

# FEN ve TEKNOLOJİ LABORATUVAR UYGULAMALARI

8. Sınıf

Salih Çepni  
Hakan Şevki Ayvacı  
Emine il



Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Doç. Dr. Hakan Şevki AYWACI

Yrd. Doç. Dr. Emine İL

## FEN VE TEKNOLOJİ LABORATUVAR UYGULAMALARI - 8

ISBN: 978-605-364-306-7

Kitapta yer alan b3l3mlerin t3m sorumluluėu yazarlarına aittir.

© 2012, Pegem Akademi

Bu kitabın basım, yayın ve satıŐ hakları

Pegem Akademi Yay. Eėt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Őti'ye aittir.

Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın t3m3 ya da b3l3mleri, kapak tasarımı, mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da baŐka y3ntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz.

Bu kitap T.C. K3lt3r Bakanlığı bandrol3 ile satılmaktadır.

Okuyucularımızın bandrol3 olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrols3z yayınları satın almamasını diliyoruz.

I. Baskı: Eyl3l 2012

Yayın Y3netmeni: Arzu Doėan Batur

Dizgi-Grafik Tasarım: Selda Kılıç

Kapak Tasarımı: G3rsel Avcı

Baskı: Tarcan Matbaası

(Ankara-0312-384 34 35)

Yayıncı Sertifika No: 14749

Matbaa Sertifika No: 25744

### İLETİŐİM

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay / ANKARA

Yayınevi: 03124306750 - 430 67 51

Yayınevi Belėe: 0312 435 44 60

Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08

Dağıtım Belėe: 0312 431 37 38

Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60

E-ileti: pegem@pegem.net

## **Prof. Dr. Salih ÇEPNİ**

07.09.1963 yılında Trabzon'un Merkez Dolaylı Köyünde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 1986 yılında K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği programından mezun oldu. 1987 yılında aynı kurumda araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 1988 yılında yüksek lisans ve doktora eğitimi yapmak üzere YÖK tarafından yurt dışında görevlendirildi.

1990 yılında Fen Eğitimi alanında yüksek lisansını New Brunswick Üniversitesinde yaptı. 1993 yılında doktora çalışmasını İngiltere'nin Southhamton Üniversitesinde Fen Eğitiminde tamamladı.

1994 yılında K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği programına Yardımcı Doçent olarak atandı. 1997 yılında Doçent oldu. 1997-1999 yılları arasında YÖK / Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesinde görev aldı.

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ Fizik, Fen Eğitimi ve Araştırma Teknikleri gibi konularda lisans ve lisans üstü dersleri vermekte ve bu konularda araştırmalar yapmaktadır. 1998-2011 yılları arasında K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölüm Başkanlığı'nı yürüttü. Evli ve 3 çocuk babasıdır. Halen Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD dalında öğretim elamanı olarak çalışmaktadır.

## **Doç. Dr. Hakan Şevki AYWACI**

1968 yılında Kastamonu'nun Araç ilçesinde doğdu. İlkokul, Ortaokul ve Liseyi Karabük'ün Safranbolu ilçesinde bitirdi. 1988 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Programını kazandı ve 1992 yılında buradan mezun oldu. Bundan sonra, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı çeşitli liselerde yaklaşık 5 yıl Fizik öğretmenliği yaptı. 1992 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalında yüksek lisansına başladı. Bu alandaki yüksek lisans tezine süper iletkenler konusunda devam ederken, bir kararla, yarıda bırakarak fizik eğitimine yöneldi. Bu alanda başladığı yüksek lisansına 1996 yılında tamamladı. 1997 yılında Fatih Eğitim Fakültesi'ne araştırma görevlisi olarak atandı ve 1999 yılında yine aynı fakültede öğretim görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen Fatih Eğitim Fakültesi'nde doçent olarak çalışmalarını sürdüren araştırmacı evli ve üç çocuk babasıdır.

## **Yrd. Doç. Dr. Emine ÇİL**

1979 yılında Çanakkale'nin Ezine ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğretimini Ezine'de tamamladı. 2001 yılında Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun oldu. Yüksek lisansını 2005 yılında fen bilgisi öğretmenliği alanında Muğla Üniversitesi'nde; doktorasını 2010 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde fen eğitimi alanında tamamladı. Yüksek lisans tezinde işbirlikli öğrenme, doktora tezinde ise bilimin doğası üzerine çalıştı. 2001-2011 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı çeşitli ilköğretim okullarında Fen ve Teknoloji öğretmenliği yaptı. Halen Muğla Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde görev yapmakta olan yazar öğretim yöntem ve teknikleri, kavram öğretimi, bilimin doğası gibi alanlarda lisans ve lisansüstü dersler vermekte ve bu alanlarda araştırmalar yapmaktadır.

## ÖNSÖZ

Ülkemizde eğitim sistemi bütün kademelerde, özellikle ilköğretimde köklü değişime uğrama sürecindedir. Bu değişime paralel olarak Eğitim Fakültelerindeki bazı dersler ve içerikleri de değişmektedir. Bu değişim ilköğretimin bütün kademelerinde görev yapacak olan öğretmenlere mevcut görevlerine ek olarak çok farklı görev ve sorumluluklar yüklemiştir.

Fen ve Teknoloji dersleri doğası gereği deney, inceleme araştırma ve gözlemler gerektiren bir yapıdadır. Sınav sisteminin yapısı, araç-gereç noksanlığı vb. birçok nedenden dolayı Fen ve Teknoloji dersleri çoğunlukla laboratuvarında öğrencilerin aktif olduğu bir yaklaşımla işlenmesi gerekirken, öğretmen merkezli bir yapıda işlendiği yönünde bulgular mevcuttur. Eğitim fakültelerinin önemli görevleri arasında, bu anlayışı ortadan kaldırıp, yerine yeni programların doğasına uygun öğrenme-öğretme etkinlikleri yürütebilecek bilgi ve beceri ile donanmış, yeni programların felsefelerini anlamış ve bunların gerektiği gibi yürütebilecek güven duygusuna sahip öğretmenler yetiştirmektir.

Eğitim Fakültelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalları için hazırlanan yeni programlar incelendiğinde, Fen ve Teknoloji Laboratuvarı I ve II olarak iki yeni ders programlarına eklenmiştir. Yeni programdaki bu derslerin içeriklerinin ilköğretim Fen ve Teknoloji Derslerinin kazanımlarındaki becerileri kapsayan deney ve etkinlikleri içermesi önerilmektedir. Bu kitapta, yeni Fen ve Teknoloji 6.-7.-8. Sınıfın bütün kazanımlarını kapsayacak, bütünleştirici özelliğe sahip deneyler geliştirilmiştir. Bu yolla, Fen ve Teknoloji dersini yürütecek olan Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin yeni yaklaşımlar için gerekli olan bilgi, beceri ve anlayışı kazanacakları ve onları pratiğe taşıyacaklarına inanılmaktadır.

Aynı zamanda bu kitap Eğitim Fakültesindeki bu dersleri yürüten öğretim elemanları için bir kaynak kitap özelliği taşımaktadır.

Yazarlar

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Doç. Dr. Hakan Şevki AYVACI

Yrd. Doç. Dr. Emine ÇİL

## İÇİNDEKİLER

|                  |     |
|------------------|-----|
| Önsöz .....      | v   |
| İçindekiler..... | vii |

### 1. BÖLÜM

#### HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM

|   |    |
|---|----|
| Hücre Bölünmesi.....                                | 4  |
| Mitoz Bölünme .....                                 | 4  |
| Mitoz Bölünmenin Önemi .....                        | 6  |
| Mitoz Bölünme ve Eşeysiz Üreme .....                |    |
| Kromozom .....                                      | 8  |
| Kalıtım ve Kalıtım ile ilgili Temel Kavramlar ..... | 10 |
| Mendel Yasaları.....                                | 11 |
| Cinsiyetin Belirlenmesi.....                        | 12 |
| Kalıtsal Hastalıklar .....                          | 13 |
| Akraba Evliliği .....                               | 15 |
| Mayoz Bölünme.....                                  | 15 |
| DNA ve Genetik Bilgi.....                           | 17 |
| Genetik Mühendisliği .....                          | 21 |
| Biyoteknoloji .....                                 | 23 |
| Adaptasyon ve Evrim.....                            | 23 |
| Etkinlikler .....                                   | 26 |
| Alternatif Ölçme Değerlendirme Aktiviteleri .....   | 42 |
| Ünite Test Soruları .....                           | 51 |

## 2. BÖLÜM

### KUVVET VE HAREKET

|  |     |
|--|-----|
| Sıvıların Kaldırma Kuvveti.....                      | 62  |
| Yoğunluk (Özkütle).....                              | 64  |
| Yüzme ve Batma .....                                 | 64  |
| Gazların Kaldırma Kuvveti .....                      | 66  |
| Basınç .....   | 67  |
| Katı Basıncı.....                                    | 67  |
| Sıvı Basıncı .....                                   | 67  |
| Sıvılar Basıncı Her Yöne Aynı Büyüklükte İletir..... | 68  |
| Gaz Basıncı.....                                     | 68  |
| Etkinlikler .....                                    | 71  |
| Alternatif Ölçme Değerlendirme Aktiviteleri .....    | 105 |
| Ünite Test Soruları .....                            | 112 |

## 3. BÖLÜM

### MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

|   |     |
|---|-----|
| Periyodik Sistem.....                                 | 122 |
| Metallerin Genel Özellikleri .....                    | 125 |
| Ametallerin Genel Özellikleri.....                    | 126 |
| Yarı Metallerin Genel Özellikleri .....               | 126 |
| Kimyasal Bağlar .....                                 | 127 |
| Kimyasal Tepkimeler .....                             | 129 |
| Bileşiklerin Formüllerinin Yazılması.....             | 130 |
| Kimyasal Tepkime Denklemlerinin Denkleştirilmesi..... | 131 |
| Yanma Tepkimeleri .....                               | 133 |
| Asitler ve Bazlar .....                               | 134 |
| Asitler .....   | 134 |
| Bazlar.....   | 136 |
| Asit ve Bazların Kuvveti .....                        | 138 |
| Asit Yağmurları.....                                  | 138 |

|   |     |
|---|-----|
| Nötralleşme .....                                 | 139 |
| Su Kimyası ve Su Arıtımı .....                    | 139 |
| Etkinlikler .....                                 | 141 |
| Alternatif Ölçme Değerlendirme Aktiviteleri ..... | 170 |
| Ünite Test Soruları .....                         | 185 |

## 4. BÖLÜM

### SES

|   |     |
|---|-----|
| Ses Dalgası ve Sesin Özellikleri .....            | 194 |
| Ses Dalgasının Frekansı .....                     | 195 |
| Ses Dalgasının Genliği .....                      | 195 |
| Sesin Özellikleri .....                           | 196 |
| Sesin Şiddeti .....                               | 196 |
| Sesin Yüksekliği .....                            | 197 |
| Müzik Aletlerinden Çıkan Sesler .....             | 199 |
| Telli Müzik Aletleri .....                        | 199 |
| Üflemeli Müzik Aletleri .....                     | 199 |
| Vurmalı Müzik Aletleri .....                      | 200 |
| Ses Bir Enerji Türüdür .....                      | 200 |
| Sesin Yayılma Hızı .....                          | 201 |
| Etkinlikler .....                                 | 202 |
| Alternatif Ölçme Değerlendirme Aktiviteleri ..... | 218 |
| Ünite Test Soruları .....                         | 223 |



**5. BÖLÜM****MADDENİN HALLERİ VE ISI**

|   |     |
|---|-----|
| Maddenin Halleri ve Isı.....                      | 232 |
| Isı ve Sıcaklık.....                              | 232 |
| Madde Miktarı ve Isı-Sıcaklık İlişkisi.....       | 233 |
| Maddenin Aldığı Verdiği Isı .....                 | 234 |
| Maddenin Halleri ve Isı.....                      | 235 |
| Erime -Donma Isısı.....                           | 236 |
| Buharlaştırma-Yoğuşma Isısı .....                 | 237 |
| Isınma-Soğuma Eğrileri .....                      | 238 |
| Bilim ve Teknoloji .....                          | 240 |
| Etkinlikler .....                                 | 242 |
| Alternatif Ölçme Değerlendirme Aktiviteleri ..... | 262 |
| Ünite Test Soruları .....                         | 272 |

**6. BÖLÜM****CANLILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ**

|   |     |
|---|-----|
| Besin Zincirinde Enerji Akışı.....  | 282 |
| Güneş Enerjisini Canlılar Nasıl Kullanır? (Fotosentez).....                                 | 283 |
| Fotosentez Hızını Etkileyen Faktörler .....   | 285 |
| Fotosentez Hızını Etkileyen Çevresel Faktörler .....  | 285 |
| Fotosentez Hızını Etkileyen Genetik Faktörler .....   | 285 |
| Fotosentezin Canlılar İçin Önemi.....   | 286 |
| Hücrenin Kullanabileceği Enerji – ATP.....  | 286 |
| Hücre İçinde Çok Atomlu Yüksek Enerjili Moleküllerin<br>Enerjileri Nasıl Açığa Çıkar? ..... | 287 |
| Oksijenli Solunum.....  | 287 |
| Oksijensiz Solunum (Fermentasyon) .....   | 287 |
| Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Arasındaki Farklar .....                                    | 288 |

|  |     |
|--|-----|
| Fotosentez ile Oksijenli Solunum Alrasındaki Farklar ..... | 288 |
| Madde Döngüleri .....                                      | 288 |
| Su Döngüsü .....   | 289 |
| Karbon ve Oksijen Döngüsü.....                             | 289 |
| Azot Döngüsü.....  | 290 |
| Enerji Kaynakları.....                                     | 291 |
| Yenilenebilir Enerji Kaynakları .....                      | 291 |
| Yenilenemez Enerji Kaynakları .....                        | 292 |
| Geri Dönüşüm .....   | 294 |
| Etkinlikler .....  | 295 |
| Alternatif Ölçme Değerlendirme Aktiviteleri .....          | 328 |
| Ünite Test Soruları .....                                  | 339 |

## 7. BÖLÜM YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK

|   |     |
|---|-----|
| Elektrik Akımının Manyetik Etkisi.....                        | 350 |
| Elektromıknatıslar .....                                      | 350 |
| Elektrik Motoru .....   | 354 |
| İndüksiyon Akımı .....  | 355 |
| Güç Santrallerinde Elektrik Enerjisi Nasıl Elde Edilir? ..... | 356 |
| Hidroelektrik Santralleri .....                               | 356 |
| Termik Santraller.....  | 357 |
| Rüzgar Türbini.....   | 358 |
| Nükleer Enerji Santralleri .....                              | 358 |
| Elektrik Enerjisi Isı ve Işık Enerjisine Dönüşür .....        | 359 |
| Elektrik Enerjisinin Isı Enerjisine Dönüşmesi.....            | 359 |
| Elektrik Enerjisinin Işık Enerjisine Dönüşmesi.....           | 360 |
| Ampul Nasıl Çalışır? .....                                    | 361 |
| Floresan Lambalar Nasıl Çalışır?.....                         | 362 |

|   |     |
|---|-----|
| Sigorta .....   | 362 |
| Elektriksel Güç.....  | 364 |
| Elektrik Enerjisinden Tasarruf Etmek İçin Neler Yapılabilir?..... | 366 |
| Etkinlikler .....   | 367 |
| Alternatif Ölçme Değerlendirme Aktiviteleri .....                 | 384 |
| Ünite Test Soruları .....   | 391 |

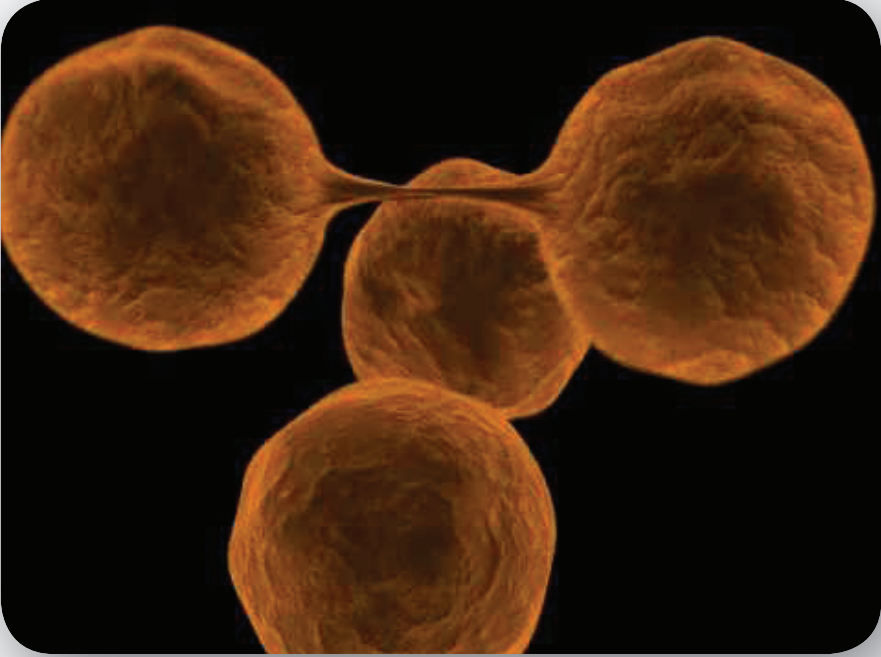
## 8. BÖLÜM

### DOĞAL SÜREÇLER

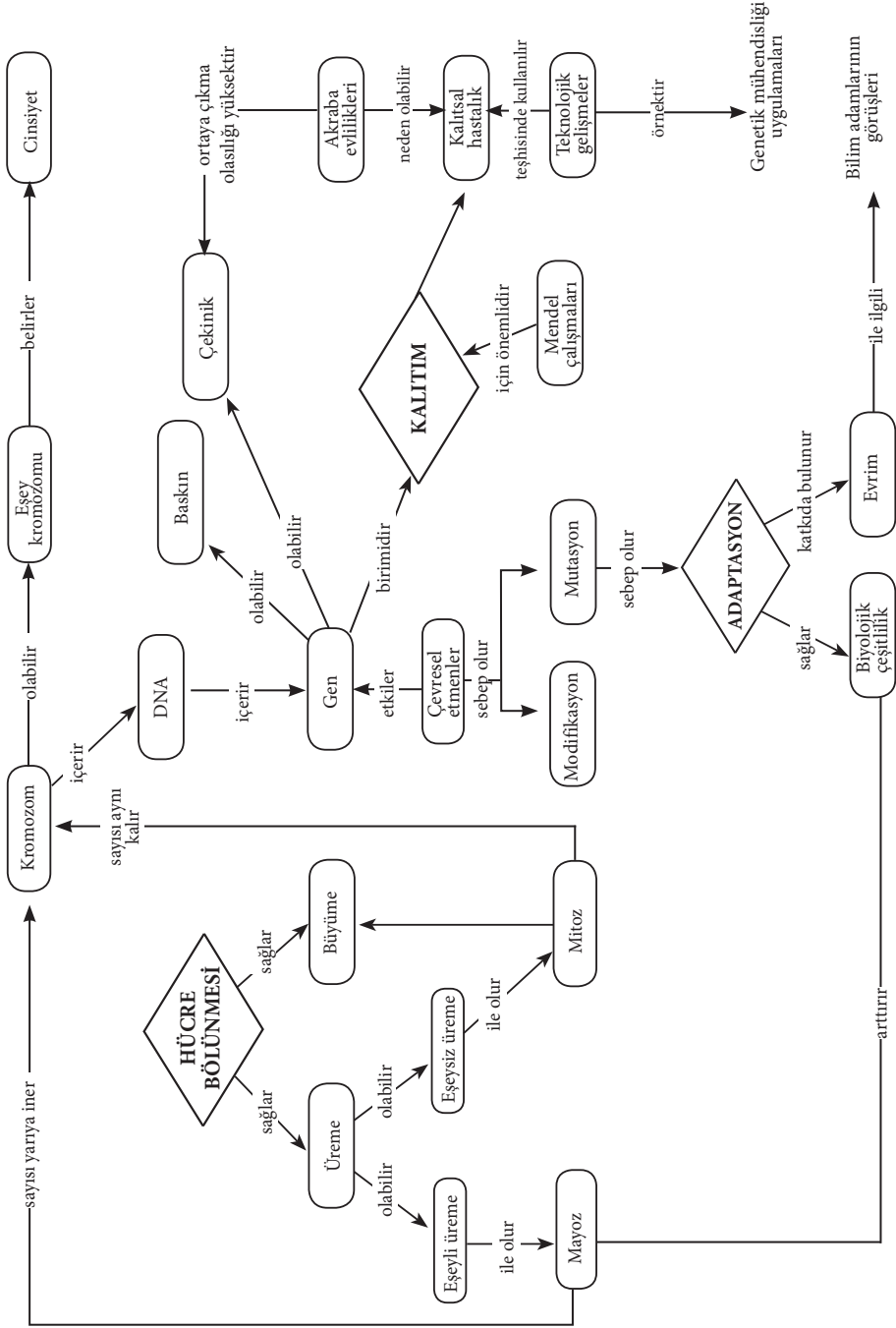
|  |     |
|--|-----|
| Dünyamız Nasıl Oluştı? .....                         | 400 |
| Levha Hareketleri ve Yerkabuğuna Etkileri.....       | 401 |
| Depremler.....                                       | 403 |
| Deprem Konusunda Bazı Temel Kavramlar.....           | 404 |
| Deprem Çeşitleri .....                               | 406 |
| Deprem Tehlikesine Karşı Alınabilecek Önlemler ..... | 407 |
| Volkanlar (Yanardağlar) .....                        | 409 |
| Tsunami .....  | 410 |
| Hava Olayları .....                                  | 410 |
| Rüzgar .....   | 411 |
| Havadaki Sıcaklık ve Nem .....                       | 412 |
| Yağış Türleri .....                                  | 413 |
| Dünya Ekseninin Eğik Oluşunun Sonuçları .....        | 415 |
| İklim ve Hava Durumu .....                           | 415 |
| Etkinlikler .....                                    | 417 |
| Alternatif Ölçme Değerlendirme Aktiviteleri .....    | 435 |
| Ünite Test Soruları .....                            | 446 |

# 1. BÖLÜM

## HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM



|   |   |  |
|---|---|--|
| <p><b>1. Mitoz ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>1.1. Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar.</p> <p>1.2. Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder.</p> <p>1.3. Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir.</p> <p>1.4. Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.</p> <p><b>2. Kalıtım ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır (BSB-1, 2, 5, 6, 8).</p> <p>2.2. Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynı olmadığı çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 5, 6, 8).</p> <p>2.3. Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler (FTTÇ-12,16).</p> <p>2.4. Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder (BSB-25).</p> <p>2.5. Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar.</p> <p>2.6. Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer, kalıtsal hastalıklara örnekler verir.</p> | <p>2.7. Akraba evliliğinin sakıncaları ile ilgili bilgi toplar ve sunar (BSB-25, 27, 32).</p> <p>2.8. Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını yakın çevresiyle paylaşır ve tartışır (TD-3).</p> <p>2.9. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisini araştırır ve sunar (BSB-25, 27, 32) (FTTÇ-5, 17, 30, 32).</p> <p><b>3. Mayoz ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>3.1. Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar.</p> <p>3.2. Mayozun canlılar için önemini fark eder.</p> <p>3.3. Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.</p> <p><b>4. DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.</p> <p>4.2. DNA'nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar (BSB-28, 30, 31; FTTÇ-4).</p> <p>4.3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir (BSB-28, 30, 31; FTTÇ-4).</p> <p>4.4. Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.</p> | <p>4.5. Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar (BSB-5).</p> <p>4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır (BSB-25, 27, 32; FTTÇ-16, 17, 30, 31, 32).</p> <p>4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder (FTTÇ-5,28,29,30,31,32,36).</p> <p>4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).</p> <p>4.9. Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir (FTTÇ-16,17).</p> <p><b>5. Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrim ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>5.1. Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.</p> <p>5.2. Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.</p> <p>5.3. Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir.</p> <p>5.4. Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.</p> |
|---|---|--|



## Hücre Bölünmesi

Canlıların en küçük yapı birimi hücredir. Belirli bir olgunluğa ulaşan hücreler bölünürler. İki çeşit hücre bölünmesi vardır. Bunlar;

1. Mitoz Bölünme
2. Mayoz Bölünme

## Mitoz Bölünme

Vücut hücrelerinde meydana gelen bölünmedir.  $2n$  sayıda kromozom içeren vücut hücresi mitoz geçirdiğinde birbiri ile aynı genetik yapıya sahip iki hücre haline gelir. Mitoz bölünme çekirdek eşlenmesi ve sitoplazma bölünmesi olmak üzere iki aşamada gerçekleşir.

**Çekirdek eşlenmesi:** Birbirini takip eden dört aşamada gerçekleşir.

1. Hücre bölünmesi öncesinde sentriyoller kendini eşler. Eşlenen sentriyoller arasında iğ iplikleri oluşur. Hayvan hücrelerinde sentriyol bulunmakta bitki hücrelerinde ise sentriyol bulunmamaktadır. Bu nedenle hayvan hücrelerinde iğ iplikleri sentriyoller tarafından hazırlanırken bitki hücrelerinde sitoplazma tarafından hazırlanır. Canlının kalıtsal bilgilerini taşıyan yapılar kendini eşler. Bu yapılar bölünme sırasında kısalıp kalınlaşarak **kromozom** adı verilen yapıları oluşturur. Kromozomlar sadece hücre bölüneceği zaman mikroskop ile gözlemlenebilir. Kromozomlar oluşurken aynı zamanda çekirdek zarı erimeye başlar. Sitoplazmadaki sentriyoller birbirinden uzaklaşmaya başlar.
2. Çekirdek zarı erir. Sentriyoller hücrenin karşılıklı kutuplarına yerleşir. Homolog kromozomlar hücrenin ortasında (ekvatorial çizgisinde) dizilir. Homolog kromozomlar iğ iplikleri ile sentriyollere tutunurlar.
3. İğ ipliklerinin kasılmasıyla hücrenin ortasına dizilen homolog kromozomlar karşılıklı kutuplara çekilir.
4. Kromozomlar çözülerek kendini oluşturan kalıtsal yapılara dönüşürler. İğ iplikleri kaybolur. Çekirdek zarı tekrar oluşur. Böylelikle bir sitoplazma içerisinde iki çekirdek meydana gelir. Çekirdek bölünmesini tamamlayan hücre sitoplazma bölünmesine geçer.