

ORTAOKUL VE İMAM HATİP ORTAOKULU

**FEN  
BİLİMLERİ  
7**

**Ders Kitabı**

Yazarlar

**Erkan AKDEMİR**

**Dilek ÇETİN ATASOY**



DEVLET KİTAPLARI

BİRİNCİ BASKI

....., 2019

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

**Editör**

Prof. Dr. Hüseyin KALKAN

**Dil Uzmanı**

Engin GÜMÜŞ

**Program Geliştirme Uzmanı**

Mustafa ÇALIŞKAN

**Ölçme Değerlendirme Uzmanı**

Ahmet CANSIZ

**Rehberlik ve Gelişim Uzmanı**

Murat UZUNOĞLU

**Görsel Tasarım Uzmanı**

Maksude GÜNEY

ISBN 978-975-11-4914-5



## 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.  
Ulusum, 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 alsan da Huda,  
Etmesin tek vatanından beni dünyada cüda.

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

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

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

**Mehmet Âkif Ersoy**

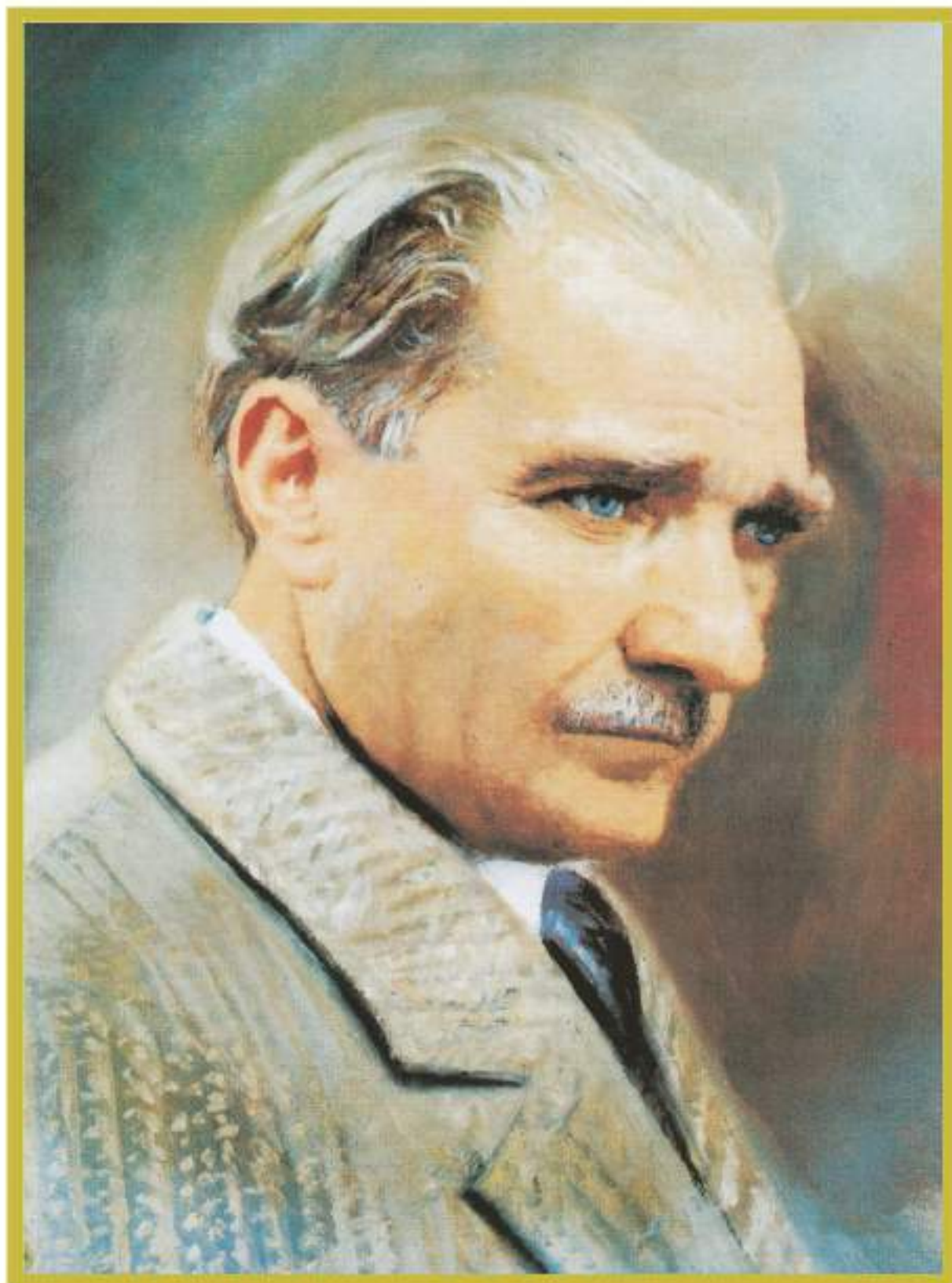
## GENÇLİĞE HİTABE

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

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok 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

İÇİNDEKİLER .....	7
GÜVENLİĞİNİZ İÇİN .....	11
ORGANİZASYON ŞEMASI .....	12
FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARI .....	14

### 1. ÜNİTE

#### GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ 18

<b>1. BÖLÜM: UZAY ARAŞTIRMALARI</b> .....	20
1.1 Uzay Teknolojileri .....	20
1.2 Uzay Kirliliği .....	22
1.3 Teknoloji ve Uzay Araştırmaları .....	23
1.4 Teleskop .....	24
<b>2. BÖLÜM: GÜNEŞ SİSTEMİ ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ</b> .....	30
2.1 Bulutsu (Nebula) .....	32
2.2 Yıldızlar .....	34
2.3 Galaksiler .....	37
<b>1. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI</b> .....	40

### 2. ÜNİTE

#### HÜCRE VE BÖLÜNMELER 44

<b>1. BÖLÜM: HÜCRE</b> .....	46
1.1 Hücrenin Temel Kısımları .....	48
1.2 DNA, Gen, Kromozom .....	53
1.3 Geçmişten Günümüze Hücre .....	55
1.4 Hücre-Doku-Organ-Sistem-Organizma .....	58
<b>2. BÖLÜM: MİTOZ</b> .....	61
2.1 Hücre Bölünmesi .....	61
2.2 Mitoz Bölünmenin Canlılar İçin Önemi .....	62
2.3 Mitoz Bölünmenin Evreleri .....	64
<b>3. BÖLÜM: MAYOZ</b> .....	66
3.1 Mayoz Bölünme .....	66
3.2 Mitoz ve Mayoz Bölünme Arasındaki Farklar .....	71
<b>2. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI</b> .....	73

### 3. ÜNİTE

#### KUVVET VE ENERJİ

78

<b>1. BÖLÜM: KÜTLE VE AĞIRLIK İLİŞKİSİ</b> .....	80
1.1 Ağırlık Bir Kuvvettir .....	80
1.2 Kütle ve Ağırlık Farklı Kavramlardır .....	84
<b>2. BÖLÜM: KUVVET, İŞ VE ENERJİ İLİŞKİSİ</b> .....	86
2.1 Kuvvet ve İş .....	86
2.2 Enerji ve Enerji Çeşitleri .....	88
<b>3. BÖLÜM: ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ</b> .....	93
3.1 Kinetik ve Potansiyel Enerji Dönüşümleri .....	93
3.2 Sürtünme Kuvveti ve Kinetik Enerji .....	96
<b>3. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI</b> .....	102

### 4. ÜNİTE

#### SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

106

<b>1. BÖLÜM: MADDENİN TANECİKLİ YAPISI</b> .....	108
1.1 Atomun Yapısı .....	109
1.2 Geçmişten Günümüze Atom Kavramı .....	111
1.3 Moleküller .....	114
<b>2. BÖLÜM: SAF MADDELER</b> .....	117
2.1 Saf Maddeler .....	118
2.2 Elementlerin Sembolleri .....	120
2.3 Bileşik Formülleri .....	122
<b>3. BÖLÜM: KARIŞIMLAR</b> .....	124
3.1 Karışımlar .....	124
<b>4. BÖLÜM: KARIŞIMLARIN AYRILMASI</b> .....	130
4.1 Karışımların Ayrılması .....	130
<b>5. BÖLÜM: EVSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM</b> .....	135
5.1 Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm .....	135
<b>4. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI</b> .....	142



## 5. ÜNİTE

### IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ

148

<b>1. BÖLÜM: IŞIĞIN SOĞURULMASI</b> .....	150
1.1 Işığın Soğurulması .....	152
1.2 Renklerin Oluşumu .....	154
1.3 Güneş Enerjisinin Kullanım Alanları .....	156
<b>2. BÖLÜM: AYNALAR</b> .....	160
2.1 Aynalar ve Aynaların Kullanım Alanları .....	160
2.2 Aynalarda Görüntü Oluşumu .....	161
<b>3. BÖLÜM: IŞIĞIN KIRILMASI VE MERCEKLER</b> .....	166
3.1 Işığın Kırılması . .....	166
3.2 Mercekler ve Merceklerin Kullanım Alanları .....	171
<b>5. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI</b> .....	178

## 6. ÜNİTE

### CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

184

<b>1. BÖLÜM: İNSANDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME</b> .....	186
1.1 İnsanda Üremeyi Sağlayan Yapı ve Organlar .....	186
<b>2. BÖLÜM: BITKİ VE HAYVANLARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME</b> .....	192
2.1 Üreme .....	192
2.2 Bitkilerde Büyüme ve Gelişme .....	196
2.3 Hayvanlarda Büyüme ve Gelişme .....	199
<b>6. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI</b> .....	202

## 7. ÜNİTE

### ELEKTRİK DEVRELERİ

206

<b>1. BÖLÜM: AMPULLERİN BAĞLANMA ŞEKİLLERİ</b> .....	208
1.1 Ampullerin Seri ve Paralel Bağlanması.....	208
1.2 Elektrik Akımı .....	213
1.3 Akım Şiddeti ve Gerilim .....	214
<b>7. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI</b> .....	218

**EKLER**

222

CEVAP ANAHTARI..... 222

SÖZLÜK ..... 232

KAYNAKÇA ..... 237

GÖRSEL KAYNAKÇA ..... 241

# GÜVENLİĞİNİZ İÇİN

Etkinlikleri yaparken güvenlik uyarılarına dikkat ediniz!



**TEMİZLİK:** Kirlendiğinde ve çalışmalarınız bittiğinde ellerinizi yıkayınız. Etkinlik sonunda kullandığınız araçları ve ortamı temiz bırakınız.



## KESKİN VE SIVRI UÇLU

**CİSİMLER:** Keskin ve sivri uçlu cisimleri kullanırken dikkatli olunuz.



**ISI:** Isı kaynağını ve sıcak maddeleri kullanırken dikkatli olunuz. Maşayla kavradığınız deney tüpünde bir şey ısıtırken tüpü kendinizden uzak tutunuz.



## GÖZ GÜVENLİĞİ:

Kimyasal maddelerle, buharla ve ateşle çalışırken ya da gözünüze zarar verme olasılığı olan tüm çalışmalarda gözlük kullanınız.



**ELEKTRİK:** Kullanacağınız aracın fişini prize takmadan önce, düğmenin kapalı konumda olmasına ve ellerinizin kuru olmasına dikkat ediniz. Elektrikli aletleri kullanmadığınızda aracın düğmesini kapatıp fişi prizden çekiniz.



## KİMYASALLAR:

Kimyasal maddelerle çalışırken çok dikkatli olunuz. Önlük, eldiven ve gözlüğü üzerinize sıçrayabilecek kimyasal maddelere karşı koruyucu olarak kullanınız. Üzerinize kimyasal bir madde sıçradığında su ile yıkayınız ve öğretmeninize haber veriniz.



**ÖNLÜK:** Giysilerin kirlenmesi ve zarar görmemesi için önlük giyiniz.



## HAYVAN GÜVENLİĞİ:

Doğada yapılan incelemeler sırasında ilk kez karşılaşacağınız hayvanlara dokunmayınız. Dokunmak istediğimiz hayvanlar hakkında öğretmeninizden bilgi alınız. Etkinlikte kullandığınız hayvanlara zarar vermeyiniz ve çalışmanız bittiğinde hayvanları doğal ortamlarına bırakınız. Etkinliğin sonunda ellerinizi sabunlu su ile yıkayınız.



**CAM MALZEMELER:** Etkinlikte kullandığınız cam malzemeleri mutlaka kontrol ediniz. Bunların temiz olduğundan, kırık ve çatlak olmadığından emin olunuz. Isıtma işleminde kullandığınız cam malzemelerin ısıya dayanıklı olmasına dikkat ediniz.



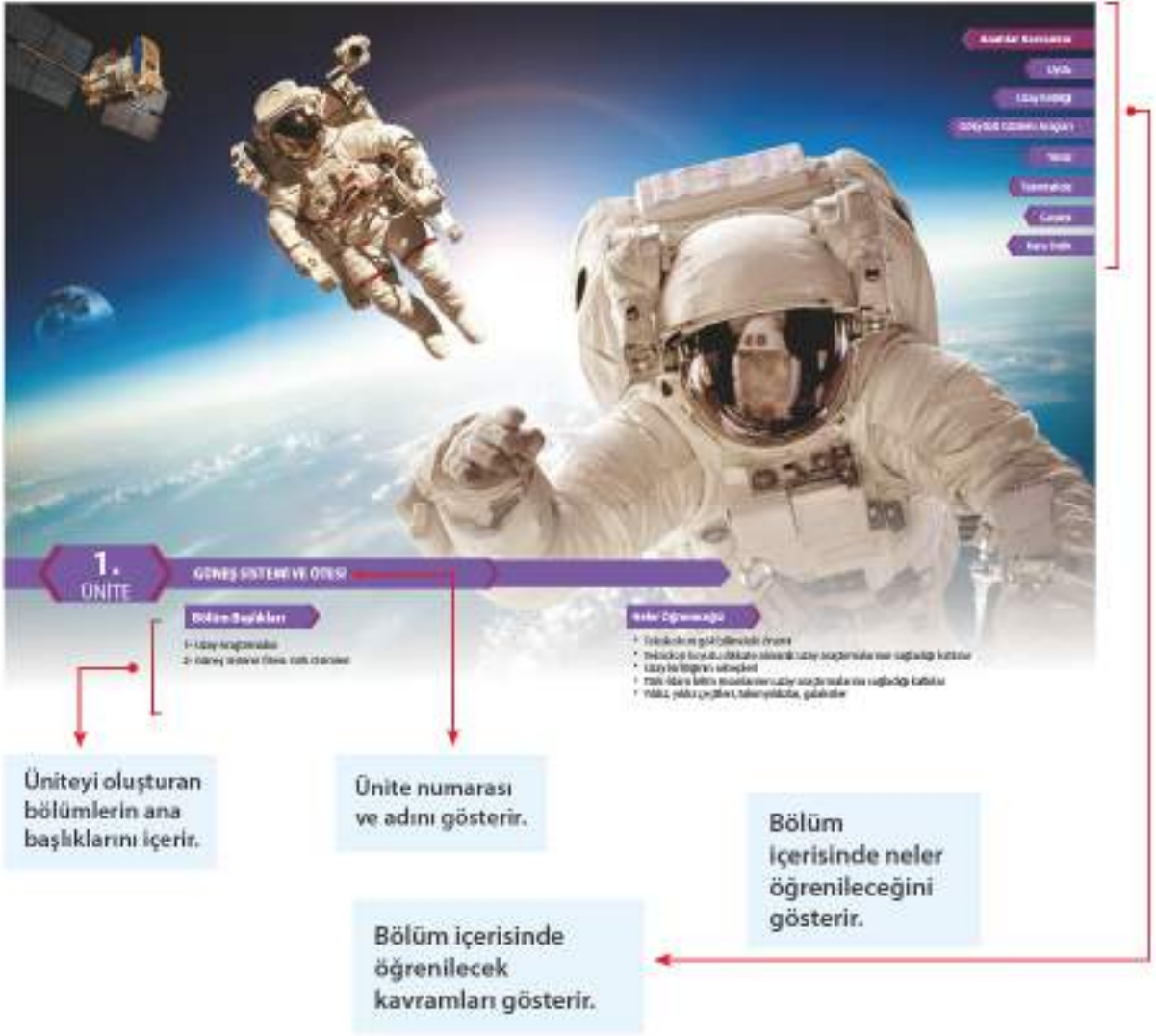
## BİTKİ GÜVENLİĞİ:

Etkinlik sırasında kullandığımız bitkileri ya da bitki parçalarını asla yemeyiniz, bitkiye dokunduktan sonra ellerinizi yıkayınız. Mümkünse çalışmaların bitiminde saksı veya topraktan aldığınız bitkileri tekrar yerlerine dikiniz.



**ELDIVEN:** Ellerinizin kirlenmesi ve zarar görmemesi için eldiven giyiniz.

# ORGANİZASYON ŞEMASI



## Model Tasarımı Basit Teleskop Tasarımı

Bu bölümde konuyu destekleyen etkinlikler yer alır.



## ETKİNLİK-1 Üreme Ana Hücrelerinde Mayoz Bölünme Modeli

Bu bölümde konuyu destekleyen etkinlikler yer alır.



## Araştırma ve Tartışım

Bu bölümde konu ile ilgili yapacağınız araştırma ve tartışma çalışmaları yer alır.



## Araştırma ve Sunım

Bu bölümde konu ile ilgili yapacağınız araştırma ve sunum çalışmaları yer alır.



## Bunları Biliyor musunuz?

Bu bölümde konu ile ilgili ek bilgiler yer alır.



## Unutmayalım!

Bu bölümde konu ile ilgili unutulmaması gereken bilgiler yer alır.



## Araştırma

Bu bölümde konu ile ilgili yapacağınız araştırma çalışmaları yer alır.



## Proje Tasarımı

Bu bölümde konu ile ilgili yapacağınız proje çalışması yer alır.



## Neler Öğrendik?

Bu kısımda ünite bölümlerinde öğrendiğiniz konuların pekiştirilmesine yönelik çeşitli tekniklerde hazırlanmış ölçme ve değerlendirme çalışmaları yer alır.



## 1. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

Bu bölümde ünitenin tamamındaki konuların pekiştirilmesine yönelik çeşitli tekniklerle hazırlanmış ölçme ve değerlendirme çalışmaları yer alır.

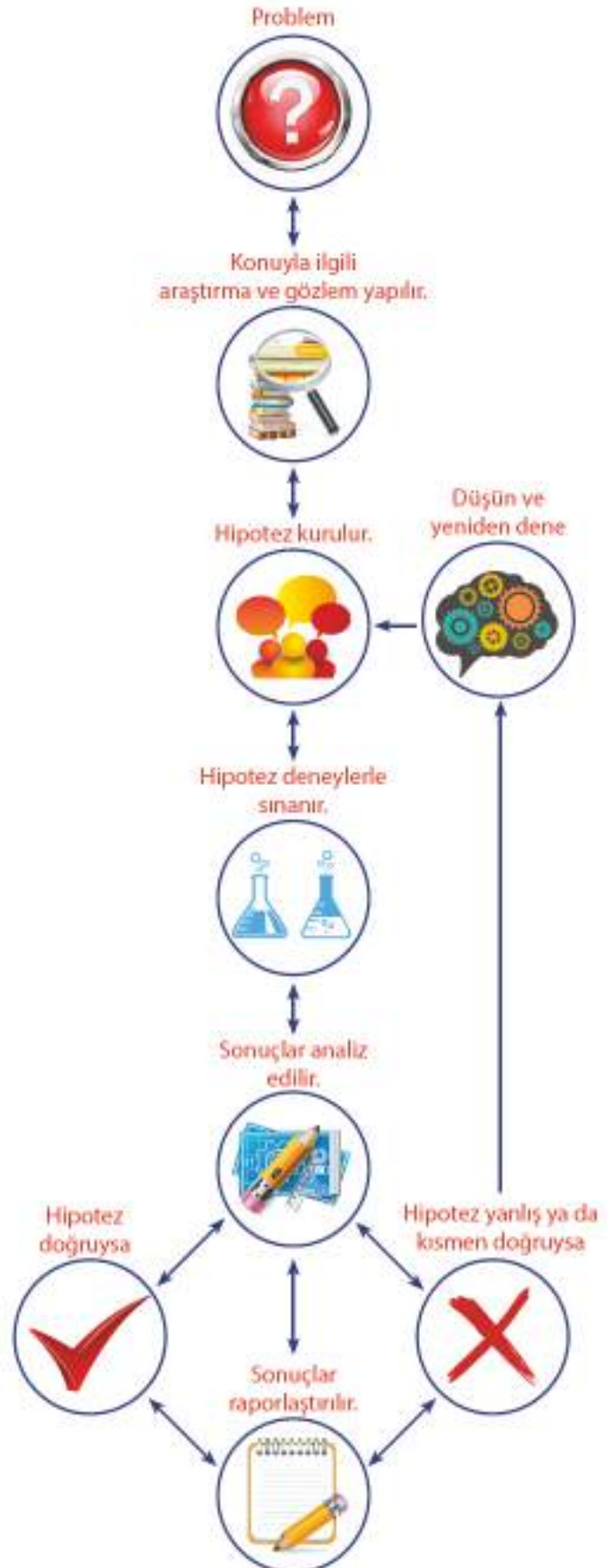
Bu bölümdeki yönergeler göre yıl içerisinde öğretmeninizin rehberliğinde uygulamalar yapmanız ve bu uygulamalar sonucunda ortaya çıkardığınız ürünleri okulunuzda düzenleyeceğiniz sergi veya "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde etkili bir şekilde sunmanız beklenir.

## Bilim İnsanı

Bilim insanları meraklı kişilerdir. Evrendeki olay ve olguları inceler, onun altında yatan gizemin kaynağını araştırır. Bu gizemin nedenini anladıktan sonra anladıklarını basitleştirerek diğer insanların anlayacağı bir şekilde anlatır. Bilim insanlarının araştırıp buldukları veriler sayesinde yaşam daha da kolaylaşır. Ulaşım araçları, modern tıbbi cihazlar ve elektronik cihazlar yaşamı kolaylaştıran icatlardan bazılarıdır.

## Bilimsel Yöntem Basamakları

Bilimsel araştırmalar evrendeki olay ve olguların altında yatan gizemin merak edilmesiyle başlar. Merak edilen konularla ilgili fikir sahibi olmak için konuyla ilgili araştırmalar ve gözlemler yapılır. Deney ve gözlemlerin sonucunda test edilebilecek fikirler yani hipotezler kurulur. Hipotezlerin doğru olup olmadığı deneyler yapılarak belirlenmeye çalışılır. Gözlemler ve deneyler sonucunda elde edilen bilgiler düzenlenir ve yorumlanır. Bu işlemlerin sonunda kurulan hipotezler doğru çıkmasa bile çalışmaktan vazgeçilmez. Yapılanların bir deneyim olduğu kabul edilir ve çalışmalar tekrarlanır.



## Mühendis

Mühendisler insanların ve toplumun sorunlarına, ihtiyaçlarına kayıtsız kalmaz. Bu ihtiyaç ve sorunlara teknik çözümler üretir, bilimsel yöntemlerle düşünür ve çalışır. Bu nedenle mühendisler, her zaman yeni bir ürün geliştiren veya tasarlayan insanlardır. Çalışmalarını yaparken bilim insanları gibi çalışır. Öncelikle insanların ihtiyaçlarını ve sorunlarını belirler, yaratıcı çözüm yolları için araştırma yapar. Çözüm odaklı araştırmalar sonrasında en uygun tasarıma karar verir ve ürün geliştirir. Ürün geliştirirken birçok testten geçirir ve ürünü en iyi şekilde çalışması için tasarlar. Elde ettiği ürünün işlevsellik, güvenilirlik, üretilebilirlik, kullanılabilirlik, pazarlanabilirlik, toplam maliyet ve rekabet gücü gibi özelliklerini dikkate alır.

### Mühendislik Tasarım Döngüsü

Mühendisler de bilim insanları gibi belirli bir düzen ve plan dâhilinde çalışır. Mühendislerin çalışmalarında izlediği yola **mühendislik tasarım döngüsü** adı verilir. Tasarım, belirli bir ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak sistematik bir plan dâhilinde yürütülen teorik ve uygulamalı çalışmalar bütünü olarak tanımlanır. Tasarım süreci, pek çok karar alınması gereken ve özü itibarıyla yenilikçi bir süreçtir. Geliştirme ve karar alma sürecinde görsel, yazınsal ve işitsel her türlü iletişim kaynağından yoğun olarak yararlanır.

Bir mühendislik tasarımının başlatılması ve sürdürülmesi, farklı disiplinlerin bu iletişim yöntemlerini etkin şekilde kullanması ve koordineli çalışmasıyla sağlanır. Temel olarak yürütülen çalışmalar; araştırma, tasarım-analiz, geliştirme, prototip üretimi ve kalite testleridir.



Mühendislik tasarım döngüsü

## Bir Mühendis Gibi Çalışalım

Günlük hayatta karşılaşılabileceğiniz bir problemi tanımlayınız. Bu problemin neden önemli olduğunu ve niçin bu problemi seçtiğinizi açıklayınız. Günlük hayatta karşılaşılan hangi araç, nesne veya sistemi geliştirmeye yönelik bir problem belirlediğinizi açıklayınız.	<p>🔴 Probleminiz nedir? .....</p> <p>🔴 Bu problemi neden seçtiniz? .....</p> <p>🔴 Bu problem neden önemlidir? .....</p>
Problemin çözümü için fikirler üretiniz ve bunları karşılaştırarak belirli kriterler kapsamında uygun olanı seçiniz. Probleminizi malzeme, zaman ve maliyet kriterleri bakımından ele alarak değerlendiriniz.	Hayalinizdeki ürünün ne olduğunu çizin veya açıklayınız.
İyi bir planlama yapınız.	Seçilen tasarım için karşılaşılabilecek problemleri ve çözüm yollarını ortaya koyunuz ve bunları uygulamak için plan yapınız.
Ürününüzü tasarlayınız ve sununuz.	<p>Tasarladığınız ürünü okula getirdiğiniz malzemelerle yapınız ve deneyiniz.</p> <p>🔴 Ürününüz seçtiğiniz problemi çözebiliyor mu?</p> <p>🔴 Ürününüzün eksiklikleri var mı?</p> <p>🔴 Bu eksiklikleri giderebiliyor musunuz?</p>
Ürününüzü geliştiriniz.	Denemeler sonucunda ürününüzle ilgili eksiklikleri belirleyiniz. Belirlediğiniz eksiklikleri gidermek için neler yapabileceğinize karar veriniz.
Ürününüzü pazarlayınız.	<p>Ürününüzü tanıtmak ve pazarlamak için stratejiler geliştiriniz.</p> <p>Ürünüze bir isim bulunuz.</p> <p>Ürününüzün tanıtımı için gazete, internet veya televizyon reklamı tasarlayınız.</p>





### Bunları Biliyor musunuz?

Ressam olmak isteyen ama sekreterlik yapmak zorunda kalan Bette Graham (Beti Graham) gerçekte bu işte pek başarılı değildir. Problemi yazı yazarken sık sık hata yapmasıdır. Ressamların hatalarının üzerini boyayarak kapattığını hatırlar. Hatalarını kapatacak hızlı kuruyan bir boyayı, daksili, bulur. İlk başta gizli formülünü evinde mikser kullanarak hazırlayan Bette'ye oğlu, karışımı şişelere doldurarak yardım eder. 1980 yılında bir firma Bette'ye 47 milyon dolar ödeyerek ürünün kullanım hakkını alır.



*Daksil*

*Tasarımınızın İsmi*

*Tasarımınızı buraya çiziniz.*

*Tasarımınızın tanıtım ve pazarlama faaliyetlerini aşağıya yazınız.*



# 1. ÜNİTE

## GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ

### Bölüm Başlıkları

- 1- Uzay Araştırmaları
- 2- Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri

## Anahtar Kavramlar

Uydu

Uzay Kirliliği

Gökyüzü Gözlem Araçları

Yıldız

Takımyıldız

Galaksi

Kara Delik

## Neler Ögreneceđiz?

- \* Teleskobun gök bilimindeki önemi
- \* Teknoloji boyutu dikkate alınarak uzay araştırmalarının sağladığı katkılar
- \* Uzay kirliliğinin sebepleri
- \* Türk-İslam bilim insanlarının uzay araştırmalarına sağladığı katkılar
- \* Yıldız, yıldız çeşitleri, takımyıldızlar, galaksiler

## 1. BÖLÜM UZAY ARAŞTIRMALARI

- Bulutsuz bir gecede gökyüzüne baktığınızda görebildiğiniz gök cisimleri nelerdir?
- Günümüzde uzay ve gök cisimleri hakkında oldukça detaylı bilgiler elde edilmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte uzay araştırmalarında ne gibi ilerlemeler kaydedilmiştir?



## 1.1 Uzay Teknolojileri

Galileo'nun (Galileo) teleskobuyla gökyüzüne baktığı günden bugüne çok daha güçlü teleskoplarla ve farklı metotlarla uzay araştırmaları yapılmaktadır. Her geçen gün uzayın gizemlerini açığa çıkaracak ipuçları elde edilmektedir. Bugün uzaya bakmak ve uzayı incelemek için çok gelişmiş teknolojiler kullanılmaktadır.

Uzay teknolojisindeki çalışmalar sonucunda çeşitli teleskop ve uzay araçları üretilmiştir. Yeryüzünden yapılan gözlemler artık uzaydan da yapılmaya başlamıştır. Bu gözlemler için uzay mekikleri, uzay sondaları, yapay uydular ve bunların yerden fırlatılmasını sağlayan **roketler** kullanılmaktadır. **Uzay mekiği** yeniden kullanılabilen ve büyük uyduları taşıyabilen uzay araçlarıdır. **Uzay sondası** bir gezegeni veya bir gök cismini incelemek için ona gönderilen bir uzay aracıdır.

### Yapay Uydular

Günümüzde yapay uydular hayatın bir parçası olmuş durumdadır. Uydular bilimsel araştırmalarda, hava durumunun tahmin edilmesinde, haberleşmede, navigasyonda ve bunun gibi birçok alanda kullanılmaktadır. 1985 yılında kurulan TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü; uzay teknolojileri, elektronik ve yazılım alanlarında faaliyet göstermektedir.

- TÜBİTAK UZAY, 2001'de başlattığı BILSAT projesi ile uydu teknolojileri alanına adım atmıştır.
- BILSAT projesi ile uydu üretim ve test altyapısına sahip olmuştur. 27 Eylül 2003'te fırlatılan BILSAT, ülkemizin ilk gözlem uydusu olma özelliğini taşımaktadır.
- BILSAT ile edinilen deneyim ve bilgi birikimi ile RASAT projesi başlatılarak ilk milli uydu tasarım ve üretim faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. RASAT uydusu 17 Ağustos 2011'de uzaya fırlatılmıştır. Haritacılık, afet izleme, şehircilik ve çevre planlama uydunun kullanım alanlarıdır.
- Yüksek çözünürlüklü ilk gözlem uydumuz Göktürk-2, 18 Aralık 2012'de uzaya fırlatılmıştır. Türk Silahlı Kuvvetleri ile kamu kurum ve kuruluşlarının görüntü ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanılan bir adet yer istasyonu geliştirme projesidir. Bu istasyonda alınan görüntüler işlenerek uydu kontrolleri yapılmaktadır. Göktürk-2'de milli uçuş bilgisayar ve yazılımlar kullanılmıştır.
- Bunların yanı sıra haberleşmede Türksat 3A, Türksat 4A ve Türksat 4B uyduları; keşif ve gözlemede ise Göktürk-1 uydusu kullanılmaktadır.



## 1.2 Uzay Kirliliği

Gezegenlerin etrafında belirli bir yörüngede dolanan cisimlere **uydu** denir. Sadece bir doğal uydusu (Ay) olan Dünya'nın hâlâ çalışan ve görevini bitiren çok sayıda insan yapımı uydusu vardır. Bu uydular görevlerine göre farklı yüksekliklerde bulunur.

Dünya'nın çevresinde değişik yörüngelerde dolanan ve artık herhangi bir işlevi olmayan insan yapımı cisimlerin tümü **uzay kirliliği** olarak adlandırılır. Bunların arasında işlevini yitirmiş uyduların yanı sıra roketlerin uzaya bırakılan üst kısımları ve yörüngede oluşan patlamaların artıkları vardır.

Uzay kirliliğinin henüz insanların günlük yaşamına doğrudan bir etkisi yoktur. Bu nedenle de genellikle göz ardı edilen ya da unutulmuş bir sorundur. Hatta insanların büyük bir bölümü böyle bir sorunun varlığından bile habersizdir. Eğer önlem alınmazsa uzay kirliliği önümüzdeki 25-30 yıl içinde uzay araştırmaları açısından çok ciddi bir sorun olacaktır.



**Araştırma ve Sunum**

Uzay kirliliğinin yol açabileceği sonuçları araştırınız. Araştırma verilerinizi sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

**1.3 Teknoloji ve Uzay Araştırmaları**

Uzay araştırmalarına günlük hayatta ihtiyaç duyulmadığı düşünülebilir ama pek çok alanda uzay çalışmalarının sonuçlarından faydalanılır. Uzay çalışmalarında geliştirilen pek çok teknoloji bugün günlük yaşamın vazgeçilmezleri arasındadır. Bunlar:

- \* Besin saklama yöntemlerinden biri olan dondurma işlemi, NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) tarafından astronotların yiyeceklerinin uzun süreli saklanması için geliştirilen bir yöntemdir.
- \* Dijital termometreler NASA'nın yıldızların sıcaklığını ölçen kızılötesi sensör teknolojisinden yararlanılarak geliştirilmiştir.
- \* Bilgisayar oyunlarında kullanılan joystickler üretilirken uzay araçları için geliştirilen teknolojiden yararlanılmıştır.
- \* Uzaya gönderilen uydular sayesinde televizyon kanalları izlenebilmekte ve cep telefonları kullanılabilir. Hava tahminleri de uydular sayesinde elde edilmektedir.
- \* Yıldız bulmak için kullanılan bazı yazılımlardan esinlenerek tıpta kanser hücrelerini yok edecek yeni yazılımlar üretilmiştir.
- \* Pek çok amaç için kullanılabilen güneş panelleri de uzay çalışmaları sayesinde geliştirilen teknolojik ürünlerdir.
- \* Teflon, tükenmez kalem, navigasyon cihazı, alüminyum folyo, diş teli, streç film ve yapay kalp pompası gibi araç ve malzemeler uzay araştırmaları sayesinde geliştirilmiştir.

**Bunları Biliyor musunuz?**

Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) Galileo'nun teleskopla yaptığı ilk gökyüzü gözleminin 400. yıl dönümü olması sebebiyle 2009 yılını Dünya Astronomi Yılı ilan etti. UNESCO bu çağrıya ortak oldu ve Birleşmiş Milletler 2009 senesini Dünya Astronomi Yılı olarak kabul etti. Dileyen herkesi astronomiyle kaynaştırmayı hedefleyen sene boyunca gerçekleşecek bu etkinliklerin sloganı "Evren, sizi bekliyor..." (DAY 2009).



*Dünya astronomi yılı afiş ve pul örnekleri*

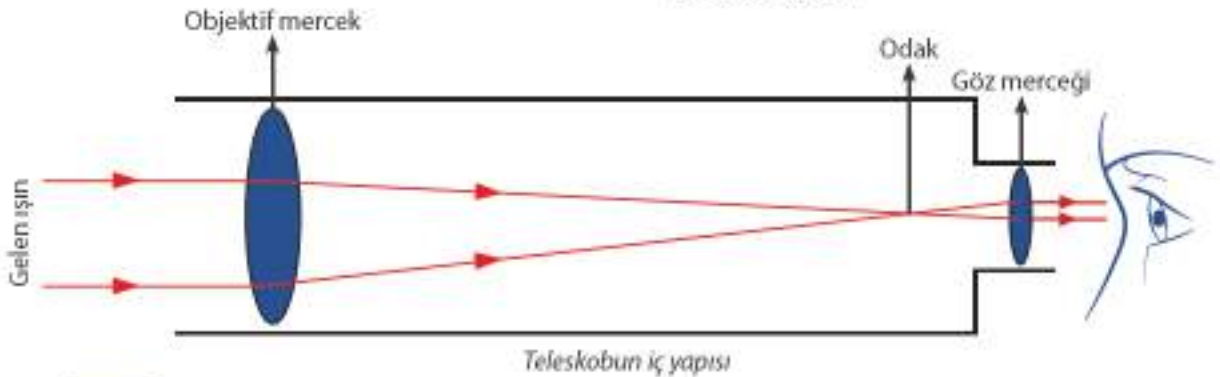
## 1.4 Teleskop

Gök bilimi çalışmaları yeryüzündeki cisimler üzerine yapılan çalışmalardan farklıdır. Yıldızlar, galaksiler yakından dokunularak incelenemeyeceği için bunların özellikleri ancak Dünya'dan ve uzaydan birtakım araçlarla gözlenerek anlaşılabilir. Galileo 1608 yılında Hollanda'da uzak nesnelere büyüten bir aletin yapıldığını öğrenerek takip eden aylarda kendine bir teleskop yapmayı başarmıştır. **Teleskop**, gök cisimlerinden gelen ışığı toplayıp odaklayarak onların gözlemlenebileceği görüntüler elde edilmesini sağlayan bir alettir. Galileo'nun gök bilimine katkısı, araştırma yapmak için teleskobu gökyüzüne tutmasıyla başlamıştır.

Teleskoplar, optik parçaların bulunduğu bir teleskop tüpü, bu tüpün hareket etmesini sağlayan bir kundak ve teleskopun yere sabitlenmesini sağlayan üçayaktan oluşmaktadır.

Gök cisimlerinden gelen ışınların bir noktada odaklanıp gök cisimlerinin daha büyük ve parlak görünmesini sağlayan teleskoplar beş sınıfa ayrılır:

- 1- Optik teleskoplar
- 2- Radyo teleskopları
- 3- X-ışını teleskopları
- 4- Kızılötesi ışını teleskopları
- 5- Gama ışını teleskopları





Yerleşim yerlerinin gelişigüzel aydınlatılması gökyüzü gözlemlerini olumsuz etkiler. Bugün birçok kentte geceleri gökyüzündeki yıldızlar gözlenememektedir. Kirlilik denince akla daha çok su, hava ve toprak kirliliği gelir. Oysa çok önemli bir başka çevre sorunu da "ışık kirliliği"dir. Işık kirliliği ışık kaynaklarının gereğinden fazla ve yanlış biçimde kullanılmasından kaynaklanır. Gök bilimciler ışık kirliliğinden etkilenmemek için gökyüzü gözlemlerini kentlerden uzak bölgelerde gerçekleştirir.

Ülkemizin en büyük gözlemevi olan **TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi** de aynı nedenden dolayı Antalya'da Toros Dağları'nın zirvelerinden birinin üzerinde kurulmuştur. Gözlemevi kurulacak yerlerde bulunması gereken özellikler şunlardır:

- Açık gece sayısının çok olması (en az bulutlu)
- Temiz bir atmosfere sahip olması
- Hava ve ışık kirliliğinin en az seviyede olması
- Deprem kuşaklarından uzak olması
- TV ve radyo yayınlarından uzak olması
- Ulaşımın kesintisiz sağlanabileceği bir yer olması
- İhtiyaçların karşılanabilmesi için yerleşim merkezlerine uzak olmayan bir yer olması

*"Antalya Saklıkent'te bulunan 2500 m yükseklikteki Bakırlitepe, gözlemevi kurmak için en uygun yer olarak seçildi; burada TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) kuruldu ve 5 Eylül 1997'den itibaren üniversitelere teleskop hizmeti vermeye başladı."*



“ Galileo'nun 1609 yılında basit teleskobu yapmasından sonra gök biliminde ve teleskop teknolojisinde büyük gelişmeler yaşandı. Isaac Newton (Ayzek Nivtin) teleskobunda ışığı toplamak için ayna kullandı. Newton'un bu tasarımı bugün dünyadaki tüm büyük optik teleskopların yolunu açtı. Uranüs'ü keşfetmiş olan William Herchel (Vilyım Herşel) zamanın en büyük teleskobunu İngiltere'de inşa etti. Satürn'ün bir başka uydusu ve Uranüs'ün uyduları bu teleskop ile keşfedildi.

1990 yılında Dünya'nın yörüngesine yerleştirilen Hubble (Habıl) uzay teleskobuyla uzayın derinliklerindeki on binlerce galaksinin görüntüsü elde edilmektedir. Dünya'nın yüzeyindeki ve yörüngesindeki teleskoplarla başka yıldız sistemlerindeki gezegenler keşfedilmektedir. ”





Ali Kuşçu (temsili resim)

### Ali Kuşçu (1403-1474)

15. yüzyılda yaşamış önemli gök bilimci ve matematik bilginidir. Babası, Uluğ Bey'in yanında kuşçubaşı olarak çalıştığından "Kuşçu" lakabını almıştır. Küçük yaşta gök bilimine ve matematiğe büyük ilgi duyan Ali Kuşçu, öğrenimini Uluğ Bey'in hükümdarlığı sırasında doğum yeri kabul edilen Semerkant'ta tamamlamıştır. Burada Uluğ Bey de dâhil olmak üzere önemli bilim insanlarından matematik ve gök bilimi dersleri almıştır. Uluğ Bey, Ali Kuşçu'yu Semerkant Gözlemevinin müdürlüğü görevine getirmiştir. Burada çalışırken Uluğ Bey'in meşhur eseri "Uluğ Bey'in Yıldız Kataloğu"nun hazırlanmasına önemli katkılar sağlamıştır.

Uluğ Bey'in ölümünden sonra Fatih Sultan Mehmet'in teklifi üzerine İstanbul'a gelmiştir. Burada Fatih'in büyük ilgisini gören Ali Kuşçu, Ayasofya Medresesinde (bugünkü anlamıyla üniversite) dersler vermiş ve üniversitenin programını yeniden düzenlemiştir.

Ali Kuşçu; aritmetik, gök bilimi ve matematiksel coğrafya alanlarında önemli eserler kaleme almış ve bu alanlarda uzun yıllar otorite kabul edilmiştir. "Er Risalet-i Fethiyye" adlı eseri üzerine birçok bilim insanı tarafından yorum ve açıklama yazılmıştır. Bu eserinde gezegenlerin konumları ve dizilimleri, yerin biçimi ve iklimler, Ay'ın ve Güneş'in çapının hesaplanması konuları üzerinde durmuştur.

Ayrıca Merkür gezegeninin hareketleri, Ay'ın hareketleri konularında da önemli eserleri vardır.



### Model Tasarımı Basit Teleskop Tasarımı



#### Malzemeler:

- \* Karton proje tüpü (5 cm x 75 cm)
- \* Tek taraflı yapışkanlı fotoblok (5 mm)
- \* Maket bıçağı
- \* 1 adet ince kenarlı mercek (odak uzaklığı 100 cm)
- \* 1 adet kalın kenarlı mercek (odak uzaklığı 25 cm)
- \* 1 adet 5 cm (çap) x 40 cm (uzunluk) boyutlarında PVC atık su borusu



Malzemeler



Görsel 1



Görsel 2



Görsel 3



Görsel 4

\* Bu etkinlikteki amaç, basit bir teleskobun nasıl yapılacağını öğrenmektir.

**Uyarı:** \*Yapmış olduğunuz basit teleskopları kullanarak kesinlikle güneşe bakmayınız!

\* Etkinlikte maket bıçağı öğretmen tarafından sınıfa getirilmeli ve mutlaka öğretmenin gözetiminde kullanılmalıdır!

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Proje tüpünü 60 cm uzunluğunda olacak şekilde kesiniz.
- 2- Proje tüpünün kapağını görsel 1'deki gibi kesiniz ve ince kenarlı merceğin bombeli (dış bükey) kısmı dışa bakacak şekilde merceği kapağa yerleştiriniz.
- 3- Görsel 2'deki gibi yapışkanlı fotobloktan iki disk kesiniz. (1. diskin iç çapı 3,3 cm, dış çapı 4,6 cm; 2. diskin iç çapı 3,6 cm, dış çapı 4,6 cm olacak şekilde diskleri kesiniz.)
- 4- Görsel 2'deki gibi disk şeklinde kestiğiniz fotoblokları bunların yapışkanlı kısımları üst üste gelecek şekilde yapıştırınız ve kalın kenarlı merceğin bombeli (dış bükey) kısmı dışa bakacak şekilde merceği disklerin içine yerleştiriniz.
- 5- Görsel 3'teki gibi mercekli kapağı proje tüpüne, mercekli diski ise su borusuna merceklerin bombeli (dış bükey) kısmı dışa bakacak şekilde yerleştiriniz.
- 6- Görsel 4'teki gibi mercekli kısım dışarıda kalacak şekilde su borusunu proje tüpüne yerleştiriniz.
- 7- Basit teleskobunuzu artık kullanabilirsiniz. Görüntünün netliğini sağlayabilmek için su borusunu tüpün içerisinde ileri geri hareket ettiriniz.
- 8- Oluşturduğunuz basit teleskobunuzu istediğiniz şekilde süsleyebilirsiniz.

**Not:** \*Etkinlikte kullanılan malzemeler sizlere örnek olması açısından verilmiştir. Siz de kendi modelinizi farklı malzemeler ile sayfa 14,15,16 ve 17'deki bilimsel yöntem ve mühendislik tasarım döngüsü basamaklarına göre hazırlayınız.

\*Hazırladığınız modelleri okulunuzda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz.



## Neler Öğrendik?

1- Uzay kirliliği uzay araştırmaları açısından ne gibi sorunlara yol açabilir?

.....

.....

.....

2- Işık kirliliğinin gökyüzü gözlemleri açısından olumsuz etkileri nelerdir?

.....

.....

.....

3- Aşağıdaki araçların uzay araştırmalarında ne amaçla kullanıldığını yazınız.



.....

.....

.....



.....

.....

.....



.....

.....

.....



.....

.....

.....



.....

.....

.....



.....

.....

.....

## 2. BÖLÜM GÜNEŞ SİSTEMİ ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ

- Sizce yıldızların da insanlar gibi bir yaşam döngüsü var mıdır?
- Dünya'nın evrendeki yeri neresidir? Tahminlerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

İnsanoğlu ilk çağlardan beri gökyüzünü merak etmiştir. Ay ve Güneş ile başlayan gökyüzü araştırmaları, gezegenler ve çeşitli yıldızların gözlenmesiyle devam etmiştir. Günümüzde gökyüzündeki yıldızları, gezegenleri ve benzeri gök cisimlerini inceleyenler yalnız bilim insanları değildir. Sizler de amatör olarak gökyüzünü gözlemleyebilirsiniz.



### ETKİNLİK-1

## Gökyüzü Gözlemi

Malzemeler:

- \* Kâğıt
- \* Kalem



*Gökyüzü gözlemi*

\* Bu etkinlikteki amaç, çıplak gözle gökyüzünü gözlemlemektir.

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Hava koşullarının uygun olduğu bulutsuz bir gecede aile büyüklerinizden biriyle gökyüzünü ve yıldızları görebileceğiniz bir yere gidiniz.
- 2- Kendinize bir alan belirleyerek çıplak gözle gökyüzünü gözlemleyiniz.
- 3- Gözlemlediğiniz alanda kaç tane gök cismi belirlediğinizi not alınız.
- 4- Gök cisimlerini gözlemlerken bunların parlaklık, renk, şekil ve büyüklüklerine dikkat ederek not alınız.
- 5- Gözlem sonuçlarınızı sınıftaki arkadaşlarınızla karşılaştırınız.

- 🔴 Gökyüzüne saçılmış birbirinden farklı ışık noktaları hangi gök cisimleri olabilir?
- 🔴 Çıplak gözle gözlemlediğiniz gök cisimleri dışında göremediğiniz gök cisimleri de var mıdır?



## 2.1 Bulutsu (Nebula)

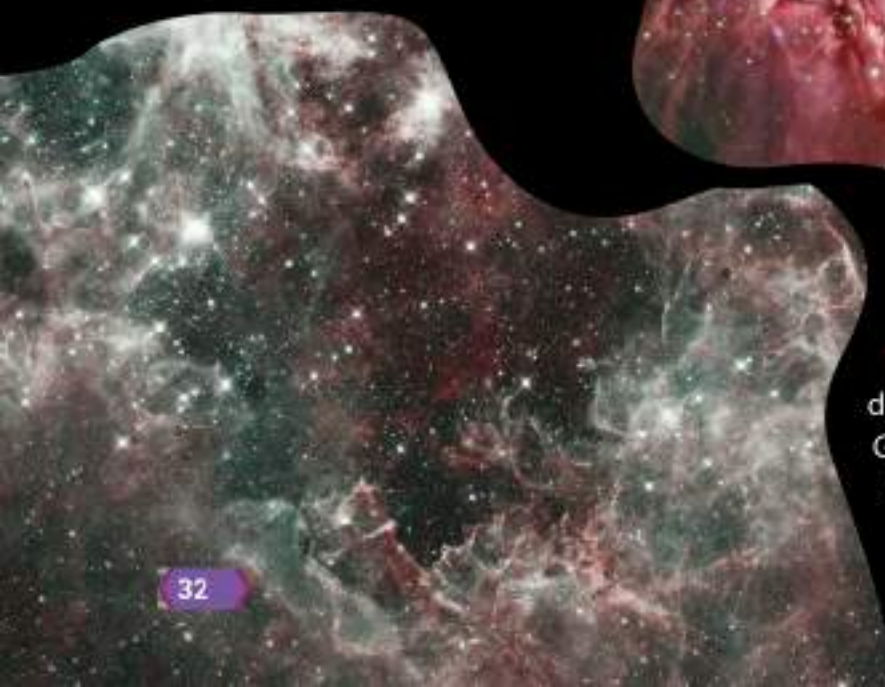
Yıldızlar arası boşluklarda yer alan ve bulutu andıran gök cisimlerine **bulutsu** denir. Hidrojen gazı, toz ve diğer materyallerden oluşur. Yapısında yıldızlar bulunur ve bu yıldızların ışığıyla görünür hâle gelir. Bulutsular genellikle yıldız oluşum bölgeleri oluşturur. Bulutsulardaki gaz, toz ve diğer materyaller kendi kütlelerinin kütle çekim kuvvetinin etkisiyle yoğunlaşarak kümeleşir. Bu kümeleşme süreci belli bölgelerde yoğunlaşarak yıldızların oluşmasını sağlar.

**Atbaşı Bulutsusu:** Orion Takımyıldızı'nda yer alan ve bizden 1500 ışık yılı uzaklıkta bulunan bu bulutsu, karanlık bulutsulara güzel bir örnektir. Bulutsu kendi içindeki sıcak ve genç yıldızların yaydığı ışık sayesinde görünür durumdadır.

**Orion Bulutsusu:** Dünya'ya yaklaşık 1500 ışık yılı uzaklıkta bulunan bu bulutsuyu oluşturan gaz, genç yıldızları çevrelemektedir. Parlak açık yıldız kümesine ev sahipliği yapan Orion Bulutsusu aynı zamanda pek çok yıldız oluşum bölgesi de içermektedir. Yeni yıldızların oluştuğu Orion Bulutsusu Dünya'ya en yakın bulutsudur.



**Tarantula Bulutsusu:** Şimdiye kadar keşfedilen en büyük bulutsudur. Galaksimize çok uzakta bulunan bulutsu parlak dev yıldız kümeleriyle aydınlanır.





### Yıldız Oluşum Süreci

Samanyolu Galaksisi'nin bir fotoğrafı çekildiğinde yıldızların da içinde bulunduğu parlak bulutlar ve karanlık bölgeler görünür. Parlak bulutlar yıldızların bir araya gelerek oluşturduğu görüntüdür. Karanlık bölgeler ise aslında boş olmayan, yıldızlar arası maddelerin yıldızların ışığını engellemesinden dolayı karanlık görünen bölgelerdir. Bu parlak ve karanlık bölgelerde milyonlarca Güneş kütlesi kadar kütle içeren soğuk gaz ve toz bulutları vardır. Yıldızlar bu soğuk gaz ve toz bulutlarının içinde oluşur. Belirli bir boyuta ulaşan gaz ve toz bulutu kütle çekiminin etkisiyle çöker ve ısınarak ön yıldız denen donuk kırmızı kümeler oluşturur. Ön yıldızın sıcaklığı arttıkça merkezinde çekirdek tepkimeleri başlar ve ön yıldız, yıldız hâline gelir.

Yıldızlar kendi merkezinde çekirdek tepkimesi yapamaz hâle geldiğinde ölmüş olur. Yıldızın yaşamının nasıl sonlanacağı başlangıçtaki (ilk yıldız olduğu andaki) kütesine bağlıdır. Bir yıldız yaşamını beyaz cüce, nötron yıldızı ya da bir kara delik olarak tamamlar.



Yıldız yaşam döngüsü

### Büyük Kütleli Yıldızlar

Başlangıç kütleleri Güneş'in kütesinden fazla olan yıldızlar süpernova patlaması ile ömrünü tamamlar. Bu yıldızlardan geriye nötron yıldızları veya kara delikler kalır. Kütle çekimi kendi yakınındaki her türlü maddeyi hatta ışığı bile çekecek güçte olan uzay parçalarına **kara delik** denir.

### Küçük Kütleli Yıldızlar

Başlangıç kütleleri Güneş'in kütesinden az olan yıldızlar, gezegenimsi bulutsu olarak ömrünü tamamlar. Yıldızdan geriye demir ve karbon yığını olan bir beyaz cüce kalır.

## 2.2 Yıldızlar

Gökyüzü incelendiğinde sayılamayacak kadar ışıldayan nokta görülebilir. Gökyüzünde görülen ışık noktalarının çoğu kendiliğinden ısı ve ışık yayan büyük gaz kütleleridir. Bunlara **yıldız** denir. Yıldızlar gaz ve toz yığınlarının bir araya gelip sıkışmasıyla oluşur. Farklı renkte görünmeleri sıcaklık farklılıklarından kaynaklanır. En soğuk yıldızlar kırmızı, orta sıcaklıktaki yıldızlar sarı, en sıcak yıldızlar mavi renktedir. Güneş orta sıcaklıkta bir yıldız olduğundan sarı renktedir. Yıldızlar kütlelerinin büyüklüğüne göre farklı isimler alır. Bunlar küçükten büyüğe doğru Beyaz Cüce, Nötron Yıldızı, Kırmızı Dev ve Kırmızı Üstdev olarak sıralanır. Dünya'daki canlılar için ısı ve enerji kaynağı olan Güneş de bir yıldızdır. Dünya'ya en yakın yıldız olan Güneş ile Dünya arasındaki mesafe yaklaşık 150 milyon kilometredir. Diğer yıldızlar Dünya'dan çok uzak olduğu için ışık noktası hâlinde görünür.

*“Yeryüzünde iki yerleşim yeri arasındaki uzaklığın milimetre veya santimetrelerle ölçülmesi tercih edilen bir durum değildir. Aynı şekilde evrende de iki cisim arasındaki uzaklığı metre veya kilometrelerle ölçmek tercih edilmez. Bunun yerine gök cisimlerinin uzaklığını ölçmek için gök biliminde ışık yılı kullanılır. Işık yılı ışığın bir yılda kat ettiği yoldur ve yaklaşık 10 trilyon kilometredir.”*



### Bunları Biliyor musunuz?

Güneşe en yakın yıldız olan Proxima Centauri (Pıroksima Sentaury) Güneş'ten 4,2 ışık yılı uzaklıktadır.

#### Takımyıldız

Eski çağlarda yaşayan insanlar yıldızlar hakkında fazla bilgi sahibi değildi. Çünkü yıldızların incelenebileceği teleskoplar yoktu. Ancak yıldızların farklı görünüşlerinin gözlemlenmesinden çeşitli şekillerde yararlandılar. Örneğin denizciler yollarını yıldızların konumlarını kullanarak buluyordu. Çiftçiler bazı yıldızların doğuş zamanlarına bakarak ekinlerin ne zaman ekileceğine ve ne zaman hasat yapılacağına karar veriyordu. Gökyüzündeki yıldızlar insanlar için günlük yaşamın bir parçasıydı. Gökyüzündeki parlak yıldız kümelerini hayali çizgilerle birleştirip onları bazı kahramanlara, nesnelere ya da hayvanlara benzeterek adlandırdılar. Bu, yıldızları akılda tutmayı ve gökyüzünde bulmayı kolaylaştırdı. İşte bugün de kullanılan **takımyıldız** şekilleri ve adları böyle ortaya çıktı. İnsanlar takımyıldızlardan bazılarını Büyükayı, Küçükayı, Yılan, Boğa, Kartal, Kuzey Tacı, Başak, Büyük Köpek ve Orion (Avcı) adlarını verdi.



Yılan



Kartal



Boğa



Büyük Köpek



Büyükayı



Küçükayı

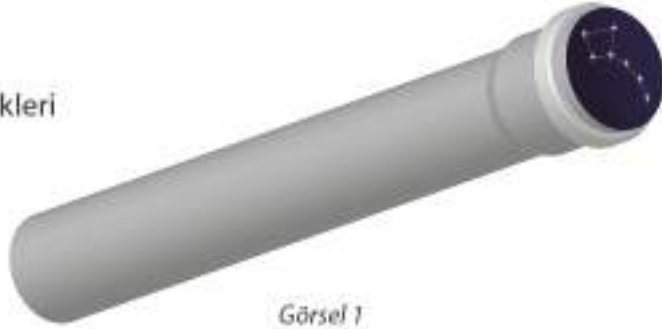


### Model Tasarımı Takımyıldız Modeli



#### Malzemeler:

- \* 1 adet 5 cm (çap) x 50 cm (uzunluk) boyutlarında PVC atık su borusu
- \* Çift yönlü bant
- \* Makas
- \* Pergel
- \* Kalem
- \* Mukavva
- \* Toplu iğne
- \* Takımyıldız örnekleri



Görsel 1

\* Bu etkinlikteki amaç, farklı takımyıldız örneklerini gözlemlemektir.

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Pergel yardımıyla mukavvadan 6 cm çaplı 5 adet daire çizerek kesiniz.
- 2- Kestiğiniz dairelerden birinin ortasına küçük bir delik açınız. (Açtığınız delik gözünüzle karşı tarafı rahat görebileceğiniz boyutta olmalıdır.)
- 3- Kalan daire parçalarına takımyıldız örneklerine bakarak takımyıldızlar çiziniz.
- 4- Takımyıldız çizdikten sonra yıldızların olduğu yerleri toplu iğne yardımıyla deliniz.
- 5- Borunun her iki ucuna çift taraflı bant yapıştırınız.
- 6- Borunun bir ucuna ortası delik daire parçasını, diğer ucuna takımyıldız çizilen daire parçasını yerleştiriniz.
- 7- Ortası delik olan taraf gözünüze gelecek şekilde takımyıldızları gözlemleyebilirsiniz.
- 8- Ön tarafta bulunan takımyıldız şekillerini değiştirerek gözlem yapabilirsiniz.

**Not:** \*Etkinlikte kullanılan malzemeler sizlere örnek olması açısından verilmiştir. Siz de kendi modelinizi farklı malzemeler ile sayfa 14,15,16 ve 17'deki bilimsel yöntem ve mühendislik tasarım döngüsü basamaklarına göre hazırlayınız.

\*Hazırladığınız modelleri okulunuzda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz.

- Gözlemediğiniz şekiller gökyüzünde bulunan takımyıldız şekillerine benziyor mu?
- Toplu iğneyle delerken hepsini aynı büyüklükte mi deldiniz? Eğer hepsini aynı büyüklükte delmediyseniz sebebi ne olabilir?



Andromeda Galaksisi

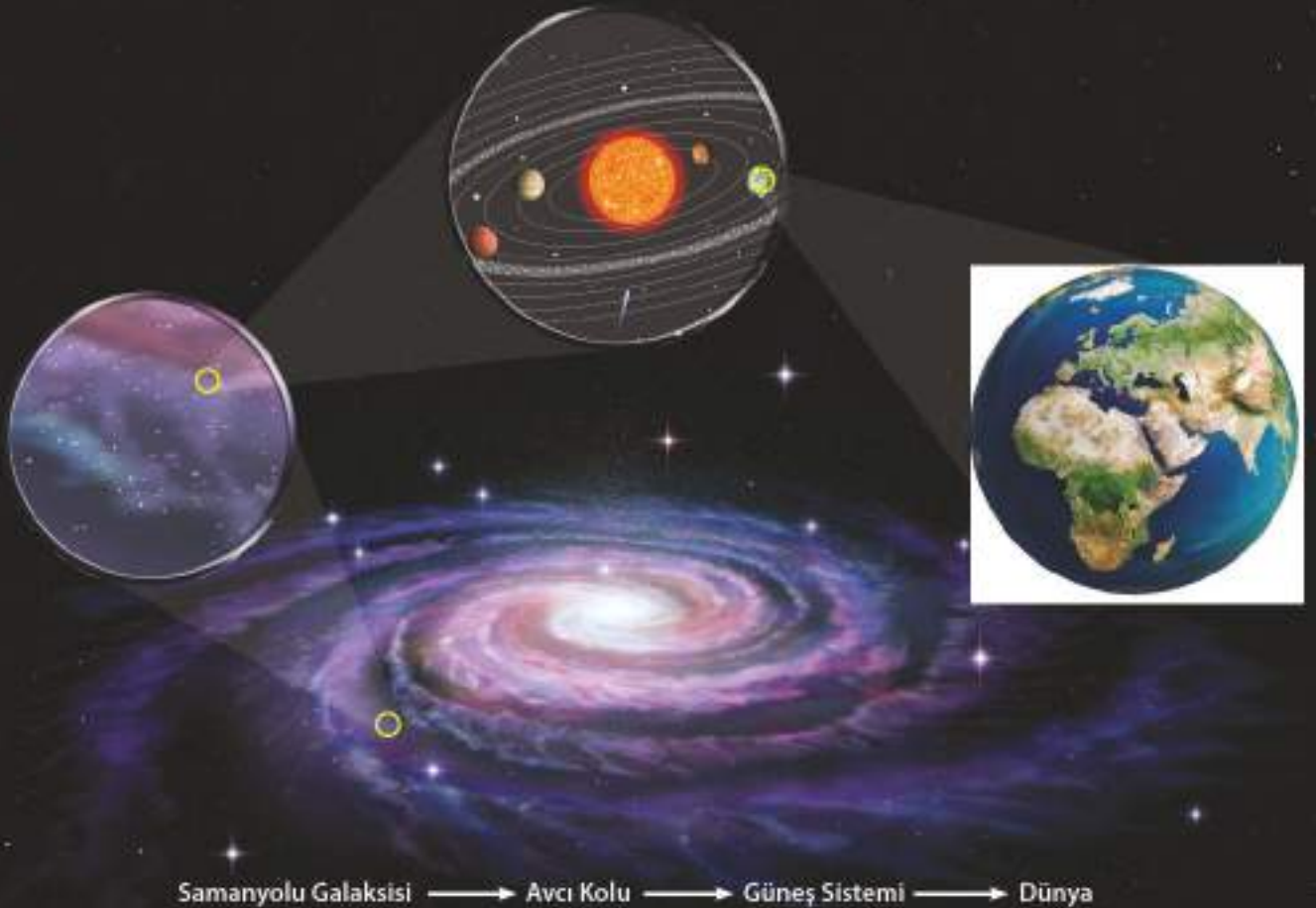
### 2.3 Galaksiler

Gaz ve toz bulutlarının, diğer gök cisimlerinin, milyarlarca yıldızın bir araya gelmesiyle oluşan sisteme **galaksi** (gök ada) denir. Güneş sistemi, Samanyolu Galaksisi'nde yer alır. İnsanlar yüzyıllar boyunca Samanyolu Galaksisi'nin tüm evren olduğunu düşünmüştür. Gök bilimci Edwin Hubble (Edvin Habıl) Samanyolu Galaksisi'nin evrendeki tek galaksi olmadığını aralarında uçsuz bucaksız boşluklar bulunan çok sayıda başka galaksilerin olduğunu ortaya koymuştur. Bunlardan en bilineni Samanyolu Galaksisi'ne yapısal olarak benzeyen ve Samanyolu'nun en yakınında bulunan Andromeda Galaksisi'dir. Andromeda Galaksisi şekil bakımından sarmal yapıdadır. Şekil bakımından dört tür galaksi vardır: sarmal galaksi, çubuklu sarmal galaksi, eliptik galaksi ve düzensiz galaksi.



Gökyüzüne bakıldığında gözlemlenen bütün gök cisimleri Dünya'nın atmosferi dışında, evrenin geri kalan kısmı olan uzayda yer almaktadır. **Uzay**; Dünya atmosferi dışında kalan bütün astronomik cisimleri, her türlü madde ve enerjiyi içine alan üç boyutlu alandır. **Evren** ise Dünya ve bütün uzayı kapsar.

Samanyolu Galaksisi dört belirgin sarmal kola sahiptir. Sarmal kollarda bol miktarda bulunan gaz ve toz bulutları, galaksinin merkezinin ve öteki kollarının tam olarak görünmesini engeller. Milyarlarca yıldız bulunan Samanyolu Galaksisi çubuklu sarmal yapıdadır. Dünya'nın da içinde bulunduğu Güneş sistemi, Samanyolu Galaksisi'nin Avcı (Orion) kolu üzerinde bulunur.





## Neler Öğrendik?



1- Yukarıdaki görselde gözlemlenen takımyıldızın adı nedir? Siz de bildiğiniz takımyıldızların adlarını yazınız.

.....

.....

.....

.....

2- Gökyüzünde sadece yıldızlar mı gözlemlenir? Gözlemlenebilen başka gök cisimleri varsa bunlar nelerdir?

.....

.....

.....

.....

3- Galaksi çeşitleri nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....



## 1. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A) Aşağıdaki ifadelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y harfini boşluklara yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğrusunu deftere yazınız.

D/Y

1-	Aradaki boşluklarla birlikte gök cisimlerinin tümü evreni oluşturur.	
2-	Dünya, Samanyolu Galaksisi'nin içinde bulunur.	
3-	Kilometre gök biliminde kullanılan uzunluk birimidir.	
4-	Gökyüzünü gözlemlemek için mikroskop kullanılır.	
5-	Uzay kirliliği temizlenmesi çok zor olan kirliliklerdendir.	
6-	Güneş bir yıldızdır.	
7-	Samanyolu Galaksisi evrenin bütünü oluşturur.	
8-	Yıldızlar sadece ısı kaynağıdır.	
9-	Evrende çok sayıda gök ada (galaksi) bulunur.	
10-	Yıldızları gözlemlemek için kullanılan aletlere teleskop denir.	

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen sözcüklerle uygun şekilde tamamlayınız.

ışık yılı

uydu

ışık kirliliği

Tarantula

Beyaz Cüce

Nötron Yıldızı

Mars

iç gezegenler

Merkür

Andromeda

Samanyolu

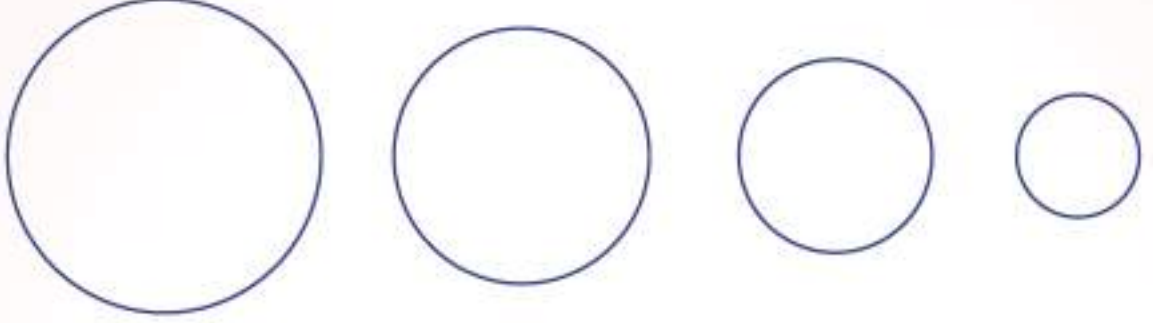
kuyruklu yıldızlar

astronot

- 1) Gök cisimlerinin uzaklıklarını ölçmek için gök biliminde ..... kullanılır.
- 2) Güneş sistemi ..... Galaksisi'nin Avcı (Orion) kolu üzerinde bulunur.
- 3) Gezegenlerin etrafında belirli bir yörüngede dolanan cisimlere ..... denir.
- 4) Işık kaynaklarının gereğinden fazla ve yanlış biçimde kullanılmasıyla ..... oluşur.
- 5) Şimdiye kadar keşfedilen en büyük bulutsu ..... Bulutsusu'dur.
- 6) Bir yıldız yaşamını ..... ya da bir kara delik olarak tamamlar.



C) Dünya, evren, Samanyolu Galaksisi, uzay kavramlarını büyükten küçüğe doğru sıralayarak aşağıdaki şekillerin içine yazınız.



Ç) Aşağıdaki soruları görsele bakarak cevaplandırınız.



1- Görseledeki binaya ne ad verilir? Bu bina ne amaçla kullanılır?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- Bu binanın kurulacağı yerlerde bulunması gereken özellikler nelerdir?

.....

.....

D) Aşağıda verilen boşlukları yıldız oluşum sürecini göz önünde bulundurarak uygun şekilde doldurunuz.



E) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

- 1- I. Küçükayı → Takımyıldız  
II. BİLSAT → Yapay uydu  
III. Güneş → Gezegen  
IV. Ay → Doğal uydu

Yukarıda yapılan eşleştirmelerden hangisi **yanlıştır**?

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

- 2- I. Uzaya yayılan roket parçaları  
II. İşlevini yitiren yapay uydular  
III. Kuyruklu yıldızlardan kopan parçalar  
IV. Doğal uydu

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri uzay kirliliğine **neden olmaz**?

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

3- Aşağıdakilerden hangisi uzaydaki mesafeler için kullanılan bir uzaklık ölçüsü birimidir?

- A) Kilometre  
B) Işık yılı  
C) Uzay birimi  
D) Uzay yılı

4- Dünya'dan gökyüzüne bakıldığında bir arada bulunan yıldız gruplarına ne ad verilir?

- A) Halley Yıldızı                      B) Takımyıldız  
C) Kuzey Yıldızı                      D) Çoban Yıldızı

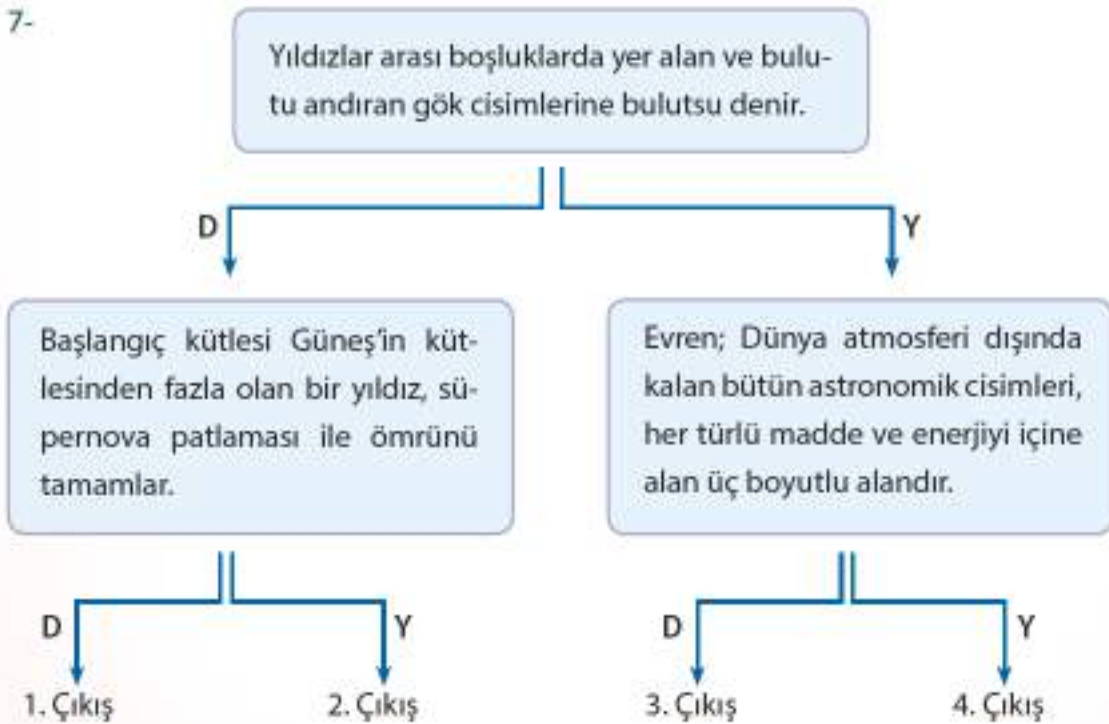
5- Gökyüzünü gözlemlemek için hangi araç kullanılır?

- A) Mikroskop                      B) Tepegöz  
C) Periskop                      D) Teleskop

6- Ay ile Dünya arasındaki uzaklık göz önüne alındığında Göktürk 2 yapay uydusunun bulunduğu konuma ilişkin olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

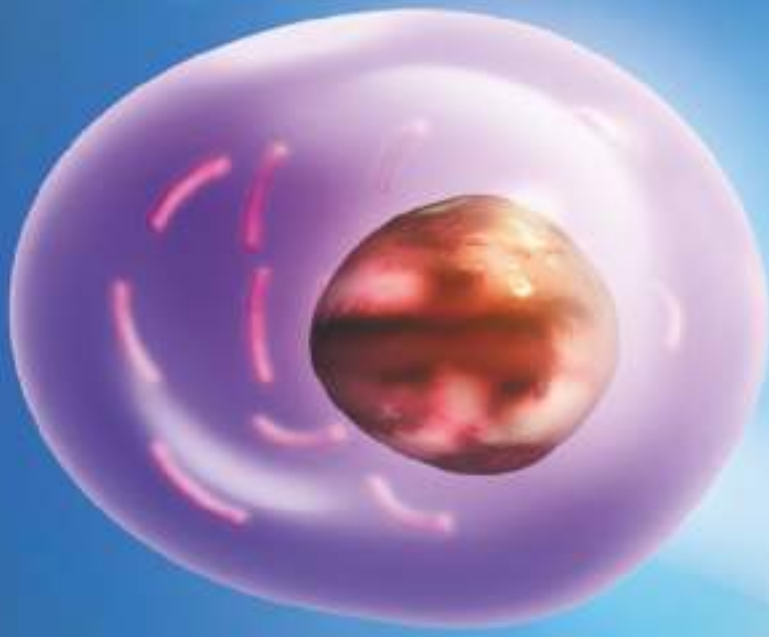
- A) Dünya'ya çok yakın konumdadır.  
B) Yaklaşık olarak Dünya ile Ay'ın ortasındadır.  
C) Ay'ın üzerindedir.  
D) Ay'a çok yakın bir konumdadır.

7-



Yukarıda verilen ifadeler doğru ise D, yanlış ise Y tarafı takip edildiğinde hangi çıkışa ulaşılır?

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



## 2. ÜNİTE

### HÜCRE VE BÖLÜNMELELER

#### Bölüm Başlıkları

- 1- Hücre
- 2- Mitoz
- 3- Mayoz

## Anahtar Kavramlar

Hücre

Bitki Hücresi

Hayvan Hücresi

Doku

Organ

Sistem

Organizma

DNA

Gen

Kromozom

Mitoz

Mayoz

### Neler Öğreneceğiz?

- \* Hayvan ve bitki hücrelerinin ayırt edilmesi
- \* Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisi
- \* Mitoz ve mayoz bölünmenin aşamaları
- \* Üreme hücrelerinin oluşumu
- \* Mitoz bölünme ve mayoz bölünme arasındaki farklılıklar

## 1. BÖLÜM HÜCRE

Mehmet, meraklı gözlerle etrafındaki binaları incelerken insanların bu kocaman yapıları buralara kadar nasıl taşıdığını anlamaya çalışıyordu. Gözü biraz ileride yapımı devam eden inşaata takıldı. Çok şaşırdı çünkü binalar aslında onun düşündüğü gibi tek büyük bir parçadan oluşmuyordu. Küçük küçük çok sayıda tuğla bir araya getirilerek binaların duvarları oluşturuluyordu.

Kafası iyice karıştı, "Acaba ağaçları, kuşları hatta insan vücudunu oluşturan dışardan bakıldığında görülemeyen daha küçük yapılar olabilir mi?" diye düşünmeye başladı.

- Mehmet'e yardımcı olmaya ne dersiniz? Sizce insan vücudu tek bir parçadan mı oluşur? Yoksa insan vücudunu oluşturan gözle görülemeyen daha küçük yapılar var mıdır?



**ETKİNLİK-1****Hücreyi Gözlemleyelim****Malzemeler**

- \* Lam ve lamel
- \* Penset
- \* Eldiven
- \* Kuru soğan
- \* İyot çözeltisi ya da metilen mavisi
- \* Mikroskop
- \* Damlalık
- \* Dilbasar
- \* Büyüteç



Görsel 1



Görsel 2

\* Bu etkinlikte amaç; hücrenin temel kısımlarını mikroskop yardımıyla gözlemlemek, bitki ve hayvan hücrelerini karşılaştırmaktır.

**Uyarı:** Etkinlik sırasında mutlaka eldiven kullanınız!

**Etkinliğin Yapılışı****I. Aşama**

- 1- Bütün hâldeki kuru soğanı inceleyiniz.
- 2- Öğretmeninizden kuru soğanı boyuna kesmesini isteyiniz.
- 3- Kuru soğanın katları arasındaki zardan penset yardımıyla bir parça zar ayırınız.
- 4- Soğan zarını lamın üzerine düzgün bir şekilde yerleştiriniz.
- 5- Üzerine bir damla iyot çözeltisi damlatarak lamelle üzerini kapatınız.
- 6- Hazırladığınız örneği mikroskopta inceleyiniz.
- 7- Gördüklerinizi defterinize çiziniz.

**II. Aşama**

- 1- Bu aşamada öğretmeninizin kendi ağzından dilbasar ile alarak lama aktardığı ağız içi epitel doku örneğini kullanınız.
  - 2- Örneğin üzerine iyot çözeltisi ya da metilen mavisi damlatarak lamelle üzerini kapatınız.
  - 3- Hazırladığınız örneği mikroskopta inceleyiniz.
  - 4- Gördüklerinizi defterinize çiziniz.
- 🔴 Etkinlikte neden mikroskop kullandınız? Sizce büyüteç kullanarak da aynı gözlemi yapabilir miydiniz? Tahmininizi defterinize yazınız. Büyüteç kullanarak kuru soğan zarından aldığınız bir parçayı inceleyiniz.
  - 🔴 I. ve II. aşamadaki çizimlerinizi karşılaştırınız. Ağız içi hücrelerinde gözlemlediğiniz kısımlarla soğan zarı hücresinde gözlemlediğiniz kısımlar aynı mı?
  - 🔴 Gözlemlediğiniz hücreler arasında farklılıklar var mı? Varsa bu farklılıklar nelerdir?

Bütün canlılar görünüşte birbirinden farklı olsa da hepsi hücrelerden oluşur.

Hüresel yapıya sahip olma canlılarla cansızları ayıran en önemli özelliktir. Canlıları oluşturan ve canlılık özelliklerini gösteren en küçük yapı birimine **hücre** denir.

İnsanlar, hayvanlar, bitkiler ve bazı mantarlar birçok hücrenin bir araya gelmesiyle oluşurken mikroskobik canlılar tek bir hücreden oluşur.

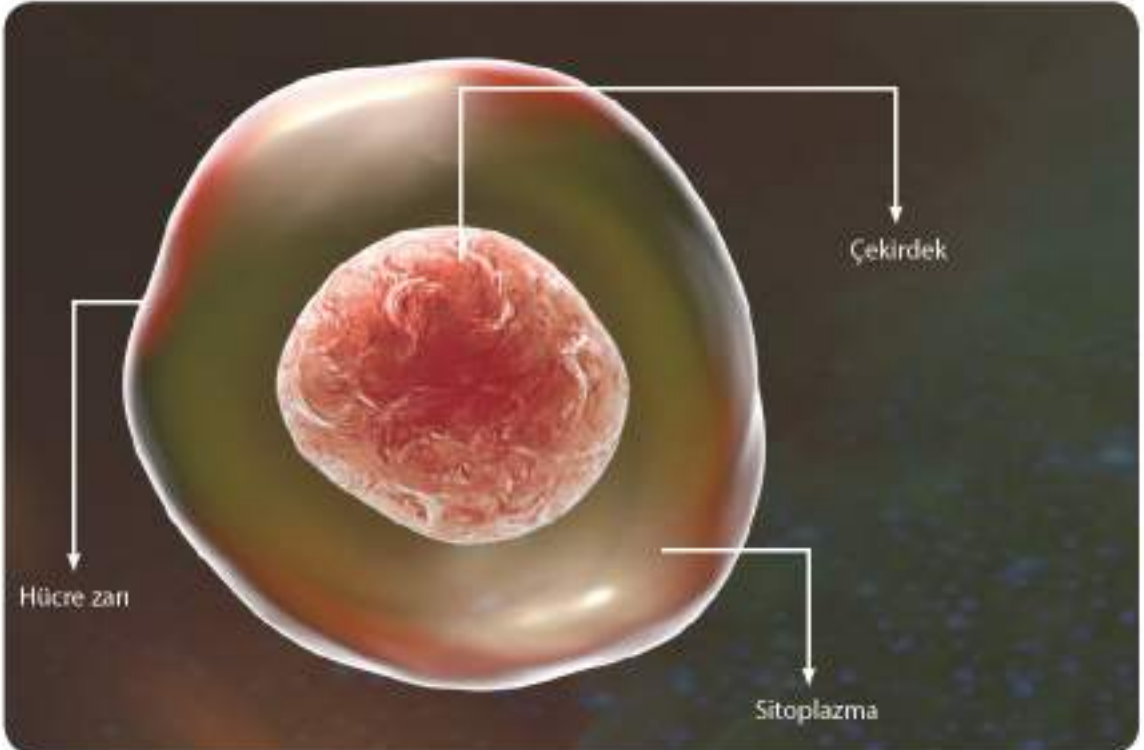
- 🔴 Sizce hücrelerde de beslenme, solunum, boşaltım gibi canlılık faaliyetleri gerçekleşir mi?
- 🔴 Tüm canlıları oluşturan hücreler aynı mıdır?

### 1.1 Hücrenin Temel Kısımları

Bir hücreli ya da çok hücreli tüm canlıların en küçük yapı birimi hücredir. Canlı varlıkların hayatını devam ettirmesini sağlayan beslenme, boşaltım, solunum, üreme, büyüme gibi canlılık faaliyetleri hücrelerde gerçekleşir.

Hücreler görevlerine ve buldukları canlıya göre bazı farklılıklar gösterse de hücreler üç temel kısımdan oluşur:

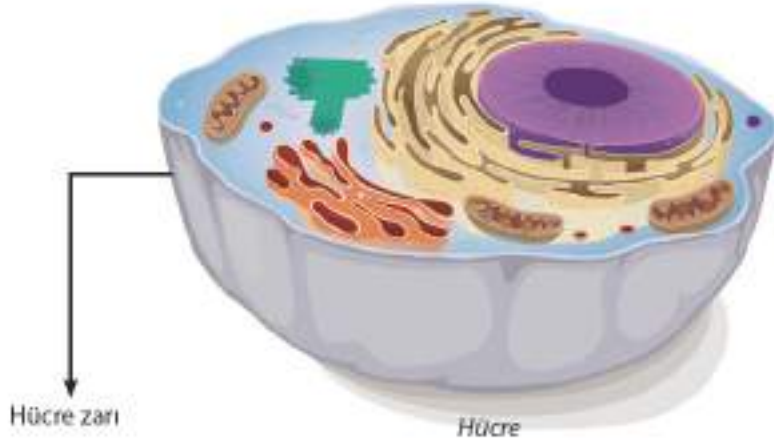
- \* Hücre zarı
- \* Sitoplazma
- \* Çekirdek



Hücrenin temel kısımları



**Hücre Zarı:** Hücreler, hücre zarı adı verilen bir zarla çevrilidir. Hücre zarı, sitoplazmayı dıştan çevreleyerek sitoplazmanın dağılmasını önler; hücreyi korur.



Hücre zarının özellikleri şunlardır:

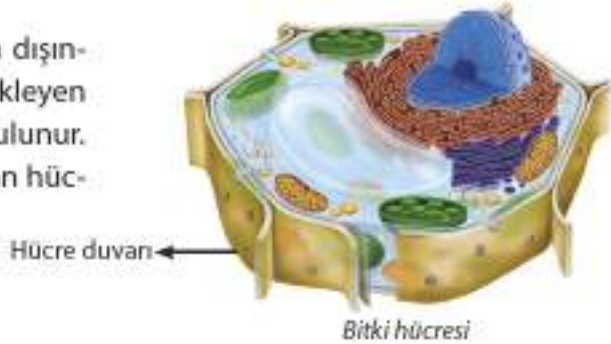
- \* Canlıdır.
- \* Esnekler.
- \* İnce ve saydamdır.
- \* Seçici geçirgendir.

Hücre zarı üzerinde hücre ile dış ortam arasında madde alışverişini sağlayan yapılar vardır. Bu yapılar her maddenin hücreye giriş ve çıkışına izin vermez yani hücre zarı madde alışverişini yaparken maddeleri seçer. Hücre zarının bu özelliğine **seçici geçirgenlik** denir.

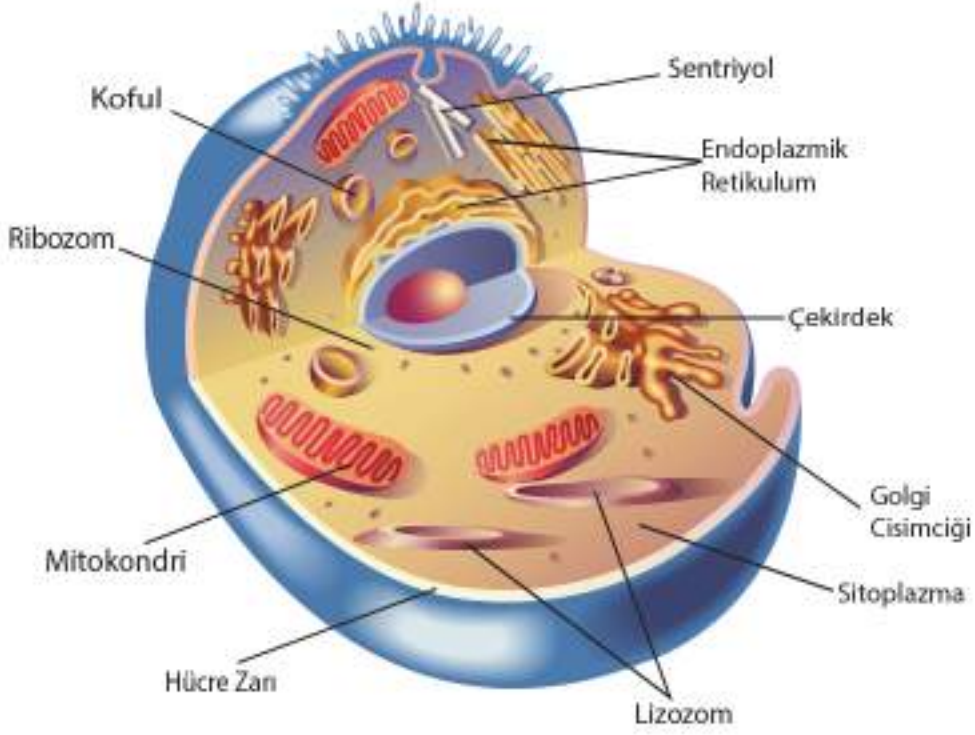


### Unutmayalım!

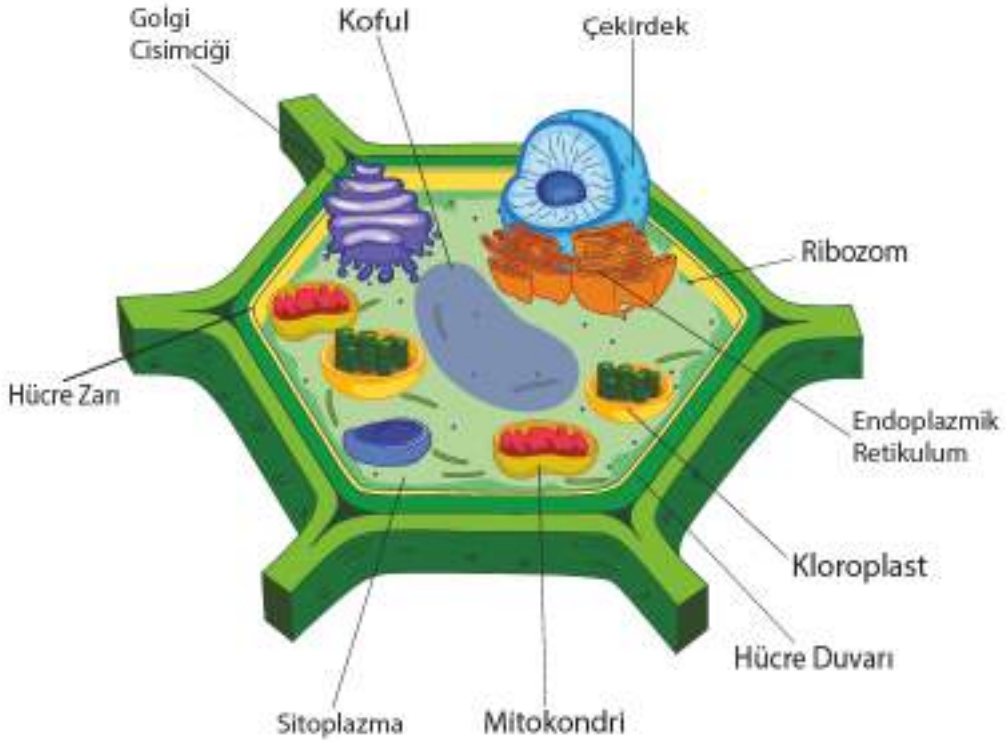
Bitki hücrelerinde hücre zarının dışında yer alan ve hücre zarını destekleyen hücre duvarı (hücre çeperi) bulunur. Hücre duvarı cansızdır ve hayvan hücrelerinde bulunmaz.



**Sitoplazma:** Çekirdek ile hücre zarının arasını dolduran yumurta akı kıvamında, yarı saydam ve akışkan bir sıvıdır. Sıvı olduğu için büyük oranda sudan oluşur. Sitoplazmada bulunan ve beslenme, solunum, boşaltım gibi yaşamsal faaliyetleri gerçekleştiren yapılara **organel** denir. Sitoplazmada yer alan organeller şunlardır: mitokondri, kloroplast, koful, sentriyol, ribozom, golgi cisimciği, endoplazmik retikulum, lizozom.



Hayvan hücresi



Bitki hücresi

**Mitokondri:** Hücrenin enerji üretim merkezidir. Üretilen enerji hücredeki yaşamsal faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde kullanılır. Bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak bulunur.

**Kloroplast:** Yalnızca bitki hücrelerinde bulunur. Yapısında bulunan klorofil ile bitkilere yeşil renk verir. Fotosentez yaparak besin ve oksijen üretir.

**Koful:** Hücre için zararlı ve fazla olan maddeleri depolayan kese şeklindeki organeldir. Bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak bulunur. Ancak bitki hücrelerinde kofullar büyük ve az sayıdayken hayvan hücrelerinde küçük ve çok sayıdadır.

**Sentriyol:** Yalnızca hayvan hücrelerinde bulunur. Çiftler hâlinde bulunan ve hücre bölünmesinde görevli olan organeldir. İki farklı silindirik sentriyol bir araya gelerek **sentrozomları** oluşturur.

**Ribozom:** Hücrede protein sentezlemede görevlidir, hücredeki en küçük organeldir. Bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak bulunur.

**Golgi Cisimciği:** Üst üste dizilmiş keseciklerden oluşur. Hücrede ter, süt gibi salgı maddelerinin üretiminden ve paketlenmesinden sorumludur. Bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak bulunur.

**Endoplazmik Retikulum:** Hücrede madde iletiminden sorumlu organeldir. Hücrenin içinde maddelerin taşındığı bir tünel sistemi gibidir. Bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak bulunur.

**Lizozom:** Görevi hücre içi sindirimdir. Besinlerin ve büyük moleküllerin parçalanmasından sorumlu olan bu organel, yaşlanan hücrelerin ve organellerin yok edilmesinden de sorumludur. Lizozom, hayvan hücrelerinde ve ilkel bitki hücrelerinde bulunur.

**Çekirdek:** Hücrenin yönetim ve denetim merkezidir. Çekirdeğin içinde canlının kalıtsal özelliklerini (göz rengi, saç rengi, yaprak şekli gibi) belirleyen yapılar bulunur. Ancak bakteri gibi bazı ilkel canlılarda çekirdek bulunmaz, bu canlılarda kalıtsal özellikleri belirleyen yapılar sitoplazmada dağınık olarak bulunur.



### Model Tasarımı Hücre Modeli Tasarımı



#### Malzemeler:

\* Sağlığa zararlı olmayan ve kolay temin edebileceğiniz malzemeleri kullanmalısınız. Örneğin bezelye, nohut, kuru fasulye, makarna gibi gıda maddelerini kullanabilirsiniz.

\* Bu etkinlikte amaç, hücrenin temel kısımlarını ve organelleri kavramaktır.

#### Etkinliğin Yapılışı

1- 3-5 kişilik gruplar oluşturunuz.

2- Bitki ve hayvan hücrelerinden hangisini hazırlayacağınıza grup arkadaşlarınızla karar veriniz.

3- Hazırlayacağınız modelde hangi malzemeleri kullanacağınızı belirleyiniz.

4- Hücrenin temel kısımları ve organeller ile ilgili öğrendiklerinizden yola çıkarak modelinizi hazırlayınız.

5- Hazırladığınız modeli arkadaşlarınıza sununuz.

6- Hazırladığınız modelleri öğretmeninizin rehberliğinde okulunuzun uygun bir yerinde sergileyiniz.

**Not:** \*Etkinlikte kullanılan malzemeler sizlere örnek olması açısından verilmiştir. Siz de kendi modelinizi farklı malzemeler ile sayfa 14,15,16 ve 17'deki bilimsel yöntem ve mühendislik tasarım döngüsü basamaklarına göre hazırlayınız.

\*Hazırladığınız modelleri okulunuzda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz.

- 1. Bitki ya da hayvan hücrelerinden hangisinin modelini hazırladınız?
- 2. Modelinizde kullandığınız malzemeleri belirlerken nelere dikkat ettiniz?
- 3. Modelinizi hazırlarken kullandığınız malzemeler hücrede hangi yapıları temsil etmektedir?
- 4. Hazırladığınız modelleri karşılaştırdığınızda bitki ve hayvan hücresi arasında hangi benzerlikler ya da farklılıklar vardır?



Görsel 1



Görsel 2

Yaptığınız etkinlikten ve hücre ile ilgili öğrendiğiniz bilgilerden yola çıkarak bitki ve hayvan hücrelerini karşılaştırdığınızda şu sonuçlara ulaşabilirsiniz:



Bitki Hücresi

- \* Köşeli bir yapıdadır.
- \* Hücre duvarı vardır.
- \* Kloroplast bulunur.
- \* Sentriyolleri yoktur.
- \* Kofulları büyük ve az sayıdadır.
- \* Lizozom ilkel bitki hücrelerinde bulunur.

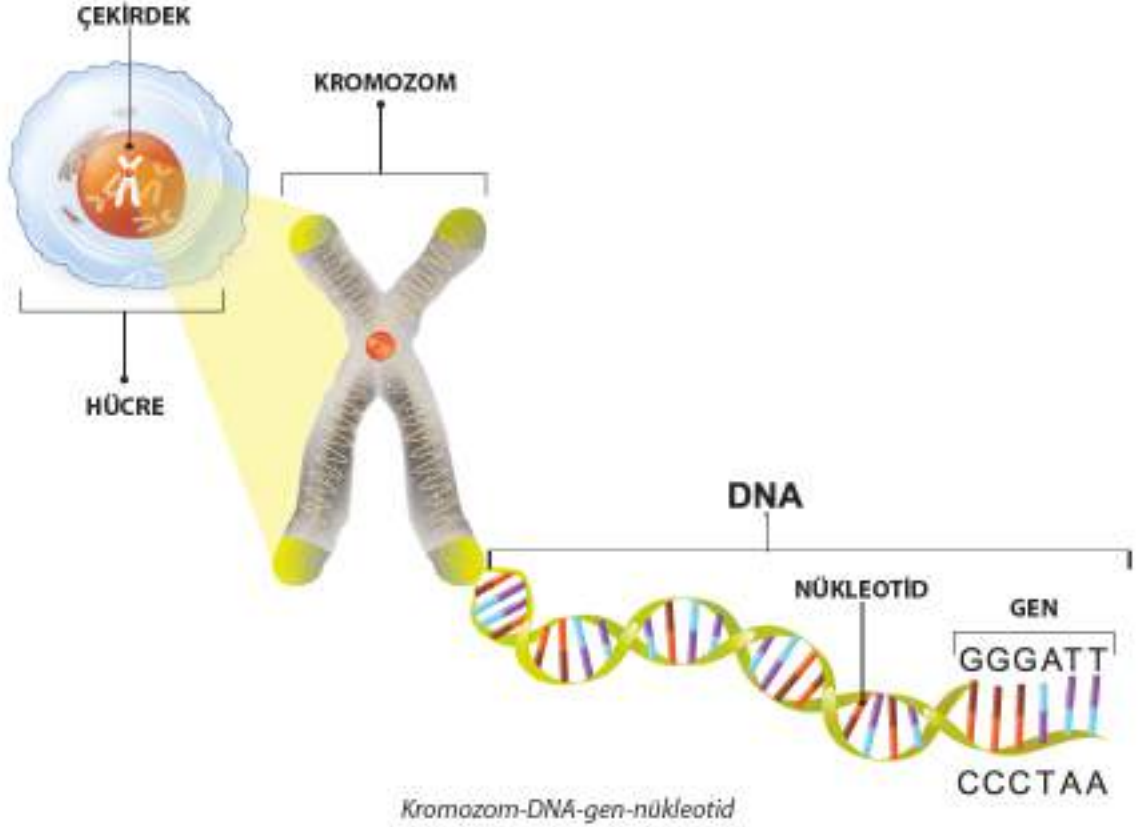


Hayvan Hücresi

- \* Yuvarlak bir yapıdadır.
- \* Hücre duvarı yoktur.
- \* Kloroplast bulunmaz.
- \* Sentriyolleri vardır.
- \* Kofulları küçük ve çok sayıdadır.
- \* Lizozom bulunur.

## 1.2 DNA, Gen, Kromozom

Çevrenize baktığınızda canlıların birbirlerinden ve diğer canlı türlerinden farklı olduğunu görürsünüz. Canlıların genetik özellikleri hücrelerindeki çekirdeğin içinde bulunan kromozomlarda taşınır. **Kromozomlar** DNA ve özel proteinlerin birleşmesiyle oluşur.



Her canlının kendi türüne özgü kromozom sayısı vardır. Örneğin insanlarda 46 tane kromozom bulunmaktadır.

Kromozomların yapısında **DNA** adı verilen yönetici molekül bulunur. Hücredeki tüm canlılık faaliyetleri DNA tarafından yönetilir. DNA'nın yapısında kalıtsal özelliklere etki eden yapılar bulunur. Bu yapılar **gen** adı verilir. Kalıtsal özellikler genlerle nesilden nesile aktarılır.



### Bunları Biliyor musunuz?

DNA'nın temel yapı birimi nükleotidlerdir.

Adenin (A), timin (T), guanin (G) ve sitozin (C) DNA'nın yapısında bulunan nükleotid çeşitleridir.



### Unutmayalım!

Kromozomların yapısında DNA bulunur. DNA üzerinde kalıtsal özellikleri belirleyen genler bulunur. Genlerin yapı birimi ise nükleotidlerdir. Bu durumda kalıtım birimleri büyükten küçüğe doğru kromozom-DNA-gen-nükleotid şeklinde sıralanır.

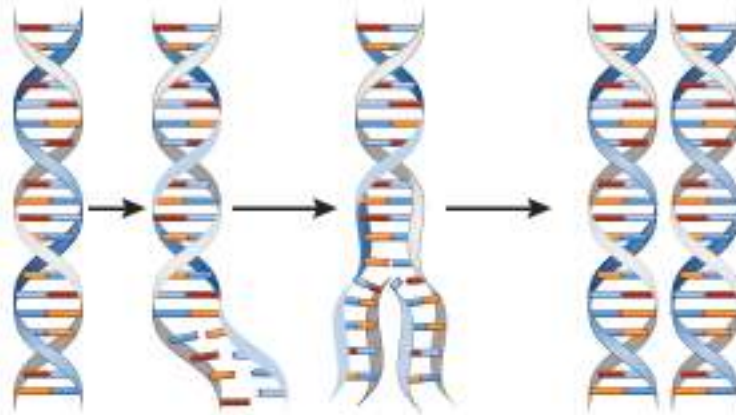


DNA'nın sarmal yapısı



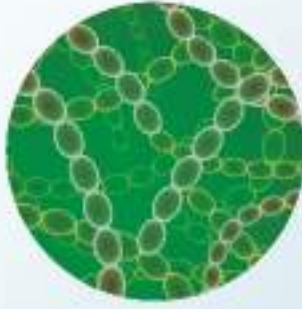
Sarmal merdiven

DNA çift nükleotid dizisinden meydana gelen sarmal bir yapıya sahiptir. DNA'nın yapısı sarmal bir merdivenin yapısına benzetilebilir.



DNA'nın kendini eşlemesi

Hücreler çoğalırken hücre içindeki DNA kendini eşleyerek oluşan her bir yeni hücreye aktarılacak şekilde kopyalanır. Bu eşlenme sonucunda hücredeki DNA miktarı iki katına çıkar.



*Mikroskoptaki farklı hücre görüntüleri*

### 1.3 Geçmişten Günümüze Hücre

Hücre gözle görülemeyecek kadar küçük bir yapıdadır. Günlük hayatınızda bir cismi olduğundan daha büyük ve ayrıntılı gözlemlemek için büyüteç kullanırsınız.

🔍 Sizce hücreyi de büyüteç yardımıyla gözlemlemek mümkün müdür?

Hücre şaşılacak derecede karmaşık bir yapıya sahiptir. Hücre; bir kontrol merkezine, iç taşıma sistemine, enerji kaynağına, ihtiyacı olan maddeleri üreten organellere, atık maddelere ve atık maddeleri paketleyip atma işlemini yapan özel yapılara sahiptir. Hücre bu kadar karmaşık bir yapıya sahip olmasına rağmen ancak **mikroskop** altında görülebilir.

Hücreyi gözlemlemek için yapısında kullanılan mercekler sayesinde büyütece göre çok daha fazla büyütme özelliğine sahip olan mikroskop kullanılır.

🔍 Hücrelerin yapısının ve kısımlarının incelenmesi için kullanılan mikroskop nasıl bir alettir?

🔍 Mikroskop nasıl keşfedilmiş olabilir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

🔍 Sizce hücre mi yoksa mikroskop mu daha önce bulunmuştur?

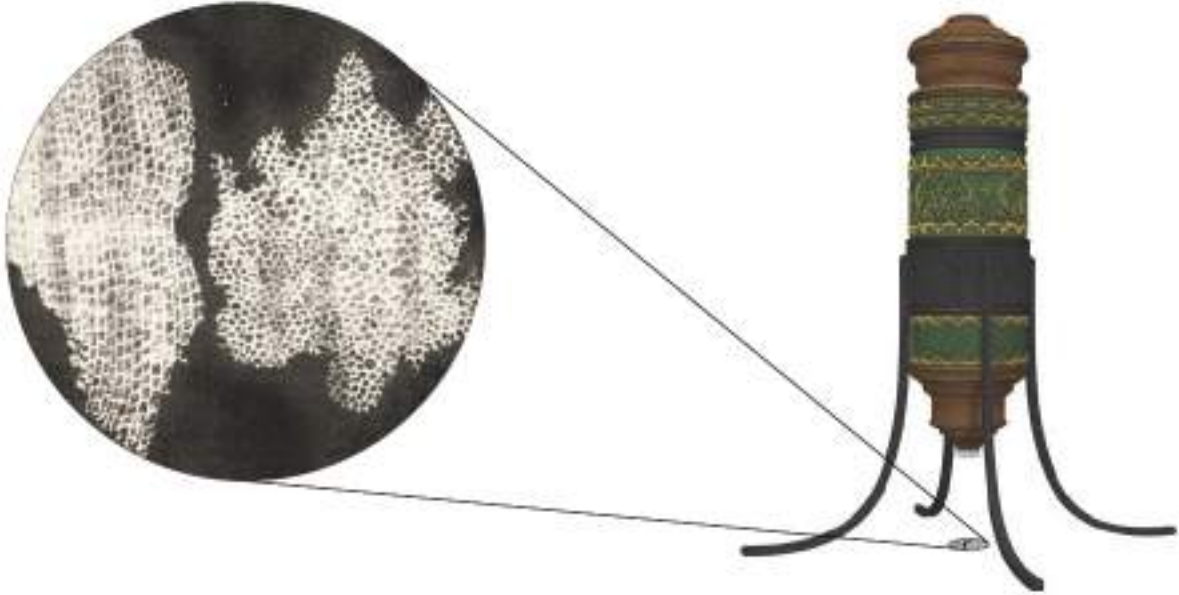


Robert Hooke (temsili resim)

Hücre ile ilgili çalışmalar ancak 16. yüzyılın sonlarında mikroskobun icadıyla başlamıştır. Hollandalı bilim insanı Zacharias Jansen'in (Zakaryas Yansen) 1590 yılında teleskoptan yola çıkarak mikroskobu geliştirdiği kabul edilmektedir.

Mikroskopla ilgili çalışmalar yapan bilim insanlarından biri de Robert Hooke'tur (Robert Huk). Biyoloji bilimine küçük yaşlarda ilgi duymaya başlamıştır. Hücreyi ilk gözlemleyen ve "hücre" terimini ilk olarak tanımlayan kişidir. 1665 yılında kendi yaptığı mikroskopta şişe mantarından aldığı parçaları incelemiştir. Hook, hücreyi ölü şişe mantarı dokusunda boş odacıklar şeklinde keşfetmiştir. Hooke'un gördüğü boş oda-

cıklar boşluklar değil bitki hücrelerinin etrafını saran cansız hücre çeperlerinin oluşturduğu odacıklardır. Yani ölü mantar hücresinin hücre duvarlarıdır.



Şişe mantarının mikroskoptaki görüntüsü

Aynı yıllarda Antonie Van Leeuwenhoek (Antoni Van Lövenhuk) da mikroskopla ilgili çalışmalar yapmaktaydı. Leeuwenhoek kendi yaptığı mikroskopla canlı hücreleri gözlemleyen ilk bilim insanı olmuştur. 17. yüzyıldaki mikroskoplar hücrenin yapısına yönelik çalışmalarda yetersiz kalmıştır. 18. yüzyılda geliştirilen ve daha iyi görüntü veren mercekler sayesinde bitki ve hayvan hücreleri incelenebilmiştir.



1838-1839 yıllarında Alman bilim insanları Theodar Schwann (Teodor Şıvan) ve Matthias Schleiden (Matiyas Şleyden) yaptıkları deney ve gözlemler sonucunda bitki ve hayvan hücrelerinin temelde aynı yapılardan oluştuğunu ortaya koymuşlardır. Bu iki bilim insanının hücre ile ilgili önceki çalışmaları başka kişileri de hücre üzerinde çalışmalar yapmaya teşvik etmiştir.

1858 yılında Alman bilim insanı Rudolf Virchow (Rudolf Virşov) o zamana kadar yapılan hücre çalışmalarını daha da ilerletmiş ve hücre teorisini açıklamıştır.

Hücre teorisine göre:

- \* Tüm canlılar bir ya da birden fazla hücreden oluşur.
- \* Hücre, canlının temel yapı birimidir.
- \* Tüm hücreler var olan bir hücrenin bölünmesiyle meydana gelir.
- \* Hücreler sahip oldukları kalıtsal bilgiyi hücre bölünmesi aracılığı ile bir hücreden diğer hücreye aktarır.

İlerleyen yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte hücre ile ilgili bilimsel bilgiler artmış, hücre ile ilgili çalışmaların boyutları genişlemiştir. Daha sonraki yıllarda hücre ile ilgili keşifler organellerin mikroskopta gözlemlenmesiyle devam etmiştir. Günümüzde hücre inceleme yöntemlerinin geliştirilmesi ve geliştirilen elektron mikroskopları sayesinde hücre ve hücreyi oluşturan yapılar ayrıntılı olarak incelenebilmektedir. Teknolojideki gelişmelerle birlikte hücre ile ilgili bilimsel bilgiler de değişmiş ve gelişmiştir. Bu da bilimsel bilgilerin kesin olmadığını, değişebileceğini ve gelişebileceğini göstermektedir.



### Araştırılabilir ve Tartışılabilir

"Ne yapıyorsanız iyi yapın, çok çalışın!"

*Prof. Dr. Aziz Sancar*

Aziz Sancar, ABD Ulusal Bilimler Akademisine seçilen ilk Amerikalı Türk olarak tanınır. Hücrelerin hasar gören DNA'ları nasıl onardığını ve genetik bilgisini koruduğunu haritalandıran araştırmaları sayesinde 2015 Nobel Kimya Ödülü'nü kazanmıştır.



*Prof. Dr. Aziz Sancar*

\* Aziz Sancar'ın hayatı ve bilimsel çalışmalarını araştırınız. Sancar'ın çalışmalarında hücre ile ilgili bilimsel gelişmelerin ve teknolojinin katkısını tartışınız.

### 1.4 Hücre-Doku-Organ-Sistem-Organizma

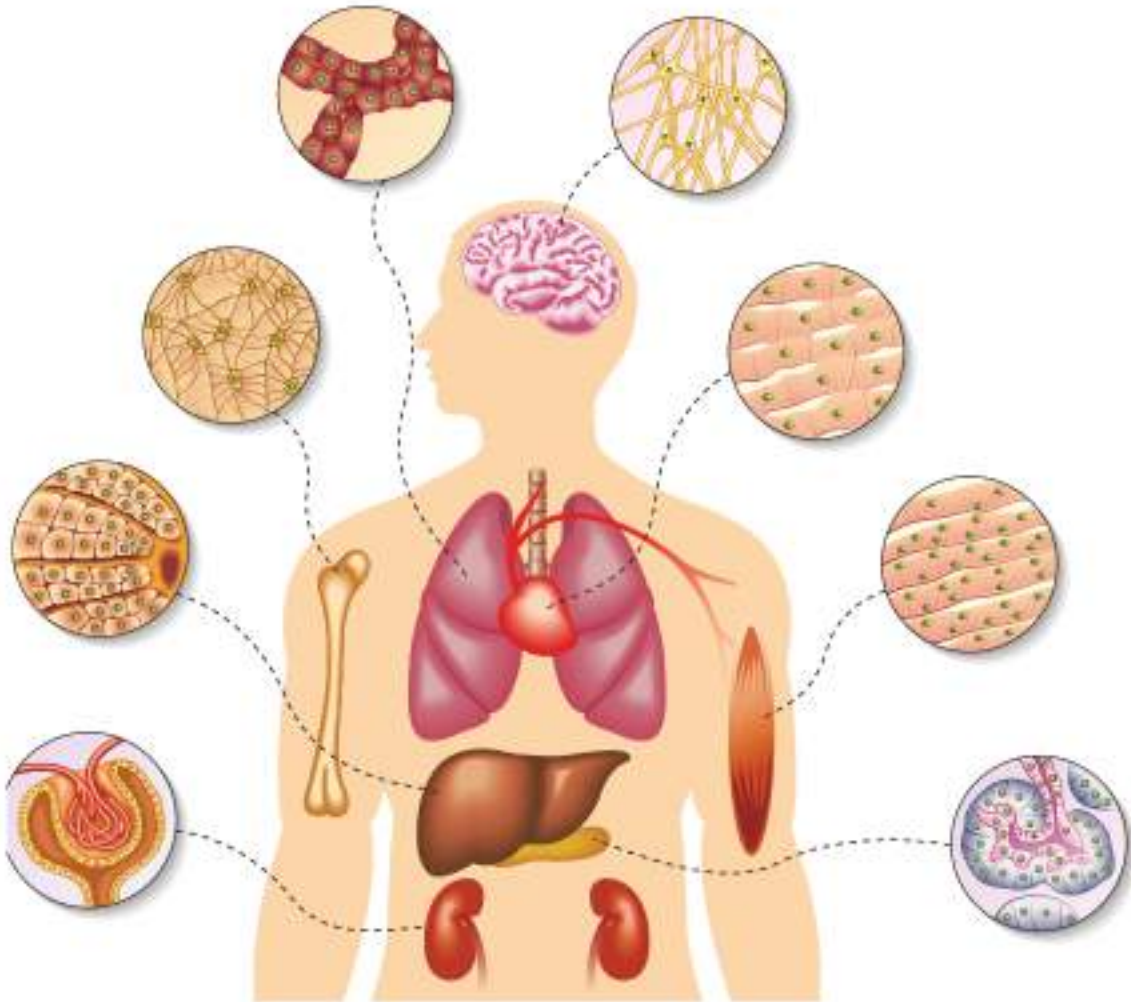
Bütün canlılar hücrelerden oluşur. Canlıyı oluşturan bu hücreler birlikte ve uyum içerisinde çalışır.

Canlılar yaşamını sürdürebilmek için beslenme, solunum, dolaşım, boşaltım gibi yaşamsal faaliyetleri gerçekleştirir.

Tek hücreli canlılarda yaşamsal faaliyetler tek hücre içerisindeki organeller tarafından gerçekleştirilir.

Çok hücreli canlılarda ise yaşamsal faaliyetler tek bir hücre tarafından değil birçok hücre tarafından gerçekleştirilir.

Çok hücreli canlıları oluşturan hücrelerin hepsi aynı yapıda ve görevde değildir. Bir hücrenin boyutu ve şekli yerine getirmek zorunda olduğu işlevle ilgilidir. Örneğin sperm hücreleri minik kırbaç şeklinde kuyrukları olan hücrelerdir. Bu kuyruğu yumurtaya doğru hareket etmek için kullanır.



*İnsan vücudunda bulunan farklı hücre örnekleri*

Hücre



Doku



Organ



Sistem



Organizma

Bazı özel görevleri üstlenmiş ve özel nitelikleri olan **hücrelerin** oluşturduğu hücre topluluklarına **doku** denir. Yani aynı tip hücreler bir araya gelerek dokuları oluşturur. Örneğin insan vücudunda kemik, sinir, yağ, kas, destek dokusu ve epitel doku gibi çeşitli dokular bulunur.

Çok hücreli canlılarda benzer yapı ve görevdeki hücreler birleşerek dokuları, dokular birleşerek **organları**, organlar birleşerek **sistemleri**, sistemler de birleşerek **organizmayı (canlıyı)** oluşturur.



## Neler Öğrendik?

1- Hücrenin temel kısımları ve organeller bakımından bitki ve hayvan hücrelerinin benzer ve farklı yönlerini karşılaştırınız.

Bitki ve hayvan hücrelerinin benzer yönleri

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bitki ve hayvan hücrelerinin farklı yönleri

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- DNA, kromozom ve gen kavramları arasındaki ilişkiyi açıklayınız. Bu kavramları aşağıdaki şekil üzerinde uygun yerlere yazınız.



3- \*Sistem \*Hücre \*Mitokondri \*Doku \*Organizma \*Sitoplazma \*Organ

Verilen kavramları aşağıdaki görsellerin altındaki uygun boşluklara yazınız.



1- .....

2- .....

3- .....

4- .....

5- .....

## 2. BÖLÜM MİTOZ

## 2.1 Hücre Bölünmesi

- 🔴 Bir bebeğin yetişkin hâle gelmesi, kesilen saçların tekrar uzaması, tohumdan yeni bir bitki oluşması nasıl gerçekleşiyor olabilir?



Bebek



Saç kesimi



Tohumun çimlenmesi

Bebeklerin yetişkin birer insan hâline gelecek kadar büyümesi, saçların uzaması, tohumların çimlenerek yeni bitki oluşturması ve daha pek çok olay hücre bölünmesi sayesinde gerçekleşir.

Hücreler de canlıdır ve tüm canlılar gibi hücreler de büyür. Belli bir olgunluğa ulaşan hücrelerin bölünerek yeni hücreler oluşturmasına **hücre bölünmesi** denir. Hücre bölünmesi tüm canlılarda görülür.

Hücrelerde genel olarak **mitoz** ve **mayoz** olmak üzere iki çeşit hücre bölünmesi gerçekleşir.

## 2.2 Mitoz Bölünmenin Canlılar İçin Önemi

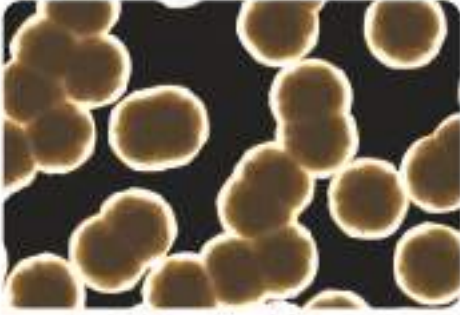
Mitoz bölünme tüm canlılarda görülür. Mitoz bölünme sonucunda kalıtsal özellikleri aynı olan iki yeni hücre oluşur. Yani mitoz bölünme sonucunda hücrelerin kromozom sayısı değişmez.



### Bunları Biliyor musunuz?

Hücreler çoğalırken hücre içindeki DNA kendini eşleyerek oluşan her bir yeni hücreye aktarılacak şekilde kopyalanır.

Mitoz bölünme sonucunda oluşan hücrelerin kalıtsal yapısının bire bir aynı olması DNA'nın kendini eşlemesi sayesinde.



*Tek hücrelilerde üreme*

Mitoz bölünme tek hücreli canlılarda çoğalmayı (üreme) sağlar.



*Parmağı kırılmış çocuk*

Çok hücreli canlılarda ise büyüme, gelişme ve yaraların iyileşmesi mitoz bölünme sayesinde gerçekleşir.

Vücutta oluşan kırıkların bir süre sonra iyileşmesi mitoz bölünme sayesinde.



*Tırnak kesimi*

Kesilen tırnakların ve saçların belirli bir süre sonra tekrar uzamasını mitoz bölünme sağlar.



*Kertenkele*

Kertenkelenin kopan kuyruğunun yerine yeni kuyruk oluşması mitoz bölünme sayesinde.

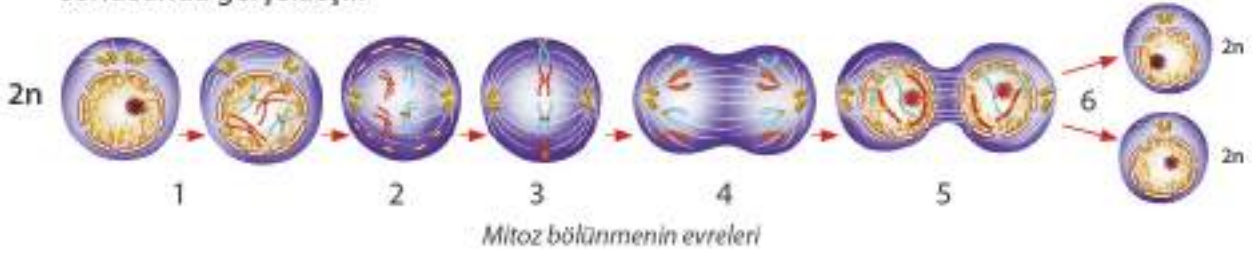


*Zürafa ve yavrusu*

Çok hücreli canlılar mitoz bölünme sayesinde büyür ve gelişir.

### 2.3 Mitoz Bölünmenin Evreleri

Mitoz bölünme **çekirdek bölünmesi** ve **sitoplazma bölünmesi** olmak üzere iki aşamada gerçekleşir. Mitoz bölünme sırasında bu aşamalar birbirini takip eden evreler sonucunda gerçekleşir.



1- Mitoz bölünme başlamadan önce DNA kendini eşler ve kalıtsal madde miktarı iki katına çıkar. Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur.

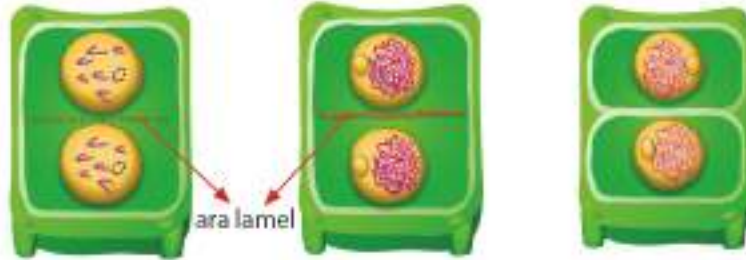
2- Çekirdek zarı ve çekirdekçik erimeye başlar. Hayvan hücrelerinde sentrozomlar zıt kutuplara çekilmeye başlar ve iğ iplikleri oluşur.

3- Kromozomlar hücrenin ortasında tek sıra hâlinde dizilir.

4- Kardeş kromotitler birbirinden ayrılarak hücrenin karşılıklı kutuplarına çekilir. Her kromozom iki kromotitten oluşur ve bunlara **kardeş kromotitler** denir.

5- Çekirdek zarı ve çekirdekçik tekrar oluşur. İğ iplikleri kaybolur. Bu evrede çekirdek bölünmesi tamamlanır, sitoplazma bölünmesi başlar.

6- Sitoplazma bölünmesi tamamlandığında kalıtsal özellikleri aynı olan iki yeni hücre meydana gelir. Mitoz bölünmede hücrelerin kromozom sayısı sabit kalır.



Bitki hücresinde sitoplazma bölünmesi

Çekirdek bölünmesi bitki ve hayvan hücrelerinde benzer şekilde gerçekleşir. Ancak sitoplazma bölünmesi bitki ve hayvan hücrelerinde farklılık gösterir. Sitoplazma bölünmesi hayvan hücrelerinde boğumlanma ile, bitki hücrelerinde ise **ara lamel** adı verilen bir yapı ile gerçekleşir.

Mitoz bölünme çok hücreli canlıların sadece vücut hücrelerinde görülür. Vücut hücreleri anne ve babadan gelen kromozom çiftlerine sahiptir. Bu hücrelerin kromozom sayısı " $2n$ " ile gösterilir. Üreme hücrelerinde ise vücut hücrelerinin yarısı kadar kromozom bulunur. Üreme hücrelerinin kromozom sayısı " $n$ " ile gösterilir. Örneğin insan vücut hücrelerinin kromozom sayısı  $2n=46$ , üreme hücrelerinin kromozom sayısı  $n=23$ 'tür.





### Araştırma ve Tartışım

Çekirdek bölünmesi bitki ve hayvan hücrelerinde benzer şekilde gerçekleşir. Ancak sitoplazma bölünmesi bitki ve hayvan hücrelerinde farklılık gösterir. Bu farklılığın nedenini araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.



### Neler Öğrendik?

1- Mitoz bölünmenin canlılar için önemini örneklerle açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

2- Organ nakline ihtiyacı olan bir hastaya, karaciğerin bir kısmı nakledildiğinde karaciğer bir süre sonra kendini yenileyerek tamamlar. Karaciğerin kendini yenilemesinde mitoz bölünmenin rolünü açıklayınız?

.....

.....

.....

.....

3-



Şekildeki hücrenin geçirdiği mitoz bölünme sonucu K ve L hücreleri oluşmuştur. Buna göre K ve L hücrelerini aşağıdaki özellikler bakımından karşılaştırınız.

- Kromozom sayıları
- Organel çeşitleri

## 3. BÖLÜM MAYOZ

## 3.1 Mayoz Bölünme

- Hepiniz göz rengi, saç rengi, ten rengi gibi özellikleriniz bakımından annenize, babanıza ya da yakın akrabalarınıza benziyor olmalısınız. Peki, bu özellikler anne ve babanızdan size nasıl aktarılıyor olabilir?
- İnsanların vücut hücrelerinde 46 kromozom bulunur. Bu kromozomların 23 tanesi anneden, 23 tanesi babadan gelir. Sizce anne ve babadan gelen bu 23 kromozomlu hücreler nasıl oluşmaktadır?

İnsan, köpek, papatya, fare, kuş gibi çok hücreli ve gelişmiş canlıların vücut hücreleri bölünerek yeni bir canlı oluşturamaz. Çok hücreli canlıların bazıları yeni canlılar oluştururken bunların eşey (üreme) hücrelerinin birleşmesi gerekir.

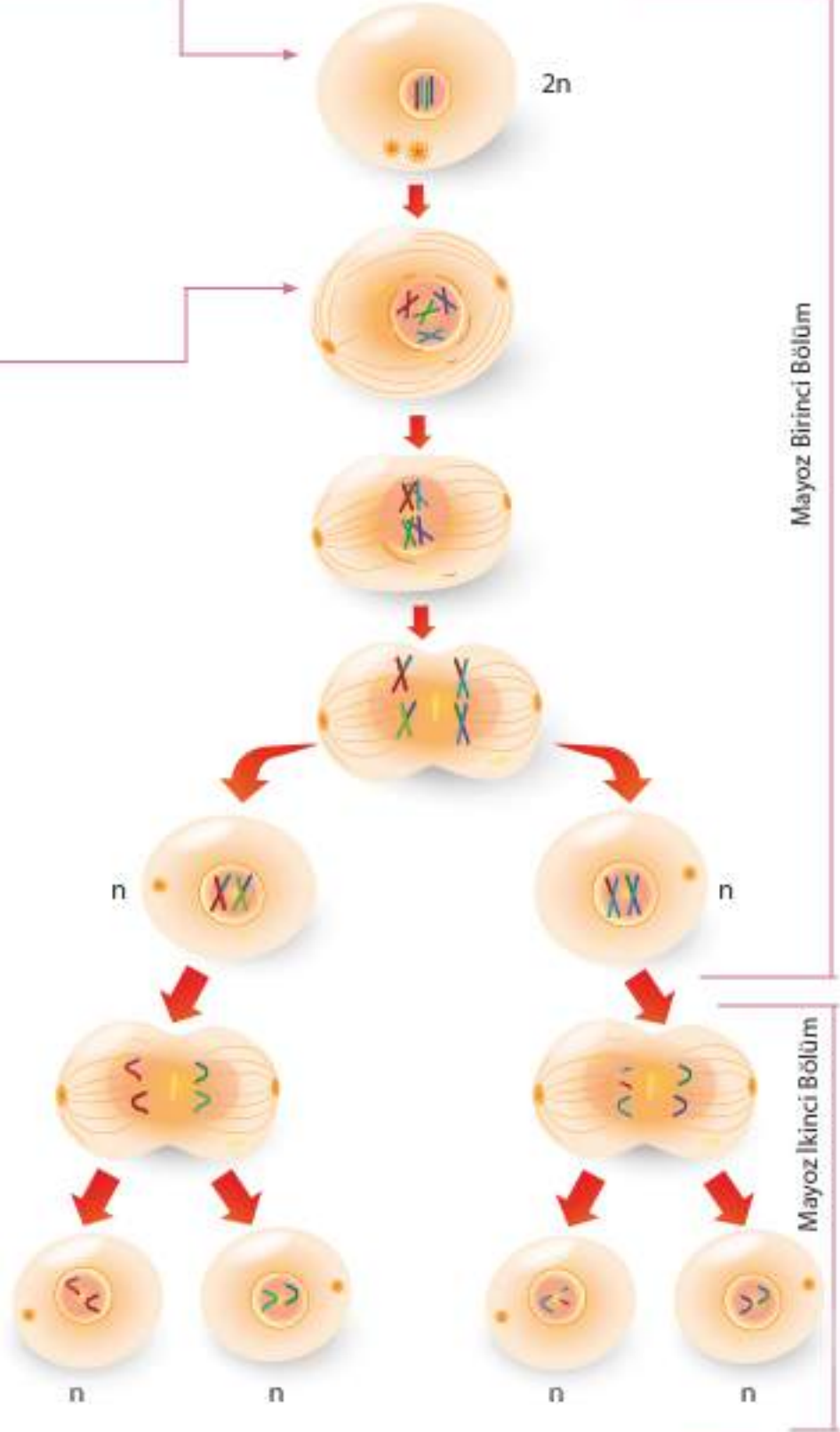


Mayoz bölünme sadece eşeyli üreyen canlıların eşey ana hücrelerinde gerçekleşir.

Mayoz bölünmeye başlamadan önce DNA kendini eşler ve kalıtsal madde miktarı iki katına çıkar. Kromozomlar belirgin hâle gelir.

Mayoz bölünmenin ilk evresinde biri anneden diğeri babadan gelen ve aynı özellikleri taşıyan kromozomlar yan yana gelerek birbirinin üzerine kıvrılır. Bu sırada kromozomlar arasında parça değişimi gerçekleşir. Mayoz 1'de gerçekleşen parça değişiminden sonra bu kromozomlar farklı kutuplara çekilir. Böylece mayoz 1'in sonunda kromozom sayısı yarıya inmiş iki hücre oluşur.

Mayoz 2, mitoz bölünmeye benzer şekilde gerçekleşir. Böylece mayoz bölünmenin sonunda genetik yapısı birbirinden farklı toplam dört hücre oluşur.



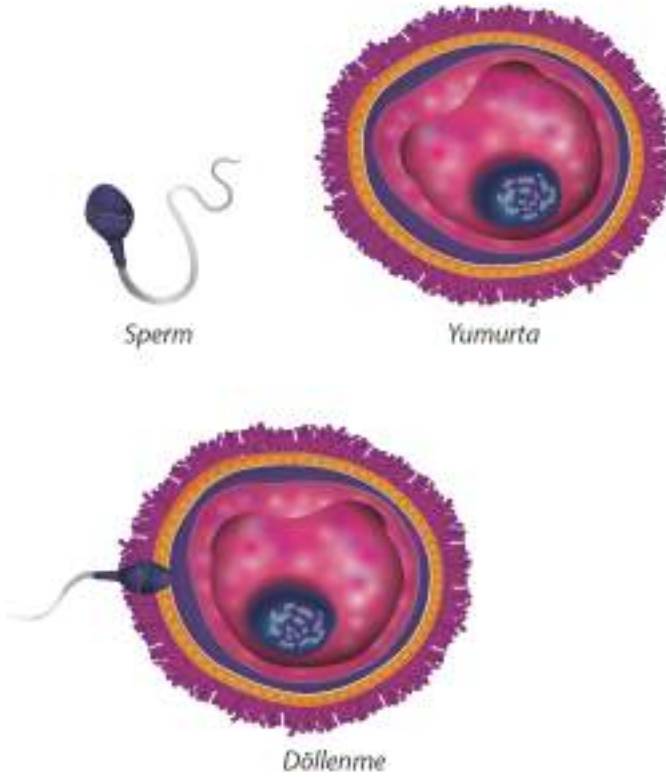
Mitoz bölünmeden farklı olarak mayoz bölünme mayoz 1 ve mayoz 2 olmak üzere iki aşamada gerçekleşir.

Mayoz 1'de gerçekleşen parça değişimi sayesinde mayoz bölünme sonucunda oluşacak kromozomlar anne ve babanın kromozomlarından farklı özelliklere sahip olur. Aynı türün bireyleri arasında farklı özellikler görülmesi parça değişimi sayesinde gerçekleşir.

Eşey hücrelerinin birleşmesiyle gerçekleşen üreme şekline **eşeyli üreme** denir.

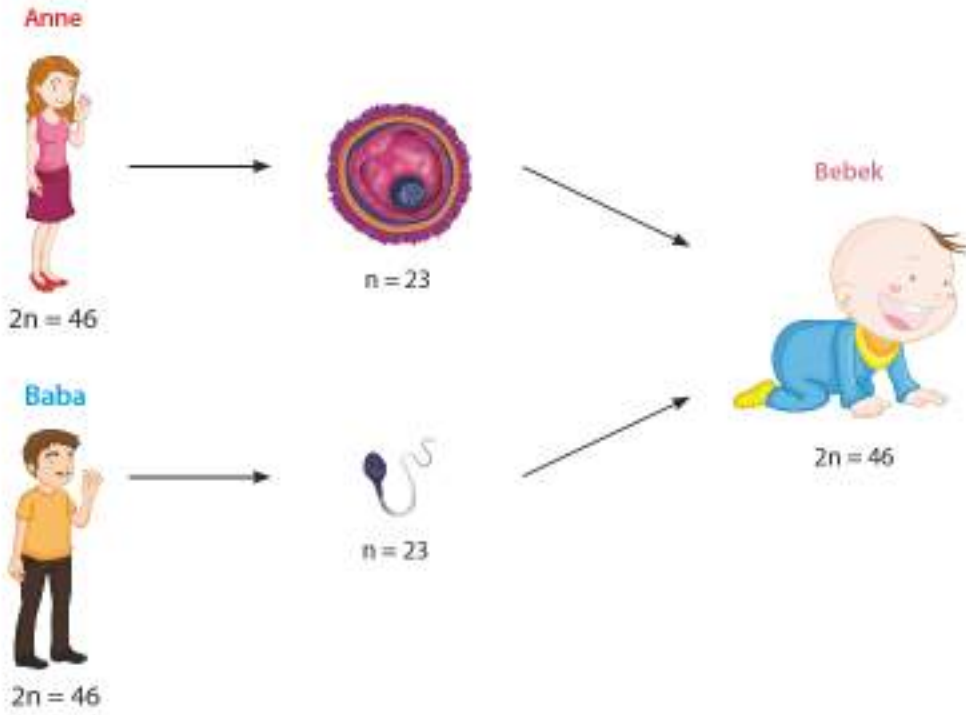
Eşeyli üreyen canlılarda eşey hücrelerinin oluşması için gerçekleşen bölünme **mayoz** bölünmedir. Mayoz bölünme sadece eşey ana hücrelerinde meydana gelir ve üreme hücrelerinin oluşumunu sağlar. Dişi eşey hücresi **yumurta**, erkek eşey hücresi ise **sperm** olarak adlandırılır. Dişi bireyin yumurta hücrelerinin oluşması ve erkek bireyin sperm hücrelerinin oluşması mayoz hücre bölünmesi ile gerçekleşir.

Yumurta ve sperm hücrelerinin birleşmesi olayına **döllenme** denir. Döllenme sonucu **zigot** oluşur. Zigot, mitoz bölünmeler geçireyerek büyür ve böylece yeni bir canlı oluşur.



- Sperm ve yumurta hücrelerinin birleşmesi ile oluşan zigotun kromozom sayısı hakkında ne söyleyebilirsiniz?

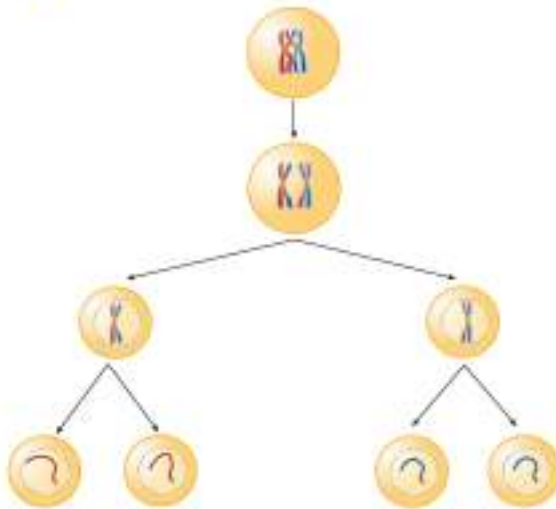
Mayoz bölünme sonucu oluşan yumurta ve sperm hücreleri üreme ana hücresinin yarısı kadar kromozoma sahip olur. Örneğin insanlarda eşey ana hücreleri 46 kromozoma sahiptir. Bu hücreler mayoz bölünme geçirdiğinde kromozom sayısı yarıya iner ve 23 kromozomlu eşey hücreleri oluşur.



Mayoz bölünme sonucu kromozom sayısının yarıya inmesi tür içinde kromozom sayısının sabit kalmasını sağlar. Yumurta ve sperm hücrelerinin kromozom sayısı mitozdaki gibi ana hücreyle aynı olsaydı tür içinde kromozom sayısı sabit kalmaz ve döllenmeyle artarak devam ederdi. Bu durumda çocukların kromozom sayısı anne ve babanın kromozom sayısının iki katı olurdu.



### Bunları Biliyor musunuz?



Mayoz bölünmede parça değişimi

Biri anneden diğeri babadan gelen aynı büyüklüğe, şekle ve özelliklere sahip olan kromozomlara **homolog kromozomlar** denir.

Parça değişimi, eşeyli üreyen canlıların eşey ana hücrelerinde mayoz bölünme sırasında homolog kromozomlar arasında gerçekleşir.



## ETKİNLİK-1

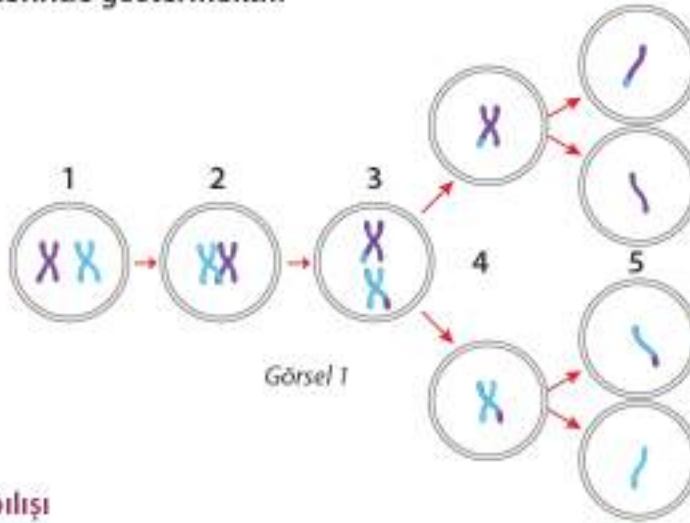
## Üreme Ana Hücrelerinde Mayoz Bölünme Modeli



## Malzemeler:

- \* Mor ve mavi renkli oyun hamuru
- \* Karton

\* Bu etkinlikte amaç, üreme ana hücrelerinde mayoz bölünmenin nasıl gerçekleştiğini model üzerinde göstermektir.



## Etkinliğin Yapılışı

- 1- Üçer kişilik gruplar oluşturunuz.
- 2- Kartonun üzerine mayoz bölünmenin aşamalarını göstereceğiniz, üreme ana hücre-sini temsil edecek üç tane aynı büyüklükte daire çiziniz.
- 3- 1. dairenin içine mor ve mavi oyun hamurlarını X işareti olacak şekilde yerleştiriniz.
- 4- 2. dairenin içine mor ve mavi oyun hamurlarını birbiri ile temas edecek şekilde yerleştiriniz.
- 5- 3. daireye hamurların uçlarından bir miktar kopararak, karşılıklı yer değiştirerek yerleştiriniz.
- 6- Oluşan şekildeki dairelerin her birinden birer ok çıkararak iki yeni daire çiziniz.
- 7- Daha sonra bu iki dairenin içine hamurları yarı yarıya ayırarak yerleştiriniz.
- 8- Oluşan iki daireden ikişer tane ok çıkararak toplam dört yeni daire daha çiziniz.
- 9- Son aşamadaki dört dairenin içine bir önceki dairede yer alan hamurların yarısı bir daireye, yarısı da diğer daireye gelecek şekilde ayırarak hamurları yerleştiriniz.

**Not:** Modelinizi hazırlarken görsel 1'deki şemadan yararlanınız.

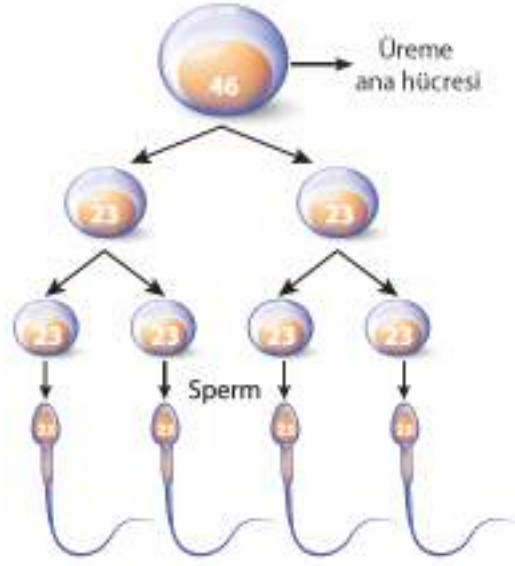
- 1- Modelinizi hazırlarken kullandığınız mor ve mavi oyun hamurları neyi temsil eder?
- 2- Hamurları birbirine temas ettirdikten sonraki dairelerde mor ve mavi hamurları karşılıklı yer değiştirerek yapıştırdınız. Bu durumu mayoz bölünmedeki hangi olaya benzetebilirsiniz?

Mayoz bölünme geçiren hücrenin kromozom sayısının yarıya indiğini ve parça değişimi olmayı sayesinde hücrenin genetik yapısının değiştiğini öğrenmiştiniz.

Modelinizde kullandığınız kırmızı ve mavi oyun hamurları homolog kromozomları temsil etmektedir.

Kromozomları üst üste getirerek parça değişimi olayını temsil ettiniz.

Başlangıçtaki dairelerle son dairelerin içindeki hamurları karşılaştırdığınızda hamurun yarı yarıya azaldığını gözlemlemiş olmalısınız. Bu durumu da mayoz bölünmede kromozom sayısının yarıya inmesine benzetebilirsiniz.



Üreme ana hücresinde mayoz bölünme



### Unutmayalım!

- \* Mayoz bölünme bitki ve hayvanlarda üreme hücrelerinin oluşmasını sağlar.
- \* Tür içinde kromozom sayısının sabit kalması mayoz bölünmede kromozom sayısının yarıya inmesi sayesinde.
- \* Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen parça değişimi tür içinde çeşitliliği artırır. Tür içi çeşitlilik aynı türün bireylerinin kalıtsal özelliklerinin farklı olmasıdır.

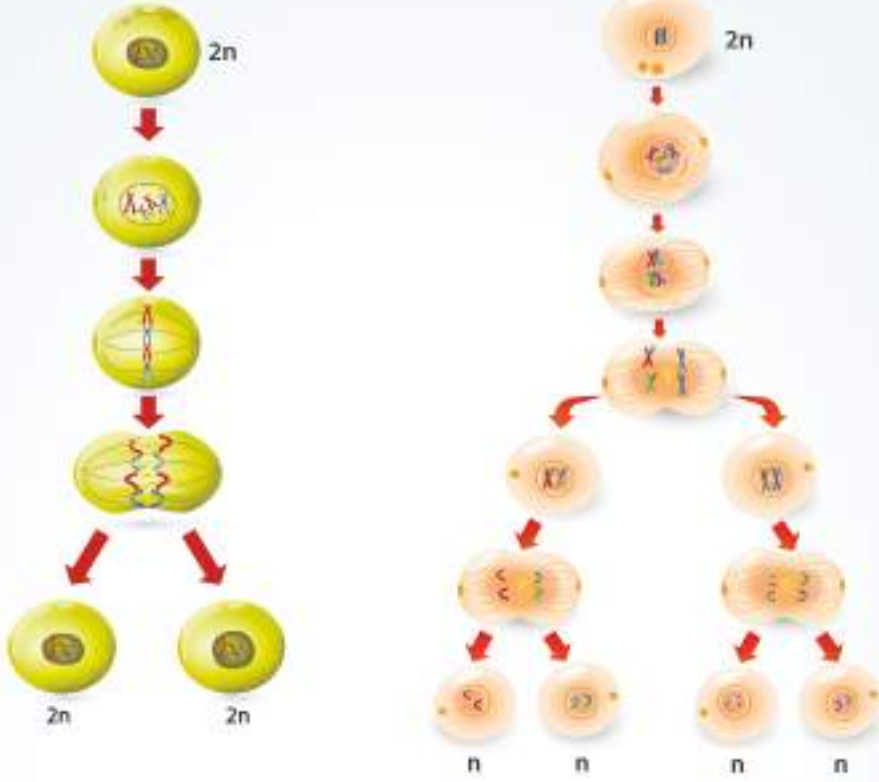
## 3.2 Mitoz ve Mayoz Bölünme Arasındaki Farklar

MİTOZ BÖLÜNME	MAYOZ BÖLÜNME
Vücut hücrelerinde görülür.	Üreme ana hücrelerinde görülür.
Sonucunda iki hücre oluşur.	Sonucunda dört hücre oluşur.
Kromozom sayısı sabit kalır.	Kromozom sayısı yarıya iner.
Oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücre ile aynıdır.	Oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreden ve birbirinden farklıdır.
Tek hücrelilerde üremeyi, çok hücrelilerde ise yaraların onarılmasını ve büyüme gibi olayları sağlar.	Eşeyli üreyen canlılarda eşey (üreme) hücrelerinin oluşumunu sağlar.



## Neler Öğrendik?

1-



Yukarıdaki görsellerden yararlanarak mitoz ve mayoz bölünmeyi aşağıdaki özellikler bakımından karşılaştırınız.

- Oluşan hücre sayısı
- Oluşan hücrelerin kromozom sayısı ve genetik yapısı

2- Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen parça değişimi olayının canlılar açısından önemini açıklayınız.

.....

.....

.....

3- Eşeyli üreyen canlılarda eşey hücrelerinin mayoz bölünme yerine mitoz bölünme ile oluştuğunu varsayınız. Bu durumun canlılar açısından olumlu ya da olumsuz ne gibi sonuçları olacağını düşününüz. Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

.....

.....





## 2. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A) Aşağıdaki ifadelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y harfini boşluklara yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğrusunu deftere yazınız.

D/Y

1-	Mitoz bölünme tek hücreli canlılarda çoğalmayı sağlar.	
2-	Çekirdek bölünmesi, mitoz ve mayoz bölünme olmak üzere üç çeşit hücre bölünmesi vardır.	
3-	Mitokondri, hücrenin enerji üretim merkezidir.	
4-	Tüm canlılar mayoz bölünme sayesinde büyür ve gelişir.	
5-	Mitoz bölünme birbirini takip eden evreler sonucu gerçekleşir.	
6-	Mayoz bölünme sonucu oluşan yumurta ve sperm hücreleri üreme ana hücresi ile aynı sayıda kromozoma sahip olur.	
7-	Tüm canlıları oluşturan hücreler aynıdır.	
8-	Mikroskopla ilgili ilk çalışmaları İngiliz bilim insanı Robert Hooke yapmıştır.	
9-	Çok hücreli canlıları oluşturan hücrelerin hepsi aynı yapıda ve görevde değildir.	
10-	Kalıtıl özellikler genlerle nesilden nesile aktarılır.	

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen sözcüklerle uygun şekilde tamamlayınız.

DNA   mayoz bölünme   iki   koful   dört   parça değişimi   hücre bölünmesi  
organel   mikroskop   mitoz   gen   endoplazmik retikulum   çekirdektir

- 1) Belli bir olgunluğa ulaşan hücrelerin bölünerek yeni hücreler oluşturmalarına ..... denir.
- 2) Vücutta oluşan kırıkların bir süre sonra iyileşmesi ..... bölünme sayesinde gerçekleşir.
- 3) ..... sadece eşeyli üreyen canlıların eşey ana hücrelerinde gerçekleşir.
- 4) Mayoz bölünme sonunda genetik yapısı birbirinden farklı toplam ..... hücre oluşur.
- 5) Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen ..... tür içinde çeşitliliği artırır.

- 6) Hücre üç temel kısımdan oluşur. Bunlar: Hücre zarı, sitoplazma ve .....
- 7) Sitoplazmada bulunan ve yaşamsal faaliyetleri gerçekleştirmek için özelleşmiş olan yapılara ..... denir.
- 8) Hücreyi gözlemlemek için ..... kullanılır.
- 9) Kromozomların yapısında ..... adı verilen yönetici molekül bulunur.
- 10) ..... hücre için zararlı ve fazla olan maddeleri depolayan kese şeklindeki organeldir.

C) Aşağıdaki soruları yönergelere uygun şekilde cevaplayınız.

1- Aşağıda verilen özellikleri uygun hücre bölünmesi ile eşleştiriniz.

a- Çok hücreli canlılarda büyüme, gelişme, yaraların iyileşmesi gibi olayları sağlar.
b- Eşeyli üreyen canlılarda eşey hücrelerinin oluşması için gerçekleşen bölünmedir.
c- Kromozom sayısının yarıya inmesi tür içinde kromozom sayısının sabit kalmasını sağlar.
ç- Kromozomlar arasında parça değişimi gerçekleşir.
d- Oluşan hücrelerin genetik yapısı ana hücreyle aynıdır.

Mayoz  
Bölünme

Mitoz  
Bölünme

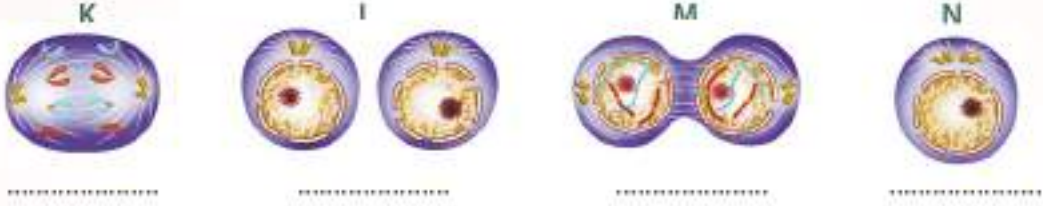
2-



Farklı öğrenciler grafikten farklı sonuçlar çıkarmıştır. Sonuçlar grafikte verilen bilgilere göre doğru mudur? Her sonuç için "Evet" ya da "Hayır"ı daire içine alınız.

Aşağıdaki sonuçlar grafiklerde verilen bilgilere göre doğru mudur?	
a- Mayoz bölünme geçiren hücrenin kromozom sayısı yarıya iner.	Evet/Hayır
b- Mayoz bölünme geçiren hücrenin kromozom sayısı iki katına çıkar.	Evet/Hayır
c- Mayoz bölünme ve döllenme olayları sayesinde tür içinde kromozom sayısı sabit kalır.	Evet/Hayır
ç- Mitoz bölünme geçiren hücrenin kromozom sayısı sabit kalır.	Evet/Hayır

3- Aşağıda mitoz bölünmeye ait bazı evreler karışık olarak verilmiştir. Verilen evreleri oluşum sırasına göre numaralandırınız.



Ç) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruların doğru cevaplarını işaretleyiniz.

1- Aşağıdaki görsellerde bitkiye ait bazı yapılar verilmiştir.



I



II



III

Numaralandırılan bu yapılar hangi seçenekte doğru adlandırılmıştır?

- | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> |
|----------|-----------|------------|
| A) Organ | Doku      | Sistem     |
| B) Doku  | Sistem    | Organ      |
| C) Hücre | Doku      | Organ      |
| D) Hücre | Organ     | Organizma  |

2-

• Beslenme, solunum, boşaltım gibi yaşamsal faaliyetleri gerçekleştiren yapılar burada bulunur.

• Yumurta akı kıvamında, yarı saydam ve akışkan bir sıvıdır.



Özge'nin, hakkında bilgi verdiği kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hücre zarı      B) Sitoplazma      C) Hücre duvarı      D) Çekirdek

3-

Organel Adı	Görevi
* Ribozom	▲ Hücrede salgı maddelerinin üretiminden ve paketlenmesinden sorumludur.
* Golgi cisimciği	▲ Fotosentez yaparak besin ve oksijen üretir.
* Lizozom	▲ Hücre içi sindirim yapar.
* Kloroplast	▲ Hücrede protein sentezlemede görevli organeldir.

Bu tablodaki organel adları ve görevler oklar yardımı ile doğru bir şekilde eşleştirilecektir.

Buna göre oluşacak görüntü aşağıdakilerden hangisidir?



• Kromozomların yapısında DNA adı verilen yönetici molekül bulunur.

4- • DNA'nın yapısında kalıtsal özellikleri taşıyan gen bölgeleri bulunur.

• Genlerin yapı birimi ise nükleotidlerdir.

Yukarıda verilen bilgilere göre kalıtım birimlerinin küçükten büyüğe doğru sıralanışı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

A) nükleotid – gen – DNA – kromozom

B) gen – kromozom – nükleotid – DNA

C) DNA – gen – kromozom – nükleotid

D) kromozom – DNA – gen – nükleotid

5- Yapacağı sunumda mitoz bölünmenin canlılar açısından önemini anlatmak isteyen bir öğrenci aşağıdaki örneklerden hangisini **kullanmamalıdır**?

A) Bebeğin büyümesi

B) Tek hücreli canlıların çoğalması

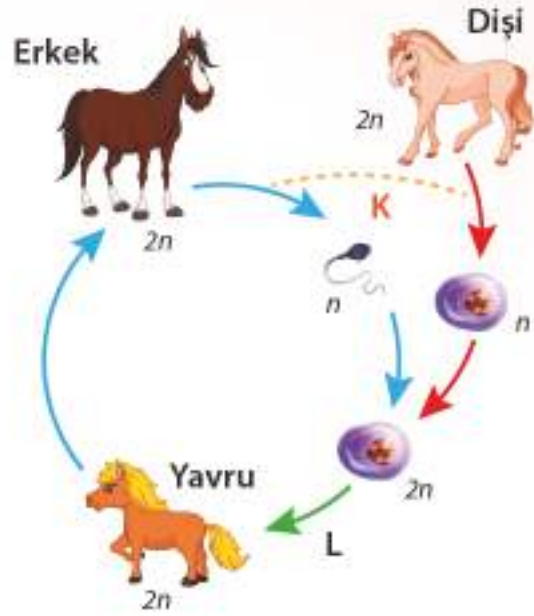
C) İnsanda üreme hücrelerinin oluşması

D) Yaraların iyileşmesi

6- Yandaki şekilde atın yaşam döngüsü şematize edilmiştir.

Bu şema incelendiğinde:

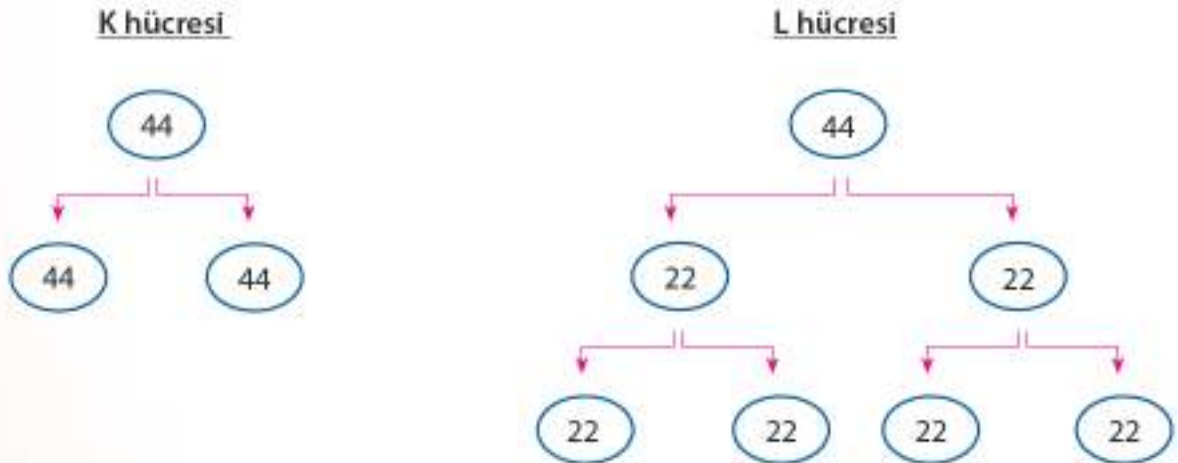
- I. K evresinde mayoz bölünme gerçekleşmiştir.
- II. L evresinde döllenme gerçekleşmiştir.
- III. Oluşan yavru, genetik yapı olarak anne ve babasından farklılıklar gösterir.



Yukarıdaki yorumlardan hangileri doğrudur?

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

7-  $2n = 44$  kromozomlu bir hayvanda K ve L hücrelerindeki bölünmeler şekilde gibidir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Bu hayvanda büyüme ve gelişme K hücresindeki bölünme şekliyle gerçekleşir.
- B) K hücresinden oluşan iki yavru hücrenin genetik yapısı birbirinden farklıdır.
- C) K ve L hücreleri birbirinden farklı bölünmeler geçirmiştir.
- D) L hücresinden oluşan dört yavru hücrenin genetik yapısı ana hücreden farklıdır.

# 3. ÜNİTE

## KUVVET VE ENERJİ

### Bölüm Başlıkları

- 1- Kütle ve Ağırlık İlişkisi
- 2- Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi
- 3- Enerji Dönüşümleri

## Anahtar Kavramlar

Kütle

Ağırlık

Yer Çekimi

Kütle Çekimi

Fiziksel İş

Kinetik Enerji

Potansiyel Enerji

Enerjinin Korunumu

Hava Direnci

Su Direnci

## Neler Öğreneceğiz?

- \* Kütle ve ağırlık
- \* Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişki
- \* Enerji çeşitleri ve enerji dönüşümleri
- \* Sürtünme kuvvetinin enerji üzerindeki etkisi
- \* Hava ve su direnci

## 1. BÖLÜM KÜTLE VE AĞIRLIK İLİŞKİSİ

- 🔴 Günlük hayatta elinizden bıraktığınız topun, sıranızdan düşen eşyaların, şelaleden akan suyun aşağı yönde yani yere doğru hareket ettiğini gözlemlersiniz. Varlıkların hareket etmesi için dışarıdan bir kuvvet uygulanması gerekir. Belli bir yükseklikten serbest bırakılan tüm cisimlerin yere doğru hareket etmesini sağlayan etki ne olabilir?

### 1.1 Ağırlık Bir Kuvvettir

Evrende bulunan tüm cisimler birbirine çekim kuvveti uygular. Bütün gök cisimleri hem birbirine hem de üzerindeki cisimlere çekim kuvveti uygular. Cisimlerin birbirine uyguladığı bu çekim kuvvetine **kütle çekim kuvveti** denir.

Bir gök cisminin üzerinde bulunan cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü, o gök cisminin kütlesine ve gök cismi ile cisim arasındaki uzaklığa bağlıdır. Gök cisminin kütlesi arttıkça cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvveti de artar. Gök cismi ile cisim arasındaki uzaklık arttıkça kütle çekim kuvveti azalır.





Yerkürenin, üzerinde bulunan cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvveti ise **yer çekimi kuvveti** olarak adlandırılır. Yer çekimi kuvvetinin yönü daima yerin merkezine doğrudur. Belli bir yükseklikten serbest bırakılan kalem, silgi gibi eşyalar yer çekimi kuvvetinin etkisiyle yere düşer.

Aynı şekilde şelaleden akan suyun ve yağmur damlalarının yere doğru düşmesi de yer çekimi sayesinde.



### Bunları Biliyor musunuz?

*“Yerküre, üzerindeki maddelere çekim kuvveti uygularken maddeler de yerküreye çekim kuvveti uygular. Uygulanan bu çekim kuvvetleri zıt yönlüdür.”*



Kuvvetin ölçülebilir bir büyüklük olduğu ve dinamometre ile ölçüldüğü bilinmektedir. Dinamometreler yayların esnekliğinden yararlanılarak yapılmıştır. Dinamometreye bir cisim asıldığında dinamometrenin içindeki yayın esneyerek uzadığı gözlemlenir. Dinamometredeki yayın uzamasını sağlayan etki yer çekimi kuvvetidir. Cisme etki eden yer çekimi kuvveti arttıkça dinamometrenin yayındaki uzama miktarı da artar.

- Kuvvet dinamometre ile ölçüldüğüne göre dinamometrede okunan değer birimi sizce ne olabilir?



### ETKİNLİK-1

#### Ağırlığı Ölçelim

#### Malzemeler:

- \* Dinamometre
- \* Kalem
- \* 20 adet bilye
- \* Defter
- \* Poşet



Görsel 1

\* Bu etkinlikteki amaç, cisimlerin ağırlığını dinamometre ile ölçerek ağırlığın bir kuvvet olduğunu gözlemlemektir.

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- İlk olarak 10 adet bilyeyi poşete koyunuz.
- 2- Poşeti dinamometreye asınız.
- 3- Dinamometrenin gösterdiği değeri okuyunuz ve defterinize not alınız.
- 4- Poşete 10 adet daha bilye ekleyiniz.
- 5- Dinamometrenin 20 adet bilye için gösterdiği değeri okuyunuz ve defterinize not alınız.

- 1- Cisimlerin ağırlığının dinamometreyle ölçümünden elde edilen değer nedir?
- 2- Cisimlerin ağırlığını hangi birimle belirtebilirsiniz?
- 3- Cisimlerin ağırlığını farklı olarak ölçtüyseniz bu farkın nedenleri ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?

Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetine **ağırlık** denir. O hâlde ağırlık bir kuvvettir ve dinamometre ile ölçülür. Ağırlığın birimi, kuvvet birimi olan **Newton'dur (N)**. Ağırlık cismin kütlesine ve cisme etki eden çekim kuvvetine bağlıdır.



*Dinamometre*

Dinamometreye etki eden kuvvet arttıkça yaydaki uzama miktarı da artar. Bu nedenle yaptığınız etkinlikte dinamometreye astığınız cisimler değişince dinamometrenin gösterdiği değerin de değiştiğini fark edersiniz.

🔴 Sizce bir cismin ölçülen ağırlığı Dünya'nın her yerinde aynı mıdır?

Bir cisme etki eden yer çekimi kuvveti, cisim ile yer arasındaki uzaklığa bağlı olarak değişir. Yer ile cisim arasındaki uzaklık arttıkça kütle çekim kuvveti azalır. Bu nedenle bir cismin ağırlığı Dünya'nın her yerinde aynı değildir. Örneğin deniz kenarından yüksekere çıkıldıkça cismin Dünya'nın merkezine uzaklığı artacağı için ağırlığı azalır.



Dünya üzerinde kutuplardan ekvatora doğru gidildikçe cisme etki eden yer çekimi kuvveti azalır. Bu nedenle bir cismin kutuplardaki ağırlığı, ekvattaki ağırlığından daha büyük ölçülür.

## 1.2 Kütle ve Ağırlık Farklı Kavramlardır

Kütle ve ağırlık günlük hayatta çoğunlukla birbirine karıştırılsa da aynı kavramlar değildir. **Kütle**, madde miktarının ölçüsüdür. Bir cisim Dünya'nın ya da uzayın neresine götürülürse götürülsün cisimdeki madde miktarı değişmez. Kütle, eşit kollu terazi ile ölçülür ve birimi kilogram (kg) ya da gramdır (g).

Bir cismin kütlesi farklı gezegenlerde değişmezken ağırlığı bulunduğu gezegene göre değişir. Örneğin Dünya'da kütlesi 60 kg olan bir cismin Ay'daki kütlesi de 60 kg'dır. Ancak aynı cismin Dünya'daki ağırlığı yaklaşık 600 N iken Ay'daki ağırlığı yaklaşık 100 N'dir. Kütle ve ağırlık arasındaki farklar şu şekilde sıralanabilir:

#### Kütle

- Madde miktarının ölçüsüdür.
- Eşit kollu terazi ile ölçülür.
- Birimi kg ya da g'dır.
- Cismin bulunduğu yere göre büyüklüğü değişmez.

#### Ağırlık

- Cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir.
- Dinamometre ile ölçülür.
- Birimi N'dir.
- Cismin bulunduğu yere göre büyüklüğü değişir.



Dünya ve Ay'daki kütle-ağırlık ilişkisi

Bütün gök cisimlerinin kendi üzerindeki cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü birbirinden farklıdır. Kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü o gök cisminin kütlesine bağlıdır. Gök cisminin kütlesi arttıkça kütle çekim kuvveti de artar. Örneğin Dünya'nın cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvveti, Ay'ın cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvvetinden yaklaşık altı kat daha fazladır. Dünya'da ağırlığı 6 N olan bir cismin Ay'daki ağırlığı yaklaşık 1 N olarak ölçülür. Bir cismin ağırlığı, Jüpiter gibi Dünya'dan daha büyük bir gezegende Dünya'daki ağırlığından daha fazla olarak ölçülür. Jüpiter'in kütlesi Dünya'nın kütlesinden daha fazla olduğundan cisme uyguladığı çekim kuvveti de daha fazladır. Dünya'da ağırlığı 1 N olarak ölçülen bir cismin Jüpiter'deki ağırlığı yaklaşık 2.37 N olarak ölçülür.



## Neler Öğrendik?

1- Tablodaki boşlukları uygun şekilde tamamlayınız.

	Dünya'daki kütlesi (kg)	Ay'daki kütlesi (kg)	Dünya'daki ağırlığı (N)	Ay'daki ağırlığı (N)
1. Cısm	a-	48	480	b-
2. Cısm	60	c-	d-	100

2-



Yerkürenin cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvveti yer çekimi kuvveti olarak adlandırılır. Yukarıdaki görselde farklı cisimler gösterilmiştir.

a) Yer çekimi kuvvetinin hangi cisimlere etki ettiğini düşünüyorsanız o cisimleri kesik çizgileri tamamlayarak yerküreye birleştiriniz.

b) Yer çekimi kuvvetinin etki etmediğini düşündüğünüz cisim var mı? Varsa nedenini açıklayınız.

.....

.....

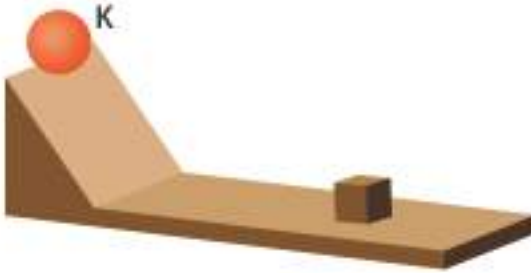
.....

.....

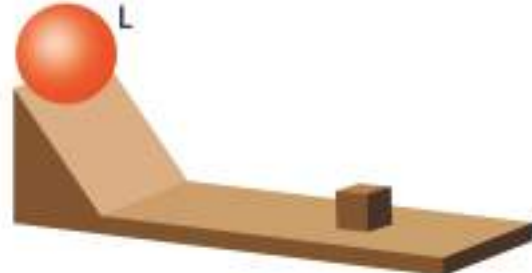
.....

## 2. BÖLÜM KUVVET, İŞ VE ENERJİ İLİŞKİSİ

1. "Bütün enerjim tükendi." cümlesini hangi durumlarda kullanırsınız?
2. Aşağıdaki düzeneklerde aynı maddeden yapılmış büyüklükleri farklı K ve L küreleri, yükseklikleri eşit rampalardan serbest bırakıldığında zemindeki özdeş cisimleri sürükler. Hangi küre, cismi daha fazla sürükler?



1. düzenek



2. düzenek

## 2.1 Kuvvet ve İş

İş terimi günlük hayatta çok sık kullanılır. Ancak bu kelimenin fiziksel anlamı ile günlük hayatta kullanılan anlamı birbirinden farklıdır. Günlük hayatta iş yaptığınızı düşündüğünüz birçok durumda aslında fiziksel olarak bir iş yapmış sayılmazsınız.



Kayayı iten kişi

**Fiziksel anlamında iş** yapılmış olması için cisme bir kuvvet uygulanması ve cismin uygulanan kuvvetle aynı doğrultuda yer değiştirmesi gerekir. Örneğin büyükçe bir kayanın yerini değiştirebilmek için ne kadar uğraşsanız da kayanın yerini değiştiremediğiniz için fiziksel anlamda iş yapmış olmazsınız.



*Alışveriş yapan kişi*

Alışveriş arabasını uyguladığı kuvvet doğrultusunda hareket ettiren bir kişi fiziksel anlamda iş yapmıştır.

Duvanı iten kişi kuvvet uygular ama duvarı hareket ettiremediği için fiziksel anlamda iş yapmış sayılmaz.



*Duvanı iten kişi*



*Yemek götüren garson*



*Top atan kişi*



*Kitap okuyan kişi*

Yukarıdaki görsellerde yer alan kişilerin fiziksel anlamda iş yapıp yapmadığını nedenleriyle açıklayınız.

- \* Yapılan iş cisme uygulanan kuvvete ve cismin aldığı yola bağlıdır.
- \* Uygulanan kuvvet ve alınan yol ile iş arasında doğru orantı vardır.
- \* İşin birimi **joule (J)** şeklinde ifade edilir.

## 2.2 Enerji ve Enerji Çeşitleri

- 🚫 Günlük hayatta yorulduğunuzda "Enerjim tükendi." ifadesini kullanırsınız. Sizce enerji gerçekten tükenir mi?

**Enerji**, iş yapabilme yeteneğidir. Bu nedenle enerji ve iş birimleri aynıdır.

Günlük hayatta enerji farklı çeşitlerde karşımıza çıkabilir.

**Kinetik Enerji:** Cismin hareketinden dolayı kazandığı enerjiye **kinetik enerji** denir. Bir cismin hareket edebilmesi için o cisme kuvvet uygulanması gerekir. Uygulanan kuvvet arttıkça hareket eden cismin sürati de artar. Süratteki artış kinetik enerjinin de artmasını sağlar.

Görseldeki toplam kütleleri aynı olan yarış arabaları hareket hâlinde olduğundan her birinin kinetik enerjisi vardır. Ancak en önde giden yarış arabasının sürati diğerlerinden fazla olduğu için kinetik enerjisi de fazladır.







*Karavan çeken arabalar*

Hareketli bir cismin kinetik enerjisini etkileyen unsurlardan biri de kütledir.

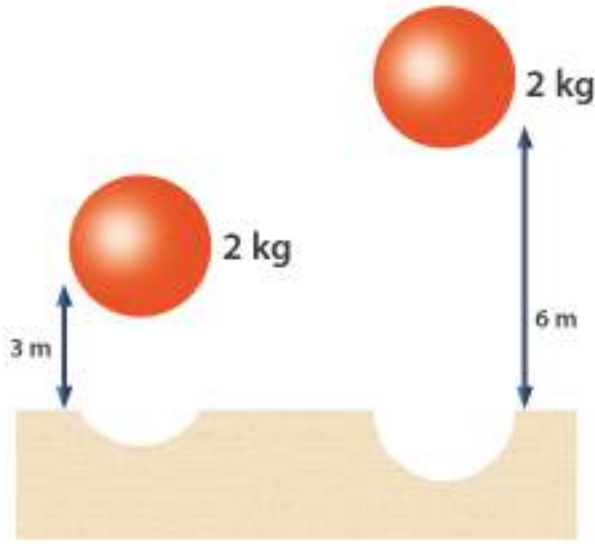
Görsellerde yer alan eşit kütleli araçlardan biri kütlesi 1200 kg olan karavanı çekerken diğeri kütlesi 800 kg olan karavanı çekmektedir. Her iki araç da aynı süratle yol alırken büyük kütleli karavanı çeken araç daha fazla enerji harcar. Bunun nedeni kütle arttıkça kinetik enerjinin de artmasıdır.

**Potansiyel Enerji:** Cisimlerin konumlarından dolayı sahip oldukları enerjidir. Cisimler serbest bırakıldığında cisimlerin sahip oldukları potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür ve bu cisimler hareket eder.

Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır. Yer çekimi kuvvetinden dolayı belli yükseklikteki cismin sahip olduğu enerjiye **çekim potansiyel enerjisi** denir.

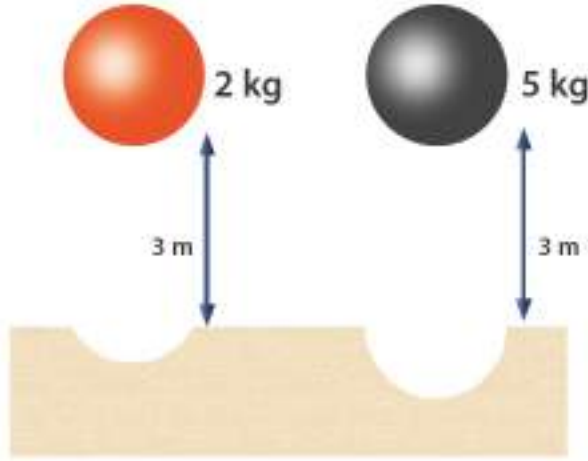
Baraj göllerinde biriken su yerden belli bir seviyeye kadar yükselir. Biriken su durgun olduğu hâlde yüksekliğinden dolayı potansiyel enerjiye sahiptir. Barajın yüksekliği arttıkça biriken suyun potansiyel enerjisi de artar.





Kum zemine bırakılan küreler

Kütleleri 2 kg olan özdeş iki küre, şekildeki gibi 3 metre ve 6 metre yükseklikten kum zemin üzerine bırakıldığında 6 metre yükseklikten bırakılan kürenin kumda daha derin iz bıraktığı gözlemlenir. İzin daha derin olması daha fazla enerji gerektirdiğine göre yükseklik arttıkça çekim potansiyel enerjisi de artar.



Kum zemine bırakılan küreler

Kütlesi 2 kg ve 5 kg olan aynı büyüklükteki iki küre 3 metre yükseklikten kum zemine bırakıldığında kütlesi 5 kg olan kürenin daha derin iz bıraktığı gözlemlenir. İzin daha derin olması daha fazla enerji gerektirdiğine göre kütle arttıkça çekim potansiyel enerjisi de artar.

Kuvvet uygulandığında şekil değiştirip kuvvetin etkisi ortadan kalkınca tekrar eski hâline dönen cisimlere **esnek cisim** denir. Yay, lastik ve şişirilmiş balon birer esnek cisimdir. Esnek cisimlerin enerji depolama özelliği vardır. Esnek cisimlerin sıkışık ya da gerginken sahip olduğu enerjiye **esneklik potansiyel enerjisi** denir. Esneklik potansiyel enerjisi sıkıştırılan ya da gerilen cisimlerde depolanmış olarak bulunur. Kurmalı saatlerde ve müzik kutularında esneklik potansiyel enerjisinden faydalanılır.



Sarmal yay

**ETKİNLİK-1****Esneklik Potansiyel Enerjisini Gözlemleyelim**

**Malzemeler:**

- \* Atık karton rulolar
- \* Paket lastiği
- \* Kâğıt parçaları



Karton rulolar



Paket lastiği

\* Bu etkinlikte amaç, esneklik potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğunu gözlemlemektir.

**Etkinliğin Yapılışı**

- Masanın üzerine karton rulolarla eşit yükseklikte 2 adet kule oluşturunuz.
- Gerdiğiniz paket lastiği ile kâğıt parçalarını eşit uzaklıktan fırlatarak kuleleri yıkmaya çalışınız.
- Kuleyi ilk yıkan grup yarışmanın galibi olacaktır.
- Grupların kullandığı lastikler eşit özellikte olmalıdır.
- Yarışma sırasında paket lastiğinin germe miktarını ve kâğıdın büyüklüğünü değiştirerek kâğıdın hareketini gözlemleyiniz.

**Not:** Sınıf mevcudunuza göre bireysel ya da gruplar hâlinde yarışabilirsiniz. Etkinlikte karton ya da plastik bardak da kullanabilirsiniz.

- 🔴 Kâğıt parçalarını fırlatmak için paket lastiğinin hangi özelliğinden yararlandınız?
- 🔴 Kâğıt parçalarını paket lastiği ile hangi durumlarda daha hızlı fırlattınız?
- 🔴 Paket lastiğinin germe miktarını ve kâğıdın büyüklüğünü değiştirdiğinizde fırlattığınız kâğıdın ve karton ruloların hareketinde gözlemlediğiniz değişiklikler nelerdir?

Ok atmaya yarayan yaylar da esnek maddelerden yapılır. Oku atmak için gerilen yayda esneklik potansiyel enerjisi depolanır. Yaylar; kanepeler, yataklar, oyuncaklar, tartı aletleri ve spor aletleri gibi pek çok eşya ve aletin yapımında kullanılır.

Kuvvet uygulandığında şekil değiştiren, kuvvetin etkisi ortadan kalkınca da tekrar eski hâline gelen her madde esneklik potansiyel enerjisi depolayabilir.





## Neler Öğrendik?

1- Aşağıdaki düzenekleri inceleyiniz. (Kutular, küreler ve zeminler özdeştir.)



1. düzenek



2. düzenek

A) Özdeş küreler serbest bırakıldığında hangi düzenekteki kutu daha fazla sürüklenir?

.....

.....

B) Hangi düzenekteki küre zeminde ilerlerken daha fazla kinetik enerjiye sahip olur?

.....

.....

C) Kutuların sahip olduğu kinetik enerjiyi etkileyen faktörler nelerdir?

.....

.....

D) 2. düzenekteki yüksekliği değiştirmeden kürenin sahip olduğu çekim potansiyel enerjisini artırmak için yeni bir düzenek tasarlayınız. Düzeneğinizi aşağıdaki boşluğa çiziniz.

.....

### 3. BÖLÜM ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

- 🔍 Görseli inceleyerek görseldeki cisimlerin hangi enerji türüne sahip olduğunu tartışınız.

#### 3.1 Kinetik ve Potansiyel Enerji Dönüşümleri

Günlük hayatta enerjinin bitmesi, azalması, harcanması gibi ifadeler sıkça kullanılır. Fakat bu ifadelerin kullanılması doğru değildir. Enerji, yoktan var olmaz; var olan enerji de yok olmaz. Ancak bir türden başka bir türe dönüşür. En sık karşılaşılan enerji dönüşümleri potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesidir.

Günlük yaşamda birçok alanda potansiyel ve kinetik enerjinin birbirine dönüştüğünü görebilirsiniz. Yaprakların ve meyvelerin dalından düşmesi, eşyaların yukarı taşınması, lunaparklardaki döner salıncakların hareketi ve yayın sıkışması gibi olaylar bu dönüşüme birer örnektir.

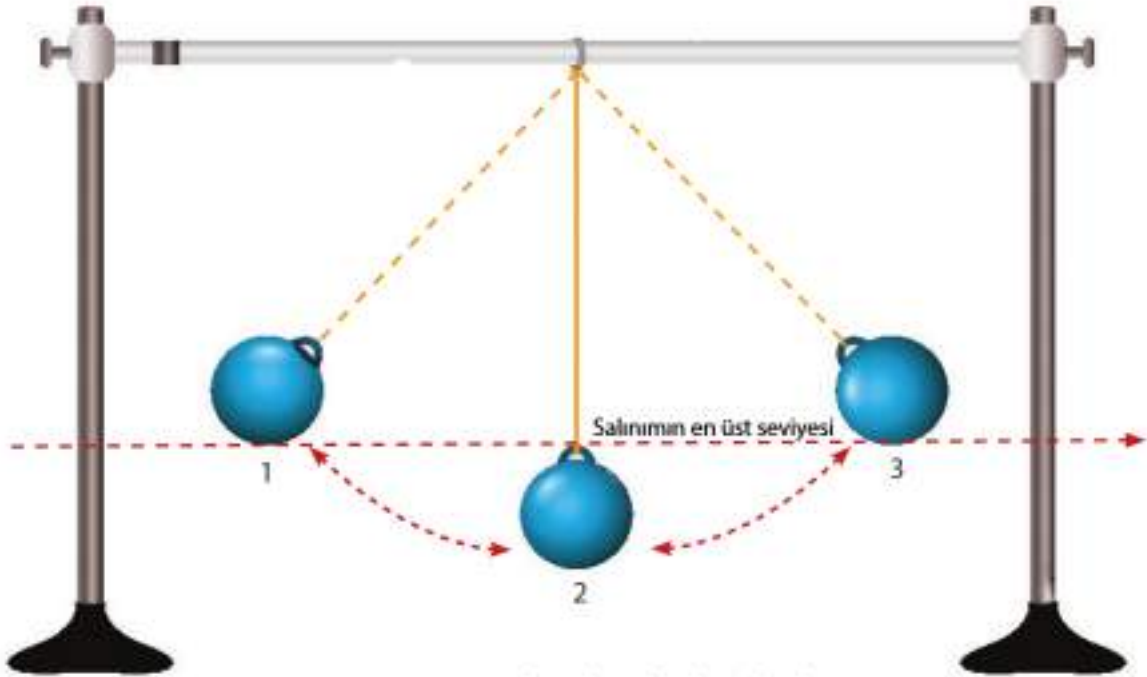




*Toptaki enerji dönüşümleri*

Yandaki şekilde yerden düşey doğrultuda yukarı doğru atılan topun yaptığı hareket görülmektedir.

- \* Topun hareketi sırasında potansiyel ve kinetik enerji dönüşümleri gerçekleşir.
- \* Top yükselirken sürati azalacağından kinetik enerjisi azalır. Ancak yüksekliği arttığı için potansiyel enerjisi artar.
- \* Top yere doğru düşerken topun yüksekliği azaldığından potansiyel enerjisi azalır. Fakat sürati arttığı için kinetik enerjisi artar.
- \* Topun hareketi boyunca enerji kaybı olmaz. Sadece enerji bir türden başka bir türe dönüşür.



*Sürtünmesiz ortamda sarkaçtaki salınım hareketi*

Sarkaçlarda ipile yukarı bağlı bir küre salınım hareketi yapar. 1 ve 3 numaralı konumlar salınım hareketi yapan kürenin çıktığı en üst noktalarıdır. Bu konumlarda yere göre potansiyel enerji en yüksek değere ulaşır. 2 numaralı konum ise kürenin en yüksek sürata ulaştığı yerdir. Salınım hareketinde kinetik enerjinin en fazla olduğu yer de burasıdır.

Küre, 1 numaralı konumda yere göre potansiyel enerjiye sahipken 2 numaralı konumda potansiyel enerjinin bir kısmı kinetik enerjiye dönüşür. Daha sonra 3 numaralı konumda kinetik enerji tekrar potansiyel enerjiye dönüşür. Salınım hareketi boyunca bu durum devam eder ve toplam enerji her zaman korunur.



Sarkaçlı saat



Salıncak

Sarkaçlı saat ve salıncak, salınım hareketi yapar. Salınım hareketi sırasında potansiyel ve kinetik enerji dönüşümleri gerçekleşir.



Aynı şekilde gerilmiş yaydaki potansiyel enerji fırlatılan okta kinetik enerjiye dönüşür. Gerilmeye yayda biriken esneklik potansiyel enerjisi, yayın bırakılması ile oku harekete geçirir ve kinetik enerjiye dönüşür. Bu olayda da toplam enerji korunur.



### Unutmayalım!

Enerji, yoktan var olmaz; var olan enerji de yok olmaz. Ancak bir türden başka bir türe dönüşür. Buna **enerjinin korunumu kanunu** denir.

### 3.2 Sürtünme Kuvveti ve Kinetik Enerji

- Ellerinizi birbirine hızlı bir şekilde görseldeki gibi sürtünüz. Ellerinizdeki sıcaklık artışının nedeni ne olabilir?



*Ellerini birbirine sürten kişi*

Bir madde ya da yüzeyle temas hâlinde olan hareketli bir cismin hareketine devam etmesi için o cisme sürekli kuvvet uygulanması gerekir. Aksi hâlde hareketini devam ettiremez.

- Kuvvet uygulanan top belli bir süre ilerledikten sonra yavaşlar ve durur. Aşağıdaki görsellerde eşit kuvvetle itilen özdeş toplardan hangi zemindekinin daha süratli ilerleyeceğini düşününüz. Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.



*Beton zemin (az pürüzlü)*



*Çim zemin (çok pürüzlü)*

Cisimlerin hareket ettiği yüzeylerle arasında etkileşim vardır. Bu etkileşimden dolayı harekete karşı, zıt yönde bir tepki oluşur. Temas eden yüzeylerin arasında hareketi zorlaştıracak veya engelleyecek biçimde ortaya çıkan bu etkiye **sürtünme kuvveti** denir.



Sürtünme kuvveti, hareket hâlindeki cisimleri yavaşlatan hatta durduran bir kuvvet olduğundan cisimlerin süratının azalmasına neden olur. Hareketli cisimlerin sürati azaldığında kinetik enerjileri de azalır.

Az pürüzlü yüzeylerde sürtünme kuvveti daha azdır. Bu sayede bir cismi az pürüzlü yüzeyde hareket ettirmek çok pürüzlü yüzeylere göre daha kolaydır. Sürtünme kuvveti ne kadar çoksa cisimlerin hareketi o kadar yavaş, kinetik enerjisi de o kadar az olur.



Buzlu yol



Asfalt yol

Buzlu yol asfalt yola göre daha az pürüzlüdür. Bu nedenle aynı cisme buzlu yolda etki eden sürtünme kuvveti asfalt yola göre daha azdır. Ancak bu durum hareket hâlindeki cisimlerin buzlu yolda durmasını zorlaştırır.



Uyarı levhaları

Islak ve kaygan zeminde hareket etmenin zor olmasının nedeni sürtünme kuvvetinin az olmasıdır.

Hava ve su da içinde hareket eden cisimlere sürtünme kuvveti uygular. Havanın içinde hareket eden bir cisme hareketini engelleyici yönde etki eden sürtünme kuvvetine **hava direnci** denir.

Suda hareket eden bir cisme etki eden sürtünme kuvvetine ise **su direnci** denir.

Hava ve su direnci de cisimlerin süratının dolayısıyla kinetik enerjisinin azalmasına neden olur. Bu nedenle hava ve suda hareket eden araçlar tasarlanırken hava ve su direncini azaltacak şekilde tasarlanırlar.

Örneğin hızlı trenler hava direncini azaltacak şekilde tasarlanmıştır. Sürtünme kuvvetinin azalması trenin hareket etmesini kolaylaştırır. Daha yüksek süratle hareket eden trenin kinetik enerjisi de daha fazla olur.



### ETKİNLİK-1

#### Sürtünen Yüzey Isınır



#### Malzemeler:

- \* 1 adet 1,5 m uzunluğunda urgan ip
- \* 1 çift eldiven
- \* 1,5 m uzunluğunda ahşap sopa (Süpürge sapı vb. kullanılabilir.)

\* Bu etkinlikteki amaç, sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini kavramaktır.



Görsel 1

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- İpin ve ahşap sopanın sıcaklığını elinizle kontrol ediniz.
  - 2- İpi ahşap sopaya dolamadan şekildeki gibi bir kez sopanın etrafından geçiriniz.
  - 3- Eldivenlerinizi giyiniz ve arkadaşınızdan ahşap sopanın iki ucunu sıkıca tutmasını isteyiniz.
  - 4- İpin bir ucunu bir elinizle, diğer ucunu öteki elinizle sıkıca tutunuz. Arkadaşınızdan uzaklaşarak ipin gergin olmasını sağlayınız.
  - 5- İpi bir sağ elinizle bir de sol elinizle ardışık olarak sürekli çekerek sopaya sürtünüz. İpi sopanın hep aynı bölgesine sürtünüz.
  - 6- Sopanın dönmediğinden emin bir şekilde bu hareketi 3 dakika kadar devam ettiriniz.
  - 7- Süre dolduktan sonra eldivenlerinizi çıkartarak ipin ve ahşap sopada sürtünmenin olduğu bölgenin sıcaklığını kontrol ediniz.
- 🔴 Ahşap sopa ve ipin sıcaklığında nasıl bir değişiklik meydana geldi?
  - 🔴 Sıcaklıktaki değişimin nedeni ne olabilir?
  - 🔴 Etkinlikte bir enerji dönüşümü meydana geldi mi? Geldiyse bu dönüşüm hangi tür enerjiler arasında gerçekleşti?

Hava ve suda hareket eden taşıtlar hava ve su direncinden en az etkilenecek şekilde tasarlanır. Bu şekilde üretilmiş araçların harcayacağı enerji miktarı azalacağından yakıt masrafında da önemli bir tasarruf gözlenir.



Hızlı tren



Paraşütle atlama

Özellikle yüksek hızla hareket eden taşıtların sivri burun yapıları, sürtünmeyi azaltıcı boyaları ve pürüzsüz yüzeyleri sürtünme kuvvetini en aza indirir.

Bazı durumlarda ise sürtünmenin yavaşlatıcı etkisinden yararlanmak için hava direnci artırılır. Örneğin paraşütçülerin yavaşça yere inmesini sağlamak için paraşüt yüzeyleri geniş olarak tasarlanır.

Hava ve su direnci canlılar üzerinde de etkilidir. Pek çoğunda bu etkiden korunmaya yönelik yapılar mevcuttur. Kuşların kanat ve kafa yapısı hava direncinden, balıkların gövde şekli de su direncinden en az etkilenecek şekildedir.



### Bunları Biliyor musunuz?

#### Kuş Gagası ve Dünyanın En Hızlı Treni

Bir balıkçıl olan yalıçapkını çok özel gagası sayesinde hiç su sıçratma sesi çıkarmadan suya dalar. Japonların geliştirdiği dünyanın en hızlı giden yolcu treninin çok rahatsız eden gürültü problemine bu kuşun gagası sayesinde bir çözüm bulunmuştur. Trenin burun kısmına bu kuşun gagasının şekli verilince tünelden çıkarken çıkan korkunç ses ortadan kalkmıştır. Yeni tasarımı sayesinde tren hem daha sessiz hem de daha verimli bir şekilde %10 daha hızlı yol almaktadır.



Yalıçapkını

Potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşmesi için maddenin hareket etmesi gerekir. Hareket süresince birbirine temas eden yüzeylerde sıcaklık artışı olur. Sıcaklık artışının nedeni sürtünmedir.

Hareket hâlindeki bir aracın frenine kuvvetlice basıldığında yol ile tekerlek arasında güçlü

bir sürtünme meydana gelir. Sürtünme kuvvetinin etkisi aracı kısa sürede durdurur. Sürtünme ile azalan kinetik enerji, ısı enerjisi olarak ortaya çıkar. Bu enerji birbirine sürtünen iki cismin sıcaklığını artırır. Ani fren yapan araçların tekerleklerinde meydana gelen sıcaklık artışının nedeni de budur.

Newton sarkacı ve salıncak gibi salınım hareketi yapan cisimler bir süre sonra durur. Sallanma esnasında hava direncinin etkisiyle mevcut kinetik enerjinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşür.

Temas hâlinde olan tüm hareketli cisimlerin kinetik enerjisi sürtünme kuvvetinin etkisiyle ısı, ses ve diğer enerji türlerine dönüşür.



Ani fren yapan araç



Newton sarkacı



### Model Tasarımı Hava ve Su Direncini Azaltma

Gemi tasarımcıları, yunusların burun çıkıntıları sayesinde daha az enerji harcayarak suda daha hızlı ilerlediklerini tespit etmişler ve gemileri tasarlarken bu bilgiden yararlanmışlardır. Yunuslardan esinlenerek hazırladıkları tasarım sayesinde su direncinin etkisini azaltarak önemli miktarda enerji tasarrufu sağlamışlardır.

Siz de hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlayınız. Tasarımınızı sayfa 14, 15, 16 ve 17'de verilen bilimsel yöntem ve mühendislik tasarım döngüsü basamaklarına göre hazırlayınız. Bu basamaklara uygun olarak geliştirdiğiniz tasarımınızı okulunuzda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkili bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.

Tasarımınızı, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında hazırladıktan sonra çizimle ortaya koyunuz.



## Neler Öğrendik?

1-



Uzun atlama yapan bir sporcunun bulunduğu konumlar görselde numaralandırılmıştır.

Sporcunun bulunduğu konuma göre sahip olduğu potansiyel ve kinetik enerji durumlarını yorumlayınız.

1. konum: .....
2. konum: .....
3. konum: .....
4. konum: .....
5. konum: .....

2- Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkilerini açıklayınız?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## 3. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A) Aşağıdaki ifadelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y harfini boşluklara yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğrusunu deftere yazınız.

D/Y

1-	Büyük cisimler sadece kendinden küçük cisimlere kütle çekim kuvveti uygular.	
2-	Kütle çekim kuvveti büyük olan cisimlerin kütleleri de büyüktür.	
3-	Dünya'da 6 kg olan bir kişi Ay'da 1 kg'dır.	
4-	Ağırlık bir kuvvettir.	
5-	Hızlı trenler hava direncini azaltacak şekilde tasarlanmıştır.	
6-	Kütle dinamometre ile ölçülür.	
7-	Cisme etki eden yer çekimi kuvveti ağırlık olarak adlandırılır.	
8-	Potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşebilir.	
9-	Sürtünme kuvvetinin yönü cismin hareket yönüne zıttır.	
10-	Sirtında yükle merdivenleri çıkan bir kişi fiziksel anlamda iş yapmış sayılmaz.	

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen sözcüklerle uygun şekilde tamamlayınız.

sürat   zorluk   kırılganlık   çekim   Joule   enerji   metre   kilogram   esneklik

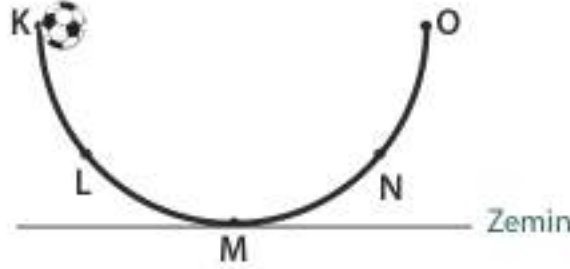
kuvvet   yükseklik   hava direnci   newton   enerjinin korunumu   kütle   ağırlık

- 1) Kuvvetin birimi olan ..... aynı zamanda ağırlığın da birimidir.
- 2) Yerkürenin üzerinde bulunan cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvvetine ..... denir.
- 3) ....., madde miktarının ölçüsüdür.
- 4) Potansiyel enerji ..... potansiyel enerjisi ve ..... potansiyel enerjisi olmak üzere iki çeşittir.
- 5) Enerji, vardan yok olmaz ya da yoktan var olmaz. Buna ..... kanunu denir.
- 6) Fiziksel anlamda iş, bir cisme uygulanan ..... ve aldığı yol ile doğru orantılıdır.
- 7) ..... iş yapabilme yeteneğidir.

- 8) Kütle ve ..... arttıkça çekim potansiyel enerjisi de artar.  
9) Kütle ve ..... arttıkça kinetik enerji de artar.

C) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1-



Yukarıdaki şekilde bir futbol topu sürtünmesiz ortamda hareket etmektedir. K noktasından serbest bırakılan futbol topunun kinetik enerjisi hangi noktadayken en fazladır?

- A) L      B) M      C) N      D) O

2- Fiziksel anlamda iş yapabilmek için cisme kuvvet uygulanmalı ve cisim uygulanan kuvvet doğrultusunda yol almalıdır.

Buna göre bir öğrenci aşağıdaki örneklerden hangilerinde fiziksel anlamda iş yapmıştır?

- I. Yazı yazarken
- II. Çantası sırtında okulun merdivenlerini çıkarken
- III. Kitap okurken

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

3- Aşağıdaki olaylardan hangisi günlük yaşamda kinetik enerjinin sürtünme kuvveti etkisi ile ısı enerjisine dönüşmesine örnek olarak verilmez?

- A) Güneş ışığı altında bırakılan suyun ısınması
- B) Ani fren yapan arabanın tekerleğinin ısınması
- C) Eller birbirine sürtüldüğünde ellerin ısınması
- D) Silgi ile defter silindiğinde silginin ve defterin ısınması

4- Aşağıdakilerden hangisi hava direncini azaltacak şekilde tasarlanmıştır?

A)



B)



C)



D)



5- Aşağıda hem kütle hem de ağırlığın özellikleri karışık olarak sıralanmıştır.

1- Bir cismin değişmeyen madde miktarıdır.

2- Bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir.

3- Dinamometre ile ölçülür.

4- Eşit kollu terazi ile ölçülür.

5- Bulunduğu yere göre değişir.

6- Bulunduğu yere göre değişmez.

7- Birimi kg ya da g'dir.

8- Birimi N'dir.

Seçeneklerden hangisinde sadece ağırlığın özellikleri verilmiştir?

A) 1, 3, 5, 7

B) 2, 4, 6, 8

C) 2, 3, 5, 8

D) 1, 3, 6, 7

6-



Resimdeki dağda A noktasında bulunan bir cisim hangi noktaya götürülürse ağırlığı **en az** ölçülür?

A) B

B) C

C) D

D) E

7-

1- Sıkıştırılmış yay

2- Gerilmiş lastik

3- Daldaki elma

4- Uçan kuş

Yukarıdakilerden hangileri esneklik potansiyel enerjisine sahiptir?

A) 3, 4

B) 2, 3, 4

C) 1, 2

D) 1, 2, 3



Ç) Aşağıdaki soruların cevaplarını kelime avı bulmacada bularak işaretleyiniz.

- 1- Kuvvetin birimidir.
- 2- Temas hâlindeki cisimlerin hareketini zorlaştıran veya cisimleri durduran harekete zıt yöndeki kuvvettir.
- 3- Işın birimidir.
- 4- İş yapabilme yeteneğidir.
- 5- Madde miktarı ile ilgili büyüklüktür ve maddenin bulunduğu yere göre değişmez.
- 6- Kütle ölçmeye yarayan aletin adıdır.
- 7- Dünya'nın cisimlere uyguladığı çekim kuvvetidir.
- 8- Ağırlığı ölçmeye yarayan alettir.
- 9- Ay'da ağırlığı 5 N olan bir cismin Dünya'daki ağırlığıdır.

#### Kelime avı bulmaca

L	Z	D	H	R	V	R	C	N	F	J	Y	V	B	E	O	A	A	E	H	C	A	J	C	P
E	E	N	E	R	J	İ	E	E	U	F	L	F	E	P	O	M	A	N	O	M	E	T	R	E
R	R	H	U	A	N	T	S	N	O	O	R	E	E	Y	B	R	E	R	C	O	C	V	O	S
D	U	Y	K	A	Y	H	A	E	S	I	T	K	O	L	L	U	T	E	R	A	Z	İ	H	
K	V	T	K	H	J	B	U	R	F	A	H	H	A	R	O	V	O	G	E	I	U	F	K	C
Ü	E	E	O	T	U	Z	D	M	Y	C	Z	V	D	U	T	H	J	O	D	I	L	S	Z	F
T	I	P	N	E	E	S	S	V	H	U	S	S	G	U	L	Z	C	E	C	U	L	Z	J	J
L	J	O	B	L	E	A	C	Y	G	T	S	F	H	N	B	F	F	S	B	U	Z	T	I	D
E	İ	B	A	R	O	M	E	T	R	E	F	A	K	N	S	B	U	N	U	Z	M	E	E	Z
S	I	N	A	L	Y	J	F	R	T	D	İ	N	A	M	O	M	E	T	R	E	G	İ	E	U
M	Z	G	G	L	E	B	A	S	I	Ç	K	H	S	Ü	R	T	Ü	N	M	E	S	U	P	
A	J	T	I	O	L	M	Y	L	B	D	Z	Z	S	S	H	S	S	K	O	J	H	C	O	N
S	A	N	R	O	A	S	M	C	Z	S	S	T	Y	M	D	P	J	O	U	L	E	E	O	E
E	D	E	L	C	A	I	M	K	H	F	E	E	O	D	P	Z	R	P	G	L	V	A	C	W
I	S	U	I	N	D	G	G	M	S	S	I	A	C	D	B	Y	R	F	D	T	M	A	Y	T
L	F	P	K	S	S	H	R	U	N	A	L	N	R	P	E	B	C	J	L	T	U	U	V	O
L	U	F	A	C	I	H	N	V	D	P	N	N	R	E	E	Z	M	K	E	Z	E	G	F	N

# 4. ÜNİTE

## SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

### Bölüm Başlıkları

- 1- Maddenin Tanecikli Yapısı
- 2- Saf Maddeler
- 3- Karışımlar
- 4- Karışımların Ayrılması
- 5- Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm

## Anahtar Kavramlar

Atom

Molekül

Element

Bileşik

Homojen Karışım

Heterojen Karışım

Çözünme

Buharlaştırma

Yoğunluk Farkı

Damıtma

Evsel Atıklar

Geri Dönüşüm

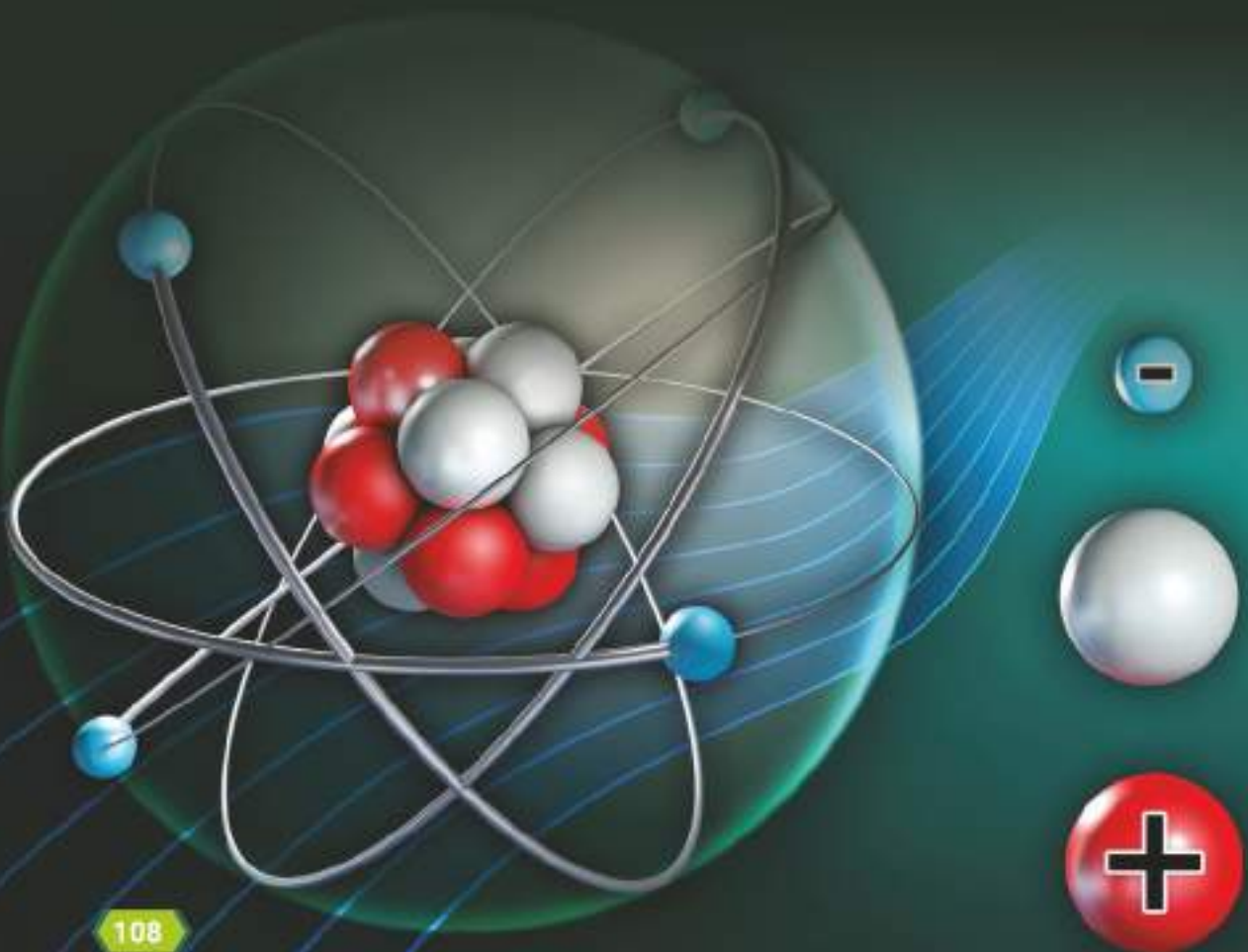
## Neler Öğreneceğiz?

- \* Atomun proton, nötron ve elektrondan oluşan yapısı
- \* Saf ve saf olmayan maddeleri element, bileşik ve karışımlar olarak sınıflandırma
- \* Karışımların ayrılmasında kullanılan bazı ayırma yöntemleri
- \* Elementlerin sembolleri ve bileşiklerin formülleri
- \* Çözünme olayını çözücü ve çözünen moleküllerin ilişkisiyle açıklama
- \* Evsel atıkların kontrol edilmesi, geri dönüşüm ve yeniden kullanmanın önemi

## 1. BÖLÜM MADDENİN TANECİKLİ YAPISI

Alüminyum folyo parçasını elinize aldığınızı ve küçük parçalara böldüğünüzü düşünün. Sonra bu küçük parçaları tekrar tekrar daha küçük parçalara böldüğünüzü düşünün. Alüminyum folyo parçalarını toz hâline gelene kadar parçalarsanız en küçük parça yine alüminyum özelliği taşır. Bu küçük toz parçalarını gözünüzle göremeyeceğiniz kadar küçük parçalara bölmeye devam ettiğinizi düşünün. Bunun sonucunda ulaştığınız en küçük parça yine alüminyum özelliği taşıyan ve alüminyumu oluşturan parçacıklardır. Bu parçacıklar maddenin yapı taşlarıdır. Bir elementin tüm kimyasal özelliklerini taşıyan en küçük taneciğine o elementin **atomu** denir.

- ❗ Peki, atomdan daha küçük parçacıklar var mıdır?
- ❗ Sizce atom nasıl bir yapıya sahiptir?



**ETKİNLİK-1****Elektriklenmeyi Gözlemleyelim, Tanecikleri Keşfedelim****Malzemeler:**

- \* Balon ya da plastik çubuk
- \* Yünlü kumaş



Balon



Yünlü kumaş

\* Bu etkinlikte amaç, elektriklenme olaylarını gözlemlemek ve bu gözlemlere dayanarak atomun yapısıyla ilgili çıkarımlarda bulunabilmektir.

**Etkinliğin Yapılışı**

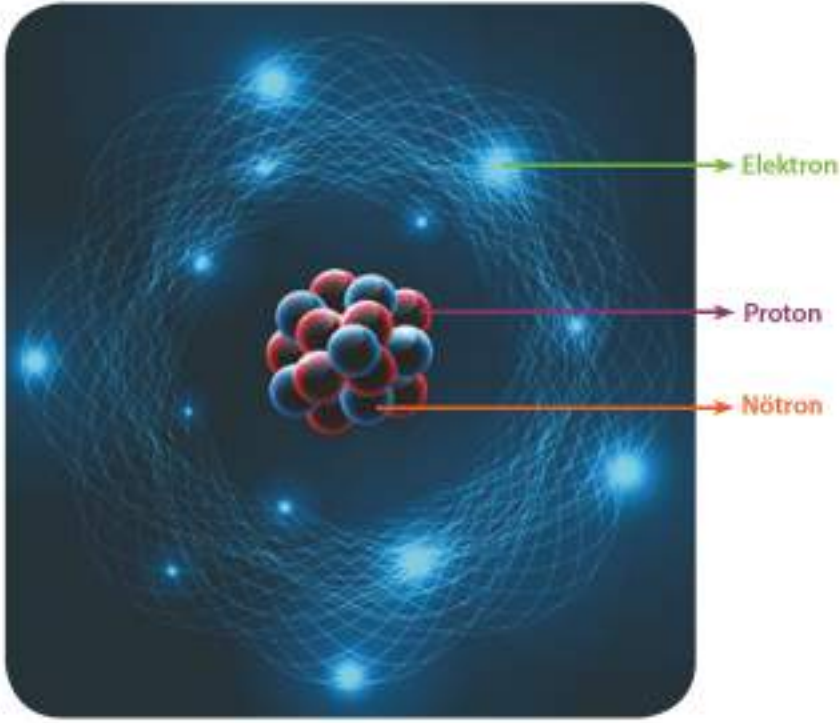
- 1- Balonu şişiriniz.
  - 2- Şişirdiğiniz balonu saçınıza yaklaştırarak gözlemleyiniz. (Aynı etkinliği plastik çubuk kullanarak da yapabilirsiniz.)
  - 3- Bir de balonu yünlü kumaşa sürtüp ardından saçlarınıza dokundurarak tekrar gözlemleyiniz.
- 🔴 Başlangıçta saçlarınızı çekmeyen balonun kumaşa sürtündükten sonra saçlarınızı çekmesinin nedeni sizce ne olabilir?
  - 🔴 Gözlem sonuçlarınızı arkadaşlarınızla tartışınız.

**1.1 Atomun Yapısı**

Balonun yünlü kumaşa sürtüldüğünde elektriklenmesi, kaydırdan kayarken ya da otomobilin kapısını açarken elektriklenme, yün kazağı çıkarırken sesler çıkması **elektriklenme** olayına örnektir. Bu olaylar maddenin yapısındaki atomdan daha küçük parçacıklardan kaynaklanır. Elektriklenme olayı atomdan çok daha küçük parçacıkların kanıtıdır. Çevrede görülen tüm maddeler **pozitif (+)** ve **negatif (-)** yükler içerir. Birbirine sürtünerek elektriklenen cisimler arasında alınıp verilen taneciğin adı **elektrondur**.

Atomun merkezinde çekirdek bulunur. Çekirdekte proton ve nötronlar vardır. Çekirdek atomdan yaklaşık on bin kat küçüktür. Atom bir stadyum kadar düşünüldüğünde çekirdek stadyumun içindeki bir bilye kadardır. Elektronlar ise çekirdeğin etrafında dolar.

Atomlar gözle görülemeyecek kadar küçüktür. Atomları büyüteç ya da mikroskop gibi araçlarla da görmek mümkün değildir. Atomların renk, koku gibi özellikleri de yoktur. Ancak verilen modellerde atomların farklı renklerde olması farklı maddelere ait olduğunu belirtmek içindir.



Atomun içinde bulunan ve atomu oluşturan tanecikler proton, nötron ve elektrondur.

**Proton:** Atomun yapısındaki pozitif (+) yüklü taneciklerdir. Protonlar atomun çekirdeğinde bulunur ve  $p^+$  sembolü ile gösterilir. Her atomun proton sayısı farklıdır. Örneğin kalsiyum atomunun çekirdeğinde yirmi tane proton varken hidrojen atomunun çekirdeğinde bir tane proton vardır.

**Nötron:** Atomun çekirdeğinde bulunan yüksüz taneciklerdir. Kütlesi protonun kütlesine hemen hemen eşittir. Nötron  $n^0$  sembolü ile gösterilir.

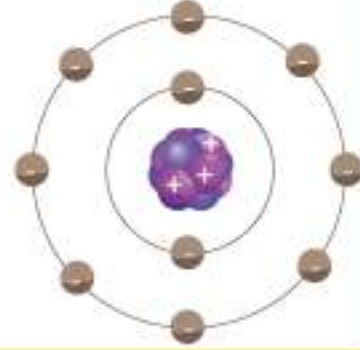
**Elektron:** Çekirdeğin etrafında dolanan negatif (-) yüklü taneciklerdir. Elektronlar  $e^-$  sembolü ile gösterilir. Kütlesi protondan yaklaşık iki bin kat küçüktür. Elektronların kütlesi proton ve nötronların kütlesinin yanında ihmal edilecek kadar küçük olduğu için atomun kütlesini çekirdek belirler. Elektronlar çekirdeğin etrafında dairesel olarak çok hızlı bir şekilde döner.

Tanecik Adı	Sembol	Elektrik Yükü
Proton	$p^+$	+
Elektron	$e^-$	-
Nötron	$n^0$	0



### Unutmayalım!

Atom, çekirdek ve katmanlar olmak üzere iki bölümden oluşur. Çekirdekte proton ve nötronlar vardır. Katmanlarda ise elektronlar bulunur.



## 1.2 Geçmişten Günümüze Atom Kavramı



### Araştırılım ve Sunalım

Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiği ile ilgili bir araştırma yapınız. Araştırmanızı sınıfta sununuz.

İnsanlar asırlar boyunca maddenin en küçük yapısının ne olduğunu merak etmişlerdir. Bilimsel araştırmaların amacı yaşanan doğal dünyayı anlamak ve açıklamaktır. Bilimsel araştırma soru sormakla başlar ve soruların cevabını arayarak devam eder. Sorulara cevap ararken bilimsel gözlem ve bilimsel fikir iki temel kaynaktır. Bilimsel gözlemlerde duyarlar kullanılır ve gözlemler genellikle bir deney sırasında yapılır. Deney, soruların cevaplanmasına yardımcı olacak delilleri üreten bir deneme veya kontrollü gözlemdir.

**Bilimsel gözlem** yapmak için mutlaka deney yapmak gerekmez. Bazen doğal dünyayı anlamak için ölçümler ve doğrudan gözlemler yapılabilir. Ölçüm; zaman, uzunluk, hacim, kütle ve sıcaklık gibi niceliklerin ölçülmesidir.

**Bilimsel düşünceler** bilimsel gözlemlerden elde edilen deliller kullanılarak geliştirilir. Modeller, teoriler ve kanunlar bilimsel açıklama türleridir.

**Teori** birçok gözlemin bir arada değerlendirilmesi sonucunda yapılan açıklamalardır. Örneğin uzaydaki cisimlerin birbirinden uzaklaşmasına dayanan gözlemler sonucunda evrenin genişlediği teorisi ortaya konmuştur. Teoriler zamanla yeni gözlemlerle değişebilir.

Bilim adamları eski çağlardan günümüze kadar atom hakkında birçok gözlem yaparak bu gözlemlerden elde ettikleri bilgileri açıklamak için çeşitli teoriler ortaya koymuştur. Günümüzde atom ile ilgili bilimsel çalışmalar hâlâ devam etmektedir.

Geçmişten günümüze atom kavramı ve atom teorileriyle ilgili bilimsel gelişmelerin nasıl değiştiğini hep birlikte öğrenelim.

Atom hakkında ilk görüş MÖ 400'lü yıllarda Yunanlı Filozof Democritus (Demokritus) tarafından ortaya konmuştur. Democritus maddenin taneciklerden oluştuğunu savunmuş ve bu taneciklere atom adını vermiştir. Democritus atom hakkındaki görüşlerini deneylere göre değil varsayımlara göre söylemiştir.

#### Democritus'a göre:

- Madde parçalara ayrıldığında en sonunda bölünemeyen bir tanecik elde edilir ve bu tanecik atomdur.
- Bütün maddeler aynı tür atomlardan oluşur.



Democritus



John Dalton

Atom hakkında ilk bilimsel görüş ise İngiliz bilim insanı John Dalton (Con Dalton) tarafından ortaya atılmıştır.

#### Dalton'a göre:

- Maddenin en küçük yapı taşı atomdur. (Maddeler çok küçük, bölünemez, yok edilemez sert taneciklerden oluşur.)
- Atom içi dolu küre şeklindedir.
- Bütün maddeler farklı tür atomlardan oluşur.



Dalton atom modeli

Sonraki yıllarda İngiliz Fizikçi John Joseph Thomson (Con Cozif Tamsın) yaptığı deneyler sonucunda atomla ilgili yeni görüşler ortaya koymuştur.

#### Thomson'a göre:

- Atom, dışı tamamen pozitif yüklü bir küre olup negatif yüklü olan elektronlar kek içerisindeki gömülü üzüm gibi bu küre içerisine gömülmüş hâlededir.
- Atomlar daha küçük taneciklerden oluştuğu için parçalanabilir.



John Joseph Thomson



Thomson atom modeli





Ernest Rutherford



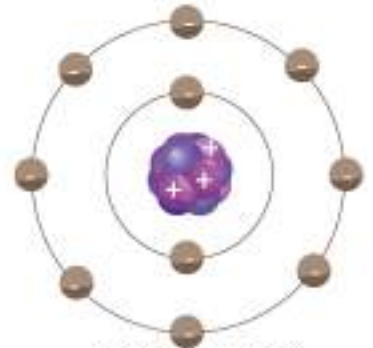
Rutherford atom modeli

Buraya kadar anlatılan atom modellerinde atomun çekirdeğinde (+) yüklü proton ve yüksüz nötronların bulunduğu, çekirdeğin etrafında dairesel yörüngelerde elektronların dolandığı ifade edildi. Bu elektronların çekirdek etrafında nasıl bir yörüngede dolandığı ile ilgili bir netice ortaya konmadı. Bohr (Bor) ise atom teorisinde elektronların hareketini bu noktadan inceledi.

"Bohr Atom Modeli"ne göre elektronlar çekirdeğin çevresinde ve çekirdeğe belirli uzaklıklarda bulunan katmanlarda dönüyordu.



Niels Bohr



Bohr atom modeli



Modern atom teorisi

Bohr Atom Modeli'nden sonra gelen kuram ise "Modern Atom Teorisi"dir.

Bu model bulut modeli olarak da bilinir.

Bu teoriye göre elektronlar çok hızlı hareket ettiği için bunların belirli bir yörüngesi yoktur.

Sadece elektronların bulunma ihtimalinin olduğu bölgeler vardır ve bu bölgeler "elektron bulutu" olarak adlandırılır.

## 1.3 Moleküller



### Model Tasarımı

#### Molekül Modeli Tasarımı



#### Malzemeler:

- \* Aynı ya da farklı renklerde oyun hamurları (Oyun hamuru yerine boncuk da kullanılabilir.)
- \* Kürdan



Görsel 1



Görsel 2

- \* Bu etkinlikte amaç, farklı molekül modelleri oluşturarak molekülleri daha yakından tanımaktır.
- \* Küreleri bir araya getirirken kürdanları kullanabilir ya da küreleri doğrudan birbirine tutturabilirsiniz.

#### Etkinliğin Yapılışı

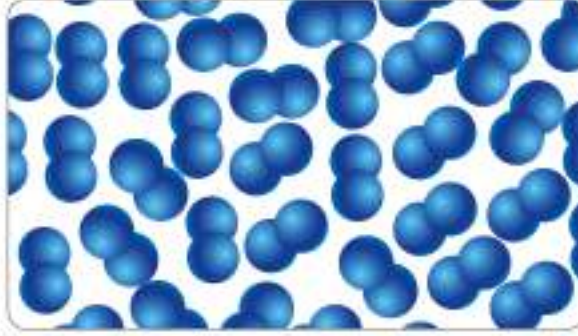
- 1- Arkadaşlarınızla 3-4 kişilik gruplar oluşturunuz.
- 2- Oyun hamurlarından parçalar kopararak küreler yapınız. Küreleri yaparken aynı renk oyun hamurundan yaptığınız kürelerin aynı büyüklükte olmasına özen gösteriniz.
- 3- Grup arkadaşlarınızla aynı renk küreleri kullanarak hazırlayacağınız molekül modellerini tasarlayınız.
- 4- Tasarladığınız modelleri oluşturunuz.
- 5- Grup arkadaşlarınızla farklı renkte küreleri kullanarak hazırlayacağınız modelleri tasarlayınız.
- 6- Tasarladığınız modelleri oluşturunuz.
- 7- Son olarak oluşturduğunuz modelleri çiziniz. Her bir model için atom kümesini ve bu atom kümesini oluşturan atom çeşitlerini gösteriniz.
- 8- Yaptığınız modelleri sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

- 1. Modellerinizi oluşturmadan önce oyun hamurundan yaptığınız küreler neyi temsil etmektedir?
- 2. Modellerinizi oluştururken aynı renk oyun hamurlarından yaptığınız küreler neden aynı büyüklükte olmalıdır?
- 3. Yaptığınız modeller arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?

**Not:** \*Etkinlikte kullanılan malzemeler sizlere örnek olması açısından verilmiştir. Siz de kendi modelinizi farklı malzemeler ile sayfa 14,15,16 ve 17'deki bilimsel yöntem ve mühendislik tasarım döngüsü basamaklarına göre hazırlayınız.

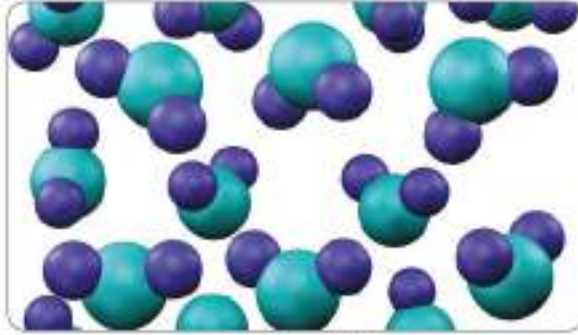
\*Hazırladığınız modelleri okulunuzda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz.

Etkinlikte de fark ettiğiniz gibi aynı ya da farklı atomlar bir araya gelerek atom kümeleri oluşturabilir. Atomların oluşturduğu bu atom kümeleri molekül olarak adlandırılır.



*Element molekülü*

Aynı elementlerin atomlarından oluşan moleküller element molekülü olarak adlandırılır. Element molekülleri tek çeşit atom içerir. Oksijen ve hidrojen doğada moleküller hâlinde bulunan elementlere örnektir.



*Bileşik molekülü*

Farklı atomlardan oluşan moleküllerde ise atomların büyüklüğü ve özellikleri farklıdır. Bu şekildeki moleküller ise bileşik molekülü olarak adlandırılır. Su, şeker gibi bileşikler molekül yapılı bileşiklere örnektir.

Moleküllerden oluşan element ve bileşikler vardır. Ancak bütün element ve bileşikler molekül yapılı değildir.



#### Araştırım ve Sunalım

Sizler de doğada molekül hâlinde bulunan başka element ve bileşik örneklerini araştırınız. Araştırma sonuçlarınıza dayanarak çeşitli şekillerde ve çeşitli malzemelerle molekül modelleri oluşturarak bir afiş hazırlayınız. Araştırma sonuçlarınızı ve afişinizi sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

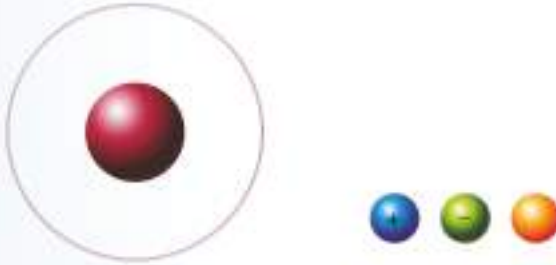


## Neler Öğrendik?

1- Aşağıdaki tabloda verilen ifadeleri uygun kavram ya da bilim insanı ile eşleştiriniz.

İFADE	KAVRAM/BİLİM İNSANI
a- Bir elementin tüm özelliklerini taşıyan en küçük birimdir.	Bohr
b- Bir atomun çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü taneciklerdir.	Elektron
c- Bir atomun çekirdeğinin etrafındaki enerji katmanlarında ve kendi etrafında dönen negatif yüklü taneciklerdir.	Nötron
ç- Atomun yapısını Güneş sistemine benzeten bilim insanıdır.	Atom
d- Elektronların çekirdeğe belirli uzaklıklarda bulunan katmanlarda döndüğünü savunan bilim insanıdır.	Rutherford
e- Atomun çekirdeğinde bulunan yüksüz taneciklerdir.	Thomson
	Çekirdek
	Proton

2- Aşağıdaki atom modelinin üzerine, verilen atom altı parçacıklarını uygun şekilde yerleştiriniz. Bunları kısaca açıklayınız.



3- Aşağıda verilen molekül modellerini inceleyerek modellerle ilgili soruları cevaplayınız.

	Kaç çeşit atom içeriyor?	Kaç tane atom içeriyor?	Element molekülü/Bileşik molekülü

## 2. BÖLÜM SAF MADDELER

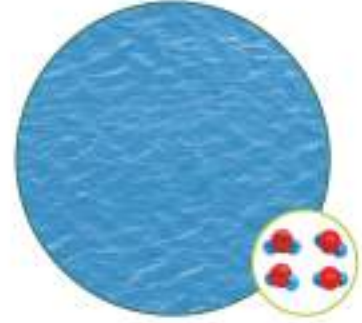
- Bir maddenin en küçük biriminin atom ya da molekül olduğunu öğrenmiştiniz. Peki, sizce bir madde farklı yapı birimlerinden oluşabilir mi yoksa tüm maddeler tek çeşit yapı birimlerinden mi oluşur?



Altın



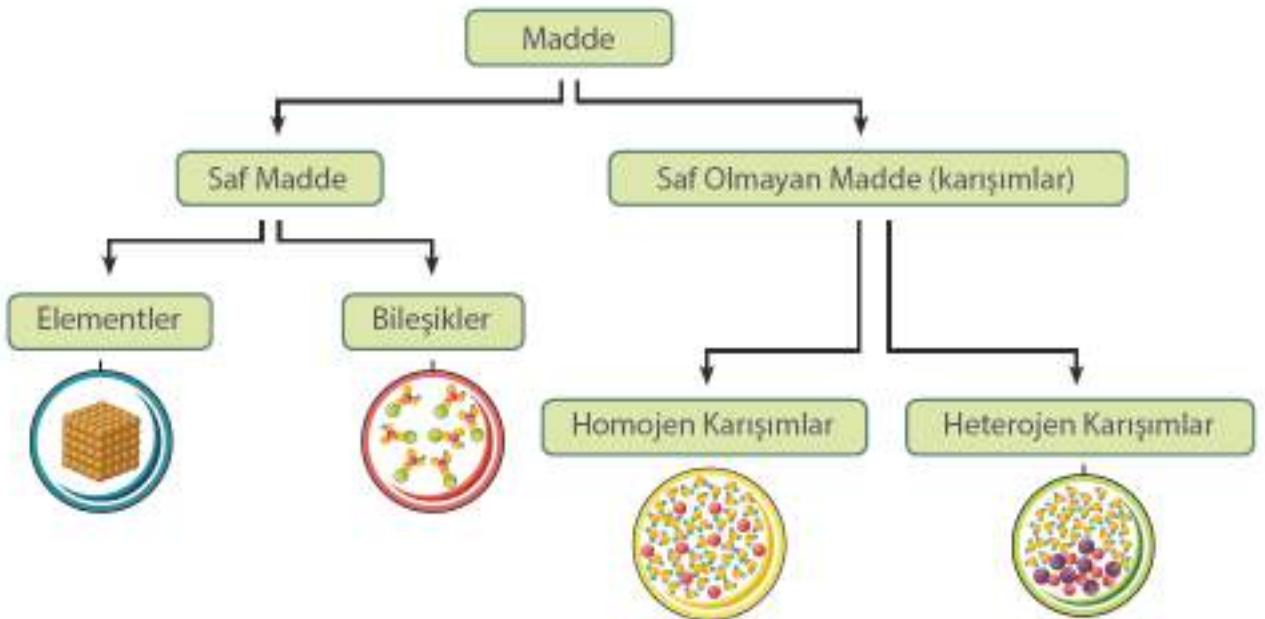
Gümüş



Su

- Yukarıdaki görsellerdeki modelleri inceleyerek maddelerin tanecik yapıları arasındaki benzerlik ve farklılıkları bulmaya çalışınız.
- Bu maddeleri oluşturan atomların hepsi aynı mıdır?
- Sizce bu maddelerin üçü de saf madde midir?

Maddeler kimyasal özelliklerine göre saf madde ve saf olmayan madde (karışımlar) olarak sınıflandırılır. Element ve bileşikler saf maddelerdir. Karışımlar ise (homojen ya da heterojen) saf madde değildir.



## 2.1 Saf Maddeler

Aynı cins atom veya moleküllerden oluşan maddelere saf madde denir. Elementler ve bileşikler saf maddelerdir.



### Bunları Biliyor musunuz?

Saf maddelerin kendine ait ayırt edici özellikleri vardır. Saf maddelerin belirli bir yoğunluğu, belirli bir erime noktası ve belirli bir kaynama noktası vardır.

### Elementler

- Tek cins atomdan oluşan saf maddelerdir.
- Farklı elementlerin atomları birbirinden farklıdır. Elementler atomlardan ya da aynı atomların birleşmesiyle oluşmuş moleküllerden meydana gelir.
- Elementler sembollerle gösterilir.
- Fiziksel ve kimyasal yollarla başka maddelere ayrıştırılamaz.
- Hidrojen, demir ve altın elementlere örnektir.



Hidrojen molekülü



Altın atomları

- Aşağıdaki şekilleri inceleyiniz. Bu şekillerde verilen modellerden hangilerinin elemente ait olduğunu söyleyebilir misiniz?



Bakır atomları



Helyum atomları



Oksijen molekülü

Verilen şekillerdeki modelleri incelediğinizde tüm modellerin aynı tür atomlardan oluştuğunu fark ettiniz mi?

Bu modellerin hepsi element modelidir. İlk iki şekilde verilen modellerdeki elementler atomik yapıya iken diğer modelde verilen elementler molekül yapıya sahiptir.

## Bileşikler

- En az iki farklı atomun birleşmesiyle oluşan saf maddelerdir.
- Bileşiği oluşturan elementler kendi özelliklerini kaybeder.
- Bileşiği oluşturan element atomları belirli oranlarda birleşir.
- Formüllerle gösterilir.
- Bileşiklerin bazıları moleküllerden oluşur.
- Su, tuz, şeker, sodyum hidroksit, hidrojen klorür, kalsiyum oksit bileşiklere örnektir.



Sodyum hidroksit



Kalsiyum oksit



Hidrojen klorür

🔴 Aşağıdaki şekilleri inceleyiniz. Şekillerde verilen modellerden hangileri bileşiğe aittir?

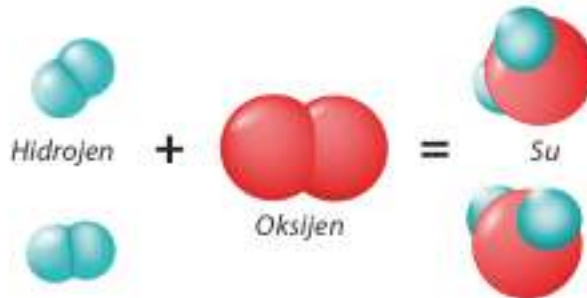
CO<sub>2</sub>H<sub>2</sub>OCH<sub>4</sub>

NaCl

Bu modellerin hepsi bileşiktir. Hidrojen ve oksijen atomları birleşerek su moleküllerini oluşturur. Su gibi moleküllerden oluşan bileşiklere **moleküler yapıli bileşikler** denir. Verilen modellerden CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> bileşikleride moleküler yapılidir. Ancak NaCl de bileşik olmasına rağmen moleküler yapıli değildir.

Bileşikteki moleküllerin hepsi aynı sayıda ve aynı cinsten atom içerir. Örneğin metan (CH<sub>4</sub>) bileşiğini oluşturan moleküllerden her biri bir karbon (C) ve dört hidrojen (H) atomundan oluşur.

Bileşikler kendini oluşturan elementlerden tamamen farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir. Örneğin su, kendini oluşturan hidrojen ve oksijen elementlerinden tamamen farklı özelliklere sahiptir. Hidrojen yanıcı, oksijen yakıcı bir maddedir. Ancak bu elementlerden oluşan suyun yanıcı ya da yakıcı bir özelliği yoktur.



## 2.2 Elementlerin Sembolleri

Doğada canlı cansız tüm maddeler elementlerden oluşur. Günümüzde bilinen element sayısı 120 civarındadır. Ancak binlerce farklı madde vardır. Bu yüzden maddeler tek cins elementten oluşmakla kalmayıp farklı cins elementlerden de oluşabilir.

Elementlerin hepsi aynı anda keşfedilmemiş, zamanla keşfedilen element sayısı artmıştır. Element sayısı artınca bu elementlere isim verme ihtiyacı hissedilmiş ve elementlere bazı özelliklerine göre isimler verilmiştir. Ancak zamanla keşfedilen element sayısı arttıkça bilim insanları bilimsel iletişimi kolaylaştırmak için elementleri sembollerle göstermişlerdir.

Farklı ülkelerde farklı alfabeler kullanılmasına rağmen elementlerin sembolleri hep aynıdır. Element sembollerinin dünyanın her yerinde aynı olması dünyadaki bilgi paylaşımını ve bilimsel iletişimi kolaylaştırır.

Elementler periyodik sistem (periyodik çizelge) adı verilen bir tablo ile gösterilir.

1 H Hydrogenium																	2 He Helium																												
3 Li Lithium	4 Be Beryllium											5 B Bor	6 C Carbonium	7 N Nitrogenium	8 O Oxygenium	9 F Fluorinum	10 Ne Neon																												
11 Na Natrium	12 Mg Magnesium											13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 P Phosphorum	16 S Sulfurium	17 Cl Chlorinum	18 Ar Argon																												
19 K Kalium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titanium	23 V Vanadium	24 Cr Chromium	25 Mn Manganum	26 Fe Ferrum	27 Co Cobaltum	28 Ni Nickelium	29 Cu Cuprum	30 Zn Zincum	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsenicum	34 Se Selenium	35 Br Brominum	36 Kr Krypton																												
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium	41 Nb Niobium	42 Mo Molybdenum	43 Tc Technetium	44 Ru Ruthenium	45 Rh Rhenium	46 Pd Palladium	47 Ag Argentum	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Stannum	51 Sb Antimonium	52 Te Tellurium	53 I Iodinum	54 Xe Xenon																												
55 Cs Caesium	56 Ba Barium	57 La Lanthanum	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantalum	74 W Wolframium	75 Re Rhenium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platinum	79 Au Aurum	80 Hg Hydrargyrum	81 Tl Thallium	82 Pb Plumbum	83 Bi Bismutum	84 Po Polonium	85 At Astatinum	86 Rn Radon																												
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89 Ac Actinium	104 Rf Rutherfordium	105 Db Dubnium	106 Sg Seaborgium	107 Bh Bohrium	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Nh Nihonium	114 Fl Flerovium	115 Mc Moscovium	116 Lv Livermorium	117 Ts Tennessine	118 Og Oganesson																												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>58 Ce Cerium</td> <td>59 Pr Praseodymium</td> <td>60 Nd Neodymium</td> <td>61 Pm Promethium</td> <td>62 Sm Samarium</td> <td>63 Eu Europium</td> <td>64 Gd Gadolinium</td> <td>65 Tb Terbium</td> <td>66 Dy Dysprosium</td> <td>67 Ho Holmium</td> <td>68 Er Erbium</td> <td>69 Tm Thulium</td> <td>70 Yb Ytterbium</td> <td>71 Lu Lutetium</td> </tr> <tr> <td>90 Th Thorium</td> <td>91 Pa Protactinium</td> <td>92 U Uranium</td> <td>93 Np Neptunium</td> <td>94 Pu Plutonium</td> <td>95 Am Americium</td> <td>96 Cm Curium</td> <td>97 Bk Berkelium</td> <td>98 Cf Californium</td> <td>99 Es Einsteinium</td> <td>100 Fm Fermium</td> <td>101 Md Mendelevium</td> <td>102 No Nobelium</td> <td>103 Lr Lawrencium</td> </tr> </tbody> </table>																		58 Ce Cerium	59 Pr Praseodymium	60 Nd Neodymium	61 Pm Promethium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium	90 Th Thorium	91 Pa Protactinium	92 U Uranium	93 Np Neptunium	94 Pu Plutonium	95 Am Americium	96 Cm Curium	97 Bk Berkelium	98 Cf Californium	99 Es Einsteinium	100 Fm Fermium	101 Md Mendelevium	102 No Nobelium	103 Lr Lawrencium
58 Ce Cerium	59 Pr Praseodymium	60 Nd Neodymium	61 Pm Promethium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium																																
90 Th Thorium	91 Pa Protactinium	92 U Uranium	93 Np Neptunium	94 Pu Plutonium	95 Am Americium	96 Cm Curium	97 Bk Berkelium	98 Cf Californium	99 Es Einsteinium	100 Fm Fermium	101 Md Mendelevium	102 No Nobelium	103 Lr Lawrencium																																

Periyodik tablo

Elementlerin sembolleri bilimsel dil olan Latince adlarına göre kısaltılarak oluşturulmuştur. Bir elementin sembolü Latince isminin ilk harfi veya ilk iki harfidir. Bazı elementlerin sembolleri tek harfliken bazılarının sembolleri daha fazla harften oluşur. Element sembolünde birden fazla harf varsa ilk harf her zaman büyük, diğer harfler küçük yazılır.

Hydrogenium → H      Helyum → He      Carboneum → C      Calsium → Ca



Periyodik tablodaki ilk 18 elementin adları, sembolleri ve bazı kullanım alanları aşağıda yer almaktadır.

Numarası	Adı	Sembolü	Elementin Bazı Kullanım Alanları
1	Hidrojen	H	Suyun yapısında bulunur.
2	Helyum	He	Balon ve zeplin gibi hava taşıtlarının şişirilmesinde kullanılır.
3	Lityum	Li	Pillerde ve ilaç yapımında kullanılır.
4	Berilyum	Be	Uzay araçlarının yapımında kullanılır.
5	Bor	B	Isıya dayanıklı cam yapımında kullanılır.
6	Karbon	C	Kömür, petrol, doğal gaz gibi yakıtların yapısında bulunur.
7	Azot	N	Soğutmada ve tarımda kullanılır.
8	Oksijen	O	Havada ve oksijen tüplerinde bulunur.
9	Flor	F	Diş macunu yapımında kullanılır.
10	Neon	Ne	Işıklı reklam panolarında bulunur.
11	Sodyum	Na	Sofra tuzunda bulunur.
12	Magnezyum	Mg	Hafif bir metal olduğu için uçak ve araba motoru yapımında kullanılır.
13	Alüminyum	Al	Mutfak eşyalarının yapımında kullanılır.
14	Silisyum	Si	Kumda, kilde bulunur.
15	Fosfor	P	Sunî gübre yapımında kullanılır.
16	Kükürt	S	Kuru meyvelerde mikrop öldürücü olarak kullanılır.
17	Klor	Cl	Suların mikroplardan arındırılmasında kullanılır.
18	Argon	Ar	Ampul ve floresan yapımında kullanılır.

Günlük hayatta çokça bulunan diğer elementlerin adları, sembolleri ve bazı kullanım alanları şunlardır:

Adı	Sembolü	Elementin Bazı Kullanım Alanları
Demir	Fe	İnşaat malzemesi olarak kullanılır.
Bakır	Cu	Süs eşyası yapımında kullanılır.
Altın	Au	Ziynet eşyalarının yapımında kullanılır.

Adı	Sembolü	Elementin Bazı Kullanım Alanları
Civa	Hg	Termometrelerin haznesinde civa elementi kullanılır.
Platin	Pt	Diş hekimliğinde, laboratuvar aletlerinde kullanılır. Oksitlenmemesi nedeniyle tıpta ortopedi alanında kullanılır.
Kurşun	Pb	Akü imalatında kullanılır.
Çinko	Zn	Mutfak eşyası ve pil yapımında kullanılır.
Gümüş	Ag	Ziynet eşyalarının yapımında kullanılır.
iyot	I	Deniz ürünlerinde ve iyotlu sofrta tuzlarında kullanılır.
Kalsiyum	Ca	Kemik ve dişlerin yapısında bulunur.

### 2.3 Bileşik Formülleri

Elementlerin sembollerle gösterilmesi gibi bileşiklerin formüllerle gösterilmesi de bilimsel dilde iletişim kolaylığı sağlar.

Bileşikler, bileşiği oluşturan elementlerin sembolleri ve bileşikteki birleşme oranlarını ifade eden rakamlar ile yani bileşik formülleri ile ifade edilir. Örneğin su bileşiğinde iki hidrojen (H) atomuna karşılık bir oksijen (O) atomu yer almaktadır. Bu nedenle formülü  $H_2O$ 'dur.



Su molekülü

Günlük hayatta sıkça karşılaşılan bileşikler ile bu bileşiklerin formülleri ve kullanım alanları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Bileşiğin İsmi	Bileşiğin Formülü	Bileşiğin Bazı Kullanım Alanları
Su	$H_2O$	Su bütün canlıların temel ihtiyacıdır. Yediğimiz besinlerin sindirilmesine yardımcı olur. Vücuttaki atık maddelerin dışarı atılmasında önemli rol oynar.
Amonyak	$NH_3$	Boya, gübre, deterjan yapımında kullanılır.
Karbondioksit	$CO_2$	Yangın söndürme tüplerinde ve gazlı içecek yapımında kullanılır.
Sodyum klorür	$NaCl$	Beyaz, kristal yapılı bir bileşiktir. Yemek tuzu olarak kullanılır. Gıdaların korunmasında, kışın yollarda oluşan buzları eritilmesinde, kimya endüstrisinde, tıp ve eczacılıkta kullanılır.
Hidrojen klorür	$HCl$	Halk arasında tuz ruhu olarak bilinir. Temizlik malzemesi olarak kullanılır.
Nitrik asit	$HNO_3$	Halk arasında kezzap olarak bilinir. Gübre endüstrisinde kullanılır.



## Neler Öğrendik?

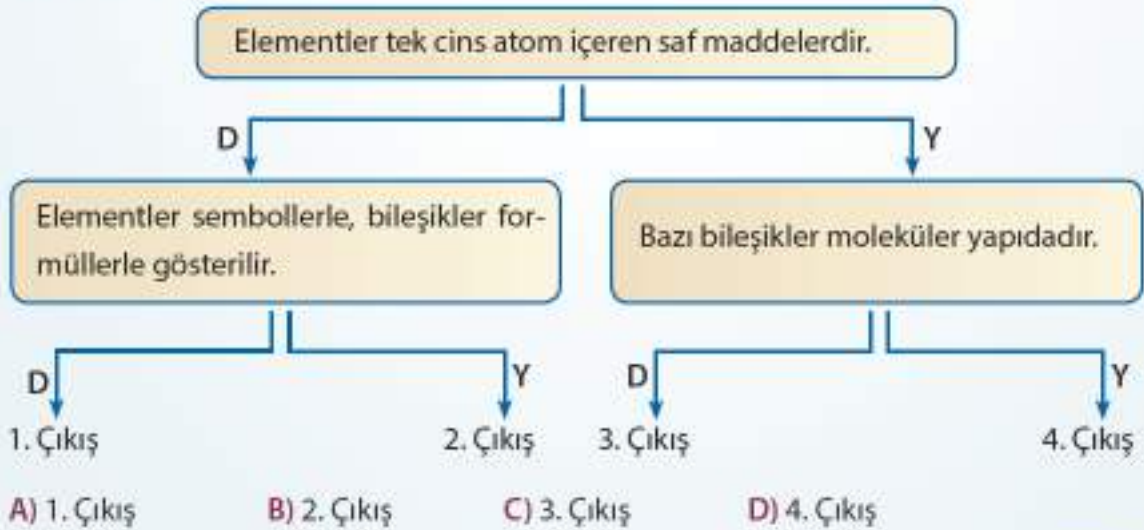
1- Verilen bilgilerden yararlanarak boş bırakılan yerleri tamamlayınız.

Elementin Adı	Sembolü	Elementin Adı	Sembolü
Hidrojen			N
	He	Altın	
Bor		Oksijen	
Platin			Zn
	Na	Karbon	
	Al		Ca
Bakır		Civa	
	Ag		I
Flor			Cl

2- Aşağıda bazı maddelere ait tanecik modelleri verilmiştir. Verilen modelleri inceleyiniz. Modellerin element mi bileşik mi olduğunu belirleyerek alttaki boşluklara yazınız.



3- Aşağıda verilen ifadeler doğru ise D, yanlış ise Y tarafı takip edildiğinde hangi çıkışa ulaşırlar?



### 3. BÖLÜM KARIŞIMLAR

- Akşam yemeği için salata hazırladığınızı düşünün. Salata hazırlarken hangi malzemenen ne kadar kullanırsınız? Kullandığınız malzemelerin miktarını belirli bir orana göre mi yoksa damak tadınıza göre mi ayarlarsınız?
- Salata hazırlarken kullandığınız malzemelerin içyapısında sizce bir değişiklik olur mu?
- Birinde şekerli su diğesinde su bulunan iki bardaktan hangisinde şekerli su hangisinde su bulunduğunu görünümlerine bakarak ayırt edebilir misiniz?

#### 3.1 Karışımlar

Maddeler saf maddeler ve karışımlar olmak üzere iki gruba ayrılır.

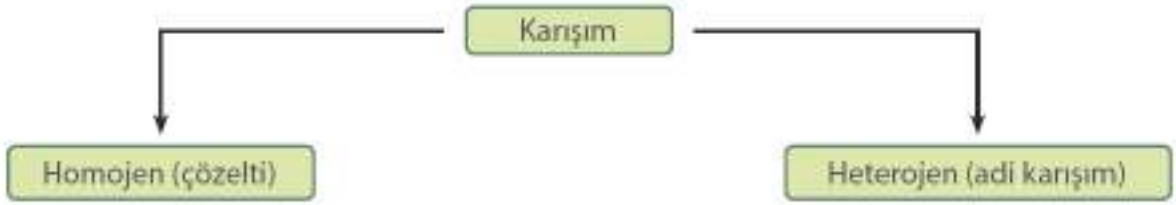
Birden fazla maddenin kimyasal özellikleri değişmeyecek şekilde istenilen oranda bir araya getirilmesi ile oluşan madde topluluğuna **karışım** denir.

- Karışımlar birden fazla element ya da bileşiğin kimyasal özellikleri değişmeden fiziksel yöntemlerle bir araya gelmesi sonucu oluşur.
- Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybetmez.
- Karışımların sembol ya da formülleri yoktur.
- Karışımı oluşturan maddeler arasında belirli bir oran yoktur.

Hava, salata, toprak farklı maddelerin bir araya gelmesi sonucu oluşan karışımlardır.



Karışımlar görünümlerine göre homojen ve heterojen karışımlar olmak üzere ikiye ayrılır.



Her yerinde aynı özelliği gösteren karışımlara homojen karışım denir. Bu karışımlara dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi görünür. Homojen karışımlar çözelti olarak da adlandırılır. Deniz suyu, şekerli su, tuzlu su, parfüm, homojen karışımlara örnektir.

Maddenin başka bir çözücü içinde gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklere (atom, molekül gibi) ayrılmasına çözünme denir. Maddenin bir çözücü içinde çözünmesi ile oluşan homojen karışımlar çözeltilerdir. Çözeltiler, çözücü ve çözünenen oluşur. Çözeltilerde genellikle miktarı fazla olan madde çözücüdür. Ancak su ile hazırlanan çözeltilerde su her zaman çözücü kabul edilir. Çözeltide genellikle miktarı az olan madde çözünenendir. Örneğin tuzlu su çözeltisinde su çözücü, tuz ise çözünenidir.



*Homojen karışım örneği*

Her yerinde aynı özelliği göstermeyen karışımlara ise heterojen karışımlar denir. Süt, çorba, su-zeytinyağı, toprak gibi karışımlar heterojen karışımlardır.



*Heterojen karışım örnekleri*



### ETKİNLİK-1 Çözelti Hazırlama



#### Malzemeler:

- \* Toprak
- \* Tuz
- \* Talaş
- \* Limon suyu
- \* Su
- \* Beherglas ya da cam bardak
- \* Şeker
- \* Kaşık



Tuz



Su ve limon



Şeker



Kaşık

\* Bu etkinlikte amaç, farklı karışımlar hazırlamak ve bu karışımları karşılaştırarak hangilerinin çözelti olduğuna karar vermektir.

\* Öğretmen, farklı homojen ve heterojen karışımlar hazırlama konusunda öğrenci gruplarını yönlendirmelidir.

**Uyarı:** Cam kaplarla çalışırken dikkatli olunuz!

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Arkadaşlarınızla 3-4 kişilik gruplar oluşturunuz.
- 2- Grup arkadaşlarınızla birlikte farklı malzemeler kullanarak farklı karışımlar hazırlayınız.
- 3- Hazırladığınız karışımda hangi malzemeleri kullandığınızı ve karışımı nasıl hazırladığınızı sınıf arkadaşlarınıza anlatınız.

- 1. Sizce hangi grupların hazırladığı karışımlar çözeltidir?
- 2. Hazırladığınız çözeltilerde çözücü ve çözünenin hangi maddeler olduğunu tahmin etmeye çalışınız.
- 3. Günlük hayatınızdan farklı çözelti örnekleri veriniz.

Çözelti oluşurken çözünen madde çözücünün içine ilave edildiğinde çözünen maddenin tanecikleri birbirinden ayrılır ve çözücü maddenin taneciklerinin içine eşit olarak dağılır.



Şeker molekülü  
Su molekülü

Şeker suda çözünürken şeker molekülleri birbirinden ayrılarak su moleküllerinin arasında eşit olarak dağılır.

Şekerin suda çözünmesi

- 🔴 Kahvaltıda çayınıza attığınız şekerin daha hızlı çözünmesi için neler yaparsınız?
- 🔴 Çayınız sıcakken mi yoksa soğuk olduğunda mı içine attığınız şeker daha hızlı çözünür?
- 🔴 Çayınızı karıştırdığınızda mı yoksa karıştırmadığınızda mı şeker daha hızlı çözünür?

Tüm bu sorulara cevap verebilmek için aşağıdaki etkinliği yapınız.



### ETKİNLİK-2 Çözünmeyi Hızlandıralım



#### Malzemeler:

- \* Kesme şeker
- \* Tartı takımı
- \* Dereceli silindir
- \* Toz şeker
- \* Terazi
- \* Soğuk ve sıcak su
- \* Beherglas ya da bardak (6 adet)
- \* Kaşık
- \* Kronometre
- \* Termometre

\* Bu etkinlikte amaç, çözünme hızına etki eden faktörleri deneyerek öğrenmektir.

\* Öğretmen, etkinliğin her aşamasında öğrencileri yönlendirmelidir.

#### Etkinliğin Yapılışı

##### I. Aşama



1- 2 adet kaba dereceli silindir yardımıyla 100 ml ve eşit sıcaklıkta (oda sıcaklığında) su doldurunuz.

2- Terazi ve tartı takımını kullanarak I. kaba 20 g küp şeker, II. kaba ise 20 g toz şeker ilave ediniz.

3- Her iki kaptaki karışımı da şekerin tamamı çözünene kadar karıştırınız.

4- Çözünme sürelerini kronometre ile ölçerek not alınız.

##### II. Aşama



- 1- 2 adet kabin birine dereceli silindir yardımıyla 100 ml 25 °C (oda sıcaklığında) su, diğerine ise 50 °C eşit miktarda su doldurunuz.
- 2- 3 adet küp şekeri I. ve II. kaba ilave ediniz.
- 3- Her iki kaptaki karışımı da şekerin tamamı çözünene kadar karıştırınız.
- 4- Çözünme sürelerini kronometre ile ölçerek not alınız.

### III. Aşama



100 ml 25 °C suya 3 adet küp şeker ilave ediliyor.



100 ml 25 °C suya 3 adet küp şeker ilave edilerek karıştırılıyor.

- 1- Son olarak dereceli silindir yardımıyla kaplara aynı sıcaklıkta su doldurunuz.
- 2- Her iki kaba da aynı miktarda küp şeker ilave ediniz.
- 3- Bardaklardan birinin içindeki su ve şekeri kaşık yardımıyla karıştırınız. Diğer kaptaki şekerin ise karıştırmadan suyun içinde çözünmesini bekleyiniz.
- 4- Geçen süreleri not alınız.

- I. aşamada hangi kaptaki şeker daha hızlı çözündü?
- II. aşamada hangi kaptaki şeker daha hızlı çözündü?
- III. aşamada hangi kaptaki şeker daha hızlı çözündü?

Çözünme hızını artıran faktörler şunlardır: sıcaklığı artırmak, temas yüzeyini artırmak (tanecik boyutunu küçültmek), karıştırmak.

Bu nedenle yaptığınız etkinlikte de sıcak suya ilave edilen şekerin daha kolay çözündüğünü, toz şekerin kesme şekere göre daha hızlı çözündüğünü ve karıştırmamanın çözünmeyi hızlandırdığını gözlemlemiş olmalısınız.

Deneydeki değişkenler kontrol şekillerine göre üçe ayrılır:

**Bağımsız değişken** sizin değiştirdiğiniz, deneyin sonucu üzerinde etkili olmasını beklediğiniz değişkendir.

**Bağımlı değişken** ise bağımsız değişkenden etkilenen değişkendir. Bağımsız değişkene göre değişimi incelenen sonuç değişkenidir.

**Kontrol edilen (sabit tutulan) değişken** ise kontrolünüzde kalan ve miktarı değişmeyen değişkenlerdir. Bu durumda yaptığınız etkinliğin I. aşamasındaki değişkenleri şu şekilde belirleyebilirsiniz:

**Bağımsız değişken:** Şekerin tanecik boyutu

**Bağımlı değişken:** Çözünme hızı

**Kontrol edilen değişken:** Suyun sıcaklığı, su miktar

- Etkinliğinizin II. ve III. aşamalarındaki değişkenleri de siz belirleyiniz. Elde ettiğiniz sonuçları arkadaşlarınızla karşılaştırınız.





## Neler Öğrendik?

1- Aşağıdaki tabloda verilen karışımları homojen ve heterojen oluşlarına göre sınıflandırarak tablodaki uygun yerleri işaretleyiniz.

Karışım	Heterojen	Homojen
Kolonya		
Ayran		
Hava		
Deniz suyu		
Gazoz		
Salata		
Tebeşirli su		
Çorba		

2- Aşağıdaki tuzlu su karışımlarındaki tuz ve su miktarları eşittir. Aynı anda ilave edilen tuzların farklı sürelerde çözünmesinin nedenleri neler olabilir? Cevabınızı alttaki boşluğa yazınız.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 4. BÖLÜM KARIŞIMLARIN AYRILMASI

- Sizce sofralarda kullanılan deniz tuzu deniz suyundan nasıl elde edilir?
- Karışımların çalkalama, karıştırma, çözünme gibi basit fiziksel yöntemlerle oluştuğunu öğrendiniz. Karışımları ayırmak için karışımı oluşturan maddelerin benzer özelliklerinden mi yoksa farklı özelliklerinden mi yararlanmak gerekir? Tahminlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

### 4.1 Karışımların Ayrılması

Karışımlar fiziksel yöntemlerle oluşur ve basit fiziksel yöntemlerle kendini oluşturan maddelere ayrılabilir.

Karışımlar ayrılırken karışımı oluşturan maddelerin türüne, fiziksel hâline ve karışımın çeşidine göre farklı yöntemler kullanılır.





### ETKİNLİK-1 Kariştirilim Ayıralım



#### Malzemeler:

- \* Odun talaşı
- \* Kum
- \* Demir tozu
- \* Tebeşir tozu
- \* Saat camı (2 adet)
- \* Miknatis
- \* Beherglas
- \* Su
- \* Bağlama parçası
- \* İspirto ocağı
- \* Çay kaşığı



\* Bu etkinlikte amaç, farklı malzemelerden farklı karışımlar hazırlamak ve hazırlanan bu karışımlardaki maddelerin tekrar nasıl ayrılabileceğini tahmin etmektir.

**Uyarı:** Isıtıcıyla çalışırken dikkatli olunuz; ateşe yaklaşmayınız; mutlaka bone, eldiven ve önlük kullanınız!

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Saat camlarından birinin üzerinde kum-odun talaşı diğerinin üzerinde ise demir tozu-tebeşir tozu karışımlarını hazırlayınız.
  - 2- Hazırladığınız kum-talaş ve demir tozu-tebeşir tozu karışımlarını nasıl ayırabileceğinizi arkadaşlarınızla tartışınız.
  - 3- Beherglasın içine bir miktar su koyunuz. Suyun içine 3-4 çay kaşığı tuz ilave ederek karıştırınız.
  - 4- Hazırladığınız tuzlu su çözeltisinden suyu nasıl ayırabilirsiniz? Tahminlerinizi deneyerek test ediniz.
  - 5- Beherglasın içindeki çözeltiyi öğretmenin gözetiminde ispirto ocağı ile çözeltideki su tamamen buharlaşınca kadar ısıtınız.
- 🔴 Su tamamen buharlaştıktan sonra beherglasın tabanını inceleyiniz. Beherglasın tabanında kalan madde ne olabilir? Arkadaşlarınızla tartışınız.
  - 🔴 Hazırladığınız karışımları ayırmak için maddelerin hangi özelliklerinden yararlandığınızı listeleyiniz.



Buharlaştırma

Karışımları ayırma yöntemlerinden bazıları şunlardır:

**Buharlaştırma:** Katı-sıvı çözeltilerinin ayrılmasında kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde çözelti ısıtılır, çözücü madde buharlaştırılarak karışımdan ayrılır. Kaptaki sadece çözünen madde (katı madde) kalır. Yaptığınız etkinlikte tuzlu su çözeltisini ısıtarak suyu buharlaştırıp kabin dibinde tuz elde edersiniz.

**Yoğunluk Farkı:** Yoğunluk maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Yoğunlukları farklı maddelerden oluşan karışımlar yoğunluk farkından yararlanılarak ayrılabilir. Bu yöntemle talaş-kum ve zeytinyağı-su gibi karışımlar birbirinden ayrılabilir.

Sizler de yaptığınız deneyde talaş-kum karışımını suda yüzdürerek (yoğunluk farkından yararlanarak) ayırmış olmalısınız. Talaşın yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha az, kumun yoğunluğu ise suyun yoğunluğundan daha fazladır. Bu nedenle talaş-kum karışımı suya eklendiğinde talaş suyun üstünde kalırken kum dibine çöker.

Yoğunluğu farklı ve birbiri içinde çözünmeyen sıvılar ayırma hunisi kullanılarak ayrılabilir.

Su-zeytinyağı karışımında suyun yoğunluğu zeytinyağının yoğunluğundan fazla olduğundan su kabın dibinde, zeytinyağı kabın üstünde kalır. Huninin musluğu açılarak su başka bir kaba boşaltılır. Suyun tamamı diğer kaba boşaldığında musluk kapatılır, böylece zeytinyağı ile su birbirinden ayrılmış olur.



Ayırma hunisi

**Damıtma:** Kaynama noktası farklı ve birbiri içinde çözünen sıvı-sıvı çözeltilerinin ayrılmasında bu yöntemden yararlanılır. Karışımın içerisindeki maddelerin kaynama noktalarının farklı olmasından yararlanılarak birbirinden ayrılmasına **damıtma yöntemi** denir.

Çözelti damıtma kabına konup ısıtıldığında kaynama noktası düşük olan sıvı daha çabuk buharlaşır ve karışımdan ayrılır. Kaynama noktası yüksek olan sıvı ise ilk bölmede kalır. Böylece sıvılar birbirinden ayrılmış olur. Örneğin petrolün damıtılmasıyla benzin, mazot, LPG gibi ürünler elde edilir.



*Damıtma*

Kolonya, alkol ve su karışımından oluşan bir çözeltilidir. Alkol ve suyun kaynama noktası birbirinden farklıdır. Bu nedenle kolonyadaki alkol ve su damıtma yöntemiyle birbirinden ayrılabilir.



*Unun elenmesi*



*Demirin mıknatısla ayrılması*

Ayrıca karışımlar eleme, süzme, dinlendirme, mıknatısla ayırma gibi yöntemlerle de ayrılabilir.



## Neler Öğrendik?

1- Aşağıdaki karışımları, verilen ayırma yöntemlerinden uygun olanlarla eşleştiriniz.

## Karışımlar

1. Şeker-su
2. Alkol-su
3. Kum-saman
4. Petrol
5. Zeytinyağı-su

## Ayırma Yöntemleri

- a. Buharlaştırma
- b. Damıtma
- c. Yoğunluk farkı

2- Bir kabın içinde kum-saman-tuz ve su karışımı bulunmaktadır. Bu karışımı oluşturan maddeleri birbirinden ayırmak için sırasıyla hangi yöntemlerin kullanılması gerektiğini tahmin etmeye çalışınız. Tahminlerinizi alttaki boşluğa yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3- Okuma parçasını okuyunuz ve ilgili soruları yanıtlayınız.

## BUĞDAYI AYIKLAMAK

Buğdayın yenilebilir tanelerini ayırmak için geleneksel yöntemlerle buğday bitkisi dövüldü. Sap ve buğday karışımı önce rüzgârda savrulur, savrulma sırasında esintinin etkisiyle daha hafif olan sap kısmı uçurken daha ağır olan buğday taneleri rüzgârdan az etkilenerek aşağı düşerdi.

a) Buğdayın ayıklanmasında maddelerin hangi özelliklerinden yararlanılmıştır?

.....

.....

b) Buğdayı ayıklamak için başka hangi yöntemler kullanılabilir?

.....

.....

**5. BÖLÜM EVSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM**

- Evinizde bir günde ne kadar çöp birikir? Çöpe attığınız maddeler, sonrasında hangi aşamalardan geçer?
- Çöpe attığınız maddelerden hangileri yeniden değerlendirilebilir?

**5.1 Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm**

Birleşmiş Milletlerin raporlarına göre 2050 yılında dünya nüfusu 10 milyarı aşacak ve bu durumda şehirlerde hayat yaşanmaz hâle gelecek, içecek temiz su bulunmayacak, iletişim vasıtaları çalışamaz duruma gelecektir. Giderek artan insan nüfusu, gelişen teknoloji ve hızla artan kentleşmeyle birlikte doğal kaynaklar bilinçsiz bir şekilde tüketilmektedir. Tabii kaynakların sonsuz olmadığı, dikkatlice kullanılmadığı takdirde bir gün bu doğal kaynakların tükeneceği akıldan çıkarılmamalıdır. Bu durumun farkına varan ülke ve üreticiler, kaynak israfını önlemek ve ortaya çıkabilecek enerji krizleri ile baş edebilmek için atıkların geri dönüştürülmesi ve tekrar kullanılmasına yönelik çeşitli yöntemler aramış ve geliştirmişlerdir.



**Geri dönüşüm** yeniden değerlendirilme imkânı olan atıkların çeşitli işlemlerden geçirilerek ham maddeye dönüştürülmesi ve tekrar üretim sürecine dâhil edilmesidir. **Yeni-den kullanım** ise atıkların toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan aynı şekli ile ekonomik ömrü dolana kadar defalarca kullanılmasıdır.



*Geri dönüştürülebilen maddelere örnekler*

Geri dönüşümde amaç kaynakların lüzumsuz kullanılmasını önlemek ve atıkların kaynağında ayrılarak atık miktarının azaltılması olarak düşünülmelidir.

Günlük faaliyetler sonucunda ev, iş yeri ve fabrikalarda endüstrinin her alanından her gün binlerce ton atık açığa çıkmaktadır. Oluşan **atık maddeler** günlük hayatta çöp diye ifade edilir.

Atıkların kontrolsüz biçimde bırakıldığı alanlar insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu atıklar hastalıkların hızla yayılmasına, toprak kirlenmesine, yüzeysel suların ve yer altı sularının kirlenmesine, çevreye rahatsız edici koku yayılmasına, haşere ve böcek sorunlarının oluşmasına neden olur. Ayrıca bu alanlarda oluşan metan gazı ise patlama, heyelan ve hava kirliliği gibi problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Atık yönetimi konusunda ülke olarak daha iyi bir yönetim modeli oluşturabilmek için evlerden başlayarak daha bilinçli ve sorumlu davranmak gerekmektedir.

Atıklardan bazıları katı bazıları da sıvı atıklardır. Günlük faaliyetler sonucunda ev ortamında üretilen, tehlikeli ve zararlı özellik taşımayan, yaşadığımız ortamdan uzaklaştırılması gereken her türlü katı malzeme **evsel katı atıktır**. Yiyecek atıkları, ev eşyası atıkları, ambalaj malzemeleri, yakacak atıkları (kül) bunlardan bazılarıdır.

Atık maddelerden bazıları geri dönüştürülerek tekrar tekrar kullanılır, bazıları ise geri dönüştürülemez. Geri dönüştürülebilen katı atıklara örnek olarak demir, çelik, bakır, alüminyum, pil, kağıt, plastik, kauçuk, cam, araç lastiği, tekstil atıkları ve elektronik atıklar verilebilir. Geri dönüştürülemeyen katı atıklara örnek olarak yakacak atıkları verilebilir.





### Proje Tasarımı

#### Geri Dönüşüm

"Sıfır Atık Projesi" ile 81 ildeki 951 ilçede toplanan atıklarla ilgili veriler incelenerek Türkiye'nin ilk sıfır atık ilçesi belirlenecek. Bu ilçede atıklar türlerine göre ayrı ayrı sınıflandırılacak. Toplanan atıklardan uygun olanları geri dönüşüm tesislerinde işlenerek yeni ürünlere dönüştürülecek. Bu yolla ekonomik kazanç sağlanacak.

Siz de evsel katı atıkların ya da sıvı atıkların geri dönüşümü ile ilgili bir proje tasarlayınız. Tasarımınızı sayfa 14, 15, 16 ve 17'de verilen bilimsel yöntem ve mühendislik tasarım döngüsü basamaklarına göre hazırlayınız. Bu basamaklara uygun olarak geliştirdiğiniz tasarımınızı okulunuzda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkili bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.

Sıvı atıkların büyük bölümünü atık sular oluşturmaktadır. Bu sular; evsel, endüstriyel, zirai ve diğer kullanımlar neticesinde kirlenmiş sular ile şehir bölgelerinden gelen kanalizasyon sularındır. Evlerde kullanılan suların hemen hemen hepsi kullanım sonrası ya doğrudan ya da su ile karışarak evsel sıvı atık hâline gelir.



Su arıtma tesisi

Katı atıklar dışında sıvı atıkların bir kısmı da geri dönüştürülebilir. Motor yağları ve atık yağlar geri dönüştürülebilir sıvı atıklardandır. Sıvı yağlardan özellikle kızartma sonrası kullanımı riskli olanlar atık sıvı durumuna gelir. Bu yağlar, eğer lavabolara boşaltılırsa hem borulara yapışarak borulardaki su akışını güçleştirir hem de atık su arıtımında çeşitli sakıncalara yol açar. Çamaşır suyu, tuz ruhu, kezzap, sabun, şampuan ve deterjan gibi maddeler de genelde su ile birlikte kullanıldığından suyu kirletir.

Atık suların sürekli depolanabileceği depolar yoktur. Sürekli ve büyük miktarda oluşan atık suyu depolayacak alan oluşturmak mümkün değildir. Ancak bunlar bir ön depolama ile temizlenerek doğal kaynaklara aktarılır.



#### Bunları Biliyor musunuz?

Ofislerde en çok harcanan malzemelerin başında kâğıt gelir. Ayrıca pek çok kuruluş güvenlik gereği olarak açığa çıkan kâğıt atıklarını "kırparak" okunamaz hâle getirmek zorundadır. Aksi takdirde şirket sırlarının veya özel bilgilerin yanlış kişilerin eline geçmesi mümkündür. Bir Japon firması tarafından geliştirilen White Goat (Vayt Got) isimli bir cihaz ise "kırpma" ve "geri dönüşüm" işlemlerini birleştirmektedir. Bu cihazda bulunan iki pencereden birine 40 sayfa A4 kâğıdı yerleştirdiğinizde diğer pencereden kullanıma hazır bir rulo tuvalet kâğıdını 30 dakika sonra alabilirsiniz.

Günümüzde hemen hemen her sektörde birçok ürün ambalajlı olarak satışa sunulmaktadır. Ambalaj malzemelerinin üretimi ve tüketimi endüstriyel gelişme ile birlikte her geçen gün artmaktadır. Günlük hayatta pek çok ürün cam, metal, plastik, kâğıt gibi ambalajlar içinde satın alınmaktadır. Ambalaj kullanımını artarken ambalaj atığı miktarı da artmaktadır. İçindeki ürünü tükettikten sonra bu ambalaj atıkları işe yaramaz denilip çöpe atılmaktadır. Ne yazık ki çöp alanlarında çöp dağları oluşmaktadır. Oluşan atığın yaklaşık %20'sini ambalaj atığı oluşturmaktadır. Yani ambalaj atıklarının geri dönüşümünün sağlanmasıyla çöp miktarı %20 oranında azalacaktır.



Atık malzemeler



#### Araştırma ve Tartışım

Kaynakların etkili kullanımı bakımından geri dönüşümün önemini araştırınız. Geri dönüşümün geleceğe ve ekonomiye katkıları konularında arkadaşlarınızla tartışınız.

#### Geri Dönüşümün Önemi

- \* Doğal kaynakların korunmasını sağlar.
- \* Enerji tasarrufu sağlar.
- \* Atık miktarını azaltarak çöp işlemlerinde kolaylık sağlar.
- \* Sağladığı kaynak ve enerji tasarrufu sayesinde ülkenin gelişmesine ve ekonomisine katkıda bulunur.

Geri dönüşüm, ülkelerin ihtiyacını karşılayabilmek için ithal edilen hurda malzemeye ödenen döviz miktarını azaltır ve büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlar. Geri dönüşüm tabii kaynakların tükenmesini önleyebilir. Örneğin kullanılmış kâğıdın tekrar kâğıt imalatında kullanılması hava kirliliğini %74-94, su kirliliğini %35, su kullanımını %45 azaltır ve bir ton atık kâğıdın kâğıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi önlenir. Yani geri dönüşüm atık miktarını azaltıp doğal kaynakların korunmasını sağlarken aynı zamanda ülke ekonomisine de katkıda bulunur. Son yıllarda Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca atık yönetimi konusunda atılan adımlarla doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir atık yönetimi amacıyla hayata geçirilen düzenlemeler, yatırımlar ve kurulan modern tesislerde sunulan geri dönüşüm hizmetleriyle bugün 60 bin kişiye istihdam kapısı açıldı. 2016 yılında atık yönetimi faaliyetleri kapsamında ekonomiye sağlanan katkı ise yaklaşık 3,5 milyar lira oldu.

Türkiye İstatistik Kurumu 2017 verilerine göre 2016 yılında Türkiye'de 1698 atık bertaraf ve geri kazanım tesisi faaliyette bulundu. Geri kazanım tesislerinde 33 milyon ton atık geri kazanıldı.



### Araştırma ve Tartışım

Geri dönüşüm tesislerinin çalışma sistemleri hakkında bir araştırma yapınız ve araştırma sonuçlarınıza dayanarak geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısını arkadaşlarınızla tartışınız.



### ETKİNLİK-1

#### Geri Dönüştürelim, Tasarruf Edelim

Yapacağınız bu çalışmalarla yakın çevrenizdeki insanları geri dönüşüm ve bunun önemi konusunda bilinçlendirebilir, onların bu konuda sorumluluk geliştirmesine yardımcı olabilirsiniz.

#### Neler Yapabilirsiniz?

- Geri dönüşüm konusunda gönüllü olarak çalışmalara katılabilecek arkadaşlarınızla bir çalışma grubu oluşturunuz.
- Okulunuzda atık maddelerin geri dönüşümüyle ilgili nasıl çalışmalar yapabileceğinizi kararlaştırınız.
- Okulunuzda kâğıt, cam, plastik ve pil gibi atıkların ayrı ayrı toplanması ile ilgili bir kampanya düzenleyiniz.
- Kampanyanız hakkında bilgi vermek için geri dönüşümün önemi ile ilgili sunumlar yapabilirsiniz.
- Yakın çevrenizdeki uzman kişileri, örneğin belediyenizin geri dönüşüm birimlerinde görev yapan kişileri, bir çevre mühendisini okulunuza davet ederek konferanslar düzenleyebilirsiniz.
- Geri dönüşüm konulu afiş yarışması düzenleyebilir, bu afişleri okulunuzun uygun yerlerinde sergileyebilirsiniz.
- Evlerinizde geri dönüşümle ilgili çalışmalar yapabilir, atıkları ayrı ayrı biriktirebilir, bu çalışmalarınızı fotoğraflayıp sunum hâline getirerek sınıf arkadaşlarınıza sunabilirsiniz.

Atık konusu tüm insanlığın sorumluluğu olmakla birlikte günümüzde ağırlıklı olarak kentlerdeki yerel yönetimlerin ve belediyelerin sorumluluğundadır.

Ayrıca sivil toplum kuruluşları da atıkların toplanması ve geri dönüşümünde önemli görevler üstlenmektedir. ÇEVKO (Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı), AGED (Atık Kâğıt ve Geri Dönüşümcüler Derneği), TAP (Taşınabilir Pil Üreticileri ve İthalatçıları Derneği) bu kuruluşlardan bazılarıdır.



### Unutmayalım!

Sağlık kuruluşlarında oluşan atıklar, ekolojik dengeyi bozduğundan tehlikeli ve zararlı atık sınıfına girer. Bu atıklar **tıbbi atık** olarak adlandırılır. Bu tür atıkların üretim, taşıma, depolama ve yok edilme süreçlerine ilişkin özel önlemler alınması gerekir. Tıbbi atıklar, üretildikleri andan yok edilene kadar geçen süreçte çevre ve insanla doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim içindedir. Tıbbi atıklar miktar olarak az olmalarına rağmen yüksek oranda risk taşıyan çok önemli bir atık grubudur. Bu atıklar çeşitli kimyasallar, ilaçlar, radyoaktif maddeler gibi çok miktarda tehlikeli madde içerir. Tüm dünyada olduğu gibi tıbbi atıkların yönetimi ve bertarafı ülkemizde de önemli çevre sorunlarından biridir. Tıbbi atık konusunda üreticilerin, yerel yönetimlerin, bakanlık ve mülki amirlerin sorumluluğu bulunmaktadır.

Tıbbi atıkların insan sağlığına zararları olabileceği unutulmamalı, tıbbi atıklar evsel atıklar ile karıştırılmamalı ve kesinlikle bu atıklar ile temas edilmemelidir!

Geri dönüştürülebilen ve yeniden kullanılabilen maddelerin başında ev eşyaları ve tekstil ürünleri gelmektedir. Günümüzde moda tasarımcıları sürekli şaşırtıcı malzemeler kullanarak karşımıza çıkmaktadır. Artık daha doğa yanlısı, daha duyarlı bir tasarım anlayışı gelişmektedir. Gelecek nesillere iyi bir çevre bırakmak için çevre kirliliğini önlemek, yeşil alanları korumak ve çevresel atıkları tekrar değerlendirmek gerekmektedir. Bu gerçekleri yansıtacak ve farkındalık yaratacak yeni tasarımlarla israf ve geri dönüşüm konusuna dikkat çekilebilmektedir. Tekstil malzemelerinin yeniden kullanımı ve geri dönüşümü çevre ve ekonomi bakımından birçok kazanım sağlar.



Görsel 1



### Proje Çalışması

Sizler de kullanmadığınız fakat yeniden kullanılabilir durumda giysilerinizi ve eşyalarınızı ihtiyacı olanlara ulaştırmak için bir proje çalışması planlayınız. Proje çalışmanızı arkadaşlarınız ve öğretmenleriniz yardımıyla tüm okula duyurunuz.

Kampanya sonucu topladığınız eşyaları ve giysileri ihtiyacı olanlara ulaştırınız. Bu konuda öğretmenlerinizden, aile büyüklerinizden, belediyelerden ve sivil toplum kuruluşlarından destek alabilirsiniz.



### Neler Öğrendik?

1- Aşağıdaki maddelerden hangileri geri dönüştürülebilir? Bu maddeleri örnekteki gibi okla gösteriniz.



2- Aşağıdaki okuma parçasını okuyunuz ve ilgili soruları yanıtlayınız.

Dünyanın bazı şehirlerinde geri dönüşüm yapılması kanuni yaptırımı olan bir vatandaşlık görevidir. Amerika Birleşik Devletleri'nin Cleveland (Kılıvint) şehri bunlardan birisidir. Bu şehrin sakinleri, içinde %10'dan fazla geri dönüşebilen malzeme bulunan çöp attığında 100 dolar ceza ödemek zorundadırlar. Peki, bu sakinlerin geri dönüşüm kutularını kullanıp kullanmadıkları nasıl anlaşılacak? Radyo frekans kimliği olarak bilinen ve bir kablosuz kimlik tanıma teknolojisi olan geri dönüşüm kutuları sayesinde geri dönüşüm kutularının kullanılıp kullanılmadığı anlaşılmaktadır. Bu teknolojinin kullanılabilmesi için her eve ait geri dönüşüm kutusuna geri dönüşüm kutusunun kime ait olduğunu belirten bir yonga [chip (çip)] yerleştirilmektedir. Çöp kamyonlarında ise bu yongaları kablosuz olarak okuyabilen algılayıcılar bulunmaktadır. Eğer herhangi bir geri dönüşüm kutusu kaldırım kenarına konmadığı için birkaç hafta çöp kamyonu tarafından algılanmaz ise belediye görevlileri bu eve ait normal çöp kutusunu incelemeye alarak çöp kutusunda %10'dan fazla geri dönüşebilen malzeme bulursa ev sahibine 100 dolar ceza yazmaktadırlar. Cleveland Belediye Meclisi'nin 2007'de küçük bir pilot çalışma ile başlattığı bu proje geçtiğimiz günlerde 25 bin konutu kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Başarı sağlanması durumunda 5 yıl içerisinde bütün şehrin proje kapsamına alınması beklenmektedir.

- Geri dönüşüm yapılmasının kanuni yaptırımlara bağlanmasının geri dönüşüme katkıları neler olabilir?
- Sizce ülkemizde de bu şekilde yasal uygulamalar olmalı mıdır?
- Yaşadığınız şehirde belediye başkanı olduğunuzu düşününüz. Şehrinizde geri dönüşümü artırmak için hangi uygulamaları yapardınız?



## 4. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A) Aşağıdaki ifadelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y harfini boşluklara yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğrusunu deftere yazınız.

D / Y

1-	Elementler tek çeşit atom içeren saf maddelerdir.	
2-	Bileşikler kendini oluşturan atomların özelliklerini gösterir.	
3-	Bileşikler moleküler yapıli olabilir.	
4-	Karışımlar saf maddedir.	
5-	Elementler sembollerle gösterilir ve elementlerin sembolleri tüm ülkelerde aynıdır.	
6-	Homojen karışımlara çözelti de denir.	
7-	Yeniden değerlendirilme imkânı olan atıkların çeşitli işlemlerden geçirilerek ham maddeye dönüştürülüp tekrar üretim sürecine dâhil edilmesine geri dönüşüm denir.	
8-	Tüm maddeleri oluşturan atomlar aynıdır.	
9-	Karışımlar kimyasal formüllerle gösterilir.	
10-	Protonlar atomun çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü taneciklerdir.	

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen sözcüklerle uygun şekilde tamamlayınız.

aynı farklı değişmiştir değişmemiştir element bileşik molekül

kaybeder kaybetmez semboller formüller çözelti adi karışım element

1- Atom hakkındaki görüşler zaman içinde .....

2- Aynı ya da farklı cins atomların bir araya gelmesiyle oluşan atom kümelerine ..... denir.

3- Hidrojen molekülü ..... cins atomlardan, su molekülü ise ..... cins atomlardan oluşur.

4- Aynı cins atomdan oluşan saf maddelere ..... denir.

5- Bileşikler ..... ile, atomik yapıli elementler ise ..... ile gösterilir.

6- Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini .....

7- Homojen karışımlara ..... adı verilir.

C) Aşağıda verilen ifadeleri uygun kişi veya kavramlarla eşleştiriniz.

Elektronların çekirdeğe belli uzaklıklardaki katmanlarda, belirli sayılarda bulunduğunu öne süren bilim adamıdır.
Birden fazla element ya da bileşiğin kimyasal özellikleri değişmeden fiziksel yöntemlerle bir araya gelmesi sonucu oluşur.
Atom ile ilgili ilk görüşleri ortaya atan bilim adamıdır.
Petrolde benzine, mazot gibi ürünlerin elde edildiği ayırma yöntemidir.
Şekerli su karışımı bu yöntemle ayrıştırılabilir.

a. Democritus

b. Damıtma

c. Buharlaştırma

ç. Bohr

d. Dalton

e. Yoğunluk farkı

f. Karışım

Ç) Aşağıdaki tabloda elementler, bileşikler, karışımlar karışık olarak verilmiştir. Bu tabloda verilenleri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Na	K	O	CO <sub>2</sub>	HCl	Salata	Al
NaCl	Kumlu su	Şekerli su	H <sub>2</sub> O	Kolonya	HNO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>

1- Hangileri elementtir?

.....

.....

.....

2- Hangileri bileşiktir?

.....

.....

.....

3- Hangileri karışımdır?

.....

.....

.....

4- Hangileri homojen karışımdır?

.....

.....

.....

5- Hangileri heterojen karışımdır?

.....

.....

.....

D) Verilen çözeltilerin altındaki numaraları kullanarak çözünme hızlarını sıralayınız. Çözünme hızını etkileyen faktörler nelerdir? Kısaca açıklayınız.



Çözünme hızları > > > şeklinde sıralanır.

.....

.....

.....



E) Aşağıdaki bileşik formüllerini örnekteki gibi adlarıyla eşleştiriniz.

$NH_3$	Su
$HNO_3$	Amonyak
$NaCl$	Karbondiyoksit
$HCl$	Sodyum klorür
$CO_2$	Hidrojen klorür
$H_2O$	Sülfirik asit
	Karbonmonoksit
	Nitrik asit

F) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruların doğru cevaplarını işaretleyiniz.

1- Aşağıdaki atıklardan hangisi geri dönüşüm açısından diğerlerinden farklı bir grupta incelenir?

A) Plastik ambalaj atıkları    B) Atık piller    C) Yemek atıkları    D) Kullanılmış defter

2- Aşağıda verilen kavram kartı atomun yapısındaki temel parçacıklardan hangisine aittir?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomun çekirdeğinde bulunur.</li> <li>• Yüksüz taneciktir.</li> </ul>
--	--

A) Proton

B) Elektron

C) Nötron

D) Çekirdek

3- Aşağıdakilerden hangileri molekül olarak adlandırılabilir?



I



II



III



IV

A) I-II

B) II-IV

C) I-II-III

D) I-II-III-IV

4-



Yukarıdaki şekilde aynı ve farklı cins atomlardan oluşan molekül modellerinin sayısı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	Aynı cins atomdan oluşan molekül sayısı	Farklı cins atomdan oluşan molekül sayısı
a-	2	3
b-	4	3
c-	3	4
ç-	3	2

5- Günlük hayatta birçok element kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları magnezyum, altın, alüminyum ve cıvadır.

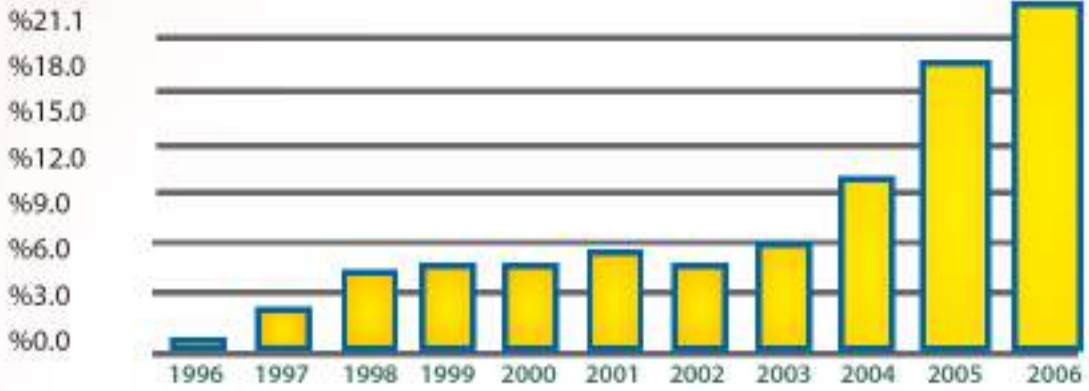
Verilen bu elementlerin kullanım alanları ile ilgili hangisi **yanlıştır**?

- A) Magnezyum → Diş dolgusu  
 B) Altın → Ziyet eşyası  
 C) Alüminyum → Mutfak eşyası  
 D) Cıva → Termometre

6- Aşağıdaki karışımlar ve karışımları ayırma yöntemleri eşleştirmelerinden hangisi **yanlıştır**?

- A) İnce ve kalın kumu ayırmak → Eleme  
 B) Toplu iğnelerin plastik ataçlardan ayrılması → Mıknatısla ayırma  
 C) Deniz suyundan tuz elde etmek → Damıtma  
 D) Çayın posasını ayırma → Süzme

7-

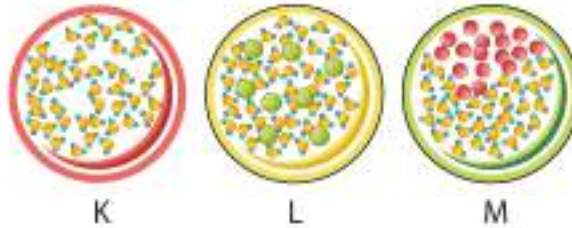


Dünyada ham madde tüketiminde geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı 1996-2006 dönemi (Bilim Teknik, Ocak, 2008, sayfa104)

Yukarıdaki grafikte ilgili hangi öğrencinin yorumu **yanlıştır**?

- A) Engin: 2002 yılından itibaren dünyada geri dönüşüm konusunda bilinçlenme oranı artmıştır.
- B) Eymen: Ham madde tüketiminde geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı miktarı 2002 yılından itibaren daha hızlı artmıştır.
- C) Merve: Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanım oranındaki en hızlı artış 2004-2005 yılları arasındadır.
- D) Elif: Ham madde tüketiminde geri dönüştürülmüş malzeme kullanımının artması ülkeleri ekonomik açıdan zarara uğratar.

8- Aşağıda bazı maddelere ait tanecik modelleri verilmiştir.



Verilen tanecik modelleri hangi seçenekteki maddelere ait olabilir?

- | <u>K</u>         | <u>L</u>      | <u>M</u>      |
|------------------|---------------|---------------|
| A) Su-zeytinyağı | Su            | Sirke         |
| B) Su            | Su-şeker      | Su-zeytinyağı |
| C) Meyve suyu    | Sodyum klorür | Ayran         |
| D) Ayran         | Sirke         | Nitrik asit   |

# 5. ÜNİTE

## IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ

### Bölüm Başlıkları

- 1- Işığın Soğurulması
- 2- Aynalar
- 3- Işığın Kırılması ve Mercekler

## Anahtar Kavramlar

Işığın Soğurulması

Renk

Güneş Enerjisi

Düz Ayna

Çukur Ayna

Tümsek Ayna

Işığın Kırılması

İnce Kenarlı Mercek


Kalın Kenarlı Mercek

Odak Noktası

## Neler Öğreneceğiz?

- \* Işığın soğurulması
- \* Cisimlerin renkli görünmesi
- \* Güneş enerjisinden yararlanma yolları
- \* Ayna çeşitleri ve aynaların kullanım alanları
- \* Mercek çeşitleri ve merceklerin kullanım alanları

## 1. BÖLÜM IŞIĞIN SOĞURULMASI

- 
- ☞ Işınların bir ışık kaynağından yayılmasının doğrusal yolla gerçekleştiği varsayılır. Işınlar saydam cisimlerin içinden geçebilir. Saydam olmayan cisimlerle karşılaştığında ise ışınların bir kısmı yansır. Işığın yansımayan kısmı cisimlerde herhangi bir değişikliğe sebep olur mu?
- ☞ Güneşli ve sıcak bir günde parkta gezerken karşınıza çıkan iki banktan biri ağacın gölgesinde kalırken diğerinin güneşin altında kaldığını düşünün. Oturmak için hangi bankı seçersiniz?



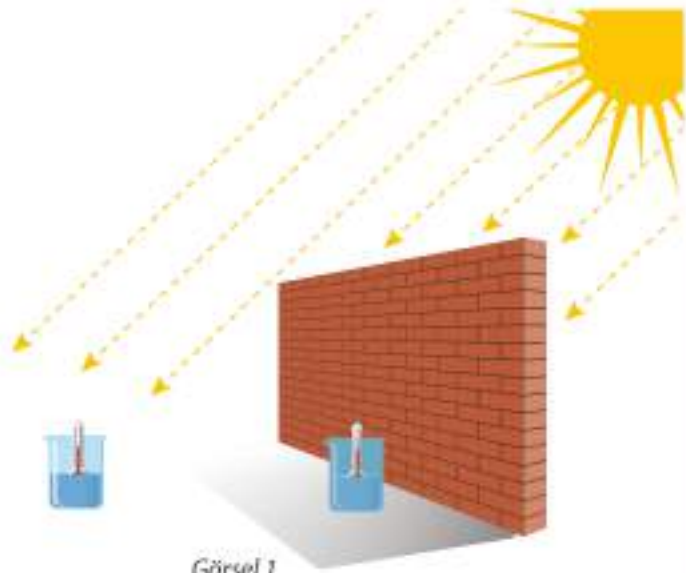
### ETKİNLİK-1

#### Işık Altındaki ve Gölgedeki Cisimler



#### Malzemeler:

- \* 2 adet termometre
- \* 2 adet beherglas (250 ml)
- \* 500 ml su



Görsel 1

\* Bu etkinlikteki amaç, güneş ışığını doğrudan alan cisimler ile gölgede bulunan cisimlerin sıcaklığını karşılaştırmaktır.

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Beherglaslara 200 ml su doldurunuz.
- 2- Beherglaslardan birini güneş ışığını doğrudan alan bir yere, diğerini ise gölge olan bir yere bırakınız. Bu sırada termometreleri beherglasların içine daldırarak her bir beherglastaki suyun ilk sıcaklığını ölçerek çizelgeye not alınız.
- 3- On dakika bekledikten sonra termometrelerin gösterdiği sıcaklık değerlerini okuyarak çizelgeye not alınız.
- 4- Ölçtüğünüz ilk ve son sıcaklık değerleri arasındaki farkı hesaplayarak "Sıcaklık Değişimi" sütununa not alınız.

	Sıcaklıklar (°C)		Sıcaklık Değişimi (°C)
	İlk sıcaklık	Son sıcaklık	
Güneş ışığını doğrudan alan yerdeki beherglas			
Gölgedeki beherglas			

🔴 Hangi ortamda bulunan beherglastaki suyun sıcaklığı daha çok artmıştır?

## 1.1 Işığın Soğurulması

Bir ışık kaynağından çıkan ışınlar doğrusal olarak her yöne yayılır. Işık ışınları herhangi bir madde ile karşılaştığı zaman ışınların bir kısmı yansır, bir kısmı ise madde tarafından tutulur. Işığın madde tarafından tutulmasına **ışığın soğurulması** denir. Işığın madde tarafından soğurulması maddenin sıcaklığını artırır.

Parkta yaptığınız gezintiden sonra oturmak için aralarında seçim yaptığınız bankları gözden geçiriniz. Güneş ışınlarını doğrudan alan bank, ışığı büyük oranda soğurur. Işık enerjisi ısı enerjisine dönüşür ve böylelikle ısının etkisiyle bankın sıcaklığı artar. Gölgede bulunan bank ise güneş ışınlarını doğrudan almadığı için ışığı daha az soğurur, bu bankın sıcaklığı daha az olur.



*Kumsaldaki şemsiye*

Ağacın ve şemsiyenin altına güneş ışığı doğrudan ulaşamaz. Bunun gibi gölge alanlarda sıcaklık artışı daha az olur.



*Kar üstündeki çocuk*



*Kumsaldaki çocuk*

🔴 Sizce insanların kışın koyu renkli, yazın açık renkli giysiler tercih etmelerinin nedeni nedir?





## ETKİNLİK-2 Işığın Soğurulması

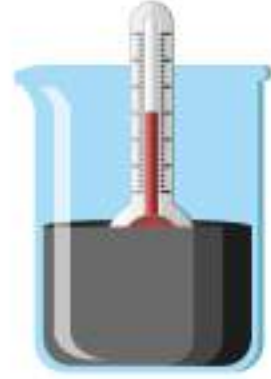


### Malzemeler:

- \* 2 adet beherglas (250 ml)
- \* 2 adet termometre
- \* Kırmızı ve siyah mürekkep
- \* Kaşık
- \* Su ve dereceli silindir
- \* Saat



Görsel 1



Görsel 2

\* Bu etkinlikteki amaç, farklı renklerdeki suların güneş ışığı altındaki sıcaklık farkını gözlemlemektir.

### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Dereceli silindirle beherglasların içine 200 ml su koyunuz.
- 2- I. beherglasa 4 damla siyah mürekkep, II. beherglasa 4 damla kırmızı mürekkep damlatarak kaşıkla karıştırınız.
- 3- Beherglasların güneş ışığını doğrudan alan bir yerde eşit süre bekletilmesi durumunda hangi beherglastaki suyun sıcaklığının daha çok artacağını tahmin ediniz.
- 4- Her bir beherglasa birer termometre daldırarak beherglaslardaki su sıcaklıklarını yedişer dakika arayla 3 defa ölçünüz. Ölçüm sonuçlarını çizelgeye not alınız. Ölçüm sonuçları ile tahminlerinizi karşılaştırınız.

	Sıcaklıklar (°C)		
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
1. Beherglas (siyah mürekkepli)			
2. Beherglas (kırmızı mürekkepli)			

🔴 Hangi beherglastaki suyun sıcaklığı daha fazla arttı? Sebebini açıklayınız.

Etkinlikteki siyah mürekkepli suyun sıcaklığı kırmızı mürekkepli suya göre daha fazla artar. Bu gözlemden yola çıkarak koyu renk görünen cisimlerin ışığı daha iyi soğurduğu söylenebilir. Güneşli yaz aylarında genellikle açık renkli giysiler, kış aylarında ise genellikle koyu renkli giysiler giyilir. Bunun sebebi koyu renkli giysilerin ışığı açık renkli giysilere göre daha fazla soğurmasıdır. Soğurulan ışık cisimlerin sıcaklığını artırır.

## 1.2 Renklerin Oluşumu

- ❶ Sabun köpüğüne ve asfalttaki yağ birikintisine ışık düştüğünde görünen farklı renkler nasıl oluşur?



Asfalttaki petrol kalıntısı



Baloncuk

- ❷ Güneşten gelen ışınların beyaz olduğunu biliyorsunuz. Peki, bu cisimlerin üzerine düşen güneş ışığı ile renkler arasında nasıl bir ilişki vardır?



### ETKİNLİK-3 Renk Çarkı



#### Malzemeler:

- \* Kalem
- \* Pergel
- \* Karton
- \* Yapıştırıcı
- \* Cetvel
- \* Makas
- \* Farklı renklerde el işi kağıdı
- \* İp



Malzemeler



Renk çarkı

\* Bu etkinlikteki amaç, beyaz ışığın tüm renklerin birleşimi olduğunu gözlemlemektir.

### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Pergel kullanarak kartonun üzerine eşit büyüklükte iki daire çiziniz.
- 2- Çizdiğiniz daireleri makasla kesiniz.
- 3- Cetvel yardımıyla daireleri altı eşit bölüme ayırınız.
- 4- Farklı renklerdeki el işi kâğıtlarını keserek dairelerin içindeki bölümlere yapıştırınız.
- 5- Renk çarkınızı oluşturacağınız daireleri, el işi kâğıdı yapıştırdığınız bölümleri dışta kalacak şekilde sırt sırta yapıştırınız.
- 6- Kalemle çarkın merkezine yakın iki delik açınız.
- 7- İpin iki ucunu birer delikten geçirerek birbirine bağlayınız.
- 8- Çarkı ipin ortasına getirerek ipi iki tarafından tutup ellerinizle küçük dairesel hareketler yapınız. İp iyice kıvrılınca durup ipi geriniz. İpe germe ve gevşetme hareketi yaparak çarkınızın hızla dönmelerini sağlayınız.
- 9- Çarkınız hızla dönmeye başladığında çarkınıza dikkatle bakınız. Çarkınızda hangi renk ya da renkleri gördüğünüzü not alınız.

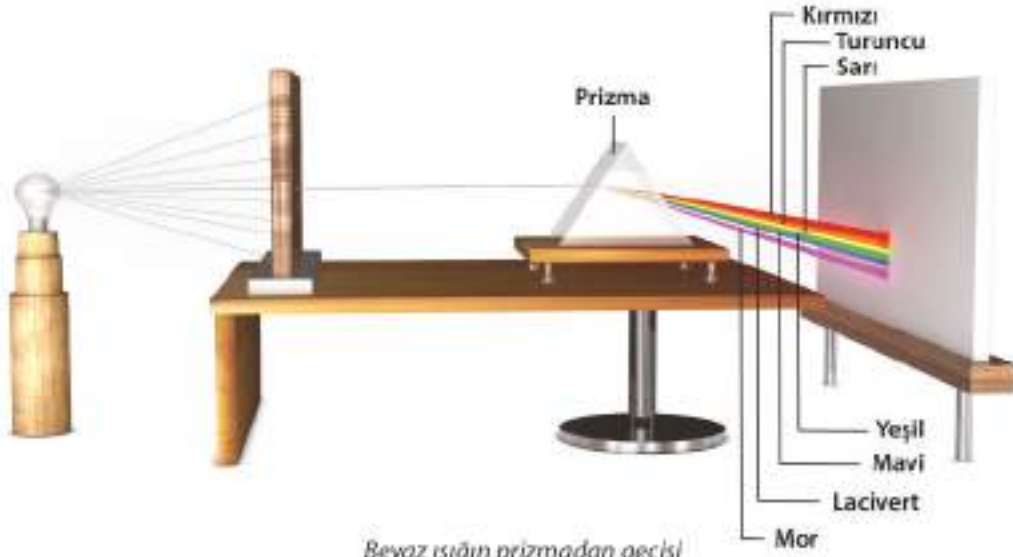
- Renk çarkınız dönerken çarkta hangi renk ya da renkleri gördünüz?
- Renk çarkı hızla dönerken çark üzerindeki renkleri ayrı ayrı görebildiniz mi?



Beyaz ışığın farklı renklerdeki yüzeylerden yansımaları



Görme olayının gerçekleşmesi için cisimlerin üzerine düşen ışığın cisimden yansyarak göze kadar ulaşması gerekir. Cisimlerin üzerine aynı güneş ışığı düşmesine rağmen cisimler farklı renklerde görünür. Günlük hayatta karşılaştığınız değişik renklerdeki tüm varlıklar, üzerlerine düşen ışığın bir kısmını soğurur bir kısmını ise geri yansır. İnsan gözünün algıladığı renklerin kaynağı, cisimler tarafından soğrulmayan, yansıtılan ışıktır. Örneğin bir cisim, üzerine düşen beyaz ışıktaki diğer renkleri soğurup yeşil rengi yansıtıyorsa yeşil, kırmızı rengi yansıtıyorsa kırmızı görünür. Eğer bir cisim üzerine düşen ışığın tamamını yansıtıyorsa beyaz, tamamını soğuruyorsa siyah görünür.



Beyaz ışığı bir prizmadan geçirdiğinizde kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mor renkleri görebilirsiniz. Güneş ışığı yukardaki görseldeki tüm renkleri içerir. Bu duruma en iyi örnek gökkuşağıdır. Tüm renkleri içeren ışık ışınları, su damlarının içinden geçtiğinde içerdiği renkleri yansıtır. Böylece renkleri kırmızıdan mora doğru sıralanan gökkuşağı oluşur.

Güneş ışığının aydınlattığı cisimler farklı renklerde görünür. Bunun sebebi Güneş'ten bize ulaşan beyaz ışığın tüm renkleri içermesidir.

### 1.3 Güneş Enerjisinin Kullanım Alanları

- ❶ Kışın güneşli günlerde evinizin güneş alan odalarının güneş almayan diğer odalara göre daha sıcak olduğunu fark etmişsinizdir. Evin içinde herhangi bir ısı kaynağı kullanılmamasına rağmen bu odaların daha sıcak olmasının sebebini nasıl açıklarsınız?
- ❷ Yeryüzündeki en temel enerji kaynağı nedir?



*Güneş ışınları*

Güneş canlıların temel enerji kaynağıdır. Güneş'te meydana gelen bazı olaylar sonucunda açığa çıkarak ışık ışınlarıyla yeryüzüne ulaşan enerji **güneş enerjisi** olarak adlandırılır.

Güneş'ten çıkan ışınlar yaklaşık 150 milyon km yol katederek dünyaya ulaşır ve atmosfer tabakasına girer. Güneş enerjisinin küçük bir kısmı yeryüzüne ulaşır ancak güneş enerjisinin dünyaya gelen küçük bir bölümü bile insanların mevcut enerji tüketiminden oldukça fazladır.

Güneş enerjisi yenilenebilir ve çevre dostu bir enerji kaynağıdır. Bu nedenle insanlar güneş enerjisinden yararlanma konusunda uzun yıllardır araştırma ve çalışma yapmaktadır.

### 🔴 Günlük hayatta güneş enerjisinden hangi alanlarda faydalanılır?

Günlük hayatta güneş enerjisinden birçok alanda faydalanılır. Güneş enerjisinin üzerine düştüğü cisimlerde sıcaklık artışı meydana getirdiği bilinmektedir. Bu nedenle güneş enerjisi ısıtma amacıyla kullanılmaktadır. Güneşin altında bırakılan bir bardak suyun sıcaklığının bir süre sonra arttığı gözlemlenir. Güneş ışığından meyve, sebze ve çamaşır kurutmak için de faydalanılır.

Işığın bir enerji çeşidi olması ve diğer enerji çeşitlerine dönüştürülebilmesi güneş enerjisinden çeşitli alanlarda faydalanılabileceği fikrini geliştirmiştir. Güneş enerjisi başta ısı, elektrik ve hareket enerjisine dönüştürülebilmektedir. Bu nedenle güneş enerjisi ile çalışabilen pek çok teknolojik araç geliştirilmiştir.



Güneş enerjisinin en bilinen kullanım yöntemlerinden birisi güneş enerjisiyle çalışan hesap makineleridir.



İnsanlığın uzaya gönderdiği yapay uydu sistemlerinin elektrik ihtiyacı için güneş enerjisinden faydalanılmaktadır. Güneş enerjisi yapay uydu sistemlerinde 1956 yılından beri kullanılmaktadır.



Bahçe aydınlatması için özellikle son yıllarda satılan güneş enerjili led lambalar bulunmaktadır. Bu lambalar çok az enerji tüketir ve güneş enerjisi ile kendi elektriğini karşılayabilir. Hem uygun fiyatlı hem de tasarrufludur.



Cadde, park ve sokak aydınlatması için özellikle ülkemizde son zamanlarda güneş enerjili aydınlatma direkleri çoğalmış durumdadır. Özellikle belediyeler güneş enerjisinin kullanım alanları arasında bulunan aydınlatma sistemlerini kullanmaktadır.



Sıcak suyu güneş enerjisinden elde etme yöntemi çok uzun yıllardır kullanılmaktadır. Genellikle binaların çatılarında kullanılan bu sistem hem uygun fiyatlı hem de tasarrufludur.



Güneş ışınlarının ocağın odak noktasında toplanması sayesinde yemekler, güneş ocaklarında pişirilir.



Evlerin çatısına yerleştirilen güneş panelleri (güneş pilleri) kendi büyüklüğü oranında elektrik üretir. Güneş panelleri neredeyse hiç bakıma gerek duymadan yıllarca çalışır.



Güneş enerjisiyle çalışan otomobiller deneme aşamasını henüz geçememiştir. Bununla birlikte teknolojiye gelişmelerin gelecekte güneş enerjisiyle çalışan otomobillerle seyahati mümkün kılacağı düşünülmektedir.



Güneş kulelerinde birçok aynanın aynı noktaya odaklanmasıyla sıcak su üretilir. Bu su daha sonra elektrik üretiminde kullanılır.

- ☛ Güneş enerjisinin yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğunu biliyorsunuz. Fosil yakıtlar yerine güneş enerjisi kullanımının yaygınlaşmasının insanlara ve doğaya ne gibi faydaları olabilir?



### Araştırma ve Tartışım

Güneş enerjisinin diğer enerji türlerinden üstün yönlerini araştırınız. Araştırma sonuçlarınıza dayanarak güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin fikirler üretiniz. Fikirlerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.



## Neler öğrendik?

1-



Yukarıdaki resimde verilen renkli bardakların hepsinde eşit miktarda ve eşit sıcaklıkta su bulunmaktadır. Bardaklar belli bir süre güneş ışığında bırakıldığında sıcaklık artışının en az ve en fazla olacağı bardaklar hangileridir? Sıcaklık artışları arasındaki farkın nelere bağlı olduğunu açıklayınız.

.....

.....

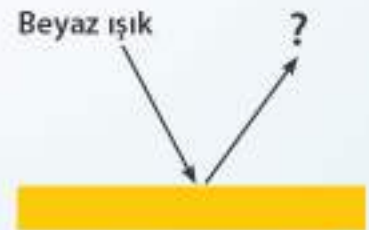
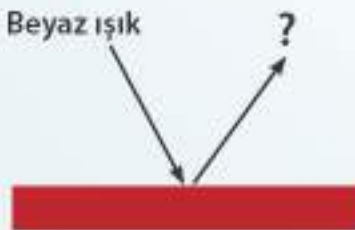
.....

2-



Şekilde görüldüğü gibi beyaz ışık bir prizmaya gönderildiğinde prizmadan geçen ışık hangi renklere ayrılır? Oluşan renkleri okların ucuna gelecek şekilde yazınız.

3- Beyaz ışık farklı renkteki zeminlerin üzerini aydınlatmaktadır. Zeminlerden yansıyan ışınların renkleri nedir?



## 2. BÖLÜM AYNALAR

🔴 Aynaları günlük hayatta nerelerde kullanırsınız?

### 2.1 Aynalar ve Aynaların Kullanım Alanları

Işığın tamamına yakını düzgün olarak yansıtabilen yüzeylere **ayna** denir. Aynalar metal yüzeylerin parlatılması veya cam levhaların kaplanmasıyla oluşur. Bu kaplama gümüş veya alüminyum olabilir.



*Ayna karşısında bale yapan çocuk*



*Ayna özelliği gösteren küresel toplar*

Örneklerde görüldüğü gibi aynaların yansıtıcı yüzeyi düz veya küresel olabilir. Aynalar yansıtıcı yüzeyine göre **düz ayna** ve **küresel ayna** olmak üzere ikiye ayrılır.

**Düz Ayna:** Yansıtıcı yüzeyi düz olan ayna çeşidine **düz ayna** denir. Düz aynalardaki görüntü ile cismin kendi görüntüsü aynıdır.



*Dış yüzeyi ayna kaplı bina*



*Banyo aynası karşısında diş fırçalayan çocuk*

Düz aynalar mağaza, ev, iş yeri ve bunun gibi birçok yerde kullanılır.



**Küresel Ayna:** Yansıtıcı yüzeyi küresel olan ayna çeşidine **küresel ayna** denir. Küresel aynalar **tümsek ayna** ve **çukur ayna** olmak üzere ikiye ayrılır.

**Tümsek ayna:** Olduğundan daha geniş bir alanı görmek amacıyla kullanılan ayna çeşididir. Tümsek aynalar geniş açılı bir görüş sağlar. Otomobillerin yan aynalarında geniş bir görüntü sağlamak, otoparktaki kavşaklarda karşıdan gelen arabayı görebilmek, mağaza ve marketlerde güvenlik amaçlı geniş bir alanı görüntülemek için kullanılır.



*Otopark kavşak aynası*



*Araç yan aynasından görüntü*

**Çukur ayna:** Cismi olduğundan büyük gösteren ayna çeşididir. El feneri, araba farı, aynalı teleskop ve diş hekimlerinin ağız içi muayenede kullandığı aletlerin yapımında çukur aynalar kullanılır.



*Çukur aynada cismin görüntüsü*



*Diş hekimli aynası*

## 2.2 Aynalarda Görüntü Oluşumu

Bir cismin görünmesi için ortamda ışık olması gerekir. Aynalarda görüntü ışık kaynağından çıkan ışınların aynadan yansdıktan sonra göze ulaşması ile oluşur.



### ETKİNLİK-1

## Aynalarda Görüntü Oluşumu



#### Malzemeler:

- \* Düz ayna
- \* Çukur ayna
- \* Tümsek ayna
- \* Üçayak
- \* Küçük oyuncak
- \* Bağlama parçası (ikili)
- \* Metal çubuk



Görsel 1



Görsel 2

\* Bu etkinlikteki amaç, düz ve küresel aynalardaki görüntü oluşumunun cismin aynaya uzaklığına göre değişimini gözlemlemektir.

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Düz aynayı görsel 1'deki gibi dik bir şekilde yerleştiriniz. Sonra cismi düz aynadan farklı uzaklıklara koyarak oluşan görüntünün şekil ve boy özelliklerini not alınız.
- 2- Görsel 2'deki düzeneği kurmak için üçayağın üzerine metal çubuğu geçirerek sıkıştırınız. İkili bağlama parçasının bir ucunu metal çubuğa geçirerek sıkıştırınız. İkili bağlama parçasının diğer ucuna tümsek aynayı yerleştiriniz ve bağlama parçasını sıkıştırınız. Sonra cismi tümsek aynadan farklı uzaklıklara koyarak oluşan görüntünün şekil ve boy özelliklerini not alınız.
- 3- Görsel 2'deki düzenekte bulunan tümsek aynayı çıkararak yerine çukur aynayı yerleştiriniz. Sonra cismi farklı uzaklıklara koyarak oluşan görüntünün şekil ve boy özelliklerini not alınız.
- 4- Gözlemlerinizi yaparken görüntüyü ters-düz ve büyük-küçük özelliklerine göre inceleyiniz.
- 5- Yaptığınız gözlemlerin sonuçlarını aşağıdaki tabloya not alınız.

🗨️ Düz, tümsek ve çukur aynada oluşan görüntülerin arasında ne gibi farklılıklar vardır?

	Düz Aynadaki Görüntü		Tümsek Aynadaki Görüntü		Çukur Aynadaki Görüntü	
	Boy	Şekil	Boy	Şekil	Boy	Şekil
Cisim yaklaşırsa	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cisim uzaklaşırsa	.....	.....	.....	.....	.....	.....

## Düz Aynada Görüntü Oluşumu



Cismin düz aynadaki yakından görüntüsü

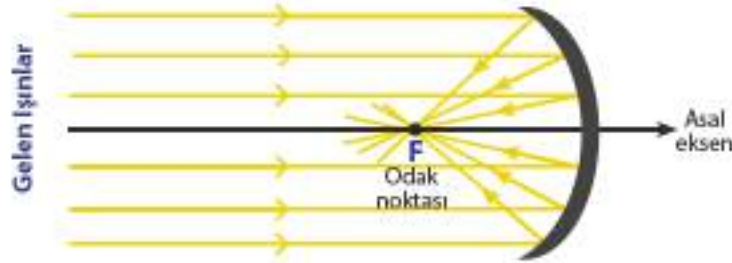


Cismin düz aynadaki uzaktan görüntüsü

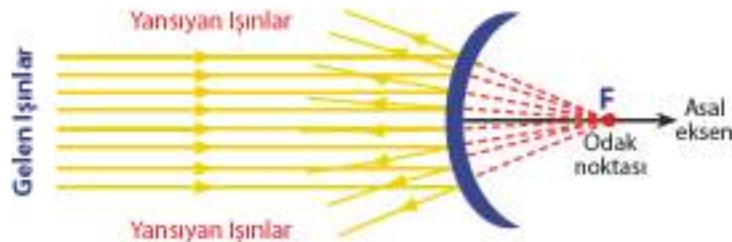
## Görüntünün Düz Aynadaki Özellikleri:

- \* Görüntü aynanın arkasında oluşur.
- \* Görüntü düzdür.
- \* Cismin aynaya olan uzaklığı ile görüntünün aynaya olan uzaklığı eşittir.
- \* Cismin boyu görüntünün boyuna eşittir.
- \* Cismin simetrisidir. Sağ el aynada sol el gibi görünür.

## Küresel Aynalarda Görüntü Oluşumu



Çukur aynada yansımanın oluşumu



Tümsek aynada yansımanın oluşumu

Çukur ve yansıtıcı bir yüzeye gönderilen paralel ışın demetleri yüzeyde yansıdıktan sonra ortak bir noktadan geçer. Bu noktaya **odak noktası** denir. Işın demetlerini bir noktada kesişecek şekilde yansıtan aynalara ise **çukur ayna** denir.

Tümsek ve yansıtıcı bir yüzeye gönderilen paralel ışın demetleri yüzeyde yansıdıktan sonra ışınların uzantıları ortak bir noktadan geçer. Bu noktaya **odak noktası** denir. Yansıyan ışın demetlerinin uzantılarını aynanın arkasında bir noktada kesişecek şekilde yansıtan aynalara ise **tümsek ayna** denir.

#### Görüntünün Çukur Aynadaki Özellikleri:



*Cismin çukur aynadaki yakından görüntüsü*



*Cismin çukur aynadaki uzaktan görüntüsü*

Çukur aynada cismin görüntüsü cismin aynaya olan uzaklığına göre değişir.

- \* Cismin görüntüsü, ters ve cisimden küçük olabilir.
- \* Cismin görünüsü, ters ve cismin boyu ile aynı olabilir.
- \* Cismin görünüsü, ters ve cisimden büyük olabilir.
- \* Cismin görünüsü, düz ve cisimden büyük olabilir.

#### Görüntünün Tümsek Aynadaki Özellikleri:



*Cismin tümsek aynadaki yakından görüntüsü*



*Cismin tümsek aynadaki uzaktan görüntüsü*

- \* Görüntü daima cisimden küçüktür.
- \* Cisim aynadan uzaklaştıkça görüntünün boyu kısalır.
- \* Görüntü düzdür.



## Neler öğrendik?

1- Aşağıda verilen resimlerde kullanılan ayna çeşitlerini altlarında bulunan boşluğa yazınız.



1-.....



2-.....



3-.....



4-.....

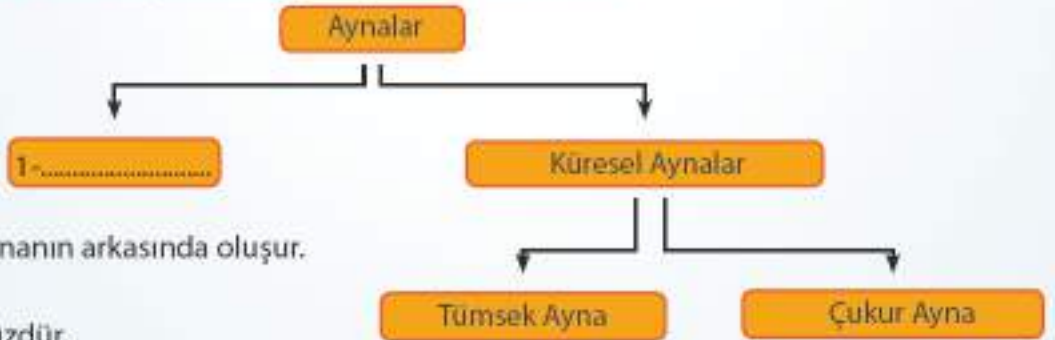


5-.....

2- Ambulans ve itfaiye resimlerini inceleyiniz ve ön taraflarındaki yazıların neden farklı yazıldığını açıklayınız ve arkadaşlarınızla tartışınız.



3- Aşağıda verilen boşlukları uygun şekilde doldurunuz.



\* Görüntü aynanın arkasında oluşur.

\* Görüntü düzdür.

\* .....

\* .....

\* .....

\* .....

\* .....

\* .....

\* .....

\* .....

\* .....

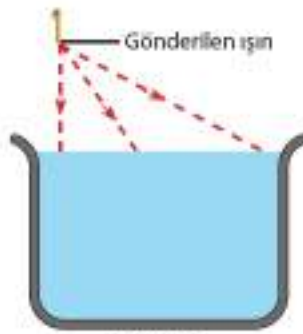
## 3. BÖLÜM IŞIĞIN KIRILMASI VE MERCEKLER

- 1. İçi dolu saydam cam veya plastik şişenin arkasındaki cisimlerin olduğundan farklı görünmesinin nedeni nedir?
- 2. Su dolu bir bardaktaki firçaların kırılmış gibi görünmesinin nedeni ne olabilir?

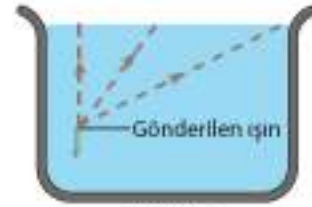

**ETKİNLİK-1**  
**Işığın Kırılması**

**Malzemeler:**

- \* Oyuncak lazer
- \* Şeffaf plastik küvet veya büyük cam kâse
- \* Streç film
- \* Su



Görsel 1



Görsel 2

\* Bu etkinlikteki amaç, ışığın saydam bir ortamdan başka saydam ortama geçerken doğrultusunun değiştiğini göstermektir.

**Uyarı:** Oyuncak lazerin ışınları göze zarar verebilir, lazeri dikkatli kullanınız!

**Etkinliğin Yapılışı**
**I. Aşama**

- 1- Cam kâseyi suyla doldurunuz.
- 2- Oyuncak lazerin ışığını hava ve su ortamını ayıran yüzeye doğru önce dik sonra da daha küçük açılarla gönderiniz.
- 3- Gönderilen ışık ışınlarının kırılmasını gözlemleyiniz.
- 4- Gözlemlerinizi defterinize çiziniz.

**II. Aşama**

- 1- Aynı işlemleri lazer ışınlarını su ortamından hava ortamına geçirerek tekrarlayınız.
- 2- Oyuncak lazeri su sızdırmayacak şekilde streç filmle sarınız.
- 3- Elinizdeki oyuncak lazerin ışığını su ile hava ortamını ayıran yüzeye doğru suyun içinden önce dik sonra da daha küçük açılarla gönderiniz.
- 4- Gözlemlerinizi defterinize çiziniz.

- 1. Işık farklı ortamlar arasında geçiş yaparken doğrultu değiştirdi mi?
- 2. Işığın ortam değiştirirken izlediği yol ile ortamların yoğunluğu arasında nasıl bir ilişki vardır?

### 3.1 Işığın Kırılması

Işığın hızı bulunduğu ortama göre farklılık gösterir. Ortam yoğunluğu arttıkça ışığın hızı azalır. Işık havadan daha yoğun bir ortama geçerse daha yavaş ilerler. Suyun içindeki fırçalar kırık görünür, bunun nedeni fırçadan yansıyan ışınların yön değiştirmesidir.

Işık ışınlarının saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçerken doğrultusunun ve hızının değişmesine **ışığın kırılması** denir.



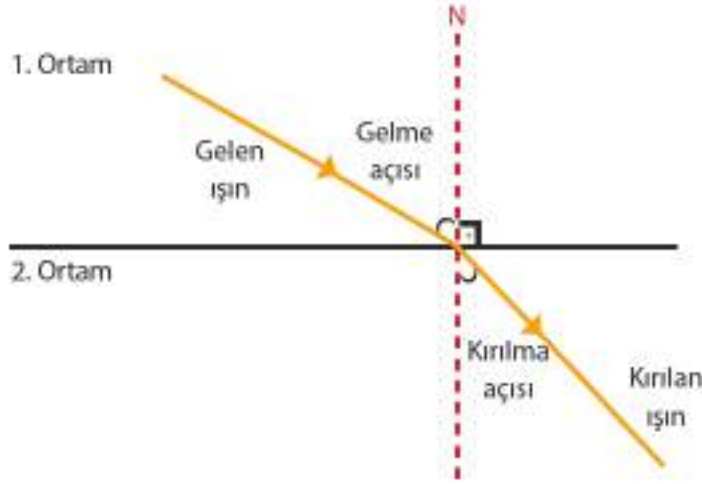
*Bardağın içindeki fırçalar*



*Bardağın içindeki pipet*

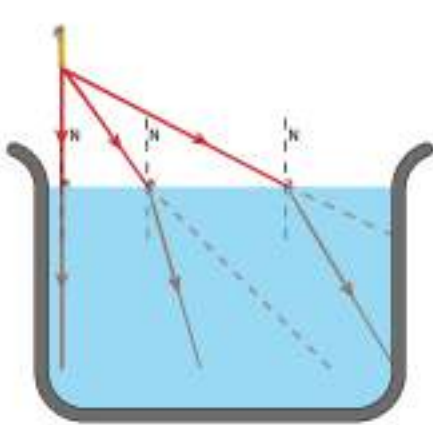
Görme olayının gerçekleşmesi için cisimlerin üzerine düşen ışığın cisimden yansıyarak göze kadar ulaşması gerekir. Su dolu bir bardağın içindeki pipetin herhangi bir noktasından gelen ışın ortam değiştirerek kırılır. Bu nedenle göz, pipetin üzerindeki bu noktayı gelen ışının doğrultusunda görür. Pipetin suyun içindeki gerçek yeri ile görünen yeri farklı olduğundan pipet kırılmış gibi görünür.

Işığın yön değiştirmesini bir bisikletin asfalt yoldan kumlu yola girmesine benzetebilirsiniz. Tekerlerden biri kumlu yola girdiği zaman asfalttaki teker hızını korurken kumdaki teker daha yavaş hareket eder. Bu durumda bisikletin yönü hafif bir şekilde değişir. Benzer şekilde bir ortamdan yoğunluğu farklı başka bir ortama geçen ışığın hızı ve yönü değişir.

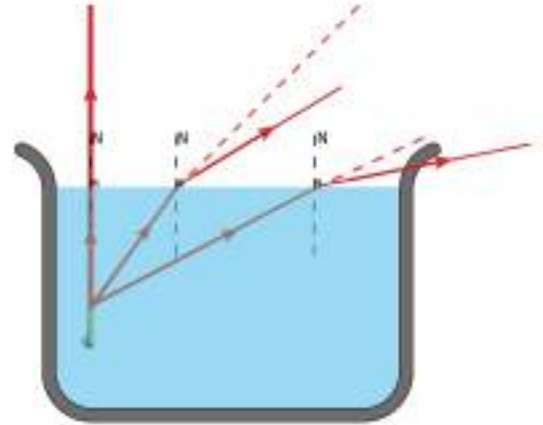


Ortam değiştiren ışının izlediği yol

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi 1. ortamdan 2. ortama geçen ışık ışını kırılmaya uğrar. Gelen ışının yüzeye temas ettiği yerden dik olarak çizilen kesikli çizgiye **yüzeyin normali** denir ve kısaca "N" harfi ile gösterilir. Işığın geliş doğrultusu ile yüzeyin normali arasındaki açiya **gelme açısı** denir, ikinci ortama geçen ışığın doğrultusu ile yüzeyin normali arasındaki açiya ise **kırılma açısı** denir.



Işığın az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçişi



Işığın çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçişi

Işık farklı ortamlarda farklı hızlarda hareket eder. Işık ışınları az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken yavaşlar ve normale yaklaşarak kırılır. Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçerken hızı artar ve normalden uzaklaşarak kırılır. Farklı yoğunluklara sahip iki saydam ortama dik olarak gönderilen ışık ışınları kırılmaz sadece hızı değişir.

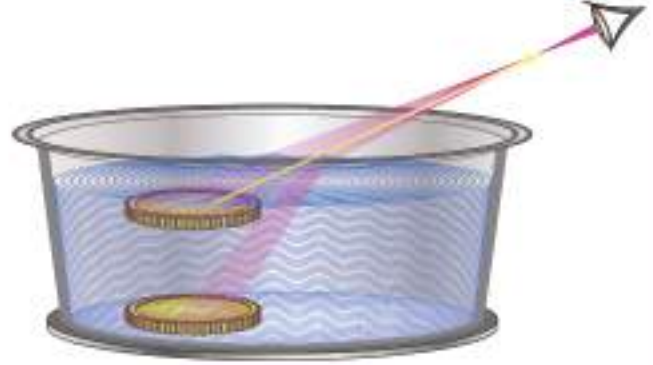




## ETKİNLİK-2 Su Altındaki Cismin Görüntüsü

### Malzemeler:

- \* Madeni para
- \* Saydam olmayan kap
- \* Su



Görsel 1

\* Bu etkinlikteki amaç, farklı ortamlardaki cisimlerin konumlarının olduğundan farklı görünmesini açıklamaktır.

**Not:** Görsel 1, suyun içindeki paranın gerçek konumu ve görünen konumunu göstermek amacıyla verilmiştir. Etkinlikte saydam olmayan kap kullanılmalıdır.

### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Madeni parayı saydam olmayan boş kabın içine koyarak kabı masanın üzerine bırakınız.
  - 2- Bir arkadaşınıza kabın içindeki paraya bakarak kaptan yavaş yavaş uzaklaşmasını söyleyiniz.
  - 3- Arkadaşınızın parayı göremediği anda bulunduğu yerde durmasını söyleyiniz.
  - 4- Arkadaşınız konumunu bozmadan kaba bakarken kabın içine yavaşça su doldurunuz.
  - 5- Arkadaşınızın bulunduğu yerden kabın içine bir kez daha bakmasını söyleyiniz.
- 🔴 Arkadaşınız boş kaptaki madeni parayı bulunduğu yerden göremezken kabı su ile doldurduğunuzda görebilir. Sizce bunun nedeni ne olabilir?
  - 🔴 Madeni paranın üzerinden yansıyan ışınları kırılma kanunlarını kullanarak aşağıya çizin.



Azra, bir gün öğretmeni ve arkadaşlarıyla birlikte göl kenarına geziye gider. Göldeki balıklara ekmek atarken balıkların kendisine çok yakın olduğunu zannederek heyecanlanır. Öğretmeni; balıkların onun zannettiği kadar suyun yüzeyine yakın olmadığını, suyun altında oldukları için öyle göründüklerini söyler. Gölün tahmin ettiklerinden daha derin olduğunu söyleyerek Azra ve arkadaşlarını dikkatli olmaları konusunda uyarır.

Işığın kırılması günlük hayatta çok fazla karşılaşılan bir olaydır. Yoğunluğu farklı olan su ve hava arasından geçen ışık ışınları kırılır ve cisimler bulunduğu yerden farklı konumlarda algılanır. Yukarıdaki örnekte görüldüğü gibi gölün dibindeki taşlardan yansıyan ışık ışınları sudan havaya geçerken normalden uzaklaşarak kırılır. Bu nedenle gölün dibindeki taşlar olduğundan daha yakında görünür. Bu durum gölün derin olan bazı yerlerinin derin olmadığı izlenimini uyandırır. Aynı durum su içindeki balıklar için de geçerlidir. Su yüzeyine dışarıdan bakıldığında balıklar gerçekte olduğu yerden daha yakın görünür.

### 3.2 Mercekler ve Merceklerin Kullanım Alanları

Bir yaprağın üzerinde bulunan yağmur damlalarının altındaki kısımlar diğer kısımlardan daha büyük görünür. Cisimlerin olduğundan daha büyük görünmesini sağlayan büyüteçler birer mercektir.

Işınları kırarak görüntü oluşmasını sağlayan ve en az bir yüzeyi küresel olan cisimlere **mercek** denir. Mercekler ışınları kırarak toplamak ya da dağıtmak amacıyla üretilir. Bunların yapımında cam veya plastik kullanılır. Mercekler, kenarlarının ve orta kısımlarının ince ya da kalın olmasına göre **ince kenarlı** ve **kalın kenarlı** olmak üzere iki grupta incelenir.



Yaprağın üzerindeki su damlası



#### ETKİNLİK-3 Merceklerde Işığın Kırılması

**Malzemeler:**

- \* İnce ve kalın kenarlı mercek çeşitleri
- \* Oyuncak lazer



Merceklerde ışığın kırılması

\* Bu etkinlikteki amaç, ışığın farklı merceklerde nasıl kırıldığını gözlemektir.

#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Öğretmeninizin verdiği mercekleri benzerlik ve farklılıklarına göre inceleyiniz. En az bir yüzü tümsek olan mercekler ile en az bir yüzü çukur olan mercekleri ayırınız.
- 2- Oyuncak lazerin önüne sırasıyla gruplara ayırdığınız mercekleri yerleştiriniz.
- 3- Oyuncak lazeri açarak merceklerden geçen ışınları gözlemleyiniz. (Daha iyi gözlemleyebilmek için bu işlemi karanlık ortamda uygulayınız.)

🔴 Lazerden gönderilen ışınların doğrultularında herhangi bir değişiklik gerçekleşti mi?



### Bunları Biliyor musunuz?



Ibn-i Heysem (temsili resim)

#### Ibn-i Heysem (965-1039)

Ibn-i Heysem 965 yılında Basra'da doğdu. Öğrenimini Bağdat ve Kahire'de tamamladı. Eserlerinin birçoğu Latince ve İbranice'ye çevrilen Ibn-i Heysem Batı'da Alhazen adıyla bilinmektedir. Matematik, gök bilimi ve optik alanlarında eserler yazmıştır. Ancak verimli ve başarılı olduğu alan optiktir. Bu alandaki çalışmalarıyla optik bilimini kökten değiştirmiştir. Matematiksel incelemeye dayanan yaklaşımı ile, yaptığı son derece özenli ve ayrıntılı deneylerle modern anlamda bir matematiksel fizik çalışması gerçekleştirmiştir. Geleneksel bilimsel çalışma modeli için çok yeni olan bu yaklaşımının sonucunda optik; konusu, kapsamı, ilkeleri ve kuralları belirlenmiş bir bilim hâline gelmiştir. Ibn-i Heysem ışığın doğrusal yayılımı, gölgelerin özellikleri, karanlık oda, yansıma, kırılma ve gökkuşağı oluşumu gibi pek çok temel optik olguyu incelemiş ve yorumlamıştır.



### ETKİNLİK-3

#### Merceklerde Işığın İzlediği Yol

#### Malzemeler:

- \* İnce ve kalın kenarlı mercek çeşitleri
- \* El feneri
- \* Saydam olmayan plastik tarak



Görsel 1

\* Bu etkinlikteki amaç, ince ve kalın kenarlı merceğe gelen ışınların izlediği yolları gözlemektir.

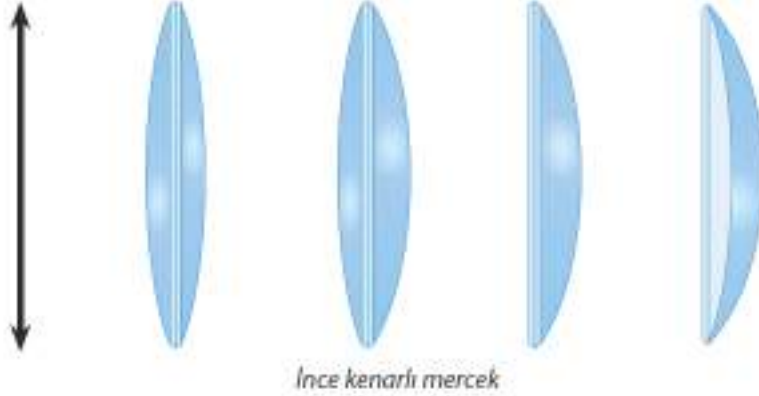
#### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Öğretmeninizin verdiği mercekleri benzerlik ve farklılıklarına göre inceleyiniz.
- 2- El fenerinizi açarak önüne tarağı yerleştirip paralel ışın demetleri elde ediniz. (Daha iyi gözlemleyebilmek için bu işlemi karanlık ortamda uygulayınız.)
- 3- Oluşturduğunuz paralel ışın demetlerinin önüne sırasıyla mercekleri yerleştiriniz.
- 4- Kırılan ışın demetlerini her mercede gözlemleyiniz.

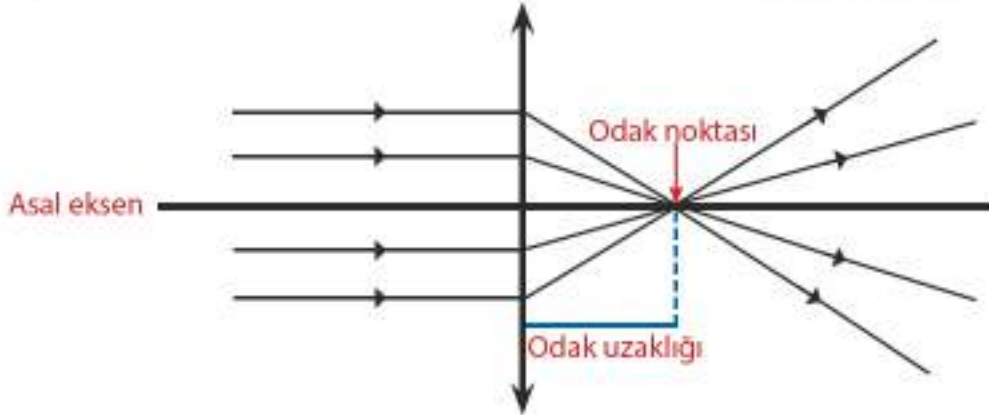
- 🔴 Mercekler paralel ışınların doğrultusunu nasıl değiştirdi?
- 🔴 Hangi gruptaki mercekler ışığı bir noktada topladı, hangileri dağıttı?

### Ince Kenarlı Mercek

Mercekleri elinize alıp incelediğinizde bazılarının ortasının şişkin ve kenarının ince olduğunu fark edersiniz. Kenarı ortasına göre ince olan merceklerle **ince kenarlı (yakın-sak) mercek** denir. İnce kenarlı merceğin sembolü çift taraflı oktur.



İnce kenarlı merceğe paralel bir ışık demeti gönderildiğinde ışınlar kırılarak bir noktada toplanır. Kırılan ışınların toplandığı noktaya **odak noktası** denir. Odak noktası "F" harfiyle gösterilir. Odak noktasının merceğe olan uzaklığına ise **odak uzaklığı** denir.



Görsel 1

Yaptığınız etkinlikte el fenerinden gelen paralel ışınların ince kenarlı mercede kırılarak bir noktada toplandığını gözlemlediniz. Gözlem sonuçlarınızı merceğin odak noktası, odak uzaklığı ve asal eksenini dikkate alarak çizin.

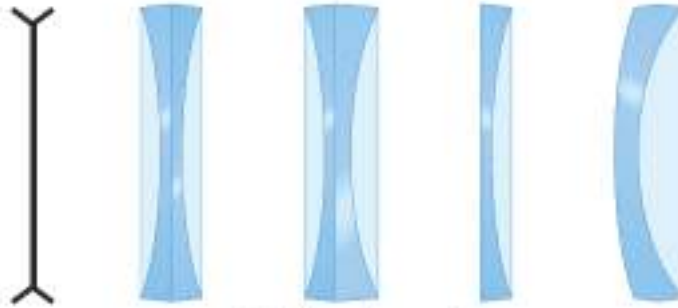
Bir cismin ince kenarlı mercekteki görüntüsü belli mesafede düz ve cisimden büyük oluşur. Bu nedenle ince kenarlı mercekler büyüteç görevi yapmaktadır.



*İnce kenarlı mercek*

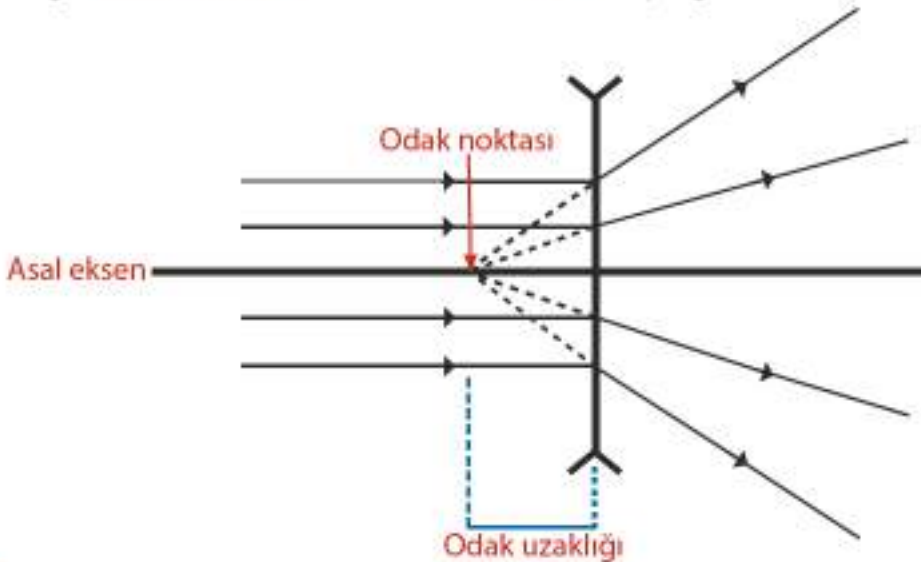
### Kalın Kenarlı Mercekler

Kenarı ortasına göre kalın olan mercekler **kalın kenarlı (ıraksak) mercek** denir. Kalın kenarlı merceğin sembolü iki ucundan içe dönük ok bulunan doğru şeklindedir.



*Kalın kenarlı mercek*

Kalın kenarlı merceğe paralel gelen ışınlar birbirinden uzaklaşacak şekilde kırılır. Kırılan ışınlar hiçbir zaman kesişmez, yalnızca uzantıları kesişir. Uzantılarının kesiştiği bu noktaya merceğin **odak noktası** denir. Odak noktası "F" harfiyle gösterilir.



*Görsel 2*

Yaptığınız etkinlikte el fenerinden gelen paralel ışınların kalın kenarlı mercekten dağılarak kırıldığını gözlemlediniz. Gözlem sonuçlarınızı merceğin odak noktası, odak uzaklığı ve asal eksenini dikkate alarak çiziniz.



🔴 Ormanlık alanlara bırakılan cam atıkları ne gibi olumsuz durumlara neden olur?

İnce kenarlı merceklerin ve ince kenarlı mercek özelliği taşıyan cisimlerin ışığı toplama özelliği bazen istenmeyen durumların oluşmasına neden olabilir. Ormanlık alanlara bırakılan cam atıkları ince kenarlı mercek görevi görür ve ışığı



Orman yangını

bir noktada toplar. Güneş ışınlarının bir noktada toplanması etrafta bulunan kuru otları tutuşturarak yangınlara neden olabilir. Benzer şekilde içi su dolu plastik şişeler de cam atıkları gibi ışığı bir noktada toplayarak yangınlara neden olabilir. Bu nedenle ormanlık alanlara ışığın bir noktada toplanmasına neden olabilecek atıklar bırakılmamalıdır.

### Mercekler ve Kullanım Alanları

Günlük hayatta ve teknolojide pek çok alanda merceklerden yararlanır. Mercekler cisimleri olduğundan büyük ya da küçük gösterme özelliğine sahiptir. Bu özelliklerden yararlanılarak üretilen gözlük ve kontak lensler görme bozukluğu olan insanların net görmesini sağlar.

Görüntüleri olduğundan büyük göstermek için kullanılan büyüteç, ince kenarlı mercek kullanılarak oluşturulur. Saat tamiri gibi ince işçilik gerektiren meslek grupları ince kenarlı bir mercek olan büyüteçleri kullanır.

Uzaktaki cisimleri görmek için dürbün veya teleskop gibi araçlar kullanılır. Bu araçlar tasarlanırken mercekler kullanılır. Dürbün ve teleskop gibi araçların içinde birden fazla mercek kullanılarak oluşturulmuş değişik mercek sistemleri bulunmaktadır.

Mikroskop gözle görülemeyecek kadar küçük cisimleri görmek için kullanılan bir araçtır. Mikroskopun yapısında da ince kenarlı merceklerin bulunduğu sistemler kullanılmaktadır.

Kameralardaki objektiflerde de ince kenarlı mercekler bulunur. Objektifin ileri geri hareket etmesiyle net görüntü elde edilir.



Fotoğraf makinesi objektifi



Mikroskop



### Unutmayalım!

Merceklerle ve içinde mercek bulunan araçlarla güneşe bakmak oldukça tehlikelidir. Güneş gözlemleri için özel olarak tasarlanmış filtreler kullanılır. Özel filtreler olmaksızın güneşe bakmak gözde kalıcı hasarlar meydana gelmesine neden olabilir.



### Model Tasarımı Görüntüleme Aracı

Periskoplar, görüş alanı dışında kalan yerleri gözetlemek için kullanılan optik cihazlardır. En basit olanı, bir tüpün iki ucuna yerleştirilmiş iki aynayla yapılandır. Periskop, ilk olarak Johann Gutenberg (Yohan Gutenberg) tarafından bir festival sırasında insanlara tepeden bakmak için kullanılmıştır.

Siz de ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlayınız. Tasarımınızı sayfa 14, 15, 16 ve 17'de verilen bilimsel yöntem ve mühendislik tasarım döngüsü basamaklarına göre hazırlayınız. Bu basamaklara uygun olarak geliştirdiğiniz tasarımınızı okulunuzda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkili bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.

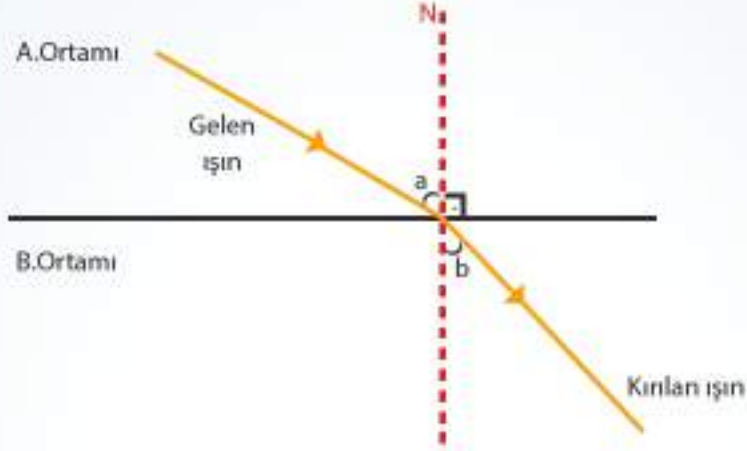
Tasarımınızı, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında hazırladıktan sonra çizimle ortaya koyunuz.





## Neler öğrendik?

1- Oyuncak lazerin yaydığı ışığın farklı saydam ortamlarda izlediği yol şeklindeki gibidir. Aşağıdaki kavramların altına uygun harfleri yerleştiriniz.



Ortam değiştiren ışığın izlediği yol

- Gelme açısı .....
- Kırılma açısı .....
- Çok yoğun ortam .....
- Az yoğun ortam .....

2- Yandaki görselde elin şişenin arkasında kalan kısmının farklı görünmesinin nedeni ne olabilir?



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

3- Su dolu pet şişeler ormanlık arazilere atılırsa ne gibi olumsuzluklara neden olur?

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



## 5. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A) Aşağıdaki ifadelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y harfini boşluklara yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğrusunu deftere yazınız.

D/Y

1-	İnce kenarlı mercek yakınsak mercek olarak adlandırılır.	
2-	Tümsek aynalar detaylı bir görüntü sağlar.	
3-	Çukur aynaya gelen ışınlar yansdıktan sonra ortak bir noktada toplanır.	
4-	Düz aynalarda cismin aynaya olan uzaklığıyla görüntünün aynaya olan uzaklığı eşittir.	
5-	Mikroskop ve büyüteçlerde kalın kenarlı mercek kullanılır.	
6-	Işığın madde tarafından tutulmasına ışığın soğurulması denir.	
7-	Açık renkli giysiler ışığı koyu renkli giysilere göre daha fazla soğurur.	
8-	Beyaz ışık prizmadan geçtikten sonra renklerine ayrılır.	
9-	Kırılma sırasında gelen ışının normalle yaptığı açı değişmez.	
10-	Siyah görünen cisimler kendi üzerine düşen ışığın hemen hemen hepsini yansır.	

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen sözcüklerle uygun şekilde tamamlayınız.

düz çukur tümsek soğurulmasıdır siyah beyaz güneş yansıma  
elektrik renkli yaklaşır uzaklaşır renkli kalın kenarlı ince kenarlı

- 1) ..... aynalardaki görüntü cisimden farklı görünmez.
- 2) Olduğundan daha geniş bir alanı görmek için ..... aynalar kullanılır.
- 3) Lunaparklarda dev aynası olarak da bilinen aynalar ..... aynaya örnektir.
- 4) Üzerine düşen ışığın hemen hemen hepsini soğuran cisim ..... görünür.
- 5) Üzerine düşen ışığın hemen hemen hepsini yansıtan cisim ..... görünür.
- 6) Çatılara yerleştirilen ..... panellerinden elektrik enerjisi üretilir.
- 7) Güneş altında kalan cisimlerin sıcaklığının yükselme sebebi ışığın .....

C) Aşağıda verilen soruları kısaca cevaplayınız.



Işık ışınları farklı yoğunluktaki saydam ortamlardan geçerken kırılır. Yoğunlukları farklı saydam ortamlardan bakıldığında cisimler olduğu konumdan ya daha uzakta ya da daha yakında görünür. Suyun yoğunluğu havanın yoğunluğundan fazla olduğuna göre:

a- Dalgıçlar, suyun içindeyken havadaki kuşları bulunduğu konumdan daha yakında mı yoksa daha uzakta mı görür? Açıklayınız.

b- Kuşlar, havadayken suyun içindeki balıkları bulunduğu konumdan daha yakında mı yoksa daha uzakta mı görür? Açıklayınız.

Ç) Aşağıdaki soruları kısaca cevaplayınız.

1-	Hangi aynada oluşan görüntü daima düzdür?	
2-	Metal kaşığın dış yüzeyi hangi ayna çeşidine örnektir?	
3-	Dişçi aynası hangi ayna çeşidine örnektir?	
4-	Siyah zemin üzerine gelen güneş ışığından hangi renkler yansır?	
5-	Işığı en çok yansıtan renkler hangileridir?	
6-	Güneş enerjisinin günlük yaşamdaki ve teknolojiye kullanım alanlarına üç adet örnek veriniz.	
7-	Hangi aynalar ışığı dağıtmak için kullanılır?	

D) Çengel bulmacayı çözünüz.



#### Soldan Sağa

2. Işığın madde ile etkileşiminden sonra geri dönmesi olayına verilen addır.
4. Güneş ışığından elde edilen enerjinin doğrudan elektrik enerjisine dönüşmesini sağlayan araçtır.
5. Güneş ışığı prizmada kırıldığında en üstte bulunan renktir.
6. Bu aynada oluşan görüntü daima cisimden küçüktür.
9. Işığın madde tarafından tutulması olayıdır.

#### Yukarıdan Aşağıya

1. Çukur aynaya paralel gelen ışınların yansdıktan sonra keşiştiği yere denir.
3. Güneş ışınlarının yağmur damlacıklarından geçerken kırılıp yansmasıyla gökyüzünde oluşan yedi renkli, kemer biçimindeki görüntüdür.
7. Yansıtıcı yüzeyi küresel olan ayna çeşididir.
8. Metal kaşığın iç yüzeyi hangi ayna çeşidine örnektir?

E) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1- Onur, daima düz ve kendisinden küçük görüntü elde etmek istiyor.

Buna göre Onur,

- I. Çukur II. Tümsek III. Düz

aynalardan hangilerini kullanmalıdır?

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

2- Aşağıda aynaların bazı özellikleri verilmiştir.

- I. Düz görüntü oluşması II. Düzgün yansıma yapması  
III. Görüntünün cisimden büyük oluşması IV. Görüntünün cisimden küçük oluşması

Verilen özelliklerden hangileri düz, çukur ve tümsek ayna için ortak özelliktir?

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

3- Sıla görseldeki tişörtleri yıkayarak eşit miktarda güneş alacak şekilde ipe asmıştır. Buna göre tişörtlerin kuruma süresi hangi seçenekte doğru sıralanmıştır?



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

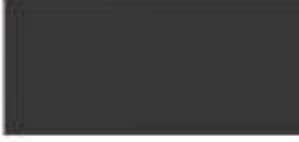
4- Aşağıdaki tabloda verilen aletlerin hangilerindeki enerji dönüşümü doğru verilmiştir?

Alet	Enerji dönüşümü
Yapay uydu	Güneş enerjisi → Elektrik enerjisi
Güneş pili	Güneş enerjisi → Hareket enerjisi
Güneş ocağı	Güneş enerjisi → Isı enerjisi

- A) Yapay uydu B) Yapay uydu, Güneş ocağı  
C) Güneş pili, Güneş ocağı D) Yapay uydu, Güneş pili, Güneş ocağı

5-

A



B



C



Özdeş siyah, sarı ve beyaz kumaş parçaları bir süre güneş ışığında bekletildikten sonra kumaşların sıcaklıkları termometreyle ölçülmüştür. Sıcaklık artışının en fazla A, en az da C kumaşında ölçüldüğü gözlemlenmiştir.

Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Işıklar doğrusal olarak yayılır.
- B) Işıklar cisimlere çarptıktan sonra yansır.
- C) Siyah cisimler ışığı çok soğururken beyaz cisimler ışığı az soğurur.
- D) Işıklar her yöne yayılır.

6- Işığın madde ile etkileşiminin sonuçlarından bazıları şunlardır:

- I. Işığı soğuran madde ısınır.
- II. Açık renkli yüzeyler ışığı daha az soğurur.
- III. Koyu renkli yüzeyler ışığı daha çok soğurur.

Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

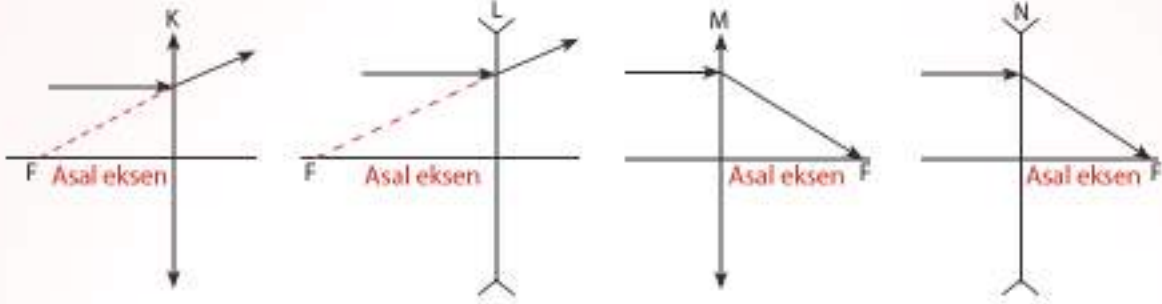
- A) Yalnız I
- B) II ve III
- C) I ve II
- D) I, II ve III

7- Su dolu bir bardağın içindeki pipetin dışarıdan bakıldığında kırılmış gibi görünmesinin nedeni aşağıdaki ifadelerden hangisiyle açıklanabilir?

- A) Bardak, ışığı yansıttığı için
- B) Su, ışığı farklı renklere ayırdığı için
- C) Su dışında kalan pipet daha koyu olduğu için
- D) Sudan havaya geçen ışık ışınları kırılmaya uğradığı için



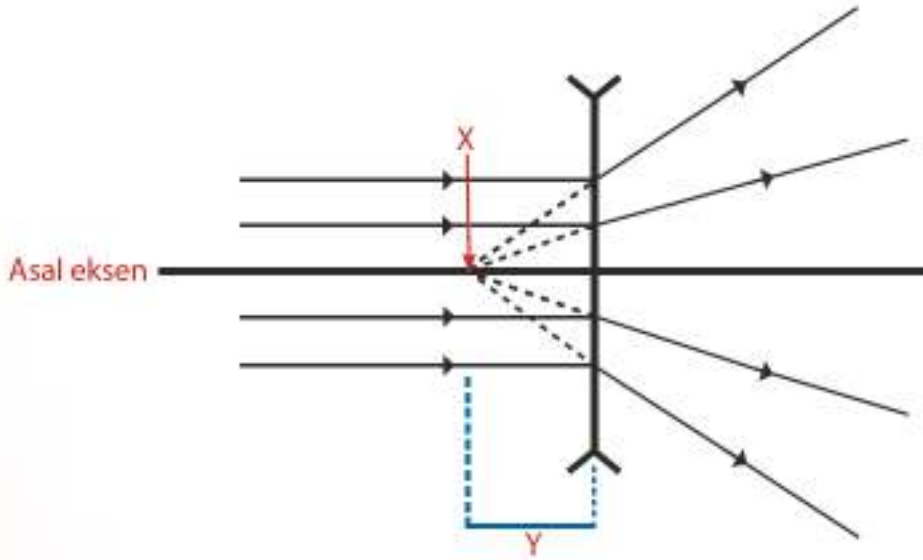
8-



Hava ortamında bulunan merceklere gönderilen K, L, M, N ışınlarından hangilerinin kırılması doğru gösterilmiştir? (F: Odak)

- A) K ve N                      B) Yalnız L                      C) L ve M                      D) K, M ve N

9- Kalın kenarlı bir merceğin asal eksenine paralel gelen ışınların izlediği yollar şekildeki gibidir.



Buna göre X ve Y ile gösterilen yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| <u>    X    </u>   | <u>    Y    </u> |
| A) Odak noktası    | Odak uzaklığı    |
| B) Kesişme noktası | Odak noktası     |
| C) Asal eksen      | Kesişme noktası  |
| D) Odak noktası    | Asal eksen       |



## 6. ÜNİTE

### CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

#### Bölüm Başlıkları

- 1- İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme
- 2- Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme



## Anahtar Kavramlar

İnsanda Üreme

Sperm

Yumurta

Zigot

Embriyo

Fetüs

Bebek

Eşeysiz Üreme

Eşeyli Üreme

Büyüme ve Gelişme

## Neler Öğreneceğiz?

- \* İnsanın üreme, büyüme ve gelişme süreçleri
- \* Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme süreçleri
- \* Bir bitki ya da bir hayvanın bakımını üstlenerek sorumluluk kazanma

## 1. BÖLÜM İNSANDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

## 1.1 İnsanda Üremeyi Sağlayan Yapı ve Organlar

- 📸 Bebeklik fotoğraflarınızla şimdiki fotoğraflarınızı karşılaştırınız. Fotoğrafların arasındaki farklılıkların sebeplerini arkadaşlarınızla tartışınız.



Abi ve kardeşi

Tüm canlılar gibi insanların da neslini devam ettirebilmesi üreme sayesinde. İnsan eşeyli üremeyle çoğalır. Eşey hücrelerinin birleşmesiyle gerçekleşen üreme şekline eşeyli üreme denildiğini öğrenmiştiniz.



Yumurta



Sperm

İnsan vücudunda üremenin gerçekleşmesini sağlayan yapı ve organlar vardır. Bu yapı ve organlarda üretilen üreme hücreleri ile üreme gerçekleşir. Dişilerde bulunan üreme hücresi **yumurta**, erkeklerde bulunan üreme hücresi ise **sperm** olarak adlandırılır.



*Döllenme*

**Üreme** bir canlının kendine benzer yeni bir canlı oluşturmasıdır. Üremenin gerçekleşmesi için yumurtanın çekirdeği ile spermin çekirdeğinin birleşmesi gerekir. Bu olaya **döllenme** adı verilir.

İnsanlarda ergenlikten itibaren üreme ana hücrelerinde meydana gelen mayoz bölünme ile üreme hücreleri oluşmaya başlar. Üreme hücreleri sayesinde anne ve babaya ait kalıtsal özellikler sonraki nesillere aktarılır.



### Unutmayalım!

Dişi ve erkeklerde üreme sisteminde görevli yapı ve organlar farklılık gösterir.

Dişi üreme yapı ve organları: Yumurtalık, yumurta kanalı, döl yatağı (rahim) ve vajinadır.

Erkek üreme yapı ve organları: Testis, salgı bezleri, sperm kanalı ve penistir.

## Dişi Üreme Yapı ve Organları



*Dişi üreme yapı ve organları*

- 1. Yumurtalık:** Biri sağda diğeri solda olmak üzere iki adet yumurtalık bulunur. Dişi üreme hücresi olan yumurta, mayoz bölünme ile burada oluşur.
- 2. Yumurta Kanalı:** Yumurtalıklarda oluşan yumurtayı döl yatağına taşıyan kanal şeklindeki yapıdır. Döllenme olayı burada gerçekleşir.
- 3. Döl Yatağı (rahim):** Döllenmiş yumurta, gelişimini döl yatağında tamamlar.
- 4. Vajina (döl yolu):** Döl yatağı ile dış ortam arasındaki bağlantıyı sağlayan esnek yapıdır. Gelişimini tamamlayan bebek buradan doğar.

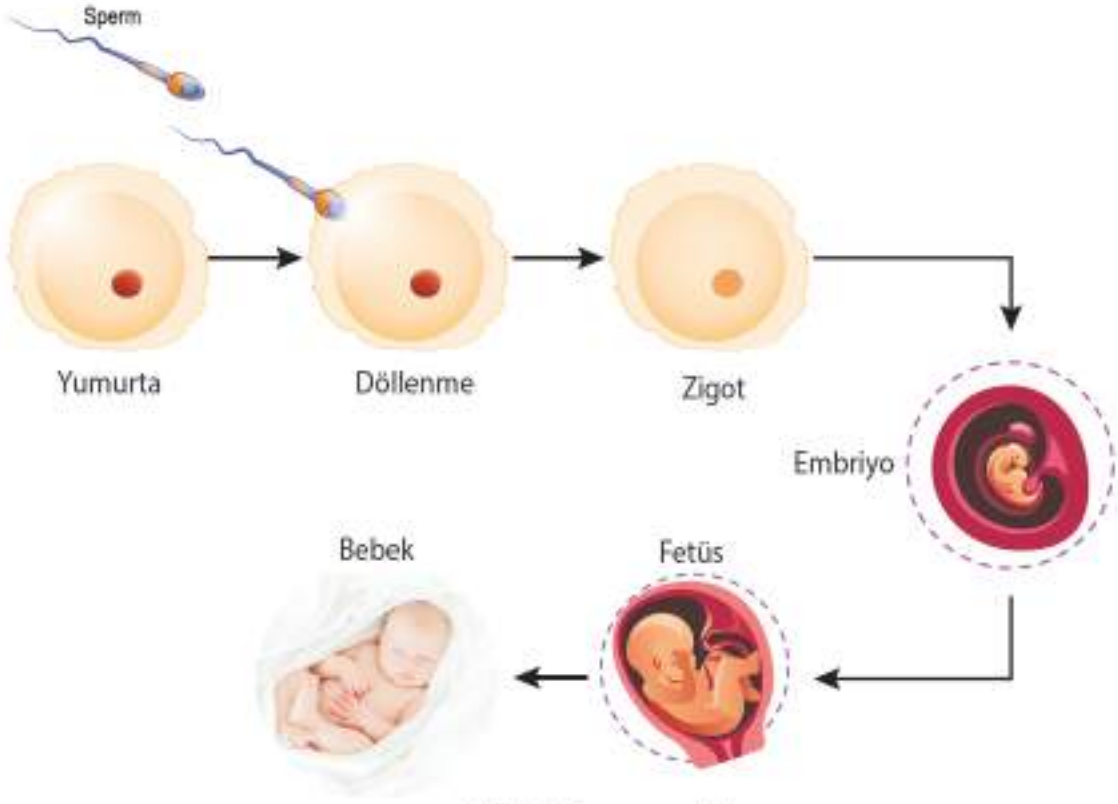
## Erkek Üreme Yapı ve Organları



*Erkek üreme yapı ve organları*

- 1. Testis:** Erkek bireyde iki testis bulunur. Erkek üreme hücresi olan sperm, mayoz bölünme ile testislerde üretilir.
- 2. Salgı bezleri:** Spermin hareketini kolaylaştıran salgının üretildiği yapıdır.
- 3. Sperm kanalı:** Sperm testislerden penise taşıyan kanaldır.
- 4. Penis:** Spermin ve idrarın erkek vücudundan dışarı çıkmasını sağlar.

Üreme olayı neslin devamlılığını sağladığı için üreme sisteminin sağlığı oldukça önemlidir. Üreme sisteminin sağlığını korumak için hijyen kurallarına mutlaka uyulmalıdır. Vücut temizliğine özen gösterilmeli, tuvaletten önce ve sonra eller mutlaka sabunla yıkanmalıdır.



*Bebeğin oluşum evreleri*

Üreme organlarında üretilen sperm ve yumurtanın birleşmesi, yani döllenme, dişi bireyin yumurta kanalında gerçekleşir. Üreme hücrelerinin birleşmesi sonucu **zigot** oluşur. Zigotun art arda mitoz bölünmeler geçirek gelişmesi sonucu **embriyo** oluşur. Embriyo döl yatağına tutunarak gelişir ve ikinci aydan sonra **fetüs** adını alır. Yaklaşık kırk hafta sonra bebek dünyaya gelir.



### Araştırma ve Tartışım

Embriyonun sağlıklı gelişebilmesi için alınması gereken tedbirleri araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı arkadaşlarınızla tartışınız. Araştırmalarınızı afişler hazırlayarak arkadaşlarınıza sununuz.

Bebeğin sağlıklı bir şekilde dünyaya gelebilmesi için her Şeyden önce anne adayının sağlıklı olması gerekir.

Anne adayları sağlıklı bir bebek dünyaya getirmek için:

- \* Sigara, alkol ve uyuŐturucu madde kullanmamalı,
- \* Doktor kontrolü dışında ilaç kullanmamalı,
- \* Yeterli ve dengeli beslenmeli,
- \* Radyasyonun yoğun olduğu yerlerde bulunmamalı,
- \* Fiziksel aktivitelerine dikkat etmeli ve ağır yükler kaldırmamalı,
- \* Doktorunun önereceđi sporları kendini yormadan yapmaya zen göstermelidir.

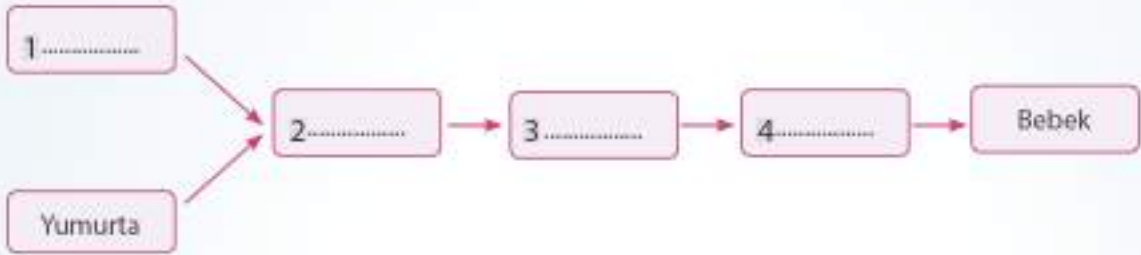




## Neler öğrendik?

1- Bebeğin oluşum sürecindeki aşamaları düşününüz. Aşağıda karışık olarak verilen kavramları boşluklara uygun şekilde yerleştiriniz.

zigot, fetüs, embriyo, sperm



2- Dişi üreme sistemine ait verilen yapı ve organ isimlerini uygun açıklama ile eşleştiriniz.

a- Döl yatağı (rahim)
b- Yumurtalık
c- Yumurta kanalı
d- Vajina (döl yolu)

1- Dişi üreme hücresi olan yumurtayı döl yatağına taşıyan kanal şeklindeki yapıdır.

2- Döl yatağı ile dış ortam arasındaki bağlantıyı sağlayan esnek yapıdır.

3- Dişi üreme hücresi olan yumurta, mayoz bölünme ile burada oluşur.

4- Döllenen yumurtanın gelişimini tamamladığı organdır.

5- Spermin hareketini kolaylaştıran salgının ürettiği yapıdır.

6- İdrarın erkek vücut dışına çıkmasını sağlayan yapıdır.

## 2. BÖLÜM BİTKİ VE HAYVANLARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

## 2.1 Üreme

🔴 Canlılar kendine benzer bireyleri nasıl meydana getirebilir?

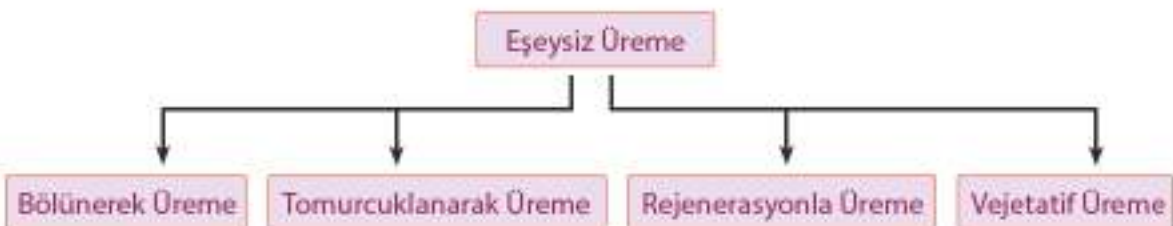


Anne ve yavru köpekler

Canlıların neslini devam ettirebilmek için kendine benzer yeni bireyler meydana getirmesine **üreme** denir. Her canlının dünyaya gelme şekli birbirinden farklıdır. Bir tohumun çimlenmesi, bir yumurtadan çıkan canlının gözlerini dünyaya açması, anne karnında gelişimini tamamladıktan sonra canlının dünyaya gelmesi veya ana canlıdan ayrılan bir parçadan yeni bir canlı oluşması şeklinde olabilir. Canlılarda üreme eşeysiz ve eşeyli olmak üzere iki şekilde gerçekleşir.

### Eşeysiz Üreme

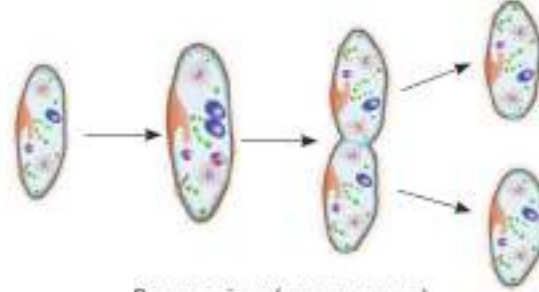
Bir canlının üreme hücreleri olmaksızın kendisiyle aynı kalıtsal yapıda birey oluşturmasına **eşeysiz üreme** denir. Bölünerek, tomurcuklanarak, rejenerasyonla ve vejetatif üreme olmak üzere dört farklı eşeysiz üreme çeşidi vardır. Bunlardan sadece vejetatif üreme bitkilerde görülür, diğerleri hayvanlarda görülen eşeysiz üreme çeşitleridir.





### a) Bölünerek Üreme

Belirli bir büyüklüğe ulaşan canlının enine veya boyuna bölünerek birbirinin tıpa tıp aynısı olan iki yavru canlı oluşturmasıdır. Bakteri, mavi-yeşil alg (su yosunu), amip, öglena (kamçılı hayvan), paramecium (terliksi hayvan) gibi canlılarda görülür.



*Paramecium (paramecium)*

### b) Tomurcuklanarak Üreme

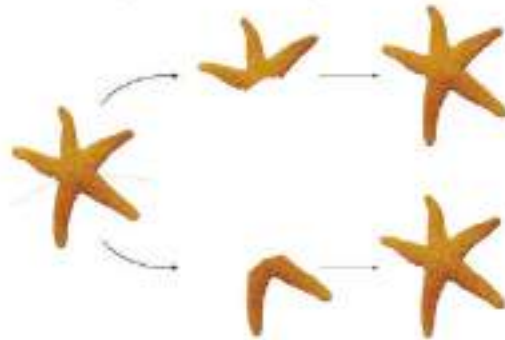
Ana canlının vücudunda küçük bir çıkıntı (tomurcuk) oluşur. Oluşan tomurcuk gelişimini tamamlayarak yeni bir canlı meydana getirir. Oluşan canlı ana canlıdan ayrılarak yaşamını sürdürür ya da ana canlıya yapışık kalarak ana canlı ile birlikte yaşar. Bu üreme şekli bira mayası, denizanası, sünger, hidra (sölenter), mercan gibi canlılarda görülür.



*Hydra (hidra)*

### c) Rejenerasyonla Üreme

Canlıdan kopan parçanın kendini tamamlayarak yeni bir yavru birey meydana getirmesidir. Denizyıldızı, toprak solucanı, yassı solucan (planarya) gibi canlılarda rejenerasyon ile üreme görülür. Kertenkelenin kopan kuyruğunun yenilenmesi rejenerasyonla üremeye örnek değildir. Sadece yenilenme olayıdır.



*Denizyıldızı*

### d) Vejetatif Üreme

Bazı bitkilerden kopan veya kesilen kök, gövde, dal, yaprak gibi kısımların köklendirilerek yeni bir bitkinin oluşturulmasıdır. Asma, gül, kavak, söğüt dalından veya kökünden; çilek ve zambanın gövdesinden; Afrika menekşesi ve gözyaşı bitkisinin yaprağından yeni bir bitki oluşturulur.



*Afrika menekşesi*

### Eşeyli Üreme

Hayvanlarda iki farklı üreme hücresi (sperm ve yumurta) bulunur. Üreme hücrelerine eşey hücreleri de denebilir. Eşey hücreleri (üreme hücreleri) ile meydana gelen üremeye **eşeyli üreme** denir. Sperm hücresi ile yumurta hücresinin çekirdeğinin birleşmesi olayına **döllenme** denir. Döllenme sonucunda oluşan hücreye **zigot** adı verilir.

Tohumla çoğalma, yumurta ile çoğalma ve doğurarak çoğalma gelişmiş canlılarda görülen eşeyli çoğalma şekilleridir. Tohumla çoğalma çiçekli bitkilerde görülen çoğalma şeklidir.

Kuş, balık, böcek, kurbağa ve sürüngenler yumurta ile; insanlar ve diğer memeliler doğurarak çoğalır. Yumurtayla çoğalan hayvanların yavruları yumurtanın içinde, doğurarak çoğalan hayvanların yavruları anne karnında gelişir. Eşeyli üreme sonucu oluşan yavrular arasında çeşitlilik bulunur. Çeşitlilik sayesinde daha güçlü ve dayanıklı bireyler oluşur.



*Dişi ve erkek aslan*

## Başkalaşım

Kurbağa, kelebek, ipek böceği gibi bazı canlıların yumurtadan çıktıktan sonra yapısal değişikliklere uğrayarak ana canlıya benzer hâle gelmesine **başkalaşım** adı verilir. Bu tür canlıların yumurtasında yeterli besin bulunmadığından yavru canlı gelişimini tamamlayamadan dışarı çıkar, sonrasında bazı yapısal değişiklikler geçirerek ana canlıya benzer hâle gelir.



## 2.2 Bitkilerde Büyüme ve Gelişme



### ETKİNLİK-1 Çimlenmeye Etki Eden Faktörler

Malzemeler:

- \* Fasulye tohumları (30 adet)
- \* Pamuk
- \* Su
- \* Plastik kaplar (6 adet)

\* Bu etkinlikteki amaç, tohumun çimlenmesine etki eden faktörleri gözlemlemektir.

**Uyarı:** Ev ortamında tohumun hava ile teması tamamen kesilemeyeceğinden oksijenin çimlenmeye etkisi öğretmen tarafından açıklanır. Ancak öğrencilerde kavram yanlışlığına sebep olmamak için etkinlik aşaması olarak verilmaz.

#### Etkinliğin Yapılışı

##### I. Aşama

- 1- I. kabın içine 5 adet fasulye tohumu koyup üzerine pamuk yerleştiriniz.
- 2- II. kabın içine de 5 adet fasulye tohumu koyup üzerine ıslak pamuk yerleştiriniz. Gözlem boyunca pamuğun nemli kalmasını sağlayınız. Plastik kapları odanızın bir yerine koyunuz.

**II. Aşama**

1- III. kabın içine 5 adet fasulye tohumu koyup üzerine ıslak pamuk yerleştiriniz. Gözlem boyunca pamuğun nemli kalmasını sağlayınız. Plastik kabı odanızın ışık alan bir yerine (oda sıcaklığında) koyunuz.

2- IV. kabın içine de 5 adet fasulye tohumu koyup üzerine ıslak pamuk yerleştiriniz. Gözlem boyunca pamuğun nemli kalmasını sağlayınız. Plastik kabı odanızın karanlık bir yerine (oda sıcaklığında) koyunuz.

**III. Aşama**

1- V. kabın içine 5 adet fasulye tohumu koyup üzerine ıslak pamuk yerleştiriniz. Gözlem boyunca pamuğun nemli kalmasını sağlayınız. Plastik kabı odanızın karanlık bir yerine (oda sıcaklığında) koyunuz.

2- VI. kabın içine 5 adet fasulye tohumu koyup üzerine ıslak pamuk yerleştiriniz. Gözlem boyunca pamuğun nemli kalmasını sağlayınız. Plastik kabı buzdolabınızın içine koyunuz.

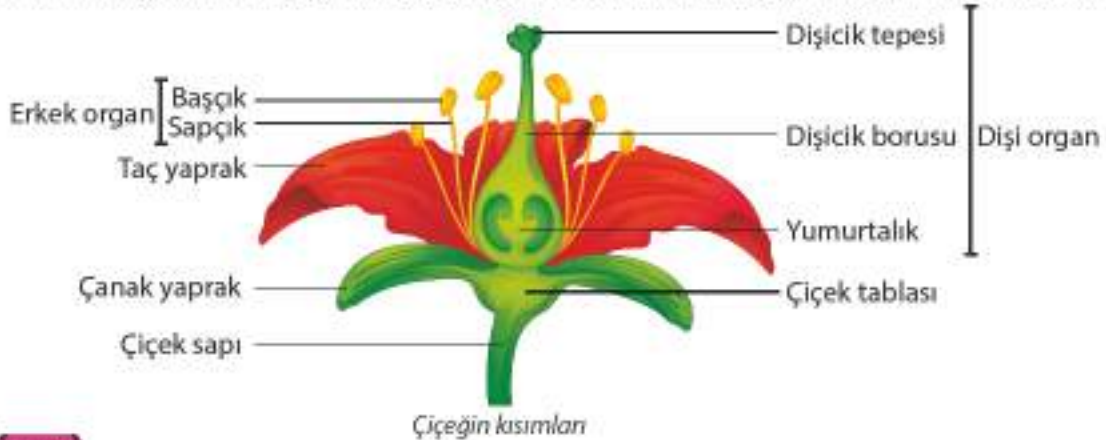
**Not:** On gün sonra bütün kutuları sınıfa getirerek tohumların çimlenmesini karşılaştırınız.

Aşamalardaki değişkenleri belirleyerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Sonuçları arkadaşlarınızla paylaşınız.

Aşamalar	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol edilen değişken
I. Aşama			
II. Aşama			
III. Aşama			

**2.2 Bitkilerde Büyüme ve Gelişme**

Bitkiler, çiçekli ve çiçeksiz olmak üzere iki grupta incelenir. Çiçekli bir bitkide üreme organı çiçektir. Çiçekler, çiçek sapı ile dala bağlanır; hoş kokulu ve güzel görünümlüdür. Bir çiçekte dıştan içe doğru çanak yapraklar, taç yapraklar, erkek organ ve dişi organ bulunur. Yapraklar ve organlar çiçek sapının bitimindeki çiçek tablasının üzerindedir.



**Çiçek Sapı:** Çiçeği bitkinin gövdesine ve dalına bağlamakla görevli kısımdır.

**Çiçek Tablası:** Çiçeğin diğer kısımlarını üzerinde taşıyan yapıdır.

**Çanak Yaprak:** Çiçeğin en dışında bulunan yeşil renkli yapraklardır. Tomurcuk hâlindeyken çiçeği dış etkenlerden korur. Ayrıca fotosentez yaparak besin üretir.

**Taç Yaprak:** Çiçeğin renkli, kokulu ve güzel görünen kısmıdır. Bu özelliğiyle pek çok böcek, kuş, sinek ve insanın ilgisini çiçek üzerine çekerek tozlaşmaya yardımcı olur.

**Erkek Organ:** Sapçık ve başçık olmak üzere iki kısımdan oluşur. Sapçığın görevi başçığı taşımaktır. Başçık, polenlerin (çiçek tozları) üretildiği kısımdır. Bitkilerde erkek üreme hücresine polen (çiçek tozu) denir.

**Dişi Organ:** Dişicik tepesi, dişicik borusu ve yumurtalık olmak üzere üç kısımdan oluşur. Dişicik tepesi yapışkan bir yapıda olup polenlerin dişi üreme organına yerleştiği ilk kısımdır. Dişicik borusu polenlerin dişicik tepesinden yumurtalığa doğru taşındığı borudur. Yumurtalıkta ise tohum taslağı bulunur. Tohum taslağının içinde dişi üreme hücresi olan yumurta üretilir. Tohum taslağı yumurtalığın içinde tohumun oluştuğu yapıdır.



## ETKİNLİK-2 Çiçeğin Kısımları



### Malzemeler:

- \* Kâğıt
- \* Renkli kalemler
- \* Farklı çiçek örnekleri
- \* Büyüteç
- \* Farklı renklere oyun hamurları

\* Bu etkinlikteki amaç, farklı çiçeklerin üzerinde çiçeğin kısımlarını gözlemlemektir.

### Etkinliğin Yapılışı

- 1- Çevrenizde bulunan bahçelik alanlardan farklı çiçek örneklerini sınıfınıza getiriniz.
- 2- Çiçek örneklerini inceleyerek bunların benzer ve farklı özelliklerini bulunuz.
- 3- Öğretmeninizden çiçeği boyuna kesmesini isteyiniz.
- 4- Kesilen çiçeği büyüteç yardımıyla inceleyiniz.
- 5- Çiçekte gördüğünüz yapıları defterinize çiziniz.
- 6- Çizdiğiniz şekle benzer bir çiçek modelini oyun hamurlarıyla oluşturunuz.

🔍 İncelediğiniz çiçeklerdeki benzer ve farklı özellikler nelerdir?

🔍 Büyüteçle incelediğiniz çiçeklerde başta göremediğiniz yapılar oldu mu? Olduysa bunlar nelerdir?

## Çiçekli Bitkilerde Tozlaşma ve Döllenme

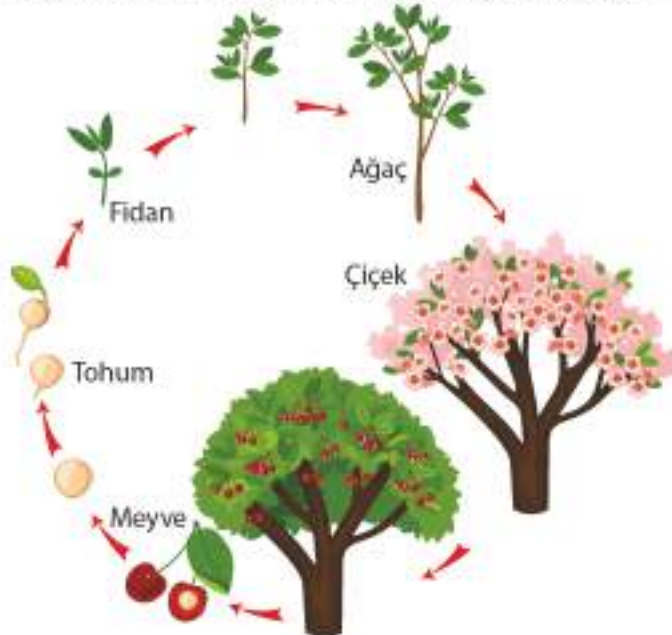
Erkek organın başçığındaki polenlerin (çiçek tozlarının) su, rüzgâr, kuş, böcek ve insan aracılığı ile dişi organın dişiçik tepesine taşınması olayına **tozlaşma** denir. Çiçek, kokusu ve rengârenk taç yaprakları ile böceklerin ilgisini çeker; böcekler de çiçeğin üzerine konduğunda polen keselerinin çatlamasını sağlar. Ayrıca dağılan polenleri üzerinde taşıyarak bu polenlerin dişiçik tepesine ulaşmasını sağlar.



*Üzerine polen yapışan arı*

Dişiçığın tepesine yerleşen polenlerin içindeki erkek üreme hücreleri, dişiçik borusu yardımıyla yumurtalığa inerek burada bulunan yumurta hücresi ile birleşir. Bu olaya **döllenme** denir ve bunun sonucunda **zigot** oluşur.

Zigot gelişerek embriyoyu oluşturur. Embriyoda bitkinin kök, yaprak ve gövde gibi kısımlarının küçük taslağı vardır. Embriyo ve embriyonun çimlenerek yeni bitkiyi oluşturması sırasında kullanılacağı besin, tohum kabuğuyla sarılarak **tohumu** oluşturur. Tohum kabuğu, tohumu uygun olmayan koşullardan korur. Tohum, çimlenme için uygun şartlar oluşuncaya kadar uyku hâlinindedir. Yumurtalığın döllenmeden sonra geçirdiği değişimler ile oluşan, tohumun etrafındaki etli ve sulu kısım ise **meyvedir**. Meyveler hem tohumu korur hem de tohumun uzaklara taşınmasına yardımcı olur.



*Çiçekli bir bitkide yaşam döngüsü*

### 2.3 Hayvanlarda Büyüme ve Gelişme

Doğada yaşayan ve hücreden meydana gelen tüm canlıların büyüme, gelişme, üreme ve ölmesini içine alan sürece **hayat döngüsü** denir. Doğadaki canlıların beslenme ve üreme şekilleri, gelişim özellikleri ve yavru bakımları gibi pek çok özelliği birbirinden farklı olduğundan her canlının hayat döngüsü farklıdır. Hayat döngüsü üreme ile başlar.

Hayvanların hayat döngüleri birbirinden farklıdır. Bazıları bir yumurtadan çıkarak dünyaya gelirken bazıları da anne karnında gelişimini tamamladıktan sonra dünyaya gelir.



🔴 Hayvanların hepsi aynı şekilde mi çoğalır? Açıklayınız.

Hayvanlar omurgalı ve omurgasız olmak üzere iki temel grupta incelenir. Omurgalı canlılar olan balık, kurbağa, kuş, sürüngenler ve memeliler eşeyli üremeye çoğalır. Denizyıldızı, hidra ve mercan gibi omurgasız hayvanlar ise eşeysiz üremeye çoğalır. Omurgalı hayvanlar yavrusunu dünyaya getirme şekillerine göre farklılık gösterir. Bazı canlılar yavrusunu yumurtlayarak, bazıları da doğurarak dünyaya getirir.

Tavuk, ördek, deve kuşu gibi kuş türleri; timsah, yılan, balık gibi omurgalı canlılar; arı, kelebek, karınca gibi bazı omurgasız canlılar yavrusunu yumurtlayarak dünyaya getirir. Bu canlılarda dişi ve erkek üreme hücrelerinin birleşmesiyle oluşan yavru, gelişimini yumurta içinde tamamlar ve belli bir süre sonra yumurtadan dışarı çıkar. Kuşlarda ve bazı balık türlerinde yavru bakımı görülür.

Kedi, köpek, yarası, yunus gibi memeli hayvanlar da yavrusunu doğurarak dünyaya getirir. Bu canlılarda dişi ve erkek üreme hücrelerinin birleşmesiyle oluşan yavru, ana canlınin vücudunda gelişimini sürdürür ve belli bir süre sonra doğumla dünyaya gelir.

İnsanlar da memeli canlılar grubuna dâhildir ve eşeyli üreme ile çoğalır. Yavrusunu doğurarak dünyaya getirir. Yavru doğduktan sonra anne, yavrusunu sütle besler ve bakımını üstlenir. Tüm canlılar dünyaya geldikten sonra büyür, gelişir ve yetişkin bir canlı olur.

Köpeklerin yaşam döngüsünün süreleri tür ve boyutlarına göre farklılık gösterir. Köpeğin yaşam döngüsünün aşamaları şunlardır:

#### Yeni doğan

Yaklaşık 58-63 günlük gebelik süresinden sonra başlayan evredir. Doğduğunda gözleri kapalıdır ve yaklaşık 10 gün sonra gözleri açılır. Anne sütüyle beslenir ve bakıma muhtaçtır. Bu evrede çok hızlı bir büyüme gerçekleşir.

#### Ergenlik

Yeni doğan evresi yerini ergenlik evresine bırakır. Ergenlik evresi, hormonların devreye girmeye başladığı bir dönemdir. Köpeğin yavruyken sahip olduğu tüyler dökülür ve köpek erişkin boyutlarına ulaşır. Bu evrede yavru doğurabilecek duruma gelir. Genel olarak erkek köpekler 6-8 aylık dönemde, dişiler ise 8-10 aylık dönemde ergenliğe girer.

#### Erişkinlik

Yaklaşık olarak 1,5 veya 2 yaştan sonrası köpeklerde olgunluk dönemidir. Bu dönem erişkinlik olarak adlandırılır.

#### Yaşlılık

Köpekler 6 ile 10 yaş arasındaki bir dönemde yaşlılık evresine girer. Bu evre boyunca köpeklerin burnu beyazlamaya başlar. Yaşlılıkla beraber köpekler daha yavaş hareket eder.

#### Bitki ve Hayvanlarda Büyüme ve Gelişmeyi Etkileyen Faktörler

Anne karnında başlayıp yetişkin bir birey olana kadar devam eden boy ve kütle artışına **büyüme** denir. Büyümenin yanında fiziksel, duygusal, sosyal ve kültürel değişiklikleri de içine alan sürece **gelişme** denir. Hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörler şunlardır:

1. Yeterli ve dengeli beslenme
2. Anne ve babadan aktarılan genler
3. Salgılanan çeşitli hormonlar
4. Yaşam koşulları ve iklim şartları
5. Çevreye uyum kabiliyeti (adaptasyon)

Tohumdaki embriyonun uygun şartlarda bitkinin kök, gövde ve yaprak gibi kısımlarını oluşturmaya başlamasına **çimlenme** denir. Çimlenme için uygun şartlar yeterli miktarda su (nem), oksijen (hava) ve uygun sıcaklıktır. Bir bitkinin yapısına yeni maddeler eklenerek boy ve kütle gibi özelliklerini artırmasına büyüme denir. Bitkilerde büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörler şunlardır: su (nem), oksijen (hava), sıcaklık, ışık ve karbondioksit.





## Proje Tasarımı

## Canlı Bakımı

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, "Bahçemde Sevgi" projesiyle sokak hayvanlarının bakımı ve beslenmeleri ile ilgili çocuklar için eğitimler düzenliyor. İstanbul Büyükşehir Belediyesindeki uzman veterinerler, bu eğitim ile hayvan sağlığının ve bakımının önemini, sokak hayvanları ile ilgili acil durumlarda neler yapılması gerektiğini, hayvan bakımının nasıl olması gerektiğini çocuklara öğretmeyi amaçlıyor.

Teorik eğitimlerin yanı sıra çocuklar, hayvan bakım evlerindeki tedavi ünitelerini ve hayvan yaşam alanlarını gezerek uzmanların yaptığı uygulamaları öğrenme fırsatı buluyorlar.

Siz de evinizde bakabileceğiniz bir hayvan sahiplenerek bakımını üstleniniz. Hayvan sahiplenme imkânınız yoksa bir bitkinin bakımını da üstlenebilirsiniz. Bakımını üstlendiğiniz canlının boy ve kütle artışını hafta hafta ölçünüz. Ölçüm sonuçlarınızı tablo hazırlayarak not alınız. Hazırladığınız tabloyu sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.



## Neler öğrendik?

1- Aşağıda verilen boşlukları uygun şekilde doldurunuz.



2- Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörler nelerdir? Kısaca açıklayınız.

.....

.....



## 6. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A) Aşağıdaki ifadelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y harfini boşluklara yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğrusunu deftere yazınız.

		D/Y
1-	Canlıların neslini devam ettirmesi üreme sayesinde.	
2-	Erkeklerde spermin ve idrarın vücut dışına atıldığı organ penistir.	
3-	Anne karnında başlayıp yetişkin bir birey olana kadar devam eden boy ve kütle artışına gelişme denir.	
4-	Denizyıldızı tomurcuklanarak ürer.	
5-	Erkek organın başçığındaki polenlerin dişi organın dişicik tepesine taşınması olayına tozlaşma denir.	
6-	Çimlenme için gerekli şartlar ışık, uygun sıcaklık ve oksijendir.	
7-	Kurbağa ve kelebek yaşam döngüsü içinde başkalaşım geçirir.	
8-	Anne adayının geçirdiği hastalıklar anne karnındaki bebeğin sağlığını etkilemez.	
9-	Canlının kopan parçasının kendini tamamlayarak yeni bir yavru birey meydana getirmesine rejenerasyonla üreme denir.	

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen sözcüklerle uygun şekilde tamamlayınız.

döl yatağında    zigot    embriyo    yumurta kanalında    sperm    yumurtadır  
dişicik borusunda    tozlaşma    üreme    başçık    doğurarak

- 1) Döllenme olayı dişi üreme sisteminde .....gerçekleşir.
- 2) Erkek üreme hücresi ....., dişi üreme hücresi .....
- 3) Embriyo gelişimini dişi üreme sistemi organı olan ..... tamamlar.
- 4) Döllenmiş yumurta ..... olarak adlandırılır.
- 5) Canlıların kendine benzer yeni yavrular meydana getirmesi ..... ile gerçekleşir.
- 6) Memeliler ..... çoğalır ve yavrularını sütle besler.
- 7) Çiçek tozları erkek organın ..... kısmında bulunur.
- 8) Polende bulunan spermiler ..... ilerleyerek yumurtalığa ulaşır.
- 9) Çiçekli bitkilerde hayat döngüsü ..... ile başlar.

C) Aşağıdaki soruları yönergelere uygun şekilde cevaplayınız.

1- Çiçeğin kısımlarına ait yapıları aşağıdaki model üzerinde bulunan uygun kutucuklara yazınız.

Taç yaprak

Dişicik tepesi

Çiçek tablası

Dişicik borusu

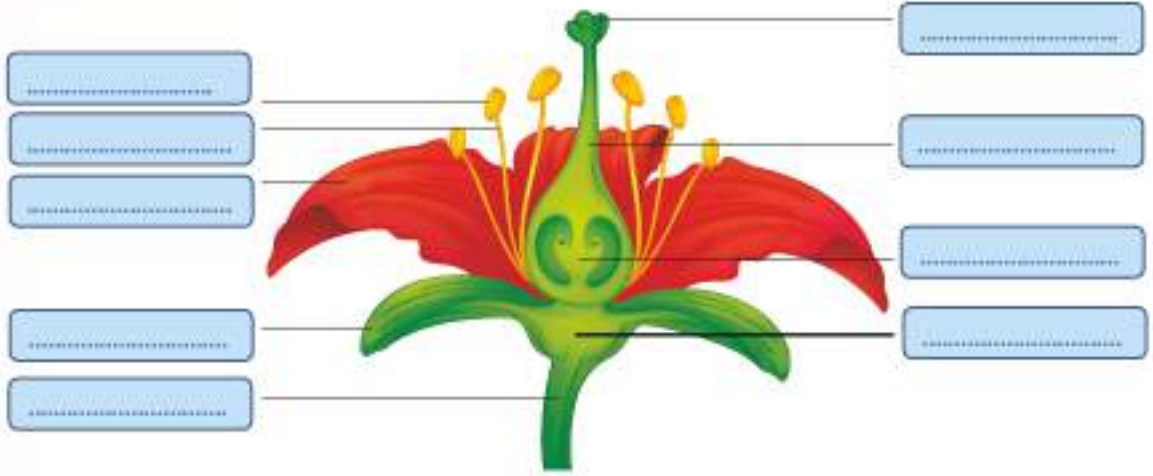
Başçık

Yumurtalık

Sapçık

Çiçek sapı

Çanak yaprak



2- Tablodaki boşluklara erkek üreme yapı ve organlarını yazınız, kısaca açıklayınız.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ç) Okuma parçasını okuyunuz ve ilgili soruları yanıtlayınız.

Yeni doğum yapan toplam 130 anne ve bebekleri üzerinde yeni doğan bebeklerde sigaranın olumsuz etkileri konusunda yapılan bir araştırmadan elde edilen sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir. Araştırmada yeni doğum yapan annelerin sigara kullanımı ile yenidoğanın doğum ağırlığı arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1. Araştırmaya alınan annelerin sigara kullanma durumları ile yenidoğanların doğum ağırlığı arasındaki ilişki

Doğum ağırlığı	Sigara kullanma durumu			Sigara kullanma durumu
	İçmeyen	Gebelikte bırakan	Günde 1-10 adet içen	
2000-2500 g	-	5	4	1
2501-3000 g	18	8	8	3
3000-3500 g	48	1	1	-
3501 g ve üstü	33	-	-	-
Toplam	99	14	13	4

Kaynak: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 2011, 64(3)

Ayşe, bu tablodan şu sonuca varır: Hamilelikte sigara içme sayısı arttıkça düşük doğum ağırlıklı bebek doğurma riski de artmaktadır.

1. Tabloda Ayşe'nin ulaştığı sonucu destekleyen nedir?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sigara içmediği hâlde sigara içilen ortamlarda bulunan anne adayları da sigaradan olumsuz etkilenir mi? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

D) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1-

- Dişi üreme hücresidir.
- Sperm ve yumurtanın birleşmesi olayına denir.
- Dölllenmiş yumurtaya denir.

Aşağıdaki kavramlardan hangisinin tanımı yukarıda **verilmemiştir**?

- A) Dölllenme                      B) Zigot                      C) Yumurta                      D) Fetüs

2- Tohumun çimlenmesi için aşağıdakilerden hangisi gerekli **değildir**?

- A) Işık                      B) Su                      C) Sıcaklık                      D) Hava

- 3- I. Dölllenme                      II. Tohum ve meyve oluşumu  
III. Tozlaşma                      IV. Gelişme ve bitkinin oluşması  
V. Çimlenme

Çiçekli bir bitkinin hayat döngüsündeki evreler yukarıda karışık olarak verilmiştir. Bu evrelerin doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

- 4- I. Bölünerek üreme → amip  
II. Rejenerasyonla üreme → hidra  
III. Tomurcuklanarak üreme → toprak solucanı  
IV. Vejetatif üreme → Afrika menekşesi

Yukarıda bazı canlılar ile eşeysiz üreme çeşitleri eşleştirilmiştir. Eşleştirmede yapılan hataları düzeltmek için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Bölünerek üreme ile vejetatif üremenin yeri değiştirilmelidir.  
B) Amip ile hidranın yeri değiştirilmelidir.  
C) Hidra ile toprak solucanının yeri değiştirilmelidir.  
D) Tomurcuklanarak üreme ile vejetatif üremenin yeri değiştirilmelidir.



# 7. ÜNİTE

## ELEKTRİK DEVRELERİ

### Bölüm Başlıkları

1- Ampullerin Bağlanma Şekilleri

## Anahtar Kavramlar

Paralel Bağlama

Seri Bağlama

Elektrik Akımı

Gerilim

Ohm Yasası

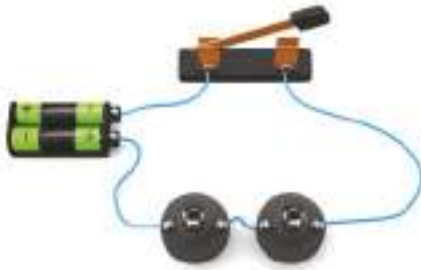
## Neler Öğreneceğiz?

- Ampullerin seri ve paralel bağlanması
- Ohm Yasası

## 1. BÖLÜM AMPULLERİN BAĞLANMA ŞEKİLLERİ

- Sizce elektrik enerjisi ev, okul ve iş yerlerine nasıl ulaşır?
- Elektrik olmazsa yaşamınızda ne gibi değişiklikler olur?

## 1.1 Ampullerin Seri ve Paralel Bağlanması



Görsel 1



Görsel 2

- Bu devreleri birbirinden farklı yapan özellik nedir?

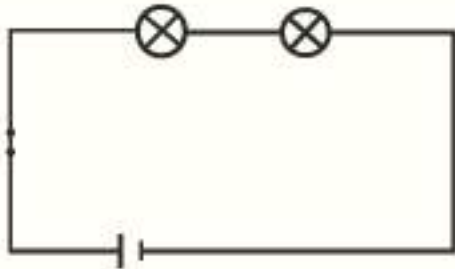
Ampuller günlük yaşamınızın birçok alanında karşınıza çıkar. Bu ampuller seri ve paralel bağlama olmak üzere iki şekilde devreye bağlanır.

## Seri Bağlama

Bir elektrik devresinde ampuller; görsel 1'deki gibi iletken telin aynı kolu üzerinde peş peşe bağlandığında seri bağlanmış olur. Ampullerin bu bağlanma şekline **seri bağlama** denir.

- Ampul, pil, anahtar ve bağlantı kablosundan oluşan elektrik devresine ikinci bir ampul seri ve paralel olarak nasıl bağlanır?

Aşağıda iki ampul, pil, anahtar ve bağlantı kablosundan oluşan bir elektrik devre şeması gösterilmiştir. Bu elektrik devresine üçüncü bir ampul seri olarak bağlandığında oluşan devrenin şemasını da siz çiziniz.

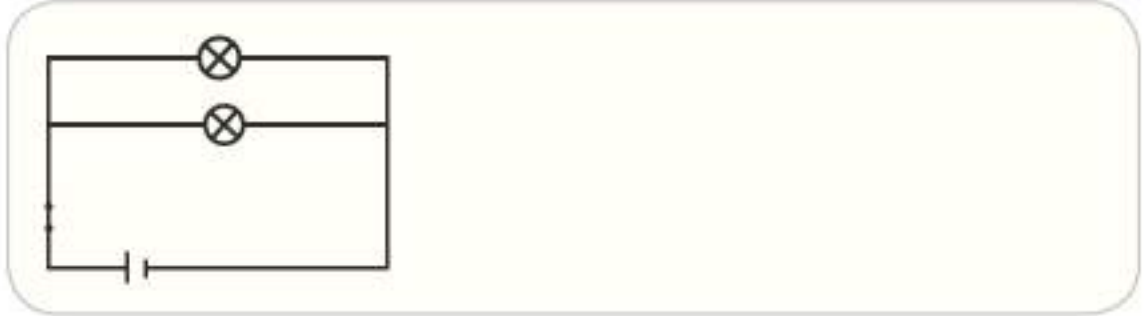




## Paralel Bağlama

Bir elektrik devresinde ampuller; görsel 2'deki gibi farklı kollar üzerinde bağlandığında paralel bağlanmış olur. Ampullerin bu bağlanma şekline **paralel bağlama** denir.

Aşağıda iki ampul, pil, anahtar ve bağlantı kablosundan oluşan bir elektrik devre şeması gösterilmiştir. Bu elektrik devresine üçüncü bir ampul paralel olarak bağlandığında oluşan devrenin şemasını da siz çiziniz.



### ETKİNLİK-1

#### Seri Bağlı ve Paralel Bağlı Devre Oluşturma



#### Malzemeler:

- \* Bağlantı kablosu
- \* 4 adet ampul
- \* 4 adet duy
- \* 2 adet pil
- \* 2 adet anahtar
- \* 2 adet pil yatağı



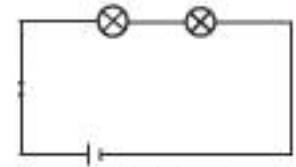
Görsel 1

\* Bu etkinlikteki amaç, seri ve paralel devrelerdeki parlaklık farkını gözlemlemektir.

#### Etkinliğin Yapılışı

##### Seri Bağlı Devre

- 1- Pil, ampul, pil yatağı, duy, bağlantı kablosu ve anahtardan oluşan basit bir elektrik devresini görsel 1'deki gibi kurunuz.
- 2- İkinci ampulü görsel 3'teki gibi devreye bağlayınız.
- 3- Kablolarda kopukluk olmadığından emin olduktan sonra anahtarı kapatınız.
- 4- Görsel 1'deki ampulün parlaklığıyla görsel 3'teki ampulün parlaklığını karşılaştırınız.



Görsel 2

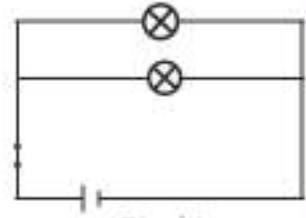


Görsel 3

**Paralel Bağlı Devre**

- 1- Pil, ampul, pil yatağı, duş, bağlantı kablosu ve anahtardan oluşan basit bir elektrik devresini görsel 1'deki gibi kurunuz.
- 2- İkinci ampulü görsel 5'teki gibi devreye bağlayınız.
- 3- Kablolarda kopukluk olmadığından emin olduktan sonra anahtarı kapatınız.
- 4- Görsel 1'deki ampulün parlaklığıyla görsel 5'teki ampulün parlaklığını karşılaştırınız.

- Seri ve paralel olarak bağladığınız devrelerdeki ampul parlaklıklarını karşılaştırınız.



Görsel 4



Görsel 5

Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlarda ampul parlaklıklarında değişimler gözlemlenebilir. Bir ampulden oluşan basit bir elektrik devresine bir ampul daha seri olarak bağlanırsa devredeki elektrik akımına karşı gösterilen toplam elektriksel direnç artacağı için ampul parlaklığı azalır. Seri bağlı devrelerde devredeki ampul sayısı arttığında ampul parlaklığının daha da azaldığı gözlemlenir. Dolayısıyla devredeki ampul sayısı arttıkça ampullerin parlaklığı azalır.



Özdeş devre elemanlarından oluşan devreleri inceleyiniz.

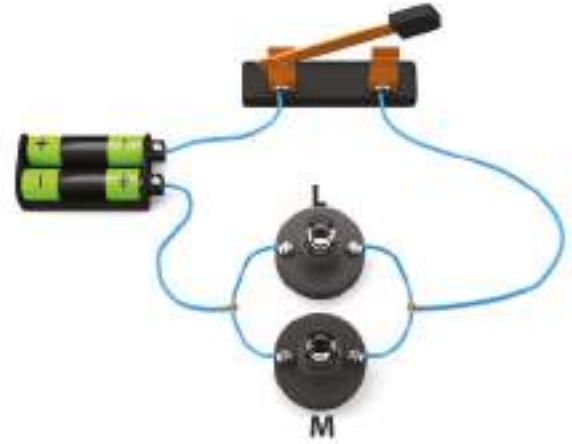
Birinci devrede sadece A ampulü bulunmaktadır. İkinci devrede birbirine seri bağlı B ve C ampulleri bulunmaktadır. Her bir devrede kullanılan devre elemanları özdeş olduğuna göre A ampulünün parlaklığı B ve C ampullerinin parlaklığından fazladır.

Seri bağlı ampullerden oluşan devrelerdeki her bir ampul eşit parlaklıkta ışık verir. Bu nedenle B ve C ampullerinin parlaklıkları eşittir.

A, B ve C ampullerinin parlaklığı büyükten küçüğe doğru sıralandığında B ve C'nin eşit parlaklıkta A'nın ise bu iki ampulden daha parlak olduğu görülür.



I. devre



II. devre

Özdeş devre elemanlarından oluşan devreleri inceleyiniz.

Birinci devrede sadece K ampulü bulunmaktadır. İkinci devrede birbirine paralel bağlı L ve M ampulleri bulunmaktadır. Her bir devrede bulunan devre elemanları özdeş olduğuna göre K ampulünün parlaklığıyla L ve M ampullerinin parlaklığı eşittir. Paralel bağlı ampullerden oluşan devrelerde devredeki her bir ampul eşit parlaklıkta ışık verir.

Seri bağlı ampullerden oluşan bir elektrik devresinde ampul sayısı arttıkça ampullerin parlaklığı azalır. Ampul sayısı ne kadar artarsa ampullerin parlaklığı o kadar azalır. Ancak her bir ampulün parlaklığı eşit kalır.

Paralel bağlı ampullerden oluşan bir elektrik devresinde ise ampul sayısının artması ampullerin parlaklığını değiştirmez. Ancak ampul sayısının artması parlaklığı değiştirmeyeceği için pilin erken bitmesine neden olur.

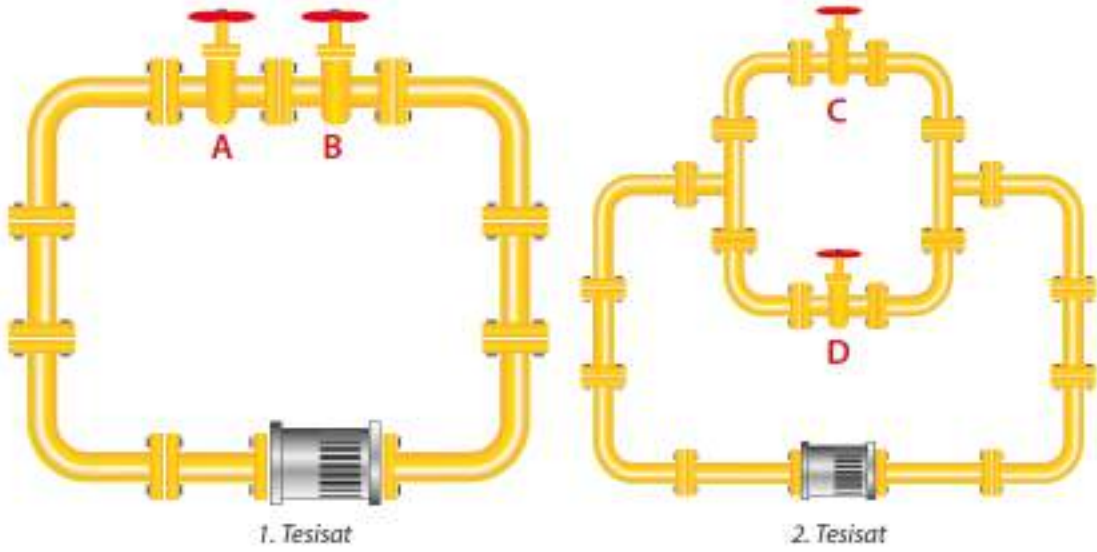


Cami mahyası



Bahçe aydınlatması

- Ramazan aylarında cami minarelerinin arasına gerilen tellerin üzerindeki ampuller ve bahçe aydınlatmalarında kullanılan ampuller seri mi yoksa paralel mi bağlıdır?
- Sizce ampullerden biri söndüğünde diğerinin durumu ne olur?



Su tesisatı seri ve paralel bağlı devrelere benzetilebilir. Vana bulunan yerlerin ampulleri temsil ettiği varsayıldığında birinci tesisat seri bağlı elektrik devresine, ikinci tesisat ise paralel bağlı elektrik devresine benzetilir.

- Birinci tesisattaki A vanası kapatıldığında diğer borulara su geçişi olur mu?
- İkinci tesisattaki C veya D vanalarından biri kapatıldığında diğer borulardan su geçişi olur mu?

Birinci tesisattaki vanalardan biri kapatıldığında diğer borulara su geçişi olmaz. Benzer şekilde seri bağlı elektrik devresinde ampullerden herhangi biri patladığında devrenin diğer bölümlerine elektrik geçişi olmaz. Dolayısıyla ampullerden herhangi biri söndüğünde aynı kol üzerindeki diğer ampuller de ışık vermez.

İkinci tesisatta borulardaki vanalardan herhangi biri kapatıldığında diğer borudan su akmaya devam eder. Paralel bağlı elektrik devresinde benzer bir durum geçerlidir. Paralel bağlı ampullerden biri söndüğünde farklı kol üzerinde bulunan ampullerin üzerinden elektrik akımı geçmeye devam eder. Dolayısıyla paralel bağlı devrelerde ampullerden biri patlarsa ya da herhangi bir nedenle çalışmazsa diğer ampuller yanmaya devam eder.

Ramazan aylarında mahyaları yapmak için kullanılan ampullerin çoğu paralel bağlıdır. Bu nedenle ampullerden biri söndüğünde diğerleri yanmaya devam eder.

Bahçe aydınlatmalarında kullanılan ampullerin çoğu seri bağlıdır. Bu nedenle elektrik devresinde ampullerden herhangi biri söndüğünde devrenin diğer bölümlerine elektrik akımı geçişi olmaz.

- Ramazan aylarındaki mahyalarda kullanılan ampullerin çoğunun paralel olarak bağlanmasının avantajları ve dezavantajları var mıdır? Varsa bunlar nelerdir?
- Bahçe aydınlatmalarında kullanılan ampullerin çoğunun seri olarak bağlanmasının avantaj ve dezavantajları var mıdır? Varsa bunlar nelerdir?

## 1.2 Elektrik Akımı

- 🔴 Günlük hayatta kullanılan telefon, televizyon, lamba, bilgisayar ve birçok alet elektrik enerjisiyle çalışır. Sizce bu aletlere elektrik enerjisi nasıl aktarılır?



Pil, ampul, anahtar ve bağlantı kablosundan oluşan basit bir elektrik devresi bir su tesisatına benzetilebilir. Tesisattaki borular elektrik devresindeki bağlantı kablolarına, borulardan geçen su ise elektrik devresindeki yüklerle, su tesisatındaki vana elektrik devresindeki anahtara, su tesisatındaki kıvrımlı ve ince olan boru ampulün içindeki dirence, tesisattaki pompa ise pile benzetilebilir.

Su tesisatıyla basit bir elektrik devresinin benzer yönleri olduğu gibi farklı yönleri de olduğu unutulmamalıdır. Su tesisatında borulardaki su hareket hâlinindedir ancak elektrik devresinde suyun akışı gibi bir hareketlilik söz konusu değildir. Elektrik devresinde bağlantı kablosundaki yükler titreşim hareketi yaparak enerjisini diğer atomlara aktarır. Basit bir elektrik devresinde piller devredeki yüklerle elektrikselsel bir kuvvet uygular, bu kuvvet devredeki yüklerin kinetik enerji kazanmasını sağlar. Yükler bu kinetik enerjiyi temas ettikleri diğer yüklerle aktarır ve enerjiyi elektrik devresi boyunca iletir. Kapalı bir elektrik devresinde yüklerin titreşim hareketi ile oluşan enerji aktarımına **elektrik akımı** denir. Burada elektrik akımı yüklerin akışı anlamına gelmez. Elektrik akımı yüklerin titreşim hareketi sonucunda oluşur.

- 🔴 Bir elektrik devresinde elektrik akımının oluşabilmesi için hangi şartlar gereklidir?

Bir elektrik devresinde güç kaynağı devreye enerji aktarır ve yüklerin titreşim hareketi yapmasını sağlar. Bu titreşim hareketiyle her bir yük, enerjisini yanındaki yüke aktarır. Bu şekilde devre tamamlandığında elektrik enerjisi ampulde ısı ve ışık enerjisine dönüşür.



### Unutmayalım!

Su tesisatıyla basit bir elektrik devresinin farklı yönü: Su tesisatındaki borulardaki su hareket hâlinindedir ancak elektrik devresinde suyun akışı gibi bir hareketlilik söz konusu değildir.

### 1.3 Akım Şiddeti ve Gerilim

- Basit bir elektrik devresindeki ampulleri çalıştırmak için kullanılan piller; televizyonu, bilgisayarı ya da bir ütüyü çalıştırabilir mi?

Günlük hayatta kullanılan birçok elektrikli alet vardır. Bu elektrikli aletlerin harcadığı elektrik enerjisinin miktarı birbirinden farklıdır. Örneğin bir televizyonun harcadığı elektrik enerjisinin ve bir ampulün yanmasını sağlayan elektrik enerjisinin miktarı birbirinden farklıdır. Televizyonu çalıştırabilmek için daha yüksek miktarda elektrik enerjisi gerekirken ampulü çalıştırmak için daha az miktarda elektrik enerjisi yeterlidir. Bu durumda televizyona giden kablolardan geçen elektrik akımının miktarı ile ampule giden kablolardan geçen elektrik akımının miktarı birbirinden farklı olmalıdır.

- Basit bir elektrik devresinden geçen elektrik akımının miktarı nasıl ölçülebilir?

Bir iletkenin herhangi bir noktasından birim zamanda geçen yük miktarına **akım şiddeti** denir. Akım şiddeti kısaca "I" harfiyle gösterilir.

Bir elektrik devresinde oluşan elektrik akımının şiddetini ölçebilmek için **ampermetre** kullanılır. Akım birimi **amper**dir ve kısaca "A" harfiyle gösterilir.



Elektrik devresi

Seri bağlı özdeş ampullerden oluşan devrelerde pil sayısının artması akım şiddetini artırır. Dolayısıyla pil sayısının artması her bir ampulün parlaklığını da artırır. Seri bağlı devrelerde ampul sayısının artması ise devredeki toplam direnci artırır, akım şiddetini azaltır. Bu nedenle ampul sayısının artması her bir ampulün parlaklığını azaltır.

Paralel bağlı özdeş ampullerden oluşan elektrik devrelerinde pil sayısının artması devredeki akım şiddetini artırır. Dolayısıyla pil sayısının artması her bir ampulün parlaklığını da artırır.

Paralel bağlı özdeş ampullerden oluşan devrelerde ampul sayısının artması ise devredeki toplam direnci azaltır, akım şiddetini artırır. Ancak her bir koldan geçen akım şiddeti değişmez, bu nedenle ampullerin parlaklığı da değişmez.

- Pillerin üzerinde bulunan 1V, 5V, 3V, 9V gibi değerler ne ifade eder?

- Bu ifadeler ile elektrik akımı arasında nasıl bir ilişki vardır?

Elektrik devrelerinde devreye elektrik akımı sağlayan pillerin negatif (-) ve pozitif (+) kutupları arasındaki potansiyel farktan dolayı elektrik akımı oluşur. Bu akımın etkisizleştiren kutupları arasında enerji miktarı bakımından bir fark meydana gelir. Bu enerji farkına **gerilim** veya **potansiyel fark** denir. Gerilim sadece pilin negatif (-) ve pozitif (+) kutupları arasında değil devrenin herhangi iki ucu arasında oluşur.

Elektrik devrelerinde iki nokta arasındaki gerilimi ölçen aletlere **voltmetre** denir. Gerilim birimi **volt**dur ve kısaca "V" harfiyle gösterilir.

Devreye bağlanan pil sayısı devrenin gerilimini, ampul sayısı ise devrenin direncini değiştirir. Bu durumda voltmetre ve ampermetrede okunan değerler de değişir. Bir elektrik devresindeki akımı ölçmek için kullanılan ampermetre devreye seri, gerilimi ölçmek için kullanılan voltmetre ise devreye paralel bağlanır.



#### ETKİNLİK-4 Akım ve Gerilim İlişkisi



##### Malzemeler:

- |               |             |                |                     |
|---------------|-------------|----------------|---------------------|
| * 3 adet pil  | * Anahtar   | * 2 adet ampul | * 2 adet duş        |
| * İletken tel | * Voltmetre | * Ampermetre   | * 3 adet pil yatağı |

\* Bu etkinlikteki amaç, akım ve gerilim ilişkisinin nasıl değiştiğini gözlemlemektir.

##### Birinci Devre

1- 1 pil, 1 ampul, pil yatağı, duş, anahtar ve iletken telden oluşan bir elektrik devresi kurunuz.

2- Daha sonra voltmetreyi devreye 1. devredeki gibi paralel olarak bağlayınız. (Pilin her iki ucundan birer kablo çıkarınız ve kabloların ucunu voltmetreye bağlayınız.)

3- Ampermetreyi aynı devreye 1. devredeki gibi seri olarak bağlayınız.

4- Anahtarı kapalı konuma getirerek devreden akım geçişini sağlayınız.

5- Voltmetrenin ve ampermetrenin gösterdiği değeri okuyunuz ve not alınız.

##### İkinci Devre

1- Devreye 1 pil daha ekleyiniz.

2- Anahtarı kapalı konuma getirerek devreden akım geçişini sağlayınız.

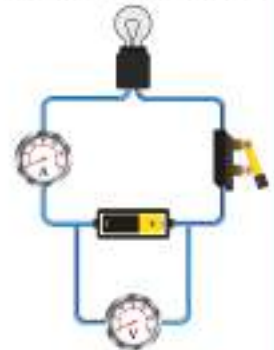
3- Voltmetrenin ve ampermetrenin gösterdiği değeri okuyunuz ve not alınız.

##### Üçüncü Devre

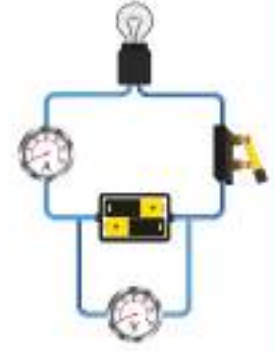
1- Devreye 1 pil daha ekleyiniz.

2- Anahtarı kapalı konuma getirerek devreden akım geçişini sağlayınız.

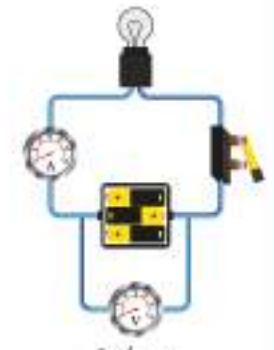
3- Voltmetrenin ve ampermetrenin gösterdiği değeri okuyunuz ve not alınız.



1. devre



2. devre



3. devre

Devreler	Ampulün Uçları Arasındaki Gerilim (V)	Akım Şiddeti (A)	Gerilim (V) / Akım (A)
1. Devre (1 pil)			
2. Devre (2 pil)			
3. Devre (3 pil)			

- Pil sayısının artmasıyla pilin kutupları arasındaki gerilim nasıl değişti?
- Pil sayısının artmasıyla pilden geçen akım şiddeti ve gerilim nasıl değişti?

Yaptığınız etkinlikte ampulün uçları arasındaki gerilim değerinin ampulden geçen akım şiddetine oranının sabit olduğunu fark ettiniz mi?

Bu sabit değer iletkenin direncini verir ve **Ohm Kanunu** olarak bilinir. Bir iletkenin uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım şiddeti arasındaki ilişki **Georg Simon Ohm** (Corç Simon Ohm) tarafından bulunmuştur. Ohm kanununa göre bir iletkenin uçları arasındaki gerilimin iletken üzerinden geçen akım şiddetine oranı sabittir. Bu sabit, iletkenin direnci olarak isimlendirilir. Direnç birimi olarak **volt/ampere** veya **ohm** ( $\Omega$ ) kullanılır.

İletken ve yalıtkan tüm maddeler elektrik akımına karşı direnç gösterir. Maddelerin elektrik akımına karşı gösterdiği zorluğa **elektriksel direnç** denir. Elektrik devrelerinde genellikle elektriksel direnç değeri düşük iletkenler tercih edilir.

Ampul elektrik enerjisinin iletimine karşı direnç gösterir. Direnç ne kadar artarsa ampul parlaklığı o kadar azalır. Seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça devrenin direnci artar, paralel bağlı devrelerde ise ampul sayısı arttıkça devrenin direnci azalır.



### Model Tasarımı Aydınlatma Aracı

Aydınlatma araçlarının ilk örnekleri, kayaların içi oyularak oyuklara koyulan hayvan yağının yakılmasıyla oluşturulan ışık kaynaklarıydı. Teknoloji ilerledikçe mum, lamba, ampul ve ampul benzeri aydınlatma araçları kullanılmıştır. Ampul ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Uzun süre kullanılabilen ampulü Thomas Alva Edison (Tomas Alva Edison) icat etmiştir.

Siz de farklı malzemeler kullanarak özgün bir aydınlatma aracı tasarlayınız. Tasarımınızı sayfa 14, 15, 16 ve 17'de verilen bilimsel yöntem ve mühendislik tasarım döngüsü basamaklarına göre hazırlayınız. Bu basamaklara uygun olarak geliştirdiğiniz tasarımınızı okulunuzda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkili bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.

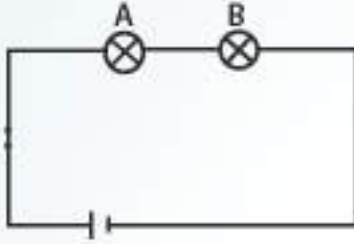
Tasarımınızı, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında hazırladıktan sonra çizimle ortaya koyunuz.



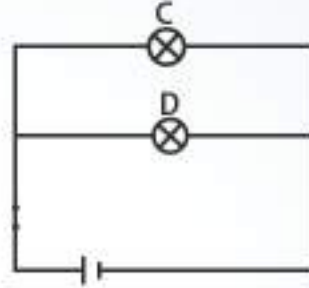


## Neler Öğrendik?

1- Aşağıdaki devreler özdeş pil ve ampullerden oluşmaktadır. I. devrede ampuller seri, II. devrede paralel bağlıdır. Ampullerin parlaklığını karşılaştırınız.



I. devre



II. devre

2- Ampullerin paralel bağlanmasının sağladığı avantaj ve dezavantajlar nelerdir? Yazınız.

Avantajlar

.....

.....

.....

.....

Dezavantajlar

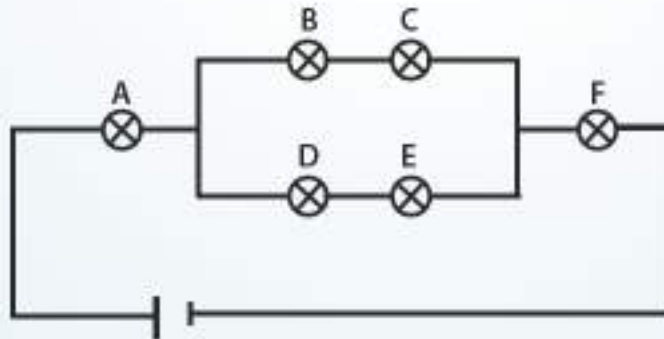
.....

.....

.....

.....

3- Özdeş pil ve ampullerden oluşan devredeki ampullerin parlaklığını karşılaştırınız.



.....



## 7. ÜNİTE DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A) Aşağıdaki ifadelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y harfini boşluklara yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğrusunu deftere yazınız.

D/Y

1-	Seri bağlı devrede ampul sayısı arttıkça ampullerin parlaklığı artar.	
2-	İletkenin uçları arasındaki gerilim farkının telden geçen akıma oranı sabittir.	
3-	Direnç enerji kaybına neden olur.	
4-	Bir elektrik devresinde seri bağlanan pil sayısı artarsa voltmetre ve ampermetrenin gösterdiği değer azalır.	
5-	Gerilimin birimi amperdir ve "A" harfiyle gösterilir.	
6-	Paralel bağlı ampullerden biri çalışmazsa diğer ampuller ışık vermeye devam eder.	
7-	Ampermetre devreye seri bağlanır.	
8-	Paralel bağlı devrede ampul sayısı arttıkça ampul parlaklığı azalır.	
9-	Ev ve iş yerlerinde devreler genelde paralel bağlıdır.	
10-	Seri bağlı ampullerden biri çalışmazsa diğer ampuller ışık vermeye devam eder.	

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen sözcüklerle uygun şekilde tamamlayınız.

elektrik akımı ısı ampermetre eşit ohm amper hareket

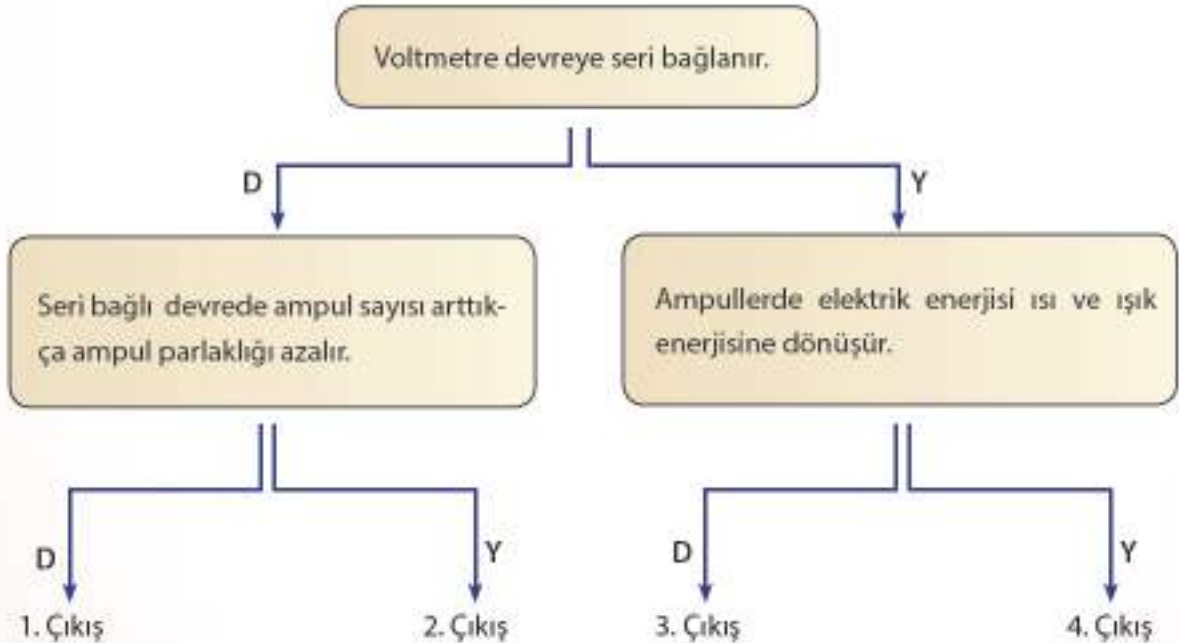
voltmetre ampul ışık volt direncine pil gerilim

- 1) Ampulde elektrik enerjisi ..... ve ..... enerjisine dönüşür.
- 2) ..... devreye paralel, ..... ise devreye seri bağlanır.

- 3) Bir devrede iletkenin uçları arasındaki gerilimin iletken üzerinden geçen akıma oranı sabittir. Bu oran iletkenin ..... eşittir.
- 4) Kapalı bir elektrik devresinde yüklerin titreşim hareketi ile oluşan enerji aktarımına ..... denir.
- 5) ..... kanununa göre bir iletkenin uçları arasındaki gerilim iletkenin üzerinden geçen akım şiddeti oranına sabittir.
- 6) Paralel bağlı özdeş ampullerden ..... akım geçer.
- 7) Seri bağlı devrede ..... sayısı arttıkça ampul parlaklığı azalır.

C) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1- Aşağıda verilen ifadeler doğru ise D, yanlış ise Y tarafı takip edildiğinde hangi çıkışa ulaşılır?



A) 1. Çıkış

B) 2. Çıkış

C) 3. Çıkış

D) 4. Çıkış

2-

- I. Bir iletkenin herhangi bir noktasından birim zamanda geçen yük miktarıdır.
- II. Maddelerin elektrik akımına karşı gösterdikleri zorluktur.
- III. Bir elektrik devresinde farklı iki nokta arasındaki potansiyel farkın diğer adıdır.

Verilen tanımlara ilişkin kavramlar sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

I	II	III
A) Direnç	Akım şiddeti	Ohm
B) Akım şiddeti	Direnç	Gerilim
C) Ohm	Direnç	Akım şiddeti
D) Akım şiddeti	Gerilim	Direnç

3-

- I. Ampermetre
- II. Akü
- III. Pil
- IV. Ampul

Yukarıda verilen devre elemanlarından hangileri elektrik devresinde enerji kaynağı olarak kullanılır?

- A) Yalnız III      B) III ve IV      C) II ve III      D) Hepsi

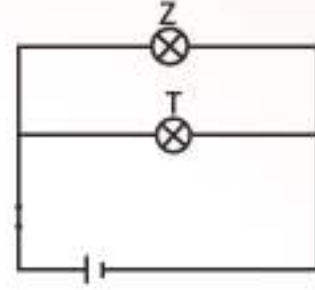
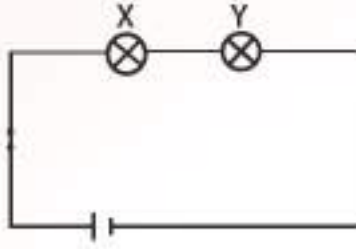
4- Voltmetre ile ilgili,

- I. Gerilim şiddetini ölçer.
- II. Devreye seri bağlanır.
- III. Ölçülen değer birimi voltur.

ifadelerinden hangileri **yanlıştır**?

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

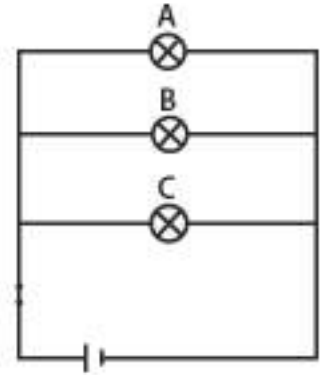
5-



Yukarıdaki devrelerde kullanılan ampul ve piller özdeştir. Buna göre ampul parlaklığı ile ilgili karşılaştırmalardan hangisi doğru **değildir**?

A)  $Z > X$ B)  $Z = T$ C)  $Y > T$ D)  $X = Y$ 

6- Özdeş ampullerden oluşan şekildeki devrede A ampulü patlarsa B ve C ampullerinin parlaklıkları nasıl değişir?



B

C

A) Artar.

Azalır.

B) Azalır.

Artar.

C) Artar.

Artar.

D) Değişmez.

Değişmez.

7- Özdeş ampullerden oluşan şekildeki devre ile ilgili,

I. M ampulü en parlak yanar.

II. K ve L ampulü birbirine seri bağlanmıştır.

III. L ampulü en parlak yanar.

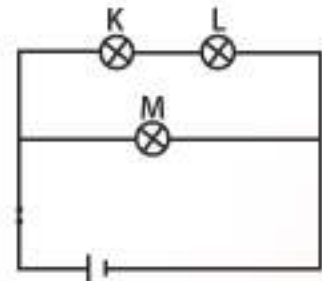
İfadelerinden hangileri **yanlıştır**?

A) Yalnız III

B) I ve II

C) II ve III

D) I ve III





## CEVAP ANAHTARLARI

## 1.ÜNİTE: GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ

A)

1. D
2. D
3. Y
4. Y
5. D
6. D
7. Y
8. Y
9. D
10. D

B)

1. ışık yılı
2. Samanyolu
3. uydu
4. ışık kirliliği
5. Tarantula
6. Beyaz Cüce, Nötron Yıldızı

C)

Evren → Uzay → Samanyolu Galaksisi → Dünya

D)

Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

E)

1. A
2. C
3. B
4. B
5. D
6. A
7. A

## 2.ÜNİTE: HÜCRE VE BÖLÜNMELE

A)

1. D
2. Y
3. D
4. Y
5. D
6. Y
7. Y
8. D
9. D
10. D

B)

1. hücre bölünmesi
2. mitoz
3. mayoz bölünme
4. dört
5. parça değişimi
6. çekirdektir
7. organel
8. mikroskop
9. DNA
10. koful

C)

1.  
a- Mitoz, b- Mayoz, c- Mayoz,  
ç- Mayoz, d- Mitoz
2.  
a- Evet, b- Hayır, c- Evet, ç- Evet
3.  
N, K, M, L



Ç)

1. D
2. B
3. C
4. A
5. C
6. C
7. B

### 3. ÜNİTE: KUVVET VE ENERJİ

A)

1. Y
2. D
3. Y
4. D
5. D
6. Y
7. D
8. D
9. D
10. Y

B)

1. newton
2. ağırlık
3. kütle
4. esneklik, çekim
5. enerjinin korunumu
6. kuvvet
7. enerji
8. yükseklik
9. sürat

C)

1. B

2. C

3. A

4. B

5. C

6. B

7. C

Ç)

V T K H J B U R F A H H A R O V O G W I U F K  
 Q E **D T U** Z D M Y C Z V D U T H J O D W L S Z  
 I P N E E S S Y H U S B O X L Z O E C X I Z J  
 J O B L Q A C Y O T S F H N B W F S B U Z T I  
 Q **B A R O M E T R E** F A K W S B U N U Z M E E  
 I R A L Y J F R T **D I N A M O M E T R E** S I W  
 Z W S L E **B A S I T Ç K H** **B O R T O N M E** S U  
 J T I O L M Y L B O X Z S W H S S K I J H C O  
 A B R W A S M C Z X S T Y M D P **J O U L E** Q X  
 D E L C A I Q K H F X E O C P Z R P G W V Q C  
 S U I N D G O M W S I A C C B Y S P D X M A Y  
 F P K S S H R U N A L N R F W R C J I T Q U V  
 U F A C I I N V D P N W R Q E Z V K E Z E D F

### 4. ÜNİTE: SAF MADDE VE KARIŞIMLAR

A)

1. D
2. Y
3. D
4. Y
5. D
6. D
7. D
8. Y
9. Y
10. D

B)

1. değişmiştir
2. molekül
3. aynı, farklı
4. element



## CEVAP ANAHTARLARI

5. formüller, semboller
6. kaybetmez
7. çözelti

C)

1. Ç
2. F
3. A
4. B
5. C

Ç)

1. Na, K, O, Al
2. CO<sub>2</sub>, HCl, NaCl, H<sub>2</sub>O, HNO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>
3. Salata, Kumlu su, Şekerli su, Kolonya,
4. Şekerli su, Kolonya
5. Salata, Kumlu su

D)

Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

E)

NH<sub>3</sub>=Amonyak, HNO<sub>3</sub>=Nitrik asit, NaCl=Sodyum klorür, HCl=Hidrojen klorür, CO<sub>2</sub>=Karbondiyoksit

F)

1. C
2. C
3. D
4. D
5. A
6. C
7. D
8. B

## 5. ÜNİTE: IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ

A)

1. D
2. Y
3. D
4. D
5. Y
6. D
7. Y
8. D
9. Y
10. Y

B)

1. düz
2. tümsek
3. çukur
4. siyah
5. beyaz
6. güneş
7. soğurulmasıdır.

C)

Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

Ç)

Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

D)







E)

1. B
2. A
3. C
4. B
5. C
6. D
7. D
8. C
9. A

### 6. ÜNİTE: CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME

A)

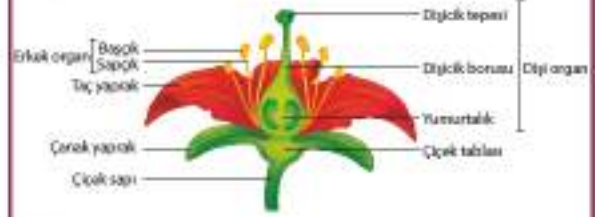
1. D
2. D
3. Y
4. Y
5. D
6. Y
7. D
8. Y
9. D

B)

1. yumurta kanalında
2. sperm, yumurtadır.
3. döl yatağında
4. zigot
5. üreme
6. doğurarak
7. başçık
8. dişiçik borusunda
9. tozlaşma

C)

1.



2.

- a- Sperm kanalı
- b- Penis
- c- Testis

Ç)

Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

D)

1. D
2. A
3. C
4. C

### 7. ÜNİTE: ELEKTRİK DEVRELERİ

A)

1. Y
2. D
3. D
4. Y
5. Y
6. D
7. D
8. Y
9. D
10. Y



## CEVAP ANAHTARLARI

B)

1. ısı ve ışık
2. voltmetre, ampermetre
3. direncine
4. elektrik akımı
5. Ohm
6. eşit
7. ampul

C)

1. C
2. B
3. C
4. A
5. C
6. D
7. A

## NELER ÖĞRENDİK?

## 1.ÜNİTE: GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ

Sayfa 29:

1.

Eğer önlem alınmazsa uzay kirliliği, önümüzdeki 25-30 yıl içinde uzay araştırmaları açısından çok ciddi bir sorun olacaktır. Uzay kirliliğine sebep olan parçalar uydulara, mekiklere ve uzay sondalarına çarparak hasar verebilir.

2.

Işık kirliliği gökyüzü gözlemlerini olumsuz etkiler. Birçok kentte geceleri gökyüzündeki yıldızlar ışık kirliliğinden dolayı gözlemlenememektedir.

3.

**Uzay mekiği**= Büyük uyduları taşımak amacıyla kullanılır.

**Yapay uydu**= Bilimsel araştırmalarda, hava durumunun tahmin edilmesinde, haberleşmede, navigasyonda ve bunun gibi birçok alanda kullanılır.

**Teleskop**= Gök cisimlerinden gelen ışığı toplayıp odaklayarak onların gözlemlenebileceği görüntüler elde edilmesini sağlar.

**Gözlemevi**= Gökyüzü ile ilgili araştırma ve çalışmaların yürütüldüğü yerdir.

**Uzay sondası**= Bir gezegeni veya bir gök cismini incelemek için ona gönderilen bir uzay aracıdır.

**Astronot**= Mekikleri uzayda yöneten ve uzayda araştırmalar yapan kişidir.



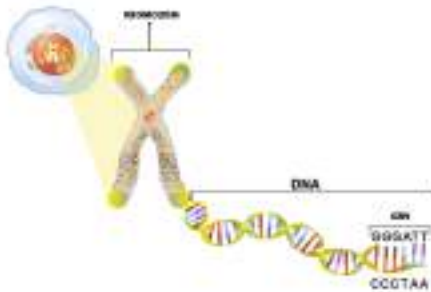
Sayfa 39:

1.  
Büyükayı  
Yılan, Kartal, Boğa, Büyük Köpek, Küçükayı
2.  
Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.
3.  
Eliptik, Düzensiz, Sarmal, Çubuklu Sarmal

## 2.ÜNİTE: HÜCRE VE BÖLÜNMELE

Sayfa 60:

1.  
**Bitki ve hayvan hücresinin benzer yönleri:**
  - \* Hücre zarı bulunur.
  - \* Sitoplazma bulunur.
  - \* Çekirdek bulunur.
  - \* Mitokondri, koful, ribozom, golgi cisimciği, endoplazmik retikulum bulunur.**Bitki ve hayvan hücresinin farklı yönleri:**
  - \* Bitki hücresinde hücre duvarı vardır.
  - \* Bitki hücresinde kloroplast bulunur.
  - \* Hayvan hücresinin kofulları büyük ve az sayıda, bitki hücresinin kofulları ise küçük ve çok sayıdadır.
  - \* Lizozom hayvan hücrelerinde ve ilkel bitki hücrelerinde bulunur.
  - \* Hayvan hücrelerinde sentriyoller bulunur.
- 2.



3.  
1- Hücre, 2- Doku, 3- Organ,  
4- Sistem, 5- Organizma

Sayfa 65:

1.  
\* Tek hücreli canlılarda üremeyi sağlar.  
\* Çok hücreli canlılarda büyüme gelişme ve yaraların iyileşmesini sağlar.
2.  
Nakledilen karaciğerin bir süre sonra kendini yenileyerek tamamlaması mitoz bölünme sayesinde gerçekleşir. Mitoz bölünme sonucunda kalıtsal özellikleri aynı olan hücrelerin oluşması ile karaciğer yenilenir.
3.  
a) **Kromozom sayıları:** K ve L hücrelerinin kromozom sayıları aynıdır.  
b) **Organel çeşitleri:** K ve L hücrelerinin organel çeşitleri aynıdır.

Sayfa 72:

1.  
a) Oluşan hücre sayısı mitoz bölünmede 2, mayoz bölünmede 4'tür.  
b) Oluşan hücrelerin kromozom sayısı mitoz bölünmede yarıya inerken mayoz bölünmede sabit kalır. Oluşan hücrelerin genetik yapısı mitoz bölünmede birbirinin aynısı iken mayoz bölünmede birbirinden farklıdır.
2.  
Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen parça değişimi sayesinde aynı tür içinde çeşitlilik ortaya çıkar.



## CEVAP ANAHTARLARI

3. Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

**3. ÜNİTE: KUVVET VE ENERJİ**

Sayfa 85:

1.

a- 48, b- 80, c- 60, d- 600

2.

Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

Sayfa 92:

1.

A) 2. Düzenek

B) 2. Düzenek

C) Kutuların sahip olduğu kinetik enerjiyi etkileyen faktörler, kutunun kütlesi ve süratidir.

D) Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

Sayfa 101:

1.

Yükseklik arttıkça sporcunun sahip olduğu potansiyel enerjinin arttığı, kinetik enerjinin ise azaldığı şeklindeki öğrenci yorumları kabul edilecek.

2.

Temas hâlinde olan tüm hareketli cisimlerin kinetik enerjisi, sürtünme kuvvetinin etkisiyle ısı, ses ve diğer enerji türlerine dönüşür.

**4. ÜNİTE: SAF MADDE VE KARIŞIMLAR**

Sayfa 116:

1.

a- Atom

b- Proton

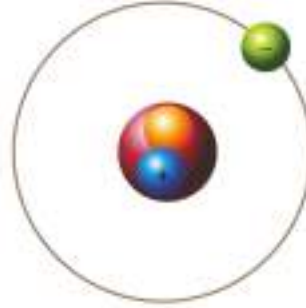
c- Elektron

ç- Rutherford

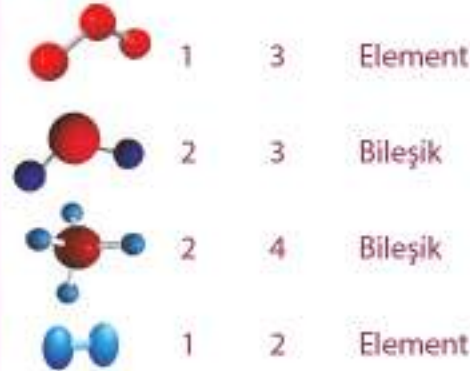
d- Bohr

e- Nötron

2.



3.



Sayfa 123:

1.

Düzenin Adı	Sembolü	Elementin Adı	Sembolü
Hidrojen	H	Azot	N
Helium	He	Altın	Au
Bor	B	Oksijen	O
Platin	Pt	Çinko	Zn
Sodyum	Na	Karbon	C
Alüminyum	Al	Kalsiyum	Ca
Bakır	Cu	Çin	Hg
Gümüş	Ag	İyot	I
Flor	F	Nor	O

2.

Bileşik, Element, Element, Bileşik

3.

A) 1. Çıkış



Sayfa 129:

1.

Kolonya – Homojen

Ayran – Heterojen

Hava- Homojen

Deniz suyu-Homojen

Gazoz-Homojen

Salata-Heterojen

Tebeşirli su-Heterojen

Çorba-Heterojen

2.

Suya aynı anda ilave edilen tuzların farklı sürelerde çözünmesi, çözücü sıcaklıklarının farklı olmasından ya da karıştırılma işleminin yapılıp yapılmamasından kaynaklanmış olabilir.

Sayfa 134:

1.

1- a

2- b

3- c

4- b

5- c

2.

Bir kabin içindeki kum-saman-tuz ve su karışımındaki maddeleri ayırmak için sırasıyla yüzdürme, süzme ve buharlaştırma yöntemleri kullanılmalıdır.

3.

a) Yoğunluk farkı

b) Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

Sayfa 141:

1.

Cam şişeler, gazeteler, karton kutular, alüminyum kutular okla gösterilmelidir.

2.

Öğrenci yorumları değerlendirilecektir.

## 5. ÜNİTE: IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ

Sayfa 159:

1.

Bardaklar belli bir süre güneş ışığında bırakıldığında sıcaklık artışının en az olacağı bardak beyaz, en fazla olacağı bardak siyah renkli olandır. Siyah renkli bardak üzerine gelen güneş ışığının çoğunu soğurduğundan sıcaklık artışı diğer bardaklardan daha fazla olacaktır.

2.

Yukarıdan aşağıya sırasıyla:

Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert, mor

3.

Kırmızı                      Mavi                      Sarı

Sayfa 165:

1.

1- Çukur ayna

2- Çukur ayna

3- Çukur ayna

4- Düz ayna

5- Tümsek ayna

2.

Araba iç dikiz aynası düz aynadır ve düz aynada oluşan görüntü cismin simetrisidir.



## CEVAP ANAHTARLARI

3.

**Düz Ayna**

\* Cismin aynaya olan uzaklığı ile görüntünün aynaya olan uzaklığı eşittir.

\* Cismin boyu görüntünün boyuna eşittir.

\* Cismin simetrisidir. Sağ el aynada sol el gibi görünür.

**Tümsek Ayna**

\* Görüntü daima cisimden küçüktür.

\* Cisim aynadan uzaklaştıkça görüntünün boyu kısalır.

\* Görüntü düzdür.

**Çukur Ayna**

\* Cismin görüntüsü, ters ve cisimden küçük olabilir.

\* Cismin görünüsü, ters ve cismin boyu ile aynı olabilir.

\* Cismin görünüsü, ters ve cisimden büyük olabilir.

\* Cismin görünüsü, düz ve cisimden büyük olabilir.

**Sayfa 177:**

1.

Gelme açısı=a

Kırılma açısı=b

Çok yoğun ortam=B

Az yoğun ortam=A

2.

Görselde elin şişenin arkasında kalan kısmının farklı görünmesi ışığın bir saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçerken kırılmasından kaynaklanır.

3.

Su dolu pet şişeler orman yangınlarına neden olabileceğinden ormanlık alanlara atılmamalıdır.

**6. ÜNİTE: CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME****Sayfa 191:**

1.

1- Sperm

2- Zigot

3- Embriyo

4- Fetüs

2.

1- c

2- d

3- b

4- a

**Sayfa 201:**

1.

1- Eşeysiz üreme

2- Tomurcuklanarak üreme

3- Rejenerasyonla üreme

4- Vejetatif üreme

a- Çiçek tablası

b- Çiçek sapı

c- Taç yaprak

ç- Erkek organ

d- Dişi organ

e- Sapçık

f- Dişicik tepesi

g- Dişicik borusu



2.

Bitkilerde büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörler şunlardır: su (nem), oksijen (hava), sıcaklık, ışık ve karbondioksit. Hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörler şunlardır: yeterli ve dengeli beslenme, anne ve babadan aktarılan genler, çeşitli hormonlar, yaşam koşulları ve iklim şartları, adaptasyon.

## 7. ÜNİTE: ELEKTRİK DEVRELERİ

Sayfa 217:

1.

Ampul parlaklığının karşılaştırılması

$$C=D>A=B$$

2.

**Avantajlar:** Paralel bağlı devrelerde ampul sayısı arttığında ampul parlaklığı değişmez. Bir ampul patladığında diğer ampuller etkilenmez, ışık vermeye devam eder.

**Dezavantajlar:** Paralel bağlı devrelerin pil ömürleri kısadır.

3.

Ampul parlaklığının karşılaştırılması

$$A=F>B=C=D=E$$



## A

- amatör** : Bir işi meslek veya alan uzmanı olmadan yapan.
- ambalaj** : Eşyayı sarmaya yarayan mukavva, kâğıt, tahta, plastik vb. malzeme.
- amip** : Vücudunun biçim değiştirmesiyle oluşan geçici kollar veya ayaklar üzerinde sürünerek yer değiştiren, tatlı ve tuzlu sularda yaşayan bir hücreli canlı.
- ampul** : İçinde, elektrik akımı ile akkor durumuna gelerek ışık verebilen bir iletkeni bulunan, havası boşaltılmış cam şişe.
- astronom** : Dünya'da uzayla ilgili araştırma yapan bilim insanı.
- astronomi** : Gök cisimlerinin özelliklerini ve birbirleriyle ilişkilerini inceleyen bilim dalı.
- astronot** : Uzay adamı.
- atık** : Hastane, ev, fabrika vb. yerlerde kullanılmış, artık işlenemez veya çevre için zarar oluşturan her türlü madde.
- atmosfer** : Yeri veya herhangi bir gök cismini saran gaz tabakası.
- ayrıştırma** : Ayrıştırmak işi.

## B

- baraj** : Suyu toplama, sulama ve elektrik üretme amacıyla akarsu üzerine yapılan bent.
- beher** : Silindirik biçiminde, sıvıların hacim olarak ölçülmesinde, karıştırılmasında, aktarılmasında veya kaynatılmasında kullanılan, alt tarafı düz, değişik hacimlerde cam kap.
- bertaraf** : Kaldırılmış, giderilmiş.
- boyut** : Bir cismin herhangi bir yöndeki uzantısı.
- broşür** : Kitapçık.

## C

- cisim** : Doğada element, bileşik veya bunların karışımları hâlinde bulunan, kütlesi ve ağırlığı olan, duyuyla algılanabilen şey.

## Ç

- çözünürlük** : Bir maddenin başka bir madde içinde çözünme özelliği.

## D

- damlalık** : Bir sıvıyı damla damla akıtmak için bir ucuna kauçuktan yapılmış başlık geçirilmiş, öbür ucu sivri, cam veya plastikten araç.
- deney** : Bilimsel bir gerçeği göstermek, bir yasayı doğrulamak, bir varsayımı kanıtlamak amacıyla yapılan işlem, tecrübe.
- dilbasar** : Hekimlerin boğazı görebilmek için dili bastırdıkları araç, abeslang.
- dinamometre** : Kuvvetölçer.
- döngü** : Herhangi bir olayın birden fazla tekrarlanması.
- duy** : Elektrik ampulünün takıldığı, genellikle bakırdan yapılan girintili yer.
- dürbün** : Uzaktaki cisimlerin görüntülerini büyötmeye veya yaklaştırmaya yarayan, objektif ve oküler adlı iki mercekten oluşan optik alet.





## E

- ekvator** : Yer yuvarlağının eksenine dik olarak geçtiği ve yer yuvarını iki eşit parçaya böldüğü varsayılan en büyük çember, eşlek, istiva hattı.
- evre** : Bir olayda birbiri ardınca görülen, bir işte birbiri ardınca beliren, gelişen değişik durumların her biri, aşama, safha.

## F

- faaliyet** : Canlılık, hareket.
- fotoblok** : Kartondan daha kalın, içi sıkıştırılmış, süngerimsi bir kâğıt çeşidi.

## G

- genetik** : Kalıtım bilimi.
- gerilim** : Bir iletkenin uçları arasındaki potansiyel farkı, voltaj.
- gök taşı** : Gezegenlerin arasında hareket eden, tümüyle gaz durumuna geçmeden yeryüzüne ulaşan katı cisim, hava taşı, şimşek taşı, uzay taşı, meteor, meteor taşı, meteorit.
- gözlem** : Bir olayı, bir gerçeği ya da bir nesneyi iyi anlamak için bu olay, gerçek ya da nesnenin türlü belirti ve koşullarını izleme ve inceleme işi.
- gözlemevi** : Gök gözlemleri yapan, gök cisimlerini ve olaylarını inceleyen yer, rasathane.

## H

- ham madde** : Bir ürünün elde edilmesinde kullanılan temel bileşenlerin işlenip elde edilmesinden önceki durumu.
- hazne** : Bir şeyin toplandığı, biriktirildiği yer, depo.
- hidra** : 1 santimetre uzunluğundaki, vücudu torba biçiminde, ağız çevresinde 6-10 dokunacı olan tatlı su hayvanı.
- hijyen** : Sağlığa zarar verecek ortamlardan korunmak için yapılacak uygulamalar ve alınan temizlik önlemlerinin tümü.
- hormon** : İç salgı bezlerinden kana geçen ve organların işlemlerini düzenleyen adrenalin, insülin, tiroksin vb. fizyolojik etkisi olan maddelerin genel adı.
- huni** : Bir sıvıyı ağız dar bir kaba aktarmak için kullanılan koni biçimindeki araç.
- hurda** : İşe yarayamayacak derecede bozulmuş, zarar görmüş.

## I

- ışın** : Bir ışık kaynağından çıkarak her yöne yayılıp giden ışık demeti.

## İ

- icat** : Buluş.
- işlev** : Bir nesne veya bir kimsenin gördüğü iş, iş görme yetisi, görev, fonksiyon.
- iğ iplikleri** : Mitoz ve mayoz sırasında hücrenin iki kutbu arasında, pozitif uçları birbirine doğru uzanan ve kromozomların hareketini yönlendiren yapı.
- ihtimal** : Bir şeyin olabilmesi durumu, olasılık, olasılık.
- iletken** : Akım, ısı, ses vb.ni geçiren (madde), yalıtkan karşıtı.
- imalat** : İşlenerek yapılan üretim.



## SÖZLÜK

## J

jeneratör : Üreteç.

## K

kalıtsal : Kalıtımla ilgili, irsi.

karavan : Bir otomobilin arkasına takılan, hem taşıt hem konut olarak kullanılan üstü kapalı araç.

kuram : Birçok gözlemin bir arada değerlendirilmesi sonucunda yapılan açıklama.

kutup : Yer yuvarlağının, Ekvator'dan en uzak olan yer ekseninin geçtiği varsayılan iki noktasından her biri.

kuvvet : Hareket eden cisimi durduran, duran cisimi hareket ettiren cisimlerin şekil, yön ve doğrultularını değiştiren etki.

## L

lam : Mikroskopta incelenecek maddelerin üzerine konulduğu dar, uzun cam parçası.

lamel : Mikroskopla yapılan incelemede bazen lamaların üstüne kapatılan dört köşe, küçük ve ince cam parçası.

lazer : Çok güçlü pınlılar oluşturan, değişik alanlarda kullanılan ışık kaynağı.

## M

madde : Boşlukta yer kaplayan, bir kütlesi olan her türlü varlık.

maliyet : Üretimde bir mal elde edilinceye değin harcanan değerlerin toplamı.

mercek : İçinden geçen paralel ışınları düzenli bir biçimde birbirine yaklaştıran veya birbirinden uzaklaştıran, camdan veya ışık kırıcı herhangi bir maddeden yapılmış, genellikle küresel yüzeylerle sınırlanmış saydam cisim.

metilen mavisi : Hücrelerin ortaya konmasında kullanılan bir tür boya.

mıknatıs : Demir parçalarını çekme ya da itme özelliği gösteren demir veya başka maddeler.

model : Tasarlanan ürünün tanıtım veya deneme amacı ile üretilen ilk örneği, prototip.

mukavva : Kalın karton.

mühendis : İnsanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı yol, köprü, bina gibi bayındırlık; tarım, beslenme gibi gıda; fizik, kimya, biyoloji, elektrik, elektronik gibi fen; uçak, otomobil, motor, iş makineleri gibi teknik ve sosyal alanlarda uzmanlaşmış, belli bir eğitim görmüş kimse.

## N

navigasyon : Yol bulmaya yarayan cihaz.

nicelik : Bir şeyin sayılabilen, ölçülebilen veya azalıp çoğalabilen durumu.

## O

odak : Bir ışık veya ısı kaynağından yayılan ışınların toplandığı yer.

optik : Işık ve görme olaylarını inceleyen fizik kolu.

## Ö

öğlena : Tatlı sularda yaşayan, kamçı biçimindeki uzantısı ile hareket eden mekik biçimindeki bir hücreli.



**özdeş** : Her türlü nitelik bakımından eşit olan, ayırt edilmeyecek kadar benzer olan, aynı.

## P

**panel** : Yerleştirileceği yüzeyin bir bölümüne uyan, çoğunlukla dikdörtgen biçiminde düzgün parça.

**periskop** : Denizaltılarda, tanklarda, siperlerde kullanılan, gözlemcinin güvenli bir biçimde çevreyi araştırmasını sağlayan mercekli araç.

**petrol** : Kendisine özgü kokusu olan, koyu renkli, arılmamış, doğal yanıcı mineral yağ, yer yağı.

**pipet** : Sıvı içecekleri bardak veya şişeden kolayca içmek için kullanılan ince, plastik boru.

**poster** : Duvara asılan büyük boy resim.

**prizma** : Işınları sapıran ve ayırıştıran, saydam maddeden yapılmış üçgen cisim.

**proje** : Gerçekleştirilmesi istenen tasarım.

**protein** : Canlı hücrelerin ana maddesini oluşturan, genellikle sülfür, oksijen ve karbon öğeleri bulunan amino asit birleşiminden oluşmuş, yumurta akı, et, süt vb. yiyeceklerde bulunan, karmaşık yapıya sahip doğal madde.

**prototip** : İlk örnek, ön ürün.

## R

**rampa** : Bir arazinin, bir kara yolunun, bir demir yolu hattının yatay doğrultuya göre yokmuş bölümü.

**röntgen** : Herhangi bir organın durumunu tespit etmek için çekilen film.

**rulo** : Dürülmüş boru biçimi verilmiş kâğıt.

## S

**salgı** : Hücrelerin, vücuttaki bezlerin kandan ayrıp oluşturdukları ve yeniden kana, başka organa veya dışarıya saldıkları sıvı madde.

**salınım** : Düzenli olarak hep aynı konumlardan aynı hızla geçen bir nesnenin hareketi.

**sanatçı** : Güzel sanatların herhangi bir dalında yaratıcılığı olan, eser veren kimse, sanatkar.

**santral** : Doğadaki başka enerji türlerini elektrik enerjisine çeviren fabrika.

**sarkaç** : Durağan bir nokta çevresinde ağırlığının etkisiyle salınım yapan hareketli katı cisim.

**sarmal** : Dolana dolana oluşmuş, birbirini izleyen, helezonlu.

**saydam** : İçinden ışığın geçmesine ve arkasındaki şeylerin görülmesine engel olmayan (cisim).

**sentez** : Element veya başka maddeleri bir araya getirerek yapay olarak bileşik cisimler oluşturma.

**sürat** : Birim zamanda alınan yol.

## T

**talaş** : Testere ile biçilen veya rende, matkap, törpü vb. araçlarla işlenen bir şeyden dökülen kırıntılar.

**tasarım** : Bir sanat eserinin, yapının veya teknik ürünün ilk taslağı, tasarım çizim, dizayn.

**teknoloji** : Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi.



- tentürdiyot** : Mikrop kapmasını önlemek için bir kesik veya sıynğa sürülen iyot tentürü.
- tıbbi** : Tıpla ilgili, hekimlikle ilgili.
- tohum** : Bitkilerde döllenme sonunda yumurtacıktan oluşan ve yeni bir bitki oluşmasını sağlayan tane.
- U**
- organ** : Pamuk ve bezeri dokuma maddelerinden yapılan ince halat.
- uyarı** : Herhangi bir konu, sorun üzerine ilgi çekme, ikaz, ihtar, tembih.
- uydu** : Bir gezegenin çekiminde bulunarak onun çevresinde dolanan daha küçük gök cisim.
- Ü**
- ürün** : Türü endüstri alanlarında ham maddelerin işlenmesiyle elde edilen şey.
- V**
- veri** : Gözlem ve deneye dayalı araştırmanın sonuçları.
- Y**
- yalıtım** : Elektrik, ses ve ısı akımını engelleme.
- yansıtma** : Işık, ses, görüntü vb.ni geri göndermek, yansımalarını sağlamak.
- yapı taşı** : Maddeyi oluşturan temel yapı.
- yoğunluk** : Birim hacimdeki madde miktarı.
- yörünge** : Bir gök cisminin hareketi süresince izlediği yol.
- Z**
- zambak** : Zambakgillerden, güzel ve iri çiçekli, çok yıllık bir süs bitkisi.
- zeplin** : Hava gemisi.
- ziynet** : Süs, bezek.



### KAYNAKÇA

- 1- Baybars, M., ve Küçüközer, H. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının "atom" kavramına ilişkin kavramsal anlama düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 405-417.
- 2- Ergül, S. (2015). *Eğitim fakülteleri için genel kimya*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- 3- Fishbane, P., Gasiorowicz, S., ve Thornton, S. (2003). *Temel fizik cilt I-II*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- 4- Kaya, A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve atom kavramlarını anlama seviyelerinin tespiti. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 15-38.
- 5- Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). *Fen Bilimleri Dersi (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*, Öğretim Programları. Ankara.
- 6- Sağlam, M. (1987). *Genel histoloji*. Ankara: Emel Matbaacılık.
- 7- Sakallı, S. (2008). *İlk ve orta öğretimde astronomi uygulamaları*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- 8- Sarıkaya, Y. (2003), *Fizikokimya*, 4.Baskı, Gazi Büro Kitabevi, Ankara, 274-303.
- 9- Serway, R. (1996). *Fen ve mühendislik için fizik cilt I-II*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- 10- Solomon, E. (1997). *İnsan anatomisi ve fizyolojisine giriş*. İstanbul: Birol Basın Yayın Dağıtım.
- 11- Türk, C. (2015). *Modellerle astronomi öğretiminin etkililiği*. (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

### İnternet Sayfaları

- 20. sayfa:** [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/12158/mod\\_resource/content/1/de%C4%9F%9C5%9Fkenler.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/12158/mod_resource/content/1/de%C4%9F%9C5%9Fkenler.pdf) (Erişim Tarihi: 10.09.2017 saat: 10.00)
- 20., 21. ve 22. sayfa:** Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Bilim ve Teknik Dergileri, <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 16.04.2017 saat: 14.00)
- 21. sayfa:** [uzay.tubitak.gov.tr/tr/projeler/gokturk-2](http://uzay.tubitak.gov.tr/tr/projeler/gokturk-2), (Erişim Tarihi: 15.11.2018 saat: 10.30)
- 22. sayfa:** <http://www.biyoloji.egitim.yyu.edu.tr/fizuzaypdf/Uzay20004S.pdf> (Erişim Tarihi: 16.05.2017 saat: 14.00)
- 23. sayfa:** [http://rasathane.ankara.edu.tr/files/2013/02/DAY2009\\_Anلامي.pdf](http://rasathane.ankara.edu.tr/files/2013/02/DAY2009_Anلامي.pdf) (Erişim Tarihi: 25.04.2017 saat: 14.00)
- 23. ve 26. sayfa:** <http://www.astronomi.org/wp-content/files/webfiles/ebulter/DAY2009-N04.pdf> (Erişim Tarihi: 27.04.2017 saat: 14.00)
- 23. ve 26. sayfa:** <http://myweb.sabanciuniv.edu/galileo/files/2010/04/maa-2.pdf> (Erişim Tarihi: 25.04.2017 saat: 14.00)
- 24. ve 25. sayfa:** [http://rasathane.ankara.edu.tr/files/2013/02/2014\\_07\\_06\\_Gazlemeleri\\_ve\\_Teleskoplar.pdf](http://rasathane.ankara.edu.tr/files/2013/02/2014_07_06_Gazlemeleri_ve_Teleskoplar.pdf) (Erişim Tarihi: 10.09.2017 saat: 10.00)
- 24. ve 25. sayfa:** <http://80.251.40.59/science.ankara.edu.tr/aozansoy/teleskop.pdf> (Erişim Tarihi: 22.05.2017 saat: 14.00)



## KAYNAKÇA

- 25. sayfa:** <http://www.tug.tubitak.gov.tr/images/tug/tug.jpg> (Erişim Tarihi:10.09.2017 saat:10.00)
- 26. sayfa:** <http://www.biyoloji.egitim.yyu.edu.tr/flizuzaypdf/Hubble200845.pdf> (Erişim Tarihi: 10.09.2017 saat: 10.00)
- 28. sayfa:** <http://enerjicocuk.org.tr/icerik/enerji-neden-onemlidir/45> (Erişim Tarihi: 18.05.2017 saat: 11.00)
- 32. sayfa:** [http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/41x55\\_poster\\_ocak\\_2017\\_yeni.pdf](http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/41x55_poster_ocak_2017_yeni.pdf) (Erişim Tarihi: 10.11.2017 saat: 10.00)
- 32., 33. ve 34. sayfa:** [http://rasathane.ankara.edu.tr/files/2013/02/karadelik\\_notronyildizi.pdf](http://rasathane.ankara.edu.tr/files/2013/02/karadelik_notronyildizi.pdf) (Erişim Tarihi: 10.10.2017 saat: 10.00)
- 32. ve 37. sayfa:** [http://myweb.sabanciuniv.edu/ekalemci/files/2012/07/SULiseyaz2013\\_5.pdf](http://myweb.sabanciuniv.edu/ekalemci/files/2012/07/SULiseyaz2013_5.pdf)(Erişim Tarihi: 10.11.2017 saat: 10.00)
- 33. sayfa:** <http://bilimteknik.tubitak.gov.tr/coklu-ortam/tum-posterler> (Erişim Tarihi: 16.04.2017 saat: 13.15)
- 34. sayfa:** <http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/2373/332ed637-da45-40ee-89c2-5c2ef92cc379.pdf?sequence=1> (Erişim Tarihi: 10.11.2017 saat: 10.00)
- 34. ve 35. sayfa:** [http://rasathane.ankara.edu.tr/files/2013/02/ciplak\\_gozle\\_gokyuzu.pdf](http://rasathane.ankara.edu.tr/files/2013/02/ciplak_gozle_gokyuzu.pdf) (Erişim Tarihi: 22.04.2017 saat: 14.00)
- 35. sayfa:** <http://pdb.ormansu.gov.tr/Personel/Files/TAKIM%20YILDIZ%20OLABİLMEK.pdf> (Erişim Tarihi: 16.05.2017 saat: 14.00)
- 38. sayfa:** [http://akat.org/sizin\\_icin/evrinyaradilisev yapisi/index.html](http://akat.org/sizin_icin/evrinyaradilisev yapisi/index.html) (Erişim Tarihi: 20.04.2017 saat: 14.00)
- 48. ve 49. sayfa:** <http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/content/hucreye-yolculuk-0> (Erişim Tarihi: 25.04.2019 saat:10.00)
- 48. ve 51. sayfa:** [http://abs.cu.edu.tr/Dokumanlar/2016/BBP108/911307980\\_bitki\\_biyokimyasi\\_1hucre.pdf](http://abs.cu.edu.tr/Dokumanlar/2016/BBP108/911307980_bitki_biyokimyasi_1hucre.pdf) (Erişim Tarihi: 23.12.2017 saat: 21.00)
- 53. ve 54. sayfa:** [www.erasmus.edu.tr/Content/Yuklemeler/Personel/15MAIL\\_/DNA7824.pdf](http://www.erasmus.edu.tr/Content/Yuklemeler/Personel/15MAIL_/DNA7824.pdf) (Erişim Tarihi: 10.01.2018 saat: 11.00)
- 51. sayfa:** [aves.istanbul.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=28&USER=688](http://aves.istanbul.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=28&USER=688) (Erişim Tarihi: 23.12.2017 saat: 23.00)
- 61., 64., 67. ve 68. sayfa:** [aves.istanbul.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=3&USER=3874](http://aves.istanbul.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=3&USER=3874) (Erişim Tarihi: 23.12.2017 saat: 20.00)
- 61., 65., 67. ve 68. sayfa:** [http://erzurum.edu.tr/Content/Yuklemeler/Personel/Emre\\_ILHAN/8.ders\\_Hucre\\_Bolunme-ri13742.pdf](http://erzurum.edu.tr/Content/Yuklemeler/Personel/Emre_ILHAN/8.ders_Hucre_Bolunme-ri13742.pdf) (Erişim Tarihi: 23.12.2017 saat: 19.10)
- 80., 81. ve 83. sayfa:** <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/yercekimi-neden-dunyanin-her-yerinde-ayni-degidir> (Erişim Tarihi: 22.04.2017 saat: 16.00)
- 82. ve 83. sayfa:** [http://mobilim.bozok.edu.tr/tr/deney/Fizik\\_Deneyleri\\_\(7\).pdf](http://mobilim.bozok.edu.tr/tr/deney/Fizik_Deneyleri_(7).pdf) (Erişim Tarihi: 18.05.2017 saat: 11.00)
- 88. sayfa:** <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/enerji-donusumu> (Erişim Tarihi: 18.05.2017 saat: 11.00)
- 89. ve 90. sayfa:** [http://www.yegm.gov.tr/genc\\_cocuk/Enerji\\_Nedir.aspx](http://www.yegm.gov.tr/genc_cocuk/Enerji_Nedir.aspx) (Erişim Tarihi: 18.05.2017 saat: 11.00)



- 90. sayfa:** <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/lastigin-gucu> (Erişim Tarihi: 18.05.2017 saat: 11.00)
- 96. sayfa:** <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/surtunme-kuvvetini-yenelim> (Erişim Tarihi: 22.04.2017 saat: 16.00)
- 99. sayfa:** <http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/biyobenzetim.pdf> (Erişim Tarihi: 22.04.2017 saat: 16.00)
- 100. sayfa:** [https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=Br\\_XTptK8CZ70f0JGX9xEslL1POCpZs-vcdXvz7chr26ezlhCC78quOTbctGMVTVw](https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=Br_XTptK8CZ70f0JGX9xEslL1POCpZs-vcdXvz7chr26ezlhCC78quOTbctGMVTVw) (Erişim Tarihi: 14.05.2019 saat: 10.00)
- 109. sayfa:** <https://kurious.ku.edu.tr/tr/makaleler/superagir-elementler> (Erişim Tarihi: 13.05.2017 saat: 10.00)
- 109. ve 110. sayfa:** [http://80.251.40.59/veterinary.ankara.edu.tr/fidanci/Ders\\_Notlari/Ders\\_Notlari/Atom\\_izotop-lar\\_Radyasyon.pdf](http://80.251.40.59/veterinary.ankara.edu.tr/fidanci/Ders_Notlari/Ders_Notlari/Atom_izotop-lar_Radyasyon.pdf) 09.12.2017 / 23.30 (Erişim Tarihi: 12.12.2017 saat: 10.00)
- 109-111. sayfa:** <http://aves.istanbul.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=12&USER=1985> (Erişim Tarihi: 13.05.2017 saat: 10.00)
- 110. sayfa:** [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/T%C4%B1bbf%20At%C4%B1klar.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/T%C4%B1bbf%20At%C4%B1klar.pdf) (Erişim Tarihi: 05.02.2018 saat: 12.00)
- 112. ve 113. sayfa:** <http://yunushacettepe.edu.tr/~sacit08/atom%20modelleri.htm> (Erişim Tarihi: 13.05.2017 saat: 10.00)
- 112. ve 113. sayfa:** [http://www.physics.metu.edu.tr/~btekin/modern\\_atom\\_kuraminin\\_gelisimi.pdf](http://www.physics.metu.edu.tr/~btekin/modern_atom_kuraminin_gelisimi.pdf) (Erişim Tarihi: 12.12.2017 saat: 10.00)
- 115. sayfa:** <https://akademikahievran.edu.tr/kullanicidosyalar/files/Ay%C4%B1ma%20ve%20Saf-la%C5%9F%C4%B1ma%20%C4%B0%C5%9Flemleri.pdf> (Erişim Tarihi: 22.04.2017 saat: 16.00)
- 155. sayfa:** <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/gokkusagi-nasil-olusur> (Erişim Tarihi: 22.04.2017 saat: 14.00)
- 115. sayfa:** [http://engharran.edu.tr/~kturk/Malzeme%20Malzeme\\_J-1.pdf](http://engharran.edu.tr/~kturk/Malzeme%20Malzeme_J-1.pdf) (Erişim Tarihi: 12.12.2017 saat: 10.00)
- 117., 118. ve 119. sayfa:** <http://cevre.beun.edu.tr/dersnotu/genelkimya/genelkimyal.ppt> (Erişim Tarihi: 13.05.2017 saat: 10.00)
- 118. sayfa:** <http://afunda.bilkent.edu.tr/sinif%207/ders%20notlari/unite%204-madde/elementler/elementler.doc> (Erişim Tarihi: 29.04.2019 saat: 10.00)
- 120. sayfa:** <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kimya-bilgilerimizi-guncelleyelim> (Erişim Tarihi: 22.04.2017 saat: 16.00)
- 120. sayfa:** <http://web.itu.edu.tr/solaknu/Elementel%20tablo-ders.pdf> (Erişim Tarihi: 13.05.2017 saat: 10.00)
- 125. sayfa:** [http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/49112/51046/3\\_b%C3%B6l%C3%BC-m\\_%C3%B6zet.pdf](http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/49112/51046/3_b%C3%B6l%C3%BC-m_%C3%B6zet.pdf) (Erişim Tarihi: 25.04.2019 saat: 10.00)
- 128. sayfa:** <https://tr.khanacademy.org/math/pre-algebra/pre-algebra-equations-expressions/pre-algebra-dependent-independent/a/dependent-and-independent-variables-review> (Erişim Tarihi: 24.04.2019 saat: 10.00)
- 136. sayfa:** <http://sifiratik.gov.tr/Haber/Detay/1001> (Erişim Tarihi: 14.05.2019 saat: 10.00)
- 136. sayfa:** <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/275377> (Erişim Tarihi: 20.05.2017 saat: 10.00)



## KAYNAKÇA

- 136. sayfa:** <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24877> (Erişim Tarihi: 10.07.2018 saat: 10.00)
- 136. sayfa:** <http://kutahya.csb.gov.tr/atiklardan-ekonomiye-3-5-milyar-lira-katki-haber-168975> (Erişim Tarihi: 10.07.2018 saat: 11.00)
- 136. sayfa:** [http://www.tbb.gov.tr/online/yayinlar/cevre\\_kanunu\\_ve%20kati\\_atikyonetimi/files/publication.pdf](http://www.tbb.gov.tr/online/yayinlar/cevre_kanunu_ve%20kati_atikyonetimi/files/publication.pdf) (Erişim Tarihi: 21.12.2017 saat: 00.00)
- 136., 137. ve 138. sayfa:** [https://www.csb.gov.tr/db/egitim/editordosya/09\\_At%C3%82%C2%A6-klar%C3%82%C2%A6-n\\_Kazan%C3%82%C2%A6-m%C3%82%C2%A6\\_Brosur.pdf](https://www.csb.gov.tr/db/egitim/editordosya/09_At%C3%82%C2%A6-klar%C3%82%C2%A6-n_Kazan%C3%82%C2%A6-m%C3%82%C2%A6_Brosur.pdf) (Erişim Tarihi: 20.05.2017 saat: 10.00)
- 136. ve 137. sayfa:** <http://www.obu.bilkent.edu.tr/ekookul/pdf/geridonusum> (Erişim Tarihi: 20.05.2017 saat: 10.00)
- 136., 137. ve 138. sayfa:** <http://insaat.cumhuriyet.edu.tr/wp-content/uploads/1.-SUNUM-ATIKLARIN-OLU%C5%9EUMU.pdf> (Erişim Tarihi: 24.04.2019 saat: 10.00)
- 137. sayfa:** <http://sbe.balikesir.edu.tr/dergi/edergi/c8s13/makale/c8s13m9.pdf> (Erişim Tarihi: 13.05.2017 saat: 10.00)
- 137. sayfa:** [http://www.tbb.gov.tr/online/yayinlar/kati\\_atik\\_geri\\_donusumve\\_aritma\\_teknolojileri/files/5-kati%20atik%20geri%20donusum296syf.pdf](http://www.tbb.gov.tr/online/yayinlar/kati_atik_geri_donusumve_aritma_teknolojileri/files/5-kati%20atik%20geri%20donusum296syf.pdf) (Erişim Tarihi: 10.09.2017 saat: 10.00)
- 139. sayfa:** <http://teknikbilimlemmyo.istanbul.edu.tr/basimyayin/wp-content/uploads/2014/10/At%C4%B1k-Y%C3%B6netimi-Ders-Notlar%C4%B1.pdf> (Erişim Tarihi: 10.06.2017 saat: 10.00)
- 157. ve 158. sayfa:** <http://www.enerjibes.com/gunes-enerjisinin-kullanim-alanlari-nelerdir/> (Erişim Tarihi: 11.05.2017 saat: 14.00)
- 163. ve 164. sayfa:** [http://www.gtu.edu.tr/Files/UserFiles/90/FZK\\_LABORATUVARI\\_III.pdf](http://www.gtu.edu.tr/Files/UserFiles/90/FZK_LABORATUVARI_III.pdf) (Erişim Tarihi: 10.11.2017 saat: 10.00)
- 167. ve 168. sayfa:** <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~bacioglu/Dersler/FizCC%87Z201/fiz201ders2b.pdf> (Erişim Tarihi: 10.11.2017 saat: 10.00)
- 172. sayfa:** <https://www.jw.org/tr/yayinlar/dergiler/uyanis-no6-2017-aralik/lbnul-heysem-ilk-bilim-adami/> (Erişim Tarihi: 10.11.2017 saat: 10.00)
- 176. sayfa:** <https://services.tubitak.gov.tr/edergi/user/yaziForm1.pdf?cilt=408&sayi=556&sayfa=98&yazi-id=22937> (Erişim Tarihi: 14.05.2019 saat: 10.00)
- 192., 193. ve 194. sayfa:** <http://efe.atauni.edu.tr/standartsite/assets/yayinlar/9.1.pdf> (Erişim Tarihi: 10.11.2017 saat: 10.00)
- 196., 197. ve 198. sayfa:** <http://www.fen.ege.edu.tr/~kerim.cicek/zooloji/zooloji.Ders.7.pdf> (Erişim Tarihi: 10.01.2018 saat: 10.00)
- 201. sayfa:** <https://www.ibb.istanbul/News/Detail/35240> (Erişim Tarihi: 14.05.2019 saat: 10.00)
- 216. sayfa:** [http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/68\\_01\\_00\\_d3c83.pdf](http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/68_01_00_d3c83.pdf) (Erişim Tarihi: 14.05.2019 saat: 10.00)





Sayfa No.	Shutterstock No.
14	63831004
14	260691224
14	233610256
14	696269911
14	111408071
14	428251882
15	56320432
16	56320432
17	742588291
20	245965435
21	360478415
22	233084350
23	125972414
24	71145115
24	647930665
24	647930665
24	71145115
24	647930665
26	14179606
29	641692201
30	661166596
31	248908639
32	668225509
33	655949932
37	569889832
38	133605620
39	313430612
46	315234770
48	315234770
51	180075653
51	180075653
52	495166921
52	369296120
52	180075653
54	1139867999
54	659631814
54	115544725
55	661031368

57	707017984
59	369987851
60	375880876
60	669174091
60	136516154
60	386501941
61	712080757
63	547067314
65	115578184
66	357705146
67	251917663
67	23241698
68	327792194
69	251917663
69	661166596
70	7885723
72	23241698
72	251917663
75	495166921
78	406523170
79	406523170
81	511442563
85	511442563
86	329961512
87	590873999
87	18888202
87	337574168
87	68738419
87	24413403
87	120815327
88	285546852
89	662650852
89	488336623
89	631792478
90	259850396
91	235948063
91	109483535
91	133944521
93	67232561



## GÖRSEL KAYNAKÇA

94	129834713
94	67599816
95	126482078
95	654842536
96	18640552
97	775339330
97	758987332
97	495238876
99	78892564
99	406342036
103	610856927
103	661087543
103	368487287
103	260446127
103	661087543
104	270975995
109	721786702
109	649306387
110	512014699
110	550452931
111	329198879
112	25580585
112	19910842
113	101195440
113	329198879
113	38651408
113	387328492
113	37288987
115	376897648
115	36578986
117	702510127
119	552740044
119	485430322
119	587108567
119	209116279
120	87928757
120	121400797
121	580505098
122	587108567

126	134013227
126	160969982
126	609406436
126	376623166
126	266901629
127	305064971
127	266901629
128	305064971
130	305064971
131	520187134
131	520187134
132	470534546
138	325297622
139	586720250
140	367609133
144	305064971
147	702510127
150	112249904
153	11748535
154	758987332
154	296886155
154	612726266
158	149485499
158	505319434
159	40086145
165	149485499
165	384893635
165	396477043
165	516483913
166	188272601
166	472201720
169	562876060
170	30182857
172	156794909
173	432577081
174	368367758
174	432577081
175	655912330
176	698745373



176	70064773
177	242558284
179	642383365
181	265210703
182	45239614
184	559467622
185	559467622
186	604863902
186	327792194
187	9523081
188	237059062
188	145028440
189	673873075
189	721325632
189	591149975
190	58685722
191	237059062
192	121378402
193	482340436
193	476275165
193	132995282
193	761093380
193	125016365
193	30179104
194	350983268
194	635825534
195	82292464
196	276823985
197	418948681
198	601803473
198	721993843
199	68061271
199	139761415
199	146914331
199	576319201
199	3043066
199	5682733
199	604567739
199	121578160

199	526375297
200	630145454
203	276823985
203	145028440
206	208448659
207	208448659
208	611429354
208	611429351
209	89591840
210	611429354
211	611429351
<b>Sayfa No.</b>	<b>Dreamstime No.</b>
14	24771123
14	34710759
14	34710759
14	19610043
18	54669438
19	54669438
24	91303114
34	1536725
37	35379294
41	29036605
44	24298020
45	24298020
47	88787098
47	58379183
48	24298020
49	19282212
49	37863731
50	27673358
52	72269964
53	72269964
54	50641068
56	34882945
56	48463726
58	25962548
59	49255701
59	22132891
59	55577681



## GÖRSEL KAYNAKÇA

59	23981810
60	46184295
60	47946244
60	25962548
61	47946244
61	36822480
62	52104691
62	56347708
63	83752030
64	30487671
69	7550191
71	53839558
75	3048767
75	71318372
75	9162914
80	21671053
83	9036049
84	9036049
84	36530970
84	13208597
87	3753424
93	17186581
95	1805363
95	16418707
96	95060433
96	523411
98	28505081
100	44827323
100	61880748
101	57851749
106	21693002
107	21693002
110	37672212
113	25395130
114	62771154
114	43270597
114	33554467
116	59012867
116	3874702

116	64682442
116	8059840
116	20675742
117	608138
117	12747257
117	24243270
117	27916536
117	55851093
118	67434887
118	27916624
118	15557248
118	67434887
119	67434887
121	663215
121	1604313
122	7928503
122	11747302
122	6468242
123	25675742
123	20675742
123	9140310
124	33369078
125	28664376
125	30740847
125	27706260
125	56775440
126	67389132
131	3766623166
132	14497695
133	61101437
133	16773637
133	13277261
135	8147924
136	38154375
137	19827901
140	12895756
141	21415999
141	6030802
145	3874702



145	20675742
145	8059840
145	67434887
146	29692592
148	23792301
149	23792301
152	29798277
152	7289884
152	87798406
154	17717015
154	32485305
155	46887326
155	42758547
156	42758547
156	82800241
157	27630142
157	19444403
157	6771379
158	16157022
158	23345363
160	50644719
160	64318126
160	31374751
160	65344553
160	46896472
161	9054646
161	67647491
165	9332565
171	55207714
209	63568790
210	63568797
210	89591840
211	89591840
211	26062361
211	78364957
213	89591840
214	89591840
<b>Sayfa No.</b>	<b>123RF</b>
67	23241698

69	786855723
70	23241698
72	78685723
87	244213403
87	120815327
96	18640552
<b>Sayfa No.</b>	<b>Komisyon Çizimleri No.</b>
27	Fotoğraf çekimi
28	Fotoğraf çekimi
28	Fotoğraf çekimi
28	Fotoğraf çekimi
96	Fotoğraf çekimi
96	Fotoğraf çekimi
97	Fotoğraf çekimi
103	Görsel 1
132	Fotoğraf çekimi
154	Fotoğraf çekimi
154	Fotoğraf çekimi
163	Görsel 1
163	Görsel 2
166	Görsel 1
166	Görsel 2
167	Görsel 1
167	Görsel 2
168	Görsel 1
168	Görsel 2
171	Fotoğraf çekimi
171	Fotoğraf çekimi
172	Fotoğraf çekimi
173	Görsel 1
174	Görsel 1
183	Görsel 1
209	Görsel 1
210	Görsel 1
217	Görsel 1
217	Görsel 2
217	Görsel 3
221	Görsel 1
221	Görsel 2



## GÖRSEL KAYNAKÇA

221	Görsel 3
221	Görsel 4
<b>Sayfa No.</b>	<b>İnternet No.</b>
23	<a href="https://www.google.com.tr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fasart.science.ankara.edu.tr%2Ffigure%2Fastronomi_yili%2FDAY2009_logo3.jpg&amp;imgrefurl=http%3A%2F%2Fasart.science.ankara.edu.tr%2Fastronomi_yili.php&amp;docid=UTNOVjHTloG5NM&amp;tbnid=Wf-lc3xH9fPipIM%3A&amp;vet=10ahUKEwIjwIHJ46zYAhWCJ-VAKHaNmAhkQMwgrKA-EwAQ..i&amp;w=185&amp;h=350&amp;bih=771&amp;biw=1536&amp;q=astromi%202009&amp;ved=0ahUKEwIjwIHJ46zYAhWCJ-VAKHaNmAhkQMwgrKA-EwAQ&amp;iact=mrc&amp;uact=">https://www.google.com.tr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fasart.science.ankara.edu.tr%2Ffigure%2Fastronomi_yili%2FDAY2009_logo3.jpg&amp;imgrefurl=http%3A%2F%2Fasart.science.ankara.edu.tr%2Fastronomi_yili.php&amp;docid=UTNOVjHTloG5NM&amp;tbnid=Wf-lc3xH9fPipIM%3A&amp;vet=10ahUKEwIjwIHJ46zYAhWCJ-VAKHaNmAhkQMwgrKA-EwAQ..i&amp;w=185&amp;h=350&amp;bih=771&amp;biw=1536&amp;q=astromi%202009&amp;ved=0ahUKEwIjwIHJ46zYAhWCJ-VAKHaNmAhkQMwgrKA-EwAQ&amp;iact=mrc&amp;uact=</a>
25	<a href="http://www.tug.tubitak.gov.tr/images/tug/tug.jpg">http://www.tug.tubitak.gov.tr/images/tug/tug.jpg</a>
37	<a href="HTTPS://TARIHTENBIRSAFYA.WORDPRESS.COM/PAGE/7/">HTTPS://TARIHTENBIRSAFYA.WORDPRESS.COM/PAGE/7/</a>
47	<a href="HTTPS://T.CO/ZOP6ZT86LT">HTTPS://T.CO/ZOP6ZT86LT</a>
56	<a href="vıgyanprasargov.in/frooke-robert/">vıgyanprasargov.in/frooke-robert/</a>
112	<a href="HTTPS://WWW.BNPA.COM/ATOM-MODELLERİ">HTTPS://WWW.BNPA.COM/ATOM-MODELLERİ</a>
171	<a href="https://woljw.org/tr/wol/d/r22/lp-tk/102017210">https://woljw.org/tr/wol/d/r22/lp-tk/102017210</a>
<b>Sayfa No.</b>	Kitapta kullanılan aşağıdaki çizim ve görsellerin hazırlanmasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Görsel İletişim Tasarımı Bölümü Öğr. Gör. <b>Abdulkerim Turkaya</b> 'nın arşivinden faydalanılmıştır.
28	Görsel 2
36	Görsel 1
70	Görsel 1

77	Görsel 1
82	Görsel 1
83	Görsel 1
86	Görsel 1
86	Görsel 2
90	Görsel 1
90	Görsel 2
92	Görsel 1
92	Görsel 2
151	Görsel 1
153	Görsel 1
153	Görsel 2
159	Görsel 1
161	Görsel 1
162	Görsel 2
163	Görsel 1
163	Görsel 2
164	Görsel 1
164	Görsel 2
164	Görsel 3
164	Görsel 4
212	Görsel 1
212	Görsel 2
213	Görsel 1
215	Görsel 1
215	Görsel 2
215	Görsel 3