap ile gözlerimiz arasındaki uzaklığın 20 - 35 cm olmasına dikkat etmeliyiz.
- Işığı az olan yerde okuma yapmamalıyız.
- Doktor tavsiyesi olmadan ilaç ve gözlük kullanmamalıyız.

Kulak sağlığımızı korumak amaçlı alınabilecek önlemleri bazıları şunlardır:

- Kulağımızı herhangi bir cisimle karıştırmamalıyız.
- Üst solunum yolu enfeksiyonlarının ve kulak enfeksiyonlarının zamanında tedavi edilmesine özen göstermeliyiz.
- Kulak temizliğimize dikkat etmeliyiz.
- Gürültülü ortamlardan uzak durmalıyız.

Burun sağlığımızı korumak amacıyla alınabilecek önlemlerden bazıları şunlardır:

- Burun temizliğimize dikkat etmeliyiz.
- Burnumuzda yer alan kılları koparmamalıyız.
- Burun damlalarını ve benzeri ilaçları doktor tavsiyesiyle kullanmalıyız.
- Burnumuzu karıştırmamalıyız.
- Bilmediğimiz maddeleri koklamamalıyız.

Dokunma duyumuz olan derimizin sağlığını korumak amacıyla alınabilecek önlemlerden bazıları şunlardır:

- Sık sık banyo yapıp deri gözeneklerinin açık olmasını, dolayısıyla ter bezlerinin rahat çalışmasını sağlamalıyız.
- Derimize zarar veren ve alerjiye sebep olan maddeleri kullanmamalıyız.
- Aşırı sıcak ya da aşırı soğuğa karşı derimizi korumalıyız.
- Deride görülebilen yaralanma ve enfeksiyonlara karşı önlem almalıyız.
- Derimizin sağlığı için gerekli olan güneş ışığından yeteri kadar faydalanmalıyız.

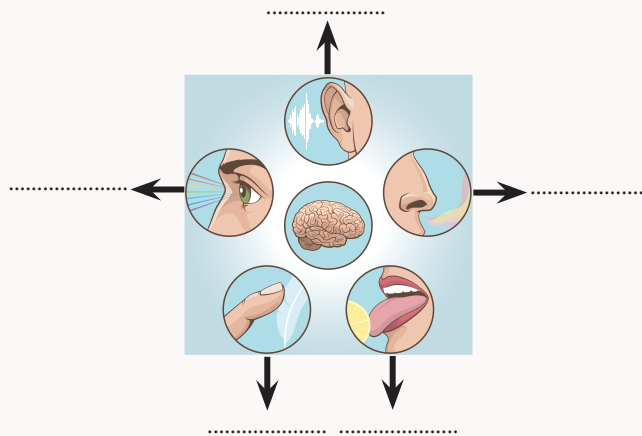
Ağız ve dil sağlığımızı korumak amacı ile alınabilecek önlemlerden bazıları şunlardır:

- Alkol, sigara vb. maddeler zamanla tat duyusunu köreltir. Bu nedenle bu tür maddelerden uzak durmalıyız ve bu maddeleri kullananların yanında bulunmamalıyız.
- Çok soğuk ya da sıcak yiyecek ve içecekler tüketmemeliyiz.
- Dilde oluşabilecek her türlü rahatsızlıklarda mutlaka bir tıp doktoruna başvurmalıyız.

#### 4. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

Aşağıda, duyu organları görselleri ve bu organlarla ilgili kelime ve kelime grupları yer almaktadır. Bu kelime ya da kelime gruplarının hangi duyu organlarıyla ilgili olduğunu bularak ilgili duyu organının kesitinin yanında verilen boşluklara yazalım.

orta kulak	üst deri	dış kulak	iç kulak
sarı benek	ağ tabaka	sert tabaka	tatlı
alt deri	acı	ekşi	ter bezleri
sarı bölge	damar tabaka	tuzlu	yağ tabakası



### 6.3. SİSTEMLERİN SAĞLIĞI



Vücutumuzun ne kadar olağan üstü olduğunu fark ettiniz mi? Vücutumuzdaki organlar ve sistemler ne kadar önemli değil mi? Tıpkı her biri ayrı görevler üstlenerek sistemin ayakta kalmasını sağlayan bir makinenin parçaları gibi. Bu parçalardan biri bozulduğunda makinede ciddi sorunlar ortaya çıkar. İnsan vücudu da böyledir. Canlıyı oluşturan organlar ve sistemlerden her biri büyük önem taşır ve bunlardan biri zarar gördüğünde sağlığımızda ciddi sorunlar meydana gelir.



## Sistemlerin Sağlığı İçin Yapılması Gerekenler

Şimdi sistemlerin sağlığı için yapılması gereken olumlu davranışları ve ülkemizde en sık rastlanan sistem hastalıklarını ğrenelim.

Sistemlerin sağlığının korunması için dikkat edeceğimiz hususlardan bazıları Şunlardır:

- Bulunduğumuz mekanları sık sık havalandırmalıyız.
- Burundan soluk almalıyız.
- Düzenli spor yapılmalıyız.
- Dengeli ve sağlıklı beslenmeliyiz.
- Sık sık banyo yapmalıyız.
- Aşırı kilo almamalı ve ideal kilomuzu korumalıyız.
- Sigara içilen ortamlarda bulunmamalıyız.
- Ne olduğunu bilmediğimiz sıvıları koklamamalıyız.
- Stres ve üzüntüden uzak durmalıyız.
- Kan yoluyla bulaşan bulaşıcı hastalıklara karşı korunmalıyız.
- Kan akışını engelleyecek çok dar giysiler giymemeliyiz.
- Tozlu iş ortamlarında (atölye, fabrika vb.) maske kullanmalıyız.
- Grip, nezle gibi solunum sistemi hastası kişilerden uzak durmalıyız
- Temizliğimize zen göstermeli; tuvaletten çıktıktan sonra, yemeklerden önce ve sonra ellerimizi mutlaka su ve sabunla yıkamalıyız.
- Kafein ve asit içeren içeceklerden olabildiğince uzak durmalıyız.
- Lifli yiyecekleri yeterince tüketmeliyiz.
- Besinleri iyi iğnemeliyiz.
- Günde en az 2 litre su içmeliyiz.
- Yiyeceklerin ve suyun temiz olmasına dikkat etmeliyiz.
- Acılı, baharatlı ve aşırı tuzlu besinleri tüketmekten kaçınmalıyız.
- Ağız ve diş sağlığımıza zen göstermeliyiz.
- Bulaşıcı hastalıklara karşı aşı olmalıyız.
- Sandalyede dik oturmalıyız.
- Dik yürümeliyiz.
- Yere eğilirken dizleri bükerek eğilmeliyiz.
- Yaralanmalarda kan kaybını önlenmeli ve yarayı temizlenmeliyiz.
- Kırık, ıkık ve burkulmalarda (ıkıkya ve kırıkya değil) doktora gitmeliyiz.
- Herhangi bir kaza ya da yaşamı tehlikeye düşüren bir durumda ilk yardım kurallarını uygulamalıyız.

## İlk Yardım

Herhangi bir kaza ya da yaşamı tehlikeye düşüren bir durumda, sağlık görevlilerinin tıbbi yardımını sağlanıncaya kadar, hayatın kurtarılması ya da durumun daha kötüye gitmesini önleyebilmek amacıyla olay yerinde, tıbbi araç gereç aranmaksızın mevcut araç ve gereçlerle yapılan ilaçsız uygulamalardır.

### İlk Yardım Temel Uygulamaları

**Koruma:** Olay yerinde olası tehlikeleri belirleyerek güvenli bir çevre oluşturmaktır.

**Bildirme:** En hızlı şekilde gerekli yardım kuruluşlarına ( 112 ) haber verilmesidir. 112 arandığında kesin yer ve adres, kim, hangi numaradan arıyor, olayın tanımı, hasta ya da yaralı sayısı, durumu, nasıl bir yardım aldıkları açıklanmalıdır.

**Kurtarma:** Olay yerinde hasta yaralılara müdahale; hızlı ancak sakin ve bilinçli bir şekilde yapılmalıdır. Hasta/yaralının durumunun değerlendirilmesine bağlı olarak ilk yardım yapılmalıdır. Eğer ilk yardım bilinmiyorsa asla hasta/yaralıya dokunulmamalı ve kımıldatılmamalıdır.

- Doktorun tavsiyesi dışında ilaç kullanmamalıyız. Bilinçsiz ilaç kullanımı insan sağlığını olumsuz yönde etkiliyor, hatta bazı durumlarda telafisi mümkün olmayan sağlık problemlerine yol açabilecek ciddi sorunlar doğurabiliyor. Bu sağlık problemlerinden bazıları alerjik reaksiyonlar, organ kayıpları ve hatta ölümdür. Ayrıca bir kişiye iyi gelen bir ilacın, bir başkasına yan etki yapıp, onun hayatının riske girmesine sebep olabilir. Bu yüzden kimse kimseye ilaç önerisinde bulunmamalıdır.
- Alkol ve sigara kullanmamalıyız.



Görsel 6.26. Sigaranın zararları

**Sigara ve alkol**, insan ve toplum sağlığını olumsuz etkiler. Sigaranın zararları oldukça fazladır. Bunlardan bir kaçına değinecek olursak sigara, kan dolaşımını olumsuz etkiler, kalp krizi riskini artırır. Kanın oksijen taşıma kapasitesini azaltır. Çeşitli organların kansere yakalanma riskini artırır. Sigara içmeyen fakat sigara içilen ortamlarda bulunan insanlar da sigara dumanından zarar görür. Akciğer en fazla zarar gören organdır.

Alkol kullanımının insan vücudu üzerinde geçici ve kalıcı etkileri vardır. Bu etkilerden bir kaç şöyledir: Alkol, zihinsel etkinlikleri olumsuz etkiler, bilinç kaybına neden olur. İnsanların duygusal tepkilerini

kontrol etmelerini zorlaştırır. Görme ve konuşma güçlüğüne, reflekslerin yavaşlamasına neden olur. Vücut hareketlerinin kontrolünü ve algılamayı engeller. Karaciğer, beyin ve sinirler alkolden en fazla zarar gören yapılardır.

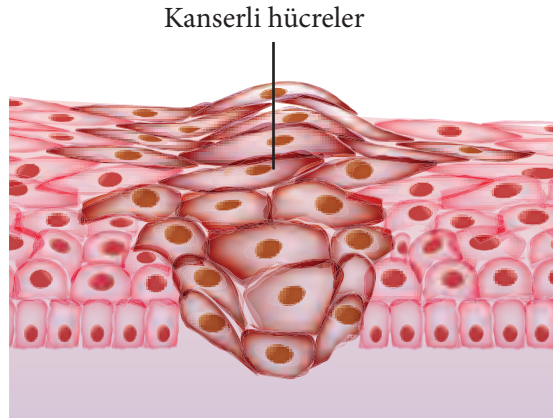
Yeşilay; sigara, alkollü içki ve diğer uyuşturucu gibi alışkanlıklar ile mücadele eden ve bütün zararlı alışkanlıklardan halkın (özellikle gençlerin) korunması için kamuya hizmet veren bir kurumdur. Yeşilay Haftası her yıl mart ayının ilk haftasında kutlanır.

### Bilgi kutusu

- Tütün ürünlerinde 4.000'den fazla kimyasal madde bulunmaktadır. Esas bağımlılık yapan madde nikotindir. Koklanarak burundan çekilen ya da çiğnenen dumansız tütünler de nikotin kadar yüksek düzeyde zehir içermektedir.
- Dünyada her yıl 6 milyon kişi sigara sebebiyle hayatını kaybetmektedir. Bu sayı her 10 saniyede bir kişinin sigaradan ölmesi demektir.
- Ülkemizde pek çok hastanede Sigara Bırakma Poliklinikleri bulunmaktadır. Ayrıca özel sağlık kurumları da sigarayı bırakmaya yönelik ilaç ve psikolojik tedavi hizmeti vermektedir.

Ülkemizde en sık rastlanan sistem hastalıklarından bazılarını öğrenelim.

**Kanser:** Kanser vücudun herhangi organında ya da bir yerinde gelişebilir. Birçok kanser türü mevcuttur (akciğer, meme, kalın bağırsak, pankreas, karaciğer, beyin, cilt, prostat, gırtlak, kan vb.). Kanser hücrelerin kontrolsüz çoğalması ve normal hücrelere yer bırakmaması ile başlar. Bu vücudun olması gerektiği gibi çalışmasını zorlaştırır. Kontrolsüz olarak çoğalan hücrelerin dokularda oluşturdukları yapıya tümör (ur) denir. Tümör hücreleri sadece olduğu dokuda kalırsa iyi huylu tümör, vücudun diğer bölgelerine kan damarları aracılığıyla yayılıyorsa **kötü huylu tümör** denir. Kanser hücrelerin yayılmasına **metastaz** denir. Örneğin, akciğerdeki kanser hücreleri beyne gidip orada büyüyebilirler.



Görsel 6.27. Kanserli hücreler



Görsel 6.28. Alyuvarlar

**Anemi:** Kırmızı kan hücreleri sayısında azalma, hemoglobin yapımında görev alan demir eksikliği **anemi** olarak adlandırılır. Gebelik ve emzirme döneminde, doğurganlık çağındaki kadınlarda ve aylık âdet kanamaları nedeniyle kan kaybı yaşayan kadınlarda kansızlık daha sık görülür.

**Sarılık:** Bir virüsün neden olduğu iltihabi karaciğer hastalığıdır. Kandaki vücuda renk veren maddelerin değerinin değişmesi sonucu deri ve mukozaların sarı renk alır. Hastalıktan korunmak için ilk ve en önemli yapılması gereken aşıdır. Tuvalete gittikten sonra ve yemek yemeden önce ellerimizi sabun ve su ile yıkamalıyız. Sebze ve meyveleri soyarak, yeşillikleri temiz suyla yıkayarak tüketmeliyiz.

**Ülser:** Mide ya da onikiparmak bağırsağında yaralar oluşmasıdır. Ülser hastalığına bir bakteri sebep olur ancak hastalığın ortaya çıkmasını kolaylaştıran bazı faktörler vardır. Sigara ve alkol tüketimi, düzensiz ve sağlıksız beslenme, uzun süre aç kalma ve bazı ilaçlar ülserin ortaya çıkmasını kolaylaştıran neden olan en önemli etkenlerdendir.

**Reflü:** Mide asidinin mideden yemek borusuna kaçması hastalığıdır. Belirtileri arasında göğüs kafesinin arkasında yanma, ara sıra ağza gıdaların ve acı suyun gelmesidir. Belirtiler sıklıkla yemeklerden sonra meydana gelir.

**İshal:** Dışkının sık olarak sulu veya yumuşak çıkması durumudur. Günde üç defadan fazla sulu dışkılama durumu, ishal olarak kabul edilir. Çok ağır ishal vakalarında günde 13-14 litre kadar sıvı kaybedilebilir ve erken dönemde önlem alınmazsa ciddi sağlık problemlerine yol açabilir. İshale su ve gıda yoluyla geçen mikroplar, parazitler ve kullanılan ilaçlara bağlı yan etkiler sebep olabilir.



Görsel 6.29. Sindirim sistemi hastalıkları

**Gıda zehirlenmeleri:** Bozulmuş ya da mikrop bulaşmış yiyecekler yediğimizde kusma, ishal, karın ağrısı, baş dönmesi, bulantı ve kramplar oluşmasıdır. Eğer bu belirtilere; ateş, dışkıda kan eşlik ediyor ise veya birkaç gün sonra kişide düzelme olmuyor ise mutlaka tıbbi yardım alınması ve bir acil servise gidilmesi gerekir.

**Grip:** Grip virüsünün neden olduğu, genellikle yıl içerisinde sonbahar sonu, kış ve ilkbahar başına kadar olan dönemde daha sık görülen oldukça bulaşıcı bir hastalıktır. Belirtileri ateş, titreme, kuru öksürük, boğaz ağrısı, burun akıntısı ve tıkanıklığı, baş ağrısı, kas ve eklem ağrıları ve halsizliktir. Genellikle hasta bireylerin öksürme, hapşırma ve konuşma esnasında yaydıkları damlacıkların, sağlıklı bireyler tarafından solunum yoluyla alınmasıyla bulaşmaktadır. Antibiyotiklerin grip ya da soğuk algınlığı tedavisinde herhangi bir yararı yoktur. Antibiyotikler bakterileri öldürür, ancak grip veya soğuk algınlığına neden olan virüsler üzerinde herhangi bir etkisi yoktur.

**Zatürre:** Bir bakteri türünün neden olduğu akciğer dokusunun iltihaplanmasıdır. Hasta kişiden sağlam kişilere doğrudan bulaşma riski vardır. Zatürre kişinin hapşırması, öksürmesi, kullandığı bardak, çatal-kaşık, mendil ve kapı kolu gibi eşyalar aracılığıyla diğer kişilere geçebilirler. Vücut savunması zayıf düşmüş kişilerin zatürre olma riski fazladır.



Görsel 6.30. Doktor muayenesi

**Romatizma:** Bağ dokusu, eklem, kemik veya kasları etkileyen ağrı, şişlik, şekil bozukluğu ve hareket kısıtlılığına neden olan bir hastalıktır. Kısaca romatizma kaslarda ve özellikle de eklemlerde görülen ağrılı hastalıkların genel adıdır.

**Kemik kırılmaları:** Bir yerden düşme, bir yere çarpma veya çeşitli darbeler sonucunda meydana gelen sağlık problemlerinden biridir. Kemik kırılması sonucunda çatlaklar ve kemikte parçalanmalar olabilir. Kemik kırılması olan yerde ilk önce ağrı ve şişlikler daha sonra ise morluklar oluşur. Kırık olan bölgeye soğuk tampon yapılıp hemen doktora gidilmelidir.

**Romatizma:** Bağ dokusu, eklem, kemik veya kasları etkileyen ağrı, şişlik, şekil bozukluğu ve hareket kısıtlılığına neden olan bir hastalıktır. Kısaca romatizma kaslarda ve özellikle de eklemlerde görülen ağrılı hastalıkların genel adıdır.

**Kemik kırılmaları:** Bir yerden düşme, bir yere çarpma veya çeşitli darbeler sonucunda meydana gelen sağlık problemlerinden biridir. Kemik kırılması sonucunda çatlaklar ve kemikte parçalanmalar olabilir. Kemik kırılması olan yerde ilk önce ağrı ve şişlikler daha sonra ise morluklar oluşur. Kırık olan bölgeye soğuk tampon yapılıp hemen doktora gidilmelidir.

**Böbrek taşı:** Böbrek taşları, genellikle yiyecek-içeceklerle vücudumuza aldığımız minerallerin küçük parçacıklar hâlinde böbrek içinde çökmesi ile oluşur. Oluşan parçacıklar küçükse herhangi bir şikayete sebep olmadan idrarla dışarı atılırlar. Daha büyük taşlar ise böbrekte veya idrar yolunda bir yerde takılıp tıkanmaya yol açabilir. Belirtileri; arasında idrarda kanama ve taş parçalarının görülmesi, bel bölgesinde çok şiddetli, kıvrandırıcı ağrılar, bulantı ve kusma, sık tekrar eden idrar yolu enfeksiyonları sayılabilir.

**Böbrek yetmezliği:** Böbreğin normalde yaptığı görevlerin yapamamasına **böbrek yetmezliği** denir. Böbrek yetmezliğinde fazla su ve zararlı (toksik) maddelerin vücuttan idrar yoluyla uzaklaştırılmaz, kan basıncının (tansiyon) kontrol edilemez. Böbrek yetmezliğinin belirgin bir belirtisi yoktur. Bu yüzden yılda bir kez muayene olmalıyız.

**Diyaliz:** Kronik böbrek yetmezliğinde kanın vücut dışında bir makine aracılığıyla temizlenip (suni böbrek) vücuda geri verilmesi işlemidir. Hastanelerin diyaliz ünitelerinde yapılır.

**Cücelik:** Hipofiz bezi hormonu olan büyüme hormonunun büyüme döneminde az salgılanması sonucu vücut büyüklüğünün normal şartların altında olma durumudur. Boyları genellikle bir metre civarındadır.

**Devlik:** Hipofiz bezi hormonu olan büyüme hormonunun büyüme döneminde fazla miktarda salgılanması sonucu vücut büyüklüğünün normal şartların üstünde olma durumudur.

**Diyabet:** Halk arasında şeker hastalığı olarak bilinen diyabet, pankreasın salgıladığı insülin hormonunun yetersiz salgılanması veya hiç salgılanmaması durumudur. Hastalığının erken belirtileri; çok sık idrara çıkma, çok su içme ve çok acıkmadır. Şeker hastalarının vücudu, şekeri uygun şekilde kullanamaz ve depolayamaz. Yüksek kan-şeker seviyeleri gözün arkasında bulunan ve görmeyi gerçekleştiren sinir tabakasındaki kan damarlarını hasara uğratabilir ve görmeyi bozabilir.

**Guatr:** Tiroit bezinin büyümesine denir. Sigara içmek guatr ve guatr kanserini arttıran nedenlerdendir. Tiroit bezinin büyümesin sebepleri arasında iyot eksikliği, tiroit bezinin normalden fazla veya az çalışması, tiroit bezi iltihaplanması sayılabilir.



Görsel 6.31. Guatr hastası

Duyu organları konusunda bazı duyu organı hastalıklarını öğrenmiştik. Şimdi öğrendiklerimiz dışında olan bazı hastalıklara değinelim.

Gözlerde yanma ve gözünüz kapandığında ise yanma azalıp bir rahatlık oluyor ise bu durum **göz kuruluğunun** belirtisi olabilir. Göz kapağının görevinin birisi de her kırpmada gözün yüzeyini nemli tutmaktır. Yeterli nem olmayınca gözde yanma hissi başlar. Gün içerisinde birçok insan genellikle bilgisayar başında zaman geçirmekte olanlar, göz kırpmayı unutmaktadır.

Çevreyle direkt teması nedeniyle **gözlerde alerjik hastalıklara** sık rastlanmaktadır. Göz alerjileri gözde yanma, batma, kaşıntı, çapaklanma, kızarıklık, sulanma, ışığa karşı hassasiyet ve görme bozukluğu meydana getirebilir.

**Kemik eğriliği**, koku alma organımız olan burnumuzda bulunan kemiğin eğriliğidir. Nefes alma zorluklarına neden olan kemik eğriliği günümüzde ameliyatla düzeltilen bir sorundur.

**Kulak çınlaması**, kafa içinde duyulan seslerdir. Kulak kiri, enfeksiyon, kulak zarında delinme, orta kulakta sıvı birikmesi ve orta kulaktaki kemiklerin eklem yerlerinin sertleşmesi gibi daha önemli nedenlerle ortaya çıkabilir.



Görsel 6.32. Kulak çınlaması

**Baş dönmesi (Vertigo)**, dengeyi sağlayan sistemlerin herhangi birinde meydana gelen bir bozukluk sonucunda oluşabilir. Baş dönmesi ile birlikte bulantı, kusma, halsizlik, göz kararması, deride solukluk, terleme kaybı, kulak çınlaması, kulakta dolgunluk hissi, çift görme, okuma güçlüğü, baş ağrısı gibi şikâyetler de görülebilir.

**Sinüzit**, sinüs boşluklarını döşeyen mukozanın iltihaplanmasıdır. Sinüzit hastalığının oluşmasına neden olan en önemli faktör ise sinüs mukozası tarafından üretilen salgının (sümük/mukus) burna boşaltılmayarak sinüsler içinde birikmesidir.

**Orta kulak iltihabı**, kulakta orta kulak bölümünün iltihaplanmasıdır. Orta kulak iltihabı, aynı zamanda, çocuklardaki işitme kaybının en sık sebebidir. Sıklıkla, kış ve ilkbahar başlangıcında görülür. Grip, nezle, alerji, sinüzit veya soğuk algınlığı gibi durumlarda östaki borusu da şişer ve tıkanır, böylece orta kulağa hava geçemez ve orta kulak temizlenemez.

**Orta kulakta sıvı birikimi**, genellikle genizden orta kulağa hava taşıyan östaki tüpünün yetersiz çalışması ve orta kulak iltihaplarına bağlı olarak kulak akıntısı orta kulakta birikmesidir.

**Pamukçuk**, ağız içi ve dilde görülen bir mantar enfeksiyonudur. Çoğunlukla bebek ve çocuklarda rastlanır. ağız içinde ve dilde beyaz lekeler ve kabarcıklar (lezyon) hastalık belirtisidir.



Görsel 6.33. Pamukçuk

**Mantar enfeksiyonları** en sık rastlanan deri hastalıklarındandır. Mantarlar, deride, parmak aralarında, kasıklarda ve tırnakların altında çoğalan ve ancak mikroskop ile görülebilecek küçük organizmalardır. En sık görülen mantar enfeksiyonu ayak mantarıdır. Özellikle ayak parmak aralarında görülür. Mantarlar nemli yerlerde hızla çoğalırlar. Bu yüzden ayakları yıkadıktan sonra parmak araları iyice kurulanmalıdır. Tüm mantar hastalıkları oldukça bulaşıcıdır ve kolaylıkla yayılabilir.



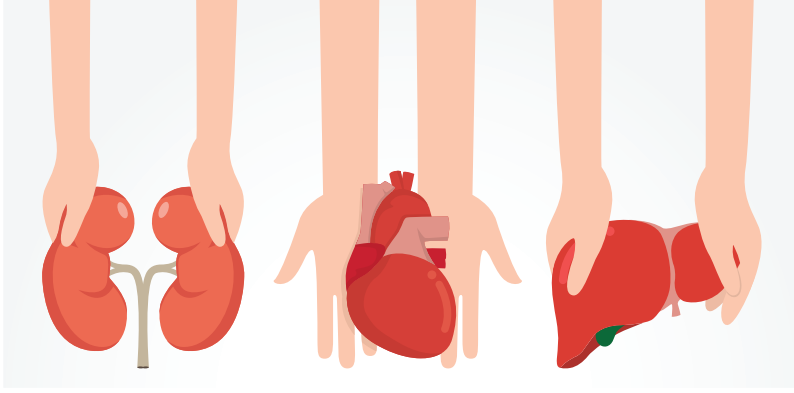
Görsel 6.34. Mantar enfeksiyonu

**Egzama**, genellikle cildin bir çok maddeyle temas etmesi sonucu duyarlı hâle gelmesiyle ya da çeşitli genetik ve çevresel faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan iltihaplı ve alerjik bir deri hastalığıdır.



### Organ Bağışı

Tedavisi sadece organ nakliyle m¼mk¼n olan hastalıklar, t¼m d¼nyada olduğu gibi ¼lkemizde de ¼nemli sağlık sorunlarından biridir. Organ bağışı bekleyen hastaların sayısı her ge¼en g¼n artmaktadır. G¼rev yapamayacak derecede hasar g¼rm¼ř organlarının, yaşamını devam ettirmeyen ya da beyin ¼l¼m¼ ger¼ekleřmiř bir kişiden alınan, sağlam ve uygun niteliklerdeki organlarla değiştirilerek hastalığın tedavi edilmesine **organ nakli** denir.



**G¼rsel 6.35.** Organ nakli hayat kurtarır

Organ bağışı, ¼l¼m¼m¼zden sonra organlarımızın başka insanlar i¼in kullanılmasına izin vermemiz ile ger¼ekleřen tıbbi bir tedavi metodudur. Bu metod, g¼rmeyen bir insanın g¼rmesi ya da hayatını diyaliz cihazına bağlı olarak s¼rd¼ren bir insanın hayata d¼nmesi demektir.

Organ bağışı işlemi organ nakli yapan merkezlere, hastanelere yapılabilir. Organ bağışında, organ bağışı kartını iki tanık huzurunda doldurup imzalamak yeterlidir.

**5. Uygulama: Soruları Cevaplayalım**

1. Solunum sisteminin sağlığını korumak için alabileceğimiz önlemlerden dört tanesini yazalım.

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

2. Diyabet, devlik, guatr hastalıkları hangi hormonların eksikliğinde ortaya çıkabilir?

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

3. Sigara, alkollü içki ve diğer uyuşturucu gibi alışkanlıklar ile mücadele eden ve bütün zararlı alışkanlıklardan halkın korunması için kamuya hizmet veren bir kurumun adı nedir?

.....

4. Bilinçsiz ilaç kullanımının zararlarını yazalım.

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

5. İlk yardım nedir? İlk yardım için aramamız gereken telefon numarasını yazalım.

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

# ÜNİTEMİZİ ÖZETLEYELİM

## Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler

Vücudumuzun her yerine dağılmış olan sinir hücrelerinin (nöron) bağlı oldukları merkeze **merkezi sinir sistemi** denir. Merkezi sinir sistemi beyin ve omurilikten oluşur. Beyincik ve omurilik soğanı beyinin bölümlerindedir.

Vücudumuzun; dışarıdan gelen ses, ışık gibi uyarılara karşı ani ve hızlı bir şekilde istem dışı gösterdiği davranışlara **refleks** denir.

Vücudun her tarafını saran sinir hücrelerinden (nöronlardan) oluşmuş sisteme **çevresel sinir sistemi** denir. Merkezi sinir sistemi ve vücut organları arasındaki sinirsel iletimi sağlar.

İç salgı bezlerinde salgılanan salgılara **hormon** denir. Hormonlar, vücut içinde kimyasal haberleşme aracı olarak kullanılırlar. İç salgı bezleri bu görevlerini yavaş ve uzun süreli olarak gerçekleştirir.

## Duyu Organları

- Göz üç tabakadan oluşur. Bunlar sert tabaka, damar tabaka ve ağ tabakadır. Görme olayı aşağıdaki sırayla gerçekleşir.  
Gelen ışın → Saydam tabaka → Göz bebeği → Göz merceği → Sarı benek → Görme sinirleri → Beyin
- Kulak iç, orta ve dış kulak olmak üzere üç kısımdan oluşur. İşitme olayı aşağıdaki sırayla gerçekleşir.  
Ses dalgaları → Kulak kepçesi → Kulak yolu → Çekiç, örs, üzengi kemikleri → Kulak sıvısı → Duyu hücreleri ve sinirler → Beyin
- Burunda bulunan sarı bölgede duyu almaçları bulunur. Koku alma olayı aşağıdaki sırayla gerçekleşir.  
Koku tanecikleri → Burun boşluğu → Sarı bölge → Koku sinirleri → Beyin
- Derimiz alt deri ve üst deri olmak üzere iki bölümden oluşur. Duyu almaçları sıcak, soğuk, basınç, dokunma gibi çeşitli uyarıları olarak sinir hücrelerine iletir. Sinir hücrelerinden beyindeki merkeze gelen uyarılar burada algılanır.
- Dilimiz, acı, tatlı, tuzlu ve ekşi olmak üzere dört temel tadı ayırt edebilir.

## **Sistemlerin Sağlığı**

Sistemlerin sağlığının korunması için dikkat edeceğimiz hususlardan bazıları Şunlardır:

- Dzenli spor yapılmalıdır.
- Dengeli ve sağlıklı beslenmelidir.
- Sık sık banyo yapılmalıdır.
- AŞırı kilo almamalı ve ideal kilomuzu korumalıdır.
- Stres ve züntüden uzak durmalıdır.
- Kan yoluyla bulaşan bulaşıcı hastalıklara karşı korunmalıdır.
- Tozlu iş ortamlarında (atolye, fabrika vb.) maske kullanmalıdır.
- Temizliğimize zzen gstermeli; tuvaletten çıktıktan sonra, yemeklerden önce ve sonra ellerimizi mutlaka su ve sabunla yıkamalıdır.
- Kafein ve asit içeren içeceklerden olabildiğince uzak durmalıdır.
- Lifli yiyecekleri yeterince tüketsmelidir.
- Besinleri iyi iğnemeliyiz.
- Günde en az 2 litre su içmeliyiz.
- Acılı, baharatlı ve aşırı tuzlu besinleri tüketsmekten kaçınmalıdır.
- Ağız ve diŐ sağlığımıza zzen gstermeliyiz.
- Bulaşıcı hastalıklara karşı aŐı olmalıdır.
- Alkol ve sigara kullanmamalıdır.

## **Organ BaęıŐı**

Organ baęıŐı, ölümümüzden sonra organlarımızın başka insanlar için kullanılmasına izin vermemiz ile gerçekleşen tıbbi bir tedavi metodudur. Bu metod, görmeyen bir insanın görmesi ya da hayatını diyaliz cihazına bağlı olarak sürdüren bir insanın hayata dönmesi demektir.

1. Hangi salgı bezinin salgıladığı hormon doğru verilmiştir?

- A) Hipofiz bezi → Büyüme hormonu
- B) Böbrek üstü bezi → İnsülin hormonu
- C) Pankreas → Adrenalin hormonu
- D) Tiroit bezi → Glukagon hormonu

2. Çok sıcak çorba içtiği için dilinin uç kısmı yanan bir insan, hangi tadı almakta zorlanır?

- A) Acı
- B) Ekşi
- C) Tuzlu
- D) Tatlı

3. Bir bilim adamı kuşun beyincğini çıkararak bir araştırma yapmaktadır.

**Bu bilim adamı kuşun hangi davranışı gerçekleştiremediğini ispat etmek için bu deneyi tasarlamıştır?**

- A) Dengeli uçamadığını
- B) Çevresini göremediğini
- C) Sesleri duyamadığını
- D) Kalbinin atmadığını

4. Nergis çiçeği bulunan bir odada uzun süre kaldığımızda, çiçeğin kokusunu alamaz hâle geliriz. Odaya fırından yeni çıkmış ekmek getirilirse kokusunu hemen alırız.

**Bu durumu aşağıdaki ifadelerden hangisi açıklar?**

- A) Alışkın olduğumuz tat ve kokular, duyu sinirleri daha net algılar.
- B) Bir maddeye karşı duyarsızlaşan duyu sinirleri, başka maddeyi algılayabilir.
- C) Bir kokunun net olarak algılanmasında hafızamız etkilidir.
- D) Koku ve tat alma duyu sinirleri birbiriyle bağlantılı çalışır.

5. Göze gelen ışık ışınları ilk önce aşağıdakilerden hangisinden geçer?

- A) Sarı benekten
- B) Göz merceğinden
- C) İristen
- D) Korneadan

6. Aşağıdakilerden hangisi ergenlikte görülen ruhsal değişikliktir?

- A) Sivilce çıkması
- B) Sakal ve bıyık çıkması
- C) Ter ve yağ salgısının artması
- D) Sık sık duygularda değişme

7. Aşağıdaki sistemlerden hangisi vücuttaki sistemlerin düzenli ve birbiriyle uyumlu çalışmasını sağlar?

- A) Dolaşım sistemi
- B) Solunum sistemi
- C) Denetleyici ve düzenleyici sistem
- D) Boşaltım sistemi

8. Aşağıda verilenlerden hangisi merkezi sinir sistemi organlarından değildir?

- A) Beyin
- B) Omurilik
- C) Omurilik soğanı
- D) Omurga

9. Yolda yürürken önüne bir saksı düştüğünü fark eden bir çocuğun kanında aşağıdaki hormonlardan hangisinde ani bir artış olur?

- A) Adrenalin
- B) İnsülin
- C) Tiroit
- D) Glukagon

10. Aşağıdakilerden hangisi boşaltım sistemi sağlığı için zararlı değildir?

- A) Alkol kullanmak
- B) Bol sıvı almak
- C) İlaç tedavisin yarıda bırakmak
- D) Aşırı tuz tüketmek

11. Aşağıdakilerden hangisi solunum sistemi organlarının sağlığı için yapılması gerekenlerden biri değildir?

- A) Düzenli spor yapma
- B) Sigara kullanmama
- C) Alkol kullanma
- D) Dengeli beslenme

12. Sindirim sisteminde rahatsızlığı olan bir kişi aşağıdakilerden hangisini yapması uygun olmaz?

- A) Bol bol asitli ve kafeinli (kahve vb.) içecekler içmeliyiz.
- B) Besinleri iyi çiğnemeliyiz.
- C) Lifli yiyecekleri yeterince tüketmeliyiz.
- D) Gün içerisinde çok miktarda su tüketmeliyiz.

13. Aşağıdakilerden hangisi dolaşım sistemi sağlığını etkileyen olumsuz etkenlerdendir?

- A) Dar giysiler giymemek
- B) Akşam yemeklerini geç saatte yemek
- C) Alkol ve sigara kullanmamak
- D) Aşırı kilolardan kaçınmak

14. Ergenlik dönemini sağlıklı geçirebilmek için aşağıda verilen davranışlardan hangisini yapmamalıyız?

- A) Çeşitli hobiler edinilmeli
- B) Zararlı alışkanlıklardan uzak durulmalı
- C) Sosyal medyada fazla zaman geçirmeli
- D) Spor aktiviteleri yapılmalı

15. Sigaradan tüm vücudumuz olumsuz etkilenir.

**Sigaradan en fazla olumsuz etkilenen organ hangisidir?**

- A) Böbrek
- B) Akciğerler
- C) Karaciğer
- D) Mesane

# 7. ÜNİTE

## NELER ÖĞRENECEĞİZ?

- Elektriksel direncin bağılı olduğu faktörleri,
- Elektrik enerjisinin iletiminin hangi maddelerle sağlanacağını,
- İletkenlerin özelliklerinin değişiminin devrede ne gibi etkiler oluşturacağını,
- İletken ve yalıtkan maddelerin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığını öğreneceğiz.



# ELEKTRİĞİN İLETİMİ FİZİKSEL OLAYLAR

## KONU / KAVRAMLAR

İletken maddeler, yalıtkan maddeler, iletken ve yalıtkan maddelerin kullanım alanları, elektriksel direnç, elektriksel direncin bağı olduğu faktörler (kesit alanı, uzunluk, iletkenin cinsi)

## 7.1. İLETKEN VE YALITKAN MADDELER



Elektrik enerjisinin keşfi hayatımızda birçok değişikliği beraberinde getirmiştir. Gelişen teknoloji sayesinde hayatımıza giren birçok alet elektrik enerjisi ile çalışmaktadır. Bilgisayar, cep telefonu, ütü, tost makinesi, fırın vb. birçok alet yaşantımızı kolaylaştırırken elektrik enerjisiyle çalışan tüm aletlerin kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde istenmeyen kazalar ortaya çıkabilir. Kazaların önüne geçebilmek ve tehlikelerden korunabilmek için elektrik enerjisinin güvenli bir şekilde kullanımını şarttır.

Peki, elektrik enerjisi ile çalışan aletleri kullanırken nelere dikkat etmemiz gerekir?

Elektrik çarpmalarından korunmak için ne tür önlemler alınabilir?

Hangi maddeler elektriği iletir?

Elektriği ileten ve iletmeyen maddeler günlük yaşamda hangi amaçla kullanılır?

Şimdi iletken ve yalıtkan maddeler hakkında merak ettiğimiz soruların cevaplarını öğrenelim.

Akü, pil, jeneratör ve bataryalar birer elektrik enerjisi kaynağıdır. Günlük yaşamda kullandığımız elektrikli aletlerin bazıları bu kaynaklar sayesinde çalışırken büyük çoğunluğunun çalışmasında şehir cereyanı kullanılır.

Ülkenin elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak üzere elektrik santralleri kurulmaktadır. Bu santrallerde barajlarda yüksekten akan suyun enerjisi, nükleer yakıtların enerjisi veya fosil yakıtların enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülür.



Görsel 7.1. Baraj

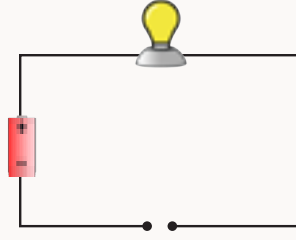
Elde edilen elektrik enerjisi kablolar yardımıyla yerleşim yerlerine ve diğer kullanılacak yerlere dağıtılır. Binaların duvarlarının içerisine döşenen elektrik tesisatı sayesinde elektrik enerjisi prizlere ve duylara kadar taşınır. Elektrik enerjisinin taşınmasında kablolardan faydalanılır. Elektriği taşıyan kabloların iç kısmında ve dış kısmında kullanılması gereken maddeler hangi özellikte olmalıdır? Aynı şekilde elektrik çarpmalarından korunmak için prizlerin, duyların ve anahtarların üretiminde kullanılan malzemelerin hangi özellikte olması gerekir? Elektriği ileten ve iletmeyen maddeler hangileridir?

Şimdi 1. uygulamayı yaparak maddeleri elektriği iletme durumlarına göre sınıflandıralım.

### 1. Uygulama: İletken mi, Yalıtkan mı?

#### **Araç-Gereçler**

- alüminyum folyo
- tuzlu su
- pil (9V)
- gümüş yüzük
- şekerli su
- ampul (6V)
- altın yüzük
- limonlu su
- duyu
- çivi
- sirkeli su
- bağlantı kabloları
- tahta parçası
- mürekkepli su
- bardak
- plastik kaşık

**Bunları Yapalım**

- Pil, bağlantı kablosu ve ampülü kullanarak basit bir elektrik devresi hazırlayalım.
- Hazırladığımız basit elektrik devresindeki bağlantı kablolarından ikisini birbirinden ayıralım ve test uçları oluşturalım.
- Test uçlarına araç-gereçlerde yer alan katı maddeleri ve bardak içerisine koyduğumuz sıvıları dokundurduğumuzda ampulün ışık verip vermeyeceğini tahmin edelim ve tahminlerimizi “Sonuca Varalım” kısmında yer alan çizelgeye kaydedelim.
- Test uçlarına araç-gereçlerde yer alan katı maddeleri temas ettirelim ve ampulün ışık verip vermeyeceğini kontrol edelim. Ortaya çıkan sonuçları çizelgeye kaydedelim.
- Araç-gereçlerde yer alan sıvı maddeleri bardak içerisine koyalım ve test uçlarını bardak içerisine daldırıp ampulün ışık vermeyeceğini kontrol edelim. Ortaya çıkan sonuçları çizelgeye kaydedelim.

**Sonuca Varalım**

Maddeler	Tahmin	Ampul		Elektrik	
		Işık verdi	Işık vermedi	İletildi	İletilmedi
Tuzlu su					
Şekerli su					
Limonlu su					
Sirkeli su					
Mürekkepli su					
Alüminyum folyo					
Gümüş yüzük					
Altın yüzük					
Çivi					
Tahta parçası					
Plastik kaşık					

1. Test uçlarına temas ettirilen hangi maddeler ampulün ışık vermesini sağladı?
2. Tahminlerimizle deney sonuçlarını kıyaslayalım. Kaç deney sonucunu doğru tahmin edebildik?
3. Test uçlarına temas ettirilen bazı maddeler ampulün ışık vermesini sağlarken bazılarının ışık vermemesi maddelerin hangi özelliğine bağlıdır?

Uygulamada test uçlarına elektrik enerjisini ileten maddelerin yerleştirilmesiyle elektrik enerjisi bağlantı kablolarının içerisindeki metal telden geçerek ampule kadar ulaşır ve ampulün ışık vermesini sağlar. Aynı şekilde elektrikli aletlerin çalışması için elektrik enerjisinin iletken bir tel vasıtasıyla alete kadar taşınması gerekmektedir. Bunun için bağlantı kablolarının içerisinde kullanılan telin enerjiyi iletme özelliğine sahip olması gerekir. Bu yüzden kabloların içerisinde iyi bir iletken olan metaller kullanılır. Metaller gibi elektrik enerjisinin taşınmasını sağlayan maddelere **iletken** denir. Kabloların dış kısmı ise olası kazaların önüne geçilebilmesi için elektrik enerjisini iletmeyen maddelerle kaplanır. Bu tür maddelere ise **yalıtkan** denir. Cam, plastik, tahta ve seramik gibi maddeler yalıtandır.

“İletken mi, Yalıtkan mı?” uygulamasında test uçlarına temas ettirilen alüminyum folyo, gümüş yüzük, altın yüzük ve çivi birer iletken katı madde olduğu için elektrik enerjisini iletir ve ampulün ışık vermesini sağlar. Tahta parçası ve plastik kaşık ise birer yalıtkan madde olduğu için elektrik enerjisini iletmez ve bu yüzden ampul ışık vermez. Aşağıdaki tabloda iletken ve yalıtkan katı maddelerin örnekleri yer almaktadır:

İletken katı maddeler	Yalıtkan katı maddeler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• demir çivi</li> <li>• bakır tel</li> <li>• alüminyum folyo</li> <li>• altın yüzük</li> <li>• gümüş yüzük</li> <li>• metal anahtar</li> <li>• kurşun kalem ucu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• yün kazak</li> <li>• porselen tabak</li> <li>• plastik tarak</li> <li>• tahta kaşık</li> <li>• seramik bardak</li> <li>• cam bardak</li> <li>• ipek kumaş</li> </ul>

Tablo 7.1. İletken ve yalıtkan katı maddeler

Sıvılar da katılar gibi iletken ya da yalıtkan özellik gösterebilir. “İletken mi, yalıtkan mı?” uygulamasında test uçlarını içerisine daldırdığımız tuzlu su, limonlu su ve sirkeli suyun iletken sıvılar olduğu için elektrik enerjisini ilettiğini ve ampulün yandığını gördük. Şekerli su ve mürekkepli suyun ise yalıtkan sıvılar olduğu için elektrik enerjisini iletmediğini, bu sebeple ampulün yanmadığını gördük. Buna rağmen yalıtkan sıvılar yüksek elektrik enerjisinin etkisi ile iletken hâle gelebilmektedir. Bu sebeple güvenlik açısından elektrikli aletlerin sıvılarla temas etmemesine özen gösterilmesi gerekmektedir. Aşağıdaki tabloda iletken ve yalıtkan sıvıların örnekleri yer almaktadır:

İletken sıvı maddeler	Yalıtkan sıvı maddeler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tuzlu su</li> <li>• limonlu su</li> <li>• sirkeli su</li> <li>• çeşme suyu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• şekerli su</li> <li>• saf su</li> <li>• etil alkol</li> <li>• mürekkepli su</li> </ul>

**Tablo 7.2.** İletken ve yalıtkan sıvı maddeler

Katılar ve sıvılar gibi gazlarda yalıtkan veya iletken özelliğe sahiptir. Yıldırım düşmesi veya şimşek çakması durumunda ortaya çıkan elektrik enerjisi hava aracılığıyla ilerler. Bu olay havanın iletken özellik kazanabildiğini göstermektedir. Havanın iletken hâle gelebilmesi için nemli bir ortam oluşması gerekmektedir. Nem oranının artması havanın elektrik iletkenliğinin artmasını sağlamaktadır. Hava gibi diğer gazlarda uygun şartlar oluştuğunda iletken özellik gösterebilmektedir. Floresan lambaların ve reklam panolarının yapımında kullanılan neon lambaların içerisinde bulunan gazlara uygun koşullar oluşturularak iletkenlik özelliği kazandırılmıştır. Görsel 7.2’de neon lambalarla yapılmış bir Atatürk silüeti görülmektedir.

**Görsel 7.2.** Neon lambalarla hazırlanmış Atatürk silüeti



### **İletken ve Yalıtkan Maddeler Nerelerde Kullanılır?**

Günlük hayatta elektrik enerjisinden verimli ve güvenli biçimde faydalanabilmek için iletken ve yalıtkan maddelerin uygun yerlerde kullanımı önemlidir. Eğer maddelerin iletken ve yalıtkan özellikleri olmasaydı elektrik enerjisinin kullanımıyla ne gibi sorunlar ortaya çıkardı?

Elektrik enerjisi ile çalışan aletlerin kullanımında ortaya çıkabilecek tehlikeleri önlemek için elektrik yalıtımı önemlidir. Elektrikli aletlerde iletkenler elektrik enerjisinin iletimi amacıyla kullanılırken, yalıtkan maddeler elektrik enerjisinin iletiminin engellenmesi gereken durumlarda yalıtım amacıyla kullanılır. Elektrik yalıtımını sağlamak için genellikle plastik, seramik, porselen, kauçuk ve mika gibi maddeler tercih edilir.



**Görsel 7.3.** Elektrik yalıtımlı kablolar

Bir prizde elektrik enerjisi olup olmadığını anlamak amacıyla kontrol kalemi kullanırız. Kontrol kaleminin yapımında uç kısmında iletken metal kullanılırken, elektrik çarpmasının önüne geçmek amacıyla sapında yalıtkan özelliğe sahip olan plastik tercih edilir. Aynı şekilde uzatma kabloları ve grup prizlerin kablolarının iç kısmındaki iletken metalin üzerine yalıtkan özelliğe sahip olan PVC veya farklı yalıtkan malzemelerle kaplama yapılır.

Elektrik enerjisiyle çalışan tüm aletlerin üretiminde amaca ve kullanım şekline bağlı olarak iletken veya yalıtkan maddeler tercih edilir. Bu tür aletlerin iç tesisatında genellikle hafif ve ucuz olması sebebiyle iletken madde olarak bakır veya alüminyum teller tercih edilirken bu tellerin dışı yalıtkan bir malzeme ile kaplanır.

Görsel 7.4'de ütü ve kablosu görülmektedir. Ütülerin kablolarında iç kısmındaki iletken maddenin üzerine silikon bir kaplama yapılarak elektrik çarpmalarına karşı yalıtım sağlanırken, silikonun üzeri de ütünün ısıyla erimemesi için polyester yanmaz iplikle kaplanır. Aynı şekilde



**Görsel 7.4.** Ütü ve kablosu

fırın ve tost makinesi gibi yüksek ısı enerjisi açığa çıkaran elektrikli ev aletlerinin kablolarının içerisinde iletken özelliğe sahip metaller kullanılırken, dış yüzeyi hem yalıtkan hem de erimemesi için ısıya dayanıklı maddelerle kaplanır.



Elektrik enerjisi, elektrik santrallerinden yerleşim yerlerine taşınırken kablolar çelik direklere asılarak çekilir. Güvenliğin sağlanması için çelik direklere elektrik enerjisinin geçmesi gerekir. Bu sebeple kablolar doğrudan çelik direklere değil, yalıtkan özelliğe sahip olan seramikten yapılmış izolatörlere bağlanır. Bu sayede kablolardaki elektrik enerjisinin çelik direklere geçmesi önlenmiş olur.

Görsel 7.5. Elektrik santrali

### Bilgi kutusu

Elektrik nakil hatları ile hattın bağlandığı çelik direkler arasında yalıtımı sağlayan, seramik veya camdan yapılan elektrik şebeke malzemelerine **izolatör** denir.



İzolatör

Elektrikli aletlerin üretiminde yalıtım malzemelerinin gerekli bölümlerde kullanılmasına rağmen elektrik çarpması olayları yaşanabilmektedir. Bu sebeple elektrikli aletlerin kullanımında dikkat etmemiz gereken kurallar vardır. Üzerinde elektrik enerjisi bulunan bir iletkenle temas edilmesi durumunda elektrik çarpması yaşanır. Vücudumuz elektrik enerjisini iletir. Vücudumuz üzerinden toprağa geçen elektrik enerjisi ciddi hasarlara sebep olabilir. Bu sebeple güvenlik önlemleri alınmadığı takdirde ölümle veya yaralanmalarla sonuçlanacak kazalar ortaya çıkabilir.

Bir elektrik çarpması olayıyla karşı karşıya kaldığımızda önce elektrik enerjisi kaynağının kapatılması, ardından ilk yardım uygulanması gerekmektedir. Bu tür olayların yaşanmaması için uyulması gereken bazı kurallar vardır.



Bu kuralların bazıları şunlardır:

Priz, kablo, fiş ve elektrik enerjisi ile çalışan her türlü elektrik aksamına ıslak elle dokunulmaması gerekmektedir.



Prizlerde sürekli takılı cihaz bırakılması tehlikelidir.



Arızalı ve yıpranmış priz, kablo ve fişlerin kullanılmaması gerekir. Çıplak elle bunlara dokunmak tehlikelidir.



Şimşek ve yıldırım oluşması muhtemel hava şartlarında ağaç altında durulması, suda yüzülmesi ve açık alanlarda bulunulması tehlikelidir.



Grup prizlere çok fazla fiş takılması, grup prizlerin takılı olduğu prize gelen tesisat kablolarının ısınmasına ve yangına sebep olabilir.



Yüksek gerilim hatlarından ve trafolardan uzak durulması gerekir. Özellikle arızalı hatlara yaklaşmak tehlikelidir.



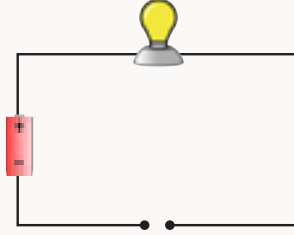
Priz deliklerine fişten başka cisimlerin sokulması tehlikelidir.



Yukarıdaki güvenlik kurallarına uyulması elektrik çarpma riskini en aza indirecektir. Bu sebeple tehlikeleri önlemek için her zaman güvenlik kurallarına uyulması sağlığımızı korumamız açısından önemlidir.

## 2. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

1.



Yukarıdaki basit elektrik devresinde bulunan test uçlarına aşağıdaki maddelerden hangisi temas ettirildiğinde ampul ışık verir?

- A) Tahta parçası B) Alüminyum folyo C) Plastik tarak D) Kâğıt
2. Maddelerin iletken ya da yalıtkan özelliklerinden faydalanarak yapılan aletler hangileridir? Örnekler verelim.
3. Gazların iletken özelliğinden faydalanarak yapılan aletlere örnekler verelim.
4. Sıvı iletken maddelere örnekler verelim.
5. Katı iletken maddelere örnekler verelim.
6. Elektrik çarpmalarından korunmak için alınması gereken önlemler nelerdir?

## 7.2. ELEKTRİKSEL DİRENÇ VE BAĞLI OLDUĞU FAKTÖRLER

*Georg Simon Ohm (Corc Saymın Om) (1789-1854)*

Babası çilingir olan Ohm, çocukluk yıllarını babasının yanında çırak olarak geçirdi. Gençlik yıllarında ise Almanyada farklı liselerde matematik ve fizik öğretmenliği yapmaya başlayan Ohm, ilerleyen yıllarda farklı üniversitelerde profesör olarak görev yaptı. Lisede öğretmenlik yaptığı yıllarda elektrik alanında yaptığı çalışmalar sonucunda her iletken maddenin üzerinden geçen elektrik akımına karşı farklı oranlarda direnç gösterdiğini keşfetti. İletkenlerin sahip olduğu bazı özelliklerin değişmesiyle elektrik akımına karşı gösterilen direnç miktarının da değiştiğini buldu.



Elektrik akımı ve direnç arasındaki bağlantının çözülmesi bilim dünyası adına oldukça büyük bir gelişmeydi. Bu buluş elektrik devrelerinin gelişimi için temel oluşturuyordu. 1827'de buluşunu yayınlayan Ohm, henüz bir kolejde öğretmendi ancak buluşunu yayınlaması, çalıştığı kolej tarafından hoş karşılanmayınca görevi bırakmak zorunda kaldı. 1833'te Nürnberg'de profesör olarak göreve başladı. 1854'te hayata veda eden Ohm'un bilime yaptığı katkılar yaşadığı dönemde gerektiği kadar takdir edilmese de öldükten sonra yaptığı çalışmaların önemi anlaşılmıştır.

Georg Simon Ohm'a göre iletkenlerin elektriksel direncini değiştiren faktörler neler olabilir? Basit bir elektrik devresinde yer alan bir iletkenin elektriksel direncinin değişmesi devrede ne tür değişikliklere sebep olabilir? Şimdi elektriksel direnci ve bağlı olduğu faktörleri öğrenelim.

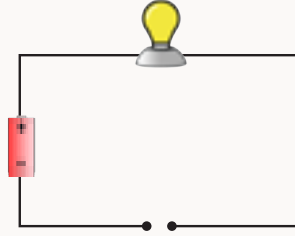
### 3. Uygulama: Elektriksel Direnci Değiştirelim

#### Araç-Gereçler

- pil (1,5V)
- ampul (1,5V)
- bağlantı kabloları
- aynı kalınlıkta bir uzun bir kısa çivi
- aynı uzunlukta bir kalın bir ince çivi
- aynı uzunluk ve kalınlıkta bir bakır bir demir tel

#### Bunları Yapalım

Pil, ampul ve bağlantı kablolarını kullanarak basit bir elektrik devresi kuralım. Bağlantı kablolarından ikisini birbirinden ayırarak test uçları oluşturalım.



#### I. Aşama

Test uçlarının arasına önce aynı kalınlıkta olan çivilerden uzun olanı sonra kısa olanı yerleştirelim ve ampulün parlaklığındaki değişimi gözlemleyelim. Önce tahminlerimizi sonra da gözlemlerimizi “Sonuca Varalım” kısmındaki çizelgeye kaydedelim.

#### II. Aşama

Test uçlarının arasına aynı uzunlukta olan çivilerden önce kalın olanı sonra kısa olanı yerleştirelim ve ampulün parlaklığındaki değişimi gözlemleyelim. Önce tahminlerimizi sonra da gözlemlerimizi “Sonuca Varalım” kısmındaki çizelgeye kaydedelim.

#### III. Aşama

Test uçlarının arasına önce bakır tel sonra demir tel yerleştirelim ve ampulün parlaklığındaki değişimi gözlemleyelim. Önce tahminlerimizi sonra da gözlemlerimizi “Sonuca Varalım” kısmındaki çizelgeye kaydedelim.

### Sonuca Varalım

Test Edilen Madde		Tahmin		Gözlem	
		Ampulün parlaklığı artar	Ampulün parlaklığı azalır	Ampulün parlaklığı arttı	Ampulün parlaklığı azaldı
Eşit kalınlıkta	kısa çivi				
	uzun çivi				
Eşit uzunlukta	kalın çivi				
	ince çivi				
Farklı cinsten	bakır tel				
	demir tel				

1. Test uçlarına temas ettirilen hangi maddeler ampulün ışık vermesini sağladı?
2. Tahminlerimizle deney sonuçlarını kıyaslayalım. Kaç deney sonucunu doğru tahmin edebildik?
3. Test uçlarına temas ettirilen bazı maddeler ampulün ışık vermesini sağlarken bazılarının ışık vermemesi maddelerin hangi özelliğine bağlıdır?

### İletkenin Direncinin Bağlı Olduğu Faktörler

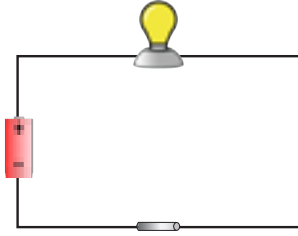
3. uygulama sonucunda aynı cins ve uzunlukta iki iletkenin kalın olanın, yani dik kesit alanı daha büyük olanın devreye bağlanmasıyla ampul parlaklığının arttığını gözlemledik. Aynı cins ve dik kesit alanı eşit olan iki iletkenin kısa olanın devreye bağlanmasıyla ampulün parlaklığının arttığını gözlemledik. Ayrıca demir tel yerine bakır telin devreye bağlanmasıyla ampulün parlaklığının arttığını gözlemledik.

Elektrik enerjisini en iyi ileten maddeler bile elektrik enerjisine karşı bir zorluk gösterir. Bu zorluğun düzeyi, maddenin cinsine, uzunluğuna ve dik kesit alanına bağlı olarak değişmektedir. Maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk elektriksel direnç olarak ifade edilir.

Basit bir elektrik devresinde elektriksel direnci yüksek olan maddeler kullanılması ampul parlaklığının azalmasına sebep olur. Elektriksel direnci düşük olan maddelerin kullanılması durumunda ise ampul parlaklığı artar.

**Bir iletkenin uzunluğunun artması elektriksel direncin artmasına sebep olur.**

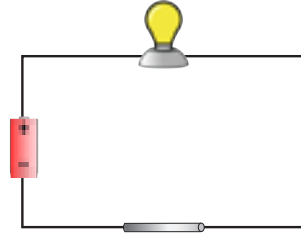
Görsel 7.6 ve Görsel 7.7’de aynı malzemelerle oluşturulmuş basit elektrik devreleri bulunmaktadır. Bu devrelerden Görsel 7.6’daki devrenin test uçları arasında  $L$  uzunluğunda,  $S$  kesit alanına sahip olan demir tel, Görsel 7.7’deki devrenin test uçlarına ise  $2L$  uzunluğunda  $S$  kesit alanına sahip olan demir tel yerleştirilmiştir. Görsel 7.7’deki ampul daha parlak yanmaktadır çünkü eşit dik kesit alanına sahip demir tellerden kısa olan tel daha düşük elektriksel dirence sahiptir.



Uzunluk:  $L$

Dik kesit alanı:  $S$

**Görsel 7.6.**  $L$  uzunluğuna sahip demir telin bağlandığı devre



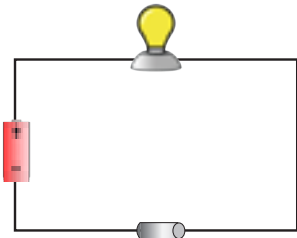
Uzunluk:  $2L$

Dik kesit alanı:  $S$

**Görsel 7.7.**  $2L$  uzunluğuna sahip demir telin bağlandığı devre

**Bir iletkenin dik kesit alanının azalması elektriksel direncin artmasına sebep olur.**

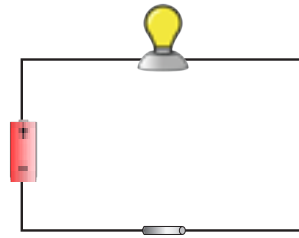
Görsel 7.8 ve Görsel 7.9’da aynı malzemelerle oluşturulmuş basit elektrik devreleri bulunmaktadır. Bu devrelerden Görsel 7.8’deki devrenin test uçları arasında  $L$  uzunluğunda,  $2S$  kesit alanına sahip olan demir tel, Görsel 7.9’daki devrenin test uçlarına ise  $L$  uzunluğunda  $S$  kesit alanına sahip olan demir tel yerleştirilmiştir. Görsel 7.8’deki ampul daha parlak yanmaktadır çünkü eşit uzunluğa sahip demir tellerden dik kesit alanı daha büyük olan tel daha düşük elektriksel dirence sahiptir.



Uzunluk:  $L$

Dik kesit alanı:  $2S$

**Görsel 7.8.**  $2S$  kesit alanına sahip demir telin bağlandığı devre



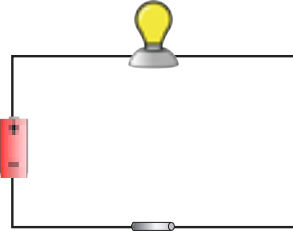
Uzunluk:  $L$

Dik kesit alanı:  $S$

**Görsel 7.9.**  $S$  kesit alanına sahip demir telin bağlandığı devre

**İletkenin cinsinin değişmesi elektriksel direncin değişmesine sebep olur.**

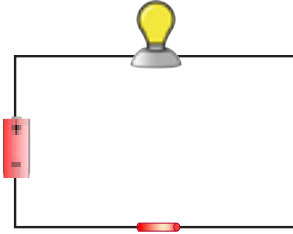
Görsel 7.10 ve Görsel 7.11’de aynı malzemelerle oluşturulmuş basit elektrik devreleri bulunmaktadır. Bu devrelerden Görsel 7.10’daki devrenin test uçları arasında L uzunluğunda, S kesit alanına sahip olan demir tel, Görsel 7.11’deki devrenin test uçlarına ise L uzunluğunda S kesit alanına sahip olan bakır tel yerleştirilmiştir. Görsel 7.11’deki ampul daha parlak yanmaktadır çünkü eşit uzunluğa ve eşit dik kesit alanına sahip olan tellerden bakır tel daha düşük elektriksel dirence sahiptir.



Uzunluk: L

Dik kesit alanı: S

**Görsel 7.10.** Demir telin bağlandığı devre

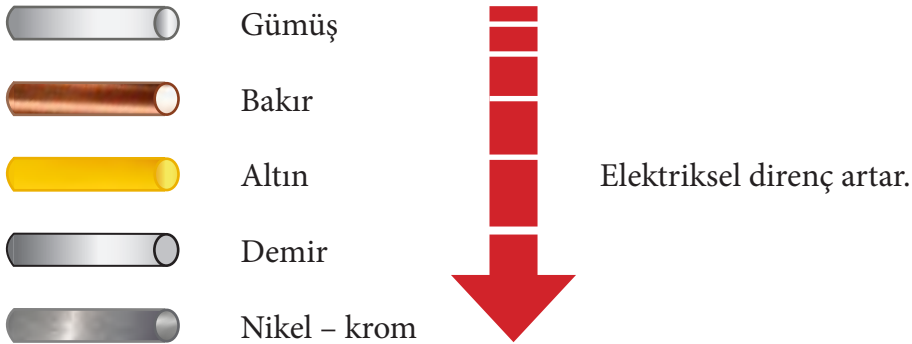


Uzunluk: L

Dik kesit alanı: S

**Görsel 7.11.** Bakır telin bağlandığı devre

Bir madde elektrik enerjisinin iletimine karşı ne kadar az direnç gösterirse o kadar iyi bir iletkenidir. Metallerin elektriksel direnci birbirinden farklıdır. Görsel 7.12’de bazı metallerin elektriksel dirençleri kıyaslanmıştır.



**Görsel 7.12.** Bazı metallerin elektrik dirençlerinin kıyaslanması

**→ Elektriksel direnç, iletkenin cinsine göre değişirken iletkenin uzunluğu ile doğru, dik kesit alanı ile ters orantılıdır.**

İletken maddelerin elektriksel direncinin hangi faktörlere bağlı olduğunu öğrendik. İletkenlerin birbirinden farklı elektriksel dirence sahip olması kullanım alanlarının belirlenmesinde etkilidir. Elektrik enerjisiyle çalışan aletlerin yapımında, aletin kullanım amacına ve özelliğine göre iletkenler tercih edilir. Elektrik enerjisinin taşınmasında

elektriksel direnci düşük, kalın teller tercih edilir. İletkenlerin üzerinden elektrik enerjisi geçtiği zaman ısı enerjisine dönüşüm meydana gelir. İletkenin elektriksel direnci ne kadar fazla ise ortaya çıkan ısı enerjisi o kadar fazla olur. Bu sebeple elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesi istenen ütü, tost makinesi, fırın, su ısıtıcısı, soba gibi aletlerde elektriksel direnci yüksek olan, uzun ve ince iletkenler kullanılır. İletkenler gibi yalıtkanlarda elektriksel dirence sahiptir. Görsel 7.13’de ve Görsel 7.14’de elektrik enerjisini ısı enerjisine çeviren fırın ve elektrikli soba resmi yer almaktadır. Yalıtkanların elektriksel direnci iletkenlerden çok daha fazladır. Bu direnç elektrik enerjisinin iletimini engellemektedir.



Görsel 7.13. Fırın



Görsel 7.14. Elektrikli soba

Thomas Alva Edison (Tomis Elva Edisın) ampul içerisine filaman adı verilen iletken bir tel yaparken, elektriksel direnci birçok metalden yüksek olan tungsten metali



Görsel 7.15. Ampul

kullanmıştır. Filaman; lambaların içerisinde yer alan üzerinden akım geçtiği zaman akkor hâline gelerek ışık saçan spiral şeklinde tel parçasıdır.

Bir maddenin ışık saçacak bir aklığa varıncaya kadar ısıtılması sonucu geldiği hâle **akkor hâl** denir. Filaman üzerine gelen elektrik enerjisi uzun, ince ve direnci birçok metalden yüksek olan tungsten metalinden geçerken ısı ve ışık enerjisine dönüşür. Tungstenin elektriksel direncinin yüksek olması, hızlı bir şekilde ısınmasını ve ışık saçmasını sağlamaktadır.

Ampullerin filaman kalınlığı ve uzunluğu birbirinden farklı olabilir. Bu farklılık her ampulün farklı parlaklıkta ışık saçmasını sağlar. Parlaklığı fazla olan ampuller büyük ortamların aydınlatılmasında kullanılmaktadır. Ayrıca ampule gelen elektrik enerjisi de ampul parlaklığını etkilemektedir. Ampule gelen elektrik enerjisi arttıkça ampul parlaklığı artar.



Elektrik devrelerinin içerisinde elektrik enerjisinin dağıtımının ayarlanması amacıyla özel olarak üretilen dirençler kullanılır. Dirençler sayesinde iletilecek olan elektrik enerjisi miktarı ayarlanarak devrelerde gerektiği kadar elektrik enerjisinin geçmesine izin verilir. Görsel 7.16'da farklı çeşitlerde dirençler yer almaktadır.



**Görsel 7.16.** Farklı çeşitlerde dirençler

İletken telin uzunluğunun değişmesi ile devredeki direncin değiştiğini öğrendik. İletkenin direncini artırıp azaltmaya yarayan araçlar vardır. Bu araçlar içerisinde bulunan iletkenin uzunluğunu değiştirerek direnci değiştirmektedir. Bu araçlara **reosta (değişken direnç)** denir. Görsel 7.17'de bir reosta görülmektedir.



**Görsel 7.17.** Reosta

Evlerimizdeki bazı elektrikli aletleri çalıştırmak için çevirdiğimiz anahtarların her bir kademesinde farklı miktarda direnç bulunduğu için devreye iletilen elektrik enerjisi miktarı da değişir. Bu sebeple bir çamaşır makinesi ister yüksek devirde ister düşük devirde çalıştırılabilir. Aynı şekilde saç kurutma makinesinde de farklı çalışma kademeleri bulunmaktadır. Fırın, elektrikli soba ve ütülerde farklı kademelerde çalıştırılabilen diğer elektrikli araçlardır (Görsel 7.18).



**Görsel 7.18.** Fırının ısı devir anahtarı

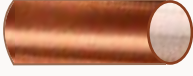
Bu araçlar elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür. Bu sebeple daha fazla ısı enerjisi ortaya çıkması istenen durumlarda daha fazla elektrik enerjisine ihtiyaç duyulur. Bu sebeple araçların anahtarları çevrilerek direnç miktarı en düşük olan pozisyona getirilir ve araçların devrelerine giren elektrik enerjisi miktarı artar.

Bu tür araçlarda anahtarın çevrilmesi demek direnç miktarının değiştirilmesi demektir. Direnç miktarı azaltıldığı zaman devrede iletilen elektrik enerjisi miktarı artmaktadır. Direnç miktarı artırıldığında ise devrede iletilen elektrik enerjisi miktarı azalmaktadır.

#### 4. Uygulama: Soruları Cevaplayalım

1. Bir iletkenin direncinin bağlı olduğu faktörler nelerdir?

2.



I

Uzunluk: L

Dik kesit alanı: 2S



II

Uzunluk: 2L

Dik kesit alanı: 2S



III

Uzunluk: 2L

Dik kesit alanı: S

Yukarıda özellikleri verilen bakır tellerin dirençlerinin büyükten küçüğe doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

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

3. Elektriksel direnç nedir? Tanımlayalım.

4. Ampul içerisinde kullanılan filaman ne tür özelliklere sahiptir? Açıklayalım.

## ÜNİTEMİZİ ÖZETLEYELİM

- Elektrik enerjisinin taşınmasını sağlayan maddelere iletken denir.
- Elektrik enerjisini iletmeyen maddelere yalıtkan denir.
- Maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk elektriksel direnç olarak ifade edilir.
- Elektriksel direnç; maddenin cinsine, uzunluğuna ve dik kesit alanına bağlı olarak değişmektedir.
- Bir iletkenin uzunluğunun artması elektriksel direncin artmasına sebep olur.
- Bir iletkenin dik kesit alanının azalması elektriksel direncin artmasına sebep olur.
- İletkenin cinsinin değişmesi elektriksel direncin değişmesine sebep olur.
- Elektriksel direnç, iletkenin cinsine göre değişirken iletkenin uzunluğu ile doğru, dik kesit alanı ile ters orantılıdır.
- Filaman; lambaların içerisinde yer alan üzerinden akım geçtiği zaman akkor hâline gelerek ışık saçan spiral şeklinde tel parçasıdır. Filaman üzerine gelen elektrik enerjisi uzun, ince ve direnci birçok metalden yüksek olan tungsten metalinden geçerken ısı ve ışık enerjisine dönüşür. Tungstenin elektriksel direncinin yüksek olması, hızlı bir şekilde ısınmasını ve ışık saçmasını sağlamaktadır.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

- I. Bakır tel  
II. Tahta kaşık  
III. Limonlu su  
IV. Silikon

**Yukarıdaki maddelerden hangileri elektrik enerjisini iletir?**

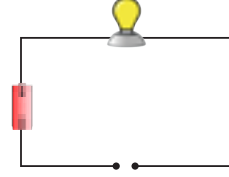
- A) Yalnız I  
B) I ve III  
C) II ve IV  
D) I, II ve IV

- I. Kabloların dış kısmı iletken maddelerle kaplanır.  
II. Yalıtkanların elektriksel direnci yoktur.  
III. İletkenin boyu uzadıkça elektriksel direnci artar.  
IV. İletkenin kalınlığı arttıkça elektriksel direnci artar.

**Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?**

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

3.



Turan, hazırladığı basit elektrik devresinde kontrol uçları oluşturuyor.

**Kontrol uçlarının arasına aşağıdaki maddelerden hangisi yerleştirilirse ampul ışık verir?**

- A) Plastik tarak  
B) Toprak  
C) Tahta kaşık  
D) Demir tel

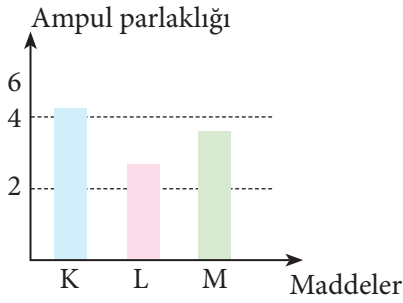
4.

1. Cam bardak	2. Tahta masa
3. Plastik tabak	4. Metal kaşık
5. Silikon	6. PVC
7. Bakır tel	8. Kürdan

**Yukarıdaki tabloda yer alan maddelerden hangileri elektrik enerjisini iletir?**

- A) 4-7  
B) 3-5  
C) 1-2  
D) 6-8

5. Basit bir elektrik devresi üzerine K, L ve M maddeleri bağlandığında ampul parlaklığı grafikteki gibi değişmektedir.



Buna göre K, L ve M maddeleri aşağıdakilerden hangileri olabilir?

- A) 

K:	Bakır
L:	Altın
M:	Demir

 B) 

K:	Demir
L:	Nikel
M:	Gümüş
- C) 

K:	Gümüş
L:	Demir
M:	Krom

 D) 

K:	Bakır
L:	Demir
M:	Altın

6. İletken maddelerin üzeri ..... malzemelerle kaplanarak elektrik çarpmalarına karşı önlemler alınmaktadır.

Yukarıdaki cümlede boşluk bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Yalıtkan B) Alüminyum  
C) Metal D) İletken

7. Ayça basit bir elektrik devresine bağlayacağı bakır teli seçerken telin uzun ve ince olmasını istiyor.

**Ayça'nın bu özelliklere sahip bir bakır tel seçmesindeki amacı ne olabilir?**

- A) Ampul parlaklığını artırmak  
B) Elektriksel direnci artırmak  
C) Maliyeti azaltmak  
D) Elektrik enerjisini artırmak

8. I. Priz ve fişlere ıslak elle dokunmamalıyız.  
II. Grup prizlere az sayıda fiş takmamalıyız.  
III. Trafolardan ve arızalı elektrik hatlarından uzak durmalıyız.  
IV. Prizlerde cihazları sürekli olarak takılı halde bırakmamalıyız.

**Elektrik çarpmalarından korunmak için yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri yapılmalıdır?**

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

# SÖZLÜK

## A - B

**akkor:** Yüksek sıcaklık etkisi ile ışıklı duruma giren cisimlerin özelliği.

**antibiyotik:** Mikroorganizmaların üremesini engelleyen veya tahrip eden, genellikle mikroorganizmalar ya da bitkiler tarafından meydana getirilen penisilin gibi kimyasal maddeler.

**astronom:** Dünyada uzayla ilgili araştırma yapan bilim insanı.

**astronomi:** Gök cisimlerinin özelliklerini ve birbirleriyle ilişkilerini inceleyen bilim dalı.

**astronot:** Uzaya giderek araştırma yapan bilim insanı.

**boşluk:** Maddeyi oluşturan taneciklerin bulunmadığı ortam.

## C - D

**cam yünü:** Çok ince, bükülebilir cam liflerinden oluşan, ısı ve ses yalıtımında kullanılan madde.

**damıtma:** Bir çözeltide sıvının buharlaştırıldıktan sonra tekrar yoğunlaştırılarak saflaştırılması işlemi.

## E - F

**enerji:** İş yapabilme yeteneği.

## G - H

**halat:** Pamuk, kenevir gibi bitkisel liflerin bir arada bükülmesiyle elde edilen kalın ip.

**heterojen:** Özelliği her noktasında aynı olmayan karışımlardır.

**homojen:** Özelliği her noktasında aynı olan karışımlardır.

## I - İ - J

**ısı:** Sıcaklıkları farklı sistemler arasında alınıp verilen enerjinin adı.

**ışınma:** 1. Işın veya tanecik yayımı. 2. Radyasyon.

**iletim:** 1. İletken şeylerden ısı veya elektriğin geçmesi. 2. Katı ve sıvılarda olan ısı yayılması.

## K - L

**kauçuk:** Lastik ağacından veya bazı petrol atıklarının birleşmesiyle elde edilen dayanıklı ve esnek madde.

## M - N

**maket bıçağı:** Genellikle maket yapımında kullanılan ince ve keskin bıçak.

**mekanik:** Kuvvetlerin maddeler ve hareketler üzerine etkisini inceleyen bilim dalı.

**mika:** Ateşe dayanıklı parlak bir mineral.

**model:** Doğrudan gözlenemeyen ve ölçülemeyen bir olgunun uygun benzetmelerle temsil edilmesi.

## O - Ö

**öteleme:** Bir cismin, bütün noktalarının eşit, paralel ve yöndeş yollar çizerek yer değiştirmesi.

**öz su:** Bitki ve hayvan dokularında bulunan sıvı, usare

## P - R

**parkur:** Binicilik, bisiklet, atletizm, yürüyüş vb. sporların yapıldığı özel yol.

## S - Ş

**serum:** Hücre yenilenmesini hızlandıran, deriyi besleyen, su kaybını, cildin solunumunu ve doğal savunmasını kuvvetlendiren sıvı.

**sıcaklık:** Bir maddenin taneciklerinin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsü.

**spiral:** Sarmal biçimde olan.

**silikon yünü:** Kapı, pencere vb. aralıkları örterek hava ve su geçmesini önlemek amacıyla kullanılan silikon madde.

**straför:** Isı yalıtımında kullanılan izolasyon maddesi.

## T

**takometre:** Motorlu araçlarda hız ölçüm aygıtı.

**teleskop:** Çok uzaktaki gök cisimlerini incelemek için kullanılan optik alet.

## V

**vakum:** Havası alınmış boşluk.

**Venüs:** Çoban Yıldızı.

## Y - Z

**yalıtım:** 1. Elektrik akımının olumsuz etkilerini önlemek için, iletkeni kauçuk, lastik, porselen vb. ile kaplama, yalıtma, tecrit, izolasyon. 2. Elektrik, ses ve ısı akımını engelleme.

**yoğuşma:** Gaz hâlinde bulunan maddenin sıvı hâle geçmesi.

## KAYNAKÇA

Ahmet Hamdi ALPASLAN, Kocatepe Tıp Dergisi Kocatepe, Ergen Ruh Sağlığı ve Spor Derleme 13: 181-185/ Eylül 2012 .

Alexander, G. M., Goodson, P., Hanneman, P. J., Melear, C. T., Biology (Teacher's Edition), Scott, Foresman and Company, USA, 1985.

Almer A., Modeling the Relationship Between University Students' Selected Affective Characteristics and Their American Association for the Advancement of Science (AAAS). Benchmarks for Science Literacy. Retrieved August 17, 2004.

Ardley, N., 101 Great Science Experiments, Dorling Kindersley Limited, London, 1993.

Bektaş, O., Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Lise I Öğrencilerinin Yanlış Kavramaları, Nedenleri ve Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, (Yayımlanmamış), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2003.

Campbell , N. A., Reece, J. B., Biyoloji, (Çeviri Editörleri: Gündüz, E., Demirsoy, A., Türkan, İ.), Palme yayıncılık, 6. Baskı, Ankara, 2008.

Challoner, J., Kimya, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplığı 127, Ankara, 1996.

Chang, R. Genel Kimya (çev.: Tahsin UYAR vd.) Palme Yayıncılık, Ankara, 2004.

Charles McFadden ve Robert E. Yager, Science Plus Technology And Society, Holt Rinehart Winston, University of New Brunswick, USA, 1993.

Clemson, W., Science, Nelson Thornes Limited, Britain, 2001.

Cummings, M., R., Biology Science and Life, West Publishing Company, USA, 1996.

Demirci N. ve Efe S., İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 1 (1), 23-56, 2007.

Dispezio, M. ve diğerleri, Science Insights Exploring Living Things, Addison-Wesley Publishing Company, USA, 1996.

Fraser, A. ve Gilchrist, I., Starting Science Book Two, Oxford University Pres., England, 1996.

Ghose, P. ve Vlasov L., Gündelik Bilmeceler, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplığı 25, Ankara, 1994.

Heddle, R. ve Unwin, M., Deneylele Bilim. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplığı 05, Ankara, 1992.

Helen S., Uzay Denen O Yer (16. Baskı). (Çev.: M. Alev), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 76, Ankara, 2004.

Jones, M., Jones, G., Biyoloji (Editör: Süzen, L. B.). Birol Basın Yayın Dağıtım ve



Ticaret Ltd. Şti., İstanbul, 1998.

Kızıroğlu, İ., Genel Biyoloji, Desen Yayıncılık, Ankara, 1990.

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 5-6-7-8. Sınıflar, (<http://ttkb.meb.gov.tr>), Ankara, 2018.

Painter, M., Uydular, (Çev.: M. Alev), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 078, Ankara, 1997.

Pople, S., Co-ordinated Science (Physics), Oxford University Pres, Hong Kong, 1994.

Rillero P., Biggs A., Zike D., Feather R. M, Glencoe Science-Level Blue, Mc Graw Hill, Colombia, 2008.

Salman M., Ülkemizdeki Biyoloji Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımla İlgili Yapılan Çalışmaların Kısa Bir Değerlendirmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Konya, 2006.

Sencar, S., The Effect Of Cender On Different Categories Of Ninth Grade Students' Misconceptions Concerning

Simple Electric Circuits, ODTÜ Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Ankara, 2001.

Sola Y. ve Tunnicliffe S. D., Primary Science Activities Arounda the World, International Council of Association for Science Education, Australia, 1994.

Şen, A., İlköğretim Öğrencilerinin Işık, Görme ve Aynalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Öğrenme Zorluklarının İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 176–185, 2003.

Toldman, M. N., Hands on Physical Science Activities for Grades K-6 Second Edition, Published by Jossey-Bass, USA, 2006.

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 1990-2018, Bilim ve Teknik Dergileri. 2005–2018, <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/>.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

<http://www.adanado.org.tr/agiz-dis-sagligi>

[http://bulancakmehmetakifersoy.meb.k12.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/28/03/975183/dosyalar/2017\\_11/14192117\\_SYBERZORBALIK.pdf](http://bulancakmehmetakifersoy.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/28/03/975183/dosyalar/2017_11/14192117_SYBERZORBALIK.pdf)

[http://eusolar.ege.edu.tr/yenilenebilir\\_enerji\\_kaynaklari.html](http://eusolar.ege.edu.tr/yenilenebilir_enerji_kaynaklari.html)

<http://grip.gov.tr> <http://www.organnakli.hacettepe.edu.tr/bagis.shtml>

<http://www.unicef.org.tr/sayfa.aspx?id=21>

[http://yayinlar.gsb.gov.tr/Public/Files/GAD\\_7.Sayi.pdf](http://yayinlar.gsb.gov.tr/Public/Files/GAD_7.Sayi.pdf) <https://www.yesilay.org.tr/>

tr

## GÖRSEL KAYNAKÇA

<https://tr.123rf.com/>

<https://www.shutterstock.com/>

<https://www.kizilay.org.tr/>

<http://www.organnakli.hacettepe.edu.tr/bagis.shtml>

[www.csb.gov.tr/turk-mimarisinin-abide-sahsiyetleri---mimar-sinan-makale#group1-7](http://www.csb.gov.tr/turk-mimarisinin-abide-sahsiyetleri---mimar-sinan-makale#group1-7)

# CEVAP ANAHTARLARI

## 1. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

### 1. Uygulama

1. Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün
2. Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün
3. Büyükten küçüğe; Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün, Dünya, Venüs, Mars, Merkür
4. Kendi yörüngeleri üzerinden Güneş'in etrafında dönme hareketi yaparlar.
5. Merkür: Güneş'e en yakın ve en küçük gezegendir.  
Venüs: Dünya ile yaklaşık olarak aynı büyüklükte olduğundan "Dünyanın ikizi" olarak da adlandırılır.  
Dünya: Üzerinde yaşam olduğu bilinen tek gezegendir.  
Mars: Güneş sisteminin ikinci küçük gezegenidir. "Kızıl Gezegen" adıyla da bilinir.  
Jüpiter: Gezegenlerin en büyüğüdür.  
Satürn: Güneş sistemindeki en büyük ikinci gezegendir. Etrafında bulunan gaz, buz ve kaya parçalarından oluşan halkalarla tanınır.  
Uranüs: Güneş çevresindeki yörüngesinde yuvarlanan bir varil gibi yan yatmış olarak döner.  
Neptün: Güneş'e olan uzaklığına göre sekizinci ve son sıradaki gezegen Neptün'dür. Uranüs'ün ikizi gibidir.

### 2. Uygulama

1. Merkür Venüs Dünya Mars
2. Jüpiter Satürn Uranüs Neptün
3. Jüpiter Satürn Uranüs Neptün Dünya Venüs Mars Merkür
4. Merkür Venüs Dünya Mars Jüpiter Satürn Uranüs Neptün
5. Meteor: Atmosfere yüksek hızda girerek yanıp, ısı ve ışık yayan gök cisimlerinden kopan toz ve kaya parçalarına denir.  
Göktaşı: Atmosfere girerek yeryüzüne ulaşabilen meteorlara denir.  
Asteroit: Yörüngeleri genellikle Mars ve Jüpiter arasında kalan gök cisimlerine denir.

## 1. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C	A	D	B	D	C	D	B	C	C	B	A	B	D

## 2. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

### 3. Uygulama

1. Kısa kemikler, uzun kemikler ve yassı kemikler
2. Oynamaz eklem: Birbirine sıkıca bağlanmış hareketsiz eklemlerdir. Örneğin; kafatasında yer alan eklemler.  
Oynar eklem: Hareketli eklemlerdir. Örneğin; bilek, parmak, diz eklemleri.  
Yarı oynar eklem: Hareketi sınırlı eklemlerdir. Örneğin; bel ve boyun eklemleri.
3. Düz Kas: Mide, bağırsaklar ve kan damarlarının yapısında bulunan ve isteğimiz dışında çalışan düz kaslar, yavaş, düzenli ve yorulmadan çalışırlar.  
Kalp Kası: Sadece kalpte bulunan kaslardır. Çizgili kaslar gibi hızı çalışan kalp kası, düz kaslar gibi isteğimiz dışında, ömür boyu düzenli olarak ve yorulmadan çalışırlar.  
Çizgili Kas: Vücudun hareket etmesi için kemiklere bağlı olan ve isteğimizle çalışan kaslardır. Hızlı çalışır ve çabuk yorulurlar.
4. Kemikler, eklemler ve kaslar destek ve hareket sistemini oluşturur.

### 5. Uygulama

1.
  - a. Ağız
  - b. Yutak
  - c. Yemek borusu
  - ç. Karaciğer
  - d. Mide
  - e. Pankreas
  - f. Kalın bağırsak
  - g. İnce bağırsak
2. Ağız: Besinlerin dişler yardımıyla koparılıp parçalanarak mekanik sindirimin yapıldığı, içerisinde enzim bulunan tükürük salgısıyla ıslatılarak kimyasal sindirimin yapıldığı yerdir.
3. Yutak: Ağız ve burun boşluğuyla yemek ve soluk borusunun birleştiği yerdir. Besinler yutak sayesinde ağızdan yemek borusuna iletilir.
4. Yemek borusu: Yutaktan gelen besinleri yapısında bulunan kaslar yardımıyla mideye göndermekle görevlidir.
5. Mide: Yapısında bulunan kaslar sayesinde besinlerin çalkalanarak çorba kıvamına gelmesini sağlar. Böylece besinlerin mekanik sindirimi gerçekleşmiş olur. Ayrıca ürettiği enzimle besinlerin kimyasal sindirimini gerçekleştirir.
6. İnce bağırsak: Besinlerin sindirimi ince bağırsakta salgılar sayesinde devam eder. Besinlerin kimyasal sindirimini gerçekleştiren bu salgılardan bir kısmı ince bağırsakta üretilirken, bir kısmı pankreas tarafından üretilir. Karaciğerde üretilen safra salgısı da besinlerin sindirimini sağlar. Pankreas ve karaciğerde üretilen bu salgılar kanallar yardımıyla ince bağırsağa taşınır. Besinler ince

bağırsakta en küçük birimlerine kadar ayrılıp kana karışır. Bu olaya emilim denir. İnce bağırsak sindirim sisteminin en uzun bölümüdür. Besinler bu uzun bölümden geçerken emilim gerçekleşir. Ayrıca emilim yüzeyinin genişlemesi için ince bağırsağın iç yüzeyinde parmağa benzeyen çok sayıda girinti ve çıkıntı bulunmaktadır. Sindirilmiş besinler bu girinti ve çıkıntılardan oluşan özel yapılar aracılığıyla kana karışır.

7. Kalın bağırsak: İnce bağırsak gibi uzun değildir. İç kısmında girinti ve çıkıntılarda yoktur. Kalın bağırsakta besinlerden kalan suyun emilimi gerçekleşir. Besin maddelerinin hücrelere geçecek kadar parçalanmayan bölümleri atık madde olarak anüse gönderilerek vücuttan uzaklaştırılır. Bunun yanında kalın bağırsakta bulunan bazı bakteriler çeşitli vitaminler üreterek beslenmeye katkıda bulunurlar.
8. Karaciğer: Kırmızımsı kahverengi renkte, en büyük iç organdır. Karın boşluğunun sağ üst kısmındadır. Karaciğerde üretilen yeşil renkli safra sıvısı safra kesesi adı verilen organda depolanır. Bu salgı sindirim esnasında kanallar yardımıyla ince bağırsağa taşınır ve burada fiziksel sindirime yardımcı olur.
9. Pankreas: Midenin altında yer alır. Pankreas öz suyu salgılar. Bu salgı kanallar yardımıyla ince bağırsağa gönderilir. Pankreas öz suyu ile bazı besinlerin kimyasal sindirimi gerçekleştirilir.

## 8. Uygulama

1. atardamar
2. toplardamar
3. kılcal damar
4. nabız
5. küçük dolaşım
6. büyük dolaşım
7. A, B, AB ve 0

## 10. Uygulama

1. Burun: Hava, solunum sistemimizde burnumuzdan girdikten sonra ısınır ve nemlenir. Burun kılları ve sümüksü madde yardımıyla hava içindeki toz ve mikroplar tutulur. Bu şekilde hava, solunum sistemimizin diğer bölümlerine geçmeye uygun duruma gelir. Bu yüzden soluğumuzu ağızdan değil burundan almamız gerekir.

Yutak: Adeta bir kavşak gibidir. Bu bölümde besinlerin ve havanın doğru yönlere gidişi sağlanır. Bu yüzden soluk alırken lokma yutamayız.

Gırtlak: Yapısında kıkırdak bulunan ve yutaktan gelen havayı soluk borusuna ileten bir organdır. İçindeki ses telleri yardımıyla ses oluşumunu da sağlar.

2. Soluk borusu: Yapısında üst üste dizilmiş nal şeklinde kıkırdak halkalar vardır Havanın akciğerlere iletilmesini sağlar. Soluk borusunun içi kaygan ve yapışkan bir sıvı salgılayan zarla kaplıdır Ayrıca içinde tozları ve balgamı dışarı atmaya yarayan bir tüylü doku bulunmaktadır.
3. Akciğerler: Solunum sisteminin en önemli organlarından biridir Sağ ve sol olmak üzere iki tanedir. Yapısında, duvarları çok ince bir hücre tabakasından oluşmuş hava keseleri bulunur. Hava keseleri de alveol adı verilen bölümlerden oluşur.
4. Soluk alırken akciğerlere hava dolabilmesi için göğüs boşluğunun hacminin artması gerekir. Bunun için kaslı bir yapısı olan diyafram aşağı doğru düzleşir Ayrıca kaburgaların arasında kalan kaslar da kasılarak göğüs kafesinin genişlemesine yardımcı olur. Burundan alınan hava soluk borusundan bronşlara ve bronşçuklara geçer. Buradan da alveollere dolar. Diyaframın ve kaburga kaslarının eski haline dönmesi göğüs boşluğunun hacmini küçültür.

## 12. Uygulama

1. D, 2. Y, 3. Y, 4. D, 5. D, 6. Y, 7. D, 8. D, 9. Y

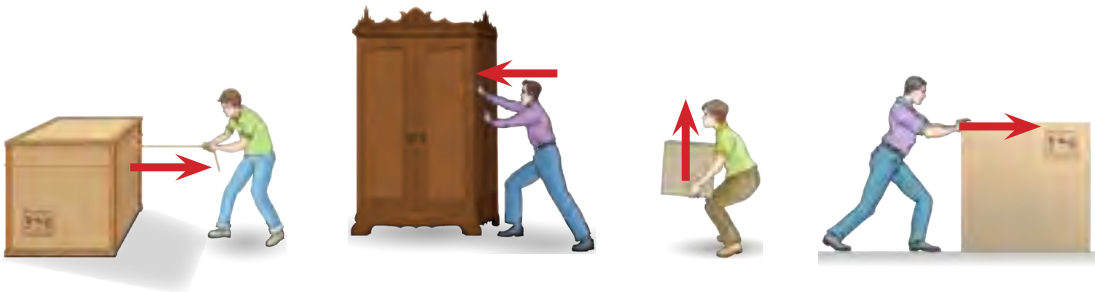
## 2. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	D	A	B	A	C	D	C	B	A	B	D

## 3. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

### 1. Uygulama

A.



B.

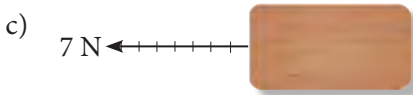
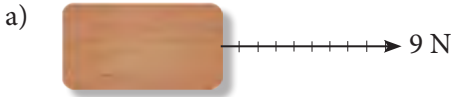
Cisimler	Doğrultusu	Yönü	Büyüklüğü
A	Doğu-Batı	Doğu	20N
B	Kuzey-Güney	Kuzey	10N
C	Doğu-Batı	Batı	30N
D	Kuzey-Güney	Güney	40N

## 2. Uygulama

- I. aşamada, tahta blok tek dinamometre ile çekildiğinde dinamometrede okunan değer, iki dinamometre ile çekiliğinde okunan değer iki katıdır.
- II. aşamada, tahta blok büyük olan kuvvetin yönünde hareket etmeye başlar.
- III. aşamada, tahta blok hareketsiz kalır.

## 3. Uygulama

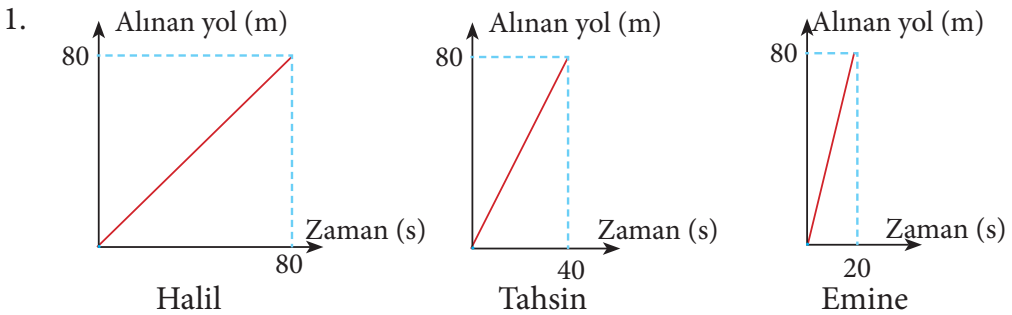
Bileşke kuvvetler aşağıda gösterildiği gibidir.



## 4. Uygulama

- c, ç, e, g
- a, b, d, f

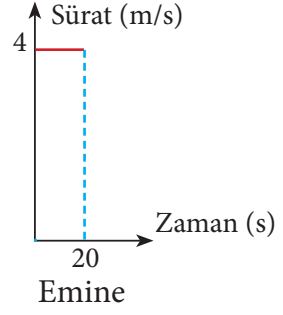
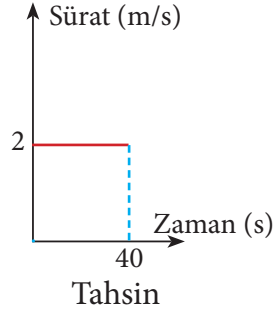
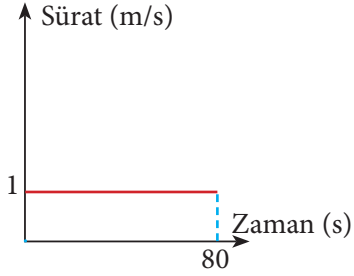
## 5. Uygulama



2. Her bir koşucunun sürati aşağıdaki gibi hesaplanır.

Halil'in sürati:  $\frac{80\text{m}}{80\text{s}} = 1\text{m/s}$    Tahsin'in sürati:  $\frac{80\text{m}}{40\text{s}} = 2\text{m/s}$    Emine'nin sürati:  $\frac{80\text{m}}{20\text{s}} = 4\text{m/s}$

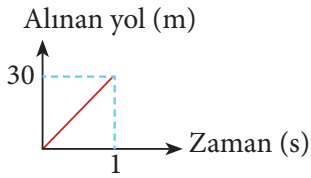
3. Her bir koşucunun sürat-zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.



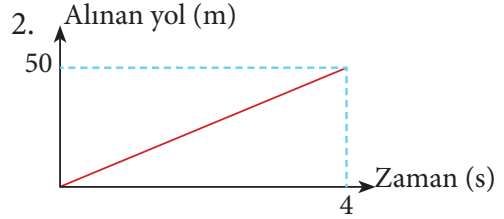
## 6. Uygulama Cevapları

A.

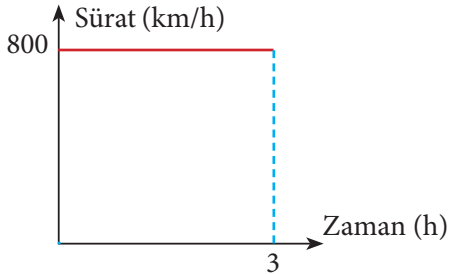
1.



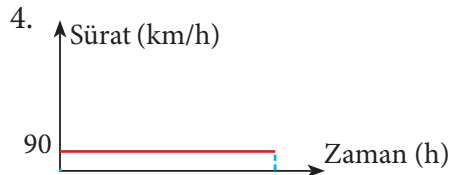
2.



3. Uçağın sürati:  $\frac{2400}{3} = 800\text{km/h}$



4.



B. 1. III. kuş

2.  $1 > 3 > 2$

3. 540 metre

## 3. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
C	A	B	D	D	C	A	A	C	D	C	A	A	D	B	A



## 4. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

### 3. Uygulama

1. Maddenin hâli, taneciklerin dizilişine ve tanecikler arasındaki boşluğa bağlıdır.
2. Gaz tanecikleri arasındaki boşluk katı ve sıvılara göre daha fazladır.
3. Katı tanecikleri sadece titreşim hareketi yaparlar.
4. Taneciklerin yer değiştirmeleri maddeye akışkan olma özelliği kazandırır.
5. Maddeni en düzenli hali katı, en düzensiz hali gaz halidir.

### 4. Uygulama

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )
X	150	75	2
Y	135	45	3
Z	50	100	0,5

### 8. Uygulama

- a. Yoğunluğun birimi **g/cm<sup>3</sup>** tür.
- b. Kütle 225 gram hacmi 150 cm<sup>3</sup> olan bir maddenin yoğunluğu **1,5 g/cm<sup>3</sup>** tür.
- c. Yoğunluğu sudan küçük olan ve suda çözünmeyen katı maddeler suda **yüzer**.
- ç. Yoğunluk maddeler için **ayırt edici** bir özelliktir.
- d. Suyun yoğunluğu buzun yoğunluğundan **büyüktür**.
- e. Bir maddenin katı hâlinin yoğunluğu en **büyük**, gaz hâlindeki ise en **küçüktür**.
- f. Yoğunluk maddenin kütesinin hacmine **bölünmesiyle** bulunur.
- g. Su donduğunda da buharlaştığında da yoğunluğu **azalır**.

## 10. Uygulama



İletken: Metal kısım  
Yalıtkan: Kapak ve tencere kulpları



Metal kısım  
Tutacak kısım



Metal kısım  
Tutacak kısım ve düğmeler



İletken: Metal kısım  
Yalıtkan: Plastik kısım



Metal kısım  
Tutacak kısım



Metal kısım  
Ahşap kısım

## 11. Uygulama

1. En iyi yalıtkan boşluktur.
2. Isı iletkenliği en iyi olan madde elmadır
3. Bina yapılırken duvarlarda tuğlalar arasına köpük konulurKöpük tuğlaya göre daha iyi yalıtandır. Tuğlalar arasına köpük konulursa ısı kaybı en aza iner.

## 12. Uygulama

1. a. Karton (Y) b. Altın yüzük (İ) c. Silikon (Y) ç. Kumaş (Y) d. Cam (Y)  
e. Metal kaşık (İ) f. Fincan (Y) g. Kerpiç (Y) ğ. Saman( Y)
2. a. Isı, sıcak maddeden soğuk maddeye doğru akar.  
b. Isı, tencereden içindeki suya iletim yoluyla aktarılır.  
c. Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı akışı gerçekleşmez.  
ç. Isının aktarılması üç farklı yolla olur.  
d. Binalarda ısı kaybını azaltma işlemlerine yalıtım denir.

## 14. Uygulama

1. a. Doğal gaz (-), b. Linyit (-), c. Güneş enerjisi (+), ç. Dalga enerjisi (+),  
d. LPG (-), e. Jeotermal enerji (+), f. Benzin (-), g. Rüzgar (+), ğ. Gel-Git enerjisi (+)
2. a. Yanıcı olan ve çevreye ısıveren maddelere yakıt denir.  
b. Kömür, LPG, doğal gaz, benzin, motorin gibi yakıtlara fosil yakıtlar denir.  
c. Sürekli kullanılan ve tükenmeyen enerji kaynaklarına yenilenebilir enerji kaynakları denir.

- ç. Fosil yakıtlar yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır.  
d. Çevre dostu, yenilenemeyen en temiz gaz yakıt doğal gazdır.

#### 4. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	C	A	C	B	D	B	D	B	D	C	D

#### 5. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

##### 4. Uygulama

- Ortamda bulunan maddenin tanecikleri birbirine ne kadar yakın ise sesin sürati de o kadar fazla olur. Katı hâldeki maddelerin tanecikleri birbirine daha yakın olduğu için ses katılarda daha süratli yayılır. Sıvı ortamlarda madde tanecikleri birbirine katı ortamlara göre daha uzak olduğu için sesin sürati katı ortamlardaki süratinden daha azdır. Sesin en düşük süratte yayıldığı ortamlar ise madde taneciklerinin birbirine en uzak konumda bulunduğu gaz ortamlardır.
- Sesin havadaki sürati yaklaşık 340 m/s'dir.
- Bu farkın sebebi ışık ve sesin havada farklı süratlerde yayılmasından kaynaklanmaktadır.
- Ortamda herhangi bir madde yoksa ses enerjisinin tanecikler tarafından aktarımı mümkün olmayacağı için ses boşlukta yayılmaz.
- Ses yayılırken taneciklerin birbirine çarpmasıyla gerçekleşen her enerji aktarımında bir miktar enerji dönüşümü olur ve ses enerjisi giderek azalır. Bir süre sonra ses enerjisinin tamamı başka enerji türlerine dönüştüğü için ses kaynağından çıkan ses belirli bir mesafenin ötesinde duyulamaz.

#### 5. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	C	C	A	C	D	A	A	B	A	A	D	B	D	B	A

## 6. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

### 1. Uygulama

- A. Merkezi sinir sistemi: Çevresel sinir sistemi ile birlikte canlının vücudunda haberleşme ve işbirliği ağı oluşturur.
- B. Beyin: Vücudumuzun öğrenme, hafıza ve yönetim merkezidir.  
Görme, işitme, koklama, tat alma, dokunma duyularının merkezidir (duyu merkezidir).  
Konuşma ve istemli yapılan hareketlerin gerçekleşmesini sağlar.  
Kan basıncını düzenler.  
Vücut sıcaklığını ayarlar  
Susama ve acıkmayı kontrol eder.  
İç salgı bezlerinin çalışmasını kontrol eder.
- C. Beyincik: Vücudun hareket ve denge merkezidir.  
Vücudun dik durmasını sağlar.  
Kol ve bacaklarımızdaki kasların birbiriyle uyumlu çalışmasında beyne yardım ederek hareketlerimizin dengeli olmasını sağlar
- Ç. Omurilik soğanı: Sindirim, solunum, dolaşım, boşaltım gibi sistemlerin çalışmasını sağlar.  
Kan şekerinin ayarlanmasını denetler.  
Nefes alma, çığneme, yutkunma, hapşırma, öksürme, kusma gibi hayatsal olayları kontrol eder.
- D. Omurilik: Beynimizle vücut organları arasında bilgi taşınmasını sağlar.  
Alışkanlık hareketlerini denetler.  
Refleks davranışlarını gerçekleştirir.
- E. Çevresel sinir sistemi: Merkezi sinir sistemi ile birlikte canlının vücudunda haberleşme ve işbirliği ağı oluşturur.

## 2. Uygulama

- A. Hipofiz: Böylece tüm iç salgı bezlerinin çalışmasını denetler ve düzenler.
- B. Tiroit : Tiroksin adı verilen hormonu salgılar.
- C. Pankreas: Kanla hücreler arasındaki şeker alışverişini sağlamak için insülin ve glukagon hormonunu salgılar. Vücudumuzda hem sindirim enzimi hem de hormon salgılayan pankreas karma bez olarak görev alır
- Ç. Böbrek üstü bezleri: Böbrek üstü bezlerinin salgıladığı hormonlardan biri adrenalin hormonudur. Adrenalin hormonunun, heyecan, öfke, korku, panik gibi durumlarda miktarı artar. Aşırı salgılanması durumunda kalp atışları hızlanır, kan basıncı artar, kan şekeri yükselir, kan damarları genişler ve göz bebeği büyür.
- D. Eşeyssel bez (testis) :Testisler; erkeklerde ergenlik döneminden itibaren salgıladıkları hormonlarla;  
Erkeğe özgü özelliklerin ortaya çıkmasını (sakal ve bıyık çıkması, kas ve kemik gelişimi, sesin kalınlaşması vb.) sağlar.  
Koltuk altı ve cinsel bölge çevresinde kıllanmaya neden olur.  
Sperm (erkek üreme hücresini) oluşumunu sağlar ve üreme olaylarını düzenler.
- E. Eşeyssel bez (dişi): Yumurtalıklar, dişilerde ergenlik döneminden itibaren salgıladıkları hormonlarla;  
Dişiye özgü özelliklerin ortaya çıkmasını (seste incelik, göğüslerin belirginleşmesi ve büyümesi, kalçaların büyümesi, âdet görme vb.) sağlar.  
Koltuk altı ve cinsel bölge çevresinde kıllanmaya neden olur.  
Yumurta (dişi üreme hücresinin) oluşumunu sağlar ve üreme olaylarını düzenler.

## 4. Uygulama

- Göz: sarı benek, ağ tabaka, sert tabaka, damar tabaka  
Kulak: orta kulak, dış kulak, iç kulak  
Burun: sarı bölge  
Dil: tatlı, acı, ekşi, tuzlu  
Deri: üst deri, alt deri, ter bezleri, yağ tabakası

## 5. Uygulama

1. Sigara içmemeli, içilen ortamlarda bulunulmamalıdır.  
Soluduğumuz hava temiz olmalıdır. Bunun için evimizde veya okulda bulunduğumuz ortamı havalandırmak gerekir.

Burundan soluk alınmalıdır. Bazen ağızdan nefes alırız. Doğrusu burundan almaktır.

Doktorun tavsiyesi dışında ilaç kullanmamalıyız.

2. Diyabet insülin hormonu, devlik büyüme hormonu, guatr ise tiroit hormonu eksikliğinde ortaya çıkar
3. Yeşilay
4. Bilinçsiz ilaç kullanımı insan sağlığını olumsuz yönde etkiliyor, hatta bazı durumlarda telafisi mümkün olmayan sağlık problemlerine yol açabilecek ciddi sorunlar doğurabiliyor. Bilinçsiz ilaç kullanımı alerjik reaksiyonlar, organ kayıpları hatta ölümle bile sonuçlanabilir.
5. Herhangi bir kaza ya da yaşamı tehlikeye düşüren bir durumda, sağlık görevlilerinin tıbbi yardımını sağlanıncaya kadar, hayatın kurtarılması ya da durumun daha kötüye gitmesini önleyebilmek amacıyla olay yerinde, tıbbi araç gereç aranmaksızın mevcut araç ve gereçlerle yapılan ilaçsız uygulamalardır. İlk yardım için 112 aranmalıdır.

## 6. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	D	A	B	D	D	C	D	A	B	C	A	B	C	B

## 7. ÜNİTE CEVAP ANAHTARI

### 2. Uygulama

1. B seçeneği
2. Maddelerin iletken özelliklerinden faydalanarak yapılan aletlere örnek olarak; ampul, kontrol kalemi, su ısıtıcı, saç kurutma makinesi vb. aletler verilebilir. Maddelerin yalıtkan özelliklerinden faydalanarak yapılan aletlere örnek olarak; kontrol kalemi sapı, kablo dış kaplaması, duş, priz, fiş vb. aletler örnek olarak verilebilir.
3. Floresan lambalar, neon lambalar
4. Limonlu su, tuzlu su, sirkeli su, alkol
5. Platin, bakır, gümüş, demir, alüminyum, nikel, krom
6. Priz, kablo, fiş ve elektrik enerjisi ile çalışan her türlü elektrik aksamına ıslak elle dokunulmaması gerekmektedir.

Arızalı ve yıpranmış priz, kablo ve fişlerin kullanılmaması gerekir. Çıplak elle bunlara dokunmak tehlikelidir.

Grup prizlere çok fazla fiş takılması, grup prizın takılı olduğu prize gelen tesisat kablolarının ısınmasına ve yangına sebep olabilir.

Priz deliklerine fişten başka cisimlerin sokulması tehlikelidir. (Buna uygun resim yok prize uzanan çubuk üzerine çarpı işareti çizilecek)

Prizlerde sürekli takılı cihaz bırakılması tehlikelidir.

Şimşek ve yıldırım oluşması muhtemel hava şartlarında ağaç altında durulması, suda yüzülmesi ve açık alanlarda bulunulması tehlikelidir. Çizilecek

Yüksek gerilim hatlarından ve trafolardan uzak durulması gerekir. Özellikle arızalı hatlara yaklaşmak tehlikelidir.

#### 4. Uygulama

1. İletkenin cinsi, iletkenin uzunluğu, iletkenin dik kesit alanı
2. C seçeneği
3. Maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk elektriksel direnç olarak ifade edilir.
4. Filaman; lambaların içerisinde yer alan üzerinden akım geçtiği zaman akkor haline gelerek ışık saçan spiral şeklinde tel parçasıdır. Tungsten metalinden yapılmıştır. Tungsten metalinin elektriksel direnci birçok metalden yüksektir. Tungstenin elektriksel direncinin yüksek olması, hızlı bir şekilde ısınmasını ve ışık saçmasını sağlamaktadır. Ampullerin filaman kalınlığı ve uzunluğu birbirinden farklı olabilir. Bu farklılık her ampulün farklı parlaklıkta ışık saçmasını sağlar.

#### 5. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8
B	C	D	A	D	A	B	A