

**BİYOLOJİ DERS KİTAPLARININ İÇERİK, YÖNTEM VE DİDAKTİK AÇIDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ANALYSIS OF BIOLOGY TEXTBOOKS IN TERMS OF ITS CONTENT, METHOD
AND DIDACTIC**

SERAP ÖZBAŞ

Hacettepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI için
Öngördüğü
DOKTORA TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

2011

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR ANABİLİM DALI 'nda DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan (Danışman) :.....
Prof. Dr. Haluk SORAN

Üye :.....
Prof. Dr. Buket AKKOYUNLU

Üye :.....
Prof. Dr. Ceren TEKKAYA

Üye :.....
Doç. Dr. Melek YAMAN

Üye :.....
Doç. Dr. Esin ATAV

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/...../..... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca/...../..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Adil Denizli
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BİYOLOJİ DERS KİTAPLARININ İÇERİK, YÖNTEM VE DİDAKTİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

SERAP ÖZBAŞ

ÖZ

Bu araştırmanın amacı biyoloji ders kitaplarının içerik, yöntem ve didaktik açıdan değerlendirilmesidir. Bu nedenle, araştırmanın birinci bölümünde nitel, ikinci bölümde ise nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın birinci bölümünde 2007 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından yayımlanan 9. sınıf Biyoloji Ders Kitabının içeriği kazanımlar, alan bilgisi, öğretim yöntemleri, ölçme ve değerlendirme kriterleri esas alınarak ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı'na uygunluğu incelenmiştir. İkinci bölümde ise, biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf Biyoloji Ders Kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine yönelik görüşleri belirlenmiştir.

Nitel veriler, 2008-2009 eğitim-öğretim yılında ortaöğretimde okutulan 9. sınıf Biyoloji Ders Kitabından, nicel araştırma verileri ise, örneklem olarak belirlenen, 2009-2010 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Ankara il merkezinde ortaöğretimde görev yapan 124 biyoloji öğretmeninden elde edilmiştir.

Nitel araştırma verilerinden elde edilen sonuçlara göre, 9. sınıf Biyoloji Ders Kitabında en sık rastlanan kategori “alan bilgisi” dir. Bilim-teknoloji-toplum-çevre açısından 9. sınıf Biyoloji Ders Kitabında en sık rastlanan alt kategori ise, “biyoloji ve çevre ilişkisi” kategorisidir. Öğretim yöntemleri temel kategorisi açısından 9. sınıf Biyoloji Ders Kitabında yöntem çeşitliliği belirlenmiş, ancak soru-cevap yönteminin en sık karşılaşılan yöntem olduğu görülmüştür. Ölçme ve değerlendirme teknikleri açısından 9. sınıf Biyoloji Ders Kitabında hem süreç hem de sonuç (ürün) değerlendirme tekniklerine yer verildiği, ancak öz değerlendirme tekniğine yer verilmediği belirlenmiştir. Nicel araştırma sonucuna göre, biyoloji öğretmenleri anketteki maddelere genel olarak olumlu görüş bildirmişlerdir. Biyoloji öğretmenlerinin ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşleri arasında öğrenim durumları ve görev yaptıkları okul türüne göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Anahtar Sözcükler: Biyoloji ders kitabı, Biyoloji Öğretim Programı, İçerik Analizi

Danışman: Prof. Dr Haluk SORAN, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi

ANALYSIS OF BIOLOGY TEXTBOOKS IN TERMS OF ITS CONTENT, METHOD AND DIDACTIC

SERAP ÖZBAŞ

ABSTRACT

The overall aim of this study is to analyse the Biology Books in terms of content, method and didactic. Therefore, in the first stage of the study qualitative research methods were used, in the second stage of the study quantitative research methods were used. In the first stage, 9th grade Biology Textbook, published by Ministry of Education in 2007, was analysed in terms of its achievements, content knowledge, teaching methods and assesment criteria to evaluate its coherency with the 9th grade Biology Curriculum. In the second stage of the study, biology teachers' opinions about 9th grade Biology Books were determined in terms of its their general, didactic and physical features.

The data of the qualitative research were gathered from 9th grade Biology Textbook studied in secondary schools during 2008-2009 school year. The quantitative research data were gathered from 124 biology teachers teaching in secondary schools in Ankara city centre during the spring term of 2009-2010 school year.

The results of the qualitative research revealed that the most frequent category encountered in 9th grade Biology Book is "content knowledge." As for the "science-technology-society-environment" category, "biology and environment relationship" is the most frequent sub-category. In terms of basic teaching methods category, it has been found that 9th grade text book includes a variety of methods, the most frequent of which is question and answer. With respect to assessment and evaluation methods, the findings of the study showed that 9th grade Biology Textbook includes both process and outcome evaluation methods, however, it does not consist of self-evaluation methods. The results of the quantitative research suggested that the biology teachers who took part in the survey generally presented positive opinions on the items of the questionnaire. There were no significant differences on theachers' opinions about general, didactic and physical features of 9th grade Biology Textbooks with respect to their educational level and the types of schools they work.

Keywords: Biology Textbook, Biology Didactic Curriculum, Content Analysis.

Student Adviser: Prof. Dr. Haluk SORAN, Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Secondary Science and Mathematics, Biology Education

TEŞEKKÜR

Araştırmamın gerçekleşmesine sürekli destek sağlayan tez danışmanım, sevgili hocam Prof. Dr. Haluk Soran'a en içten sevgilerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Araştırma boyunca önemli görüşlerini esirgemeyen ve her adımında göstermiş olduğu katkılarından dolayı sayın Doç. Dr. Melek Yaman'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırmanın uygulama aşamasında desteğini, ilgisini esirgemeyen ve tezin şekillenmesinde göstermiş olduğu önemli katkılarından dolayı sayın Prof. Dr. Buket Akkoyunlu'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Bugüne kadar bana öğrenim olanağını ve varlıklarıyla bana çalışma motivasyonu sağlayan ve her koşulda her türlü desteklerini esiregemeyen canım annem Hikmet Özbaş'a ve canım babam Reşat Özbaş'a en içten sevgilerimi ve saygılarımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
EKLER.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Ders Kitapları.....	2
1.1.1. Ders kitabı analizi.....	5
1.2. Biyoloji Öğretim Programı.....	7
1.2.1. Biyoloji alan bilgisi.....	10
1.2.2. Bilim-teknoloji-toplum-çevre.....	12
1.2.3. Bilimsel süreç becerileri.....	18
1.2.4. Öğretim Yöntemleri.....	23
1.2.5. Değerlendirme.....	26
1.3. İlgili Araştırmalar.....	33
1.4. Araştırmanın Problemleri.....	41
2. YÖNTEM.....	44
2.1. Nitel Araştırma.....	44
2.1.1. Araştırma modeli.....	44
2.1.2. Araştırmanın veri materyali.....	44
2.1.3. Veri toplama aracı.....	44
2.1.4. Verilerin analizi.....	46
2.2. Nicel Araştırma.....	49
2.2.1. Araştırma modeli.....	49
2.2.2. Araştırmanın örnekleme.....	49

2.2.2.1. Araştırmaya katılan öğretmenler ile ilgili bilgiler.....	50
2.2.2.2. Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre dağılımı.....	50
2.2.2.3. Öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre dağılımı.....	50
2.2.2.4. Öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre dağılımı....	51
2.2.2.6. Öğretmenlerin mesleki kıdemlerine göre dağılımı.....	51
2.2.3. Veri toplama aracı.....	52
2.2.4. Verilerin analizi.....	53
2.2.5. Araştırma süreci.....	54
3. BULGULAR.....	55
3.1. Nitel Araştırma Bulguları.....	55
3.1.1. Biyoloji alan bilgisi.....	55
3.1.2. Bilim-teknoloji-toplum-çevre kazanımı.....	56
3.1.3. Bilimsel süreç becerileri.....	58
3.1.4. Öğretim yöntemleri.....	60
3.1.5. Ölçme ve değerlendirme teknikleri.....	61
3.2. Nicel Araştırma Bulguları.....	64
3.2.1. 9. sınıf biyoloji ders kitabı ile ilgili elde edilen bulgular.....	64
3.2.1.1. Ankette yer alan bölümler ve alt bölümler.....	64
3.2.1.2. 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özellikleri	65
3.2.1.3. 9. sınıf biyoloji ders kitabının didaktik boyutu	66
3.2.1.3.1. İçerik.....	66
3.2.1.3.2. Hedefler.....	68
3.2.1.3.3. Öğrenme, öğretme ve işleniş.....	69
3.2.1.3.4. Ölçme ve değerlendirme.....	70
3.2.1.4. 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel tasarımı	71
3.2.2. Öğretmenlerin bazı demografik özelliklerine göre 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özellikleri hakkındaki görüşlerin karşılaştırılması.....	72
3.2.2.1. 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerin öğretmenlerin öğrenim durumuna göre karşılaştırılması.....	72

3.2.2.1.1. Genel özelliklere ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin öğrenim durumuna göre karşılaştırılması.....	73
3.2.2.1.2. Didaktik boyuta ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin öğrenim durumuna göre karşılaştırılması.....	73
3.2.2.1.3. Fiziksel tasarıma ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin öğrenim durumuna göre karşılaştırılması.....	74
3.2.2.2. 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerin öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılması.....	74
3.2.2.2.1. Genel özelliklerine ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılması.....	75
3.2.2.2.2. Didaktik boyuta ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılması.....	75
3.2.2.2.3. Fiziksel tasarıma ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılması.....	76
4. TARTIŞMA.....	78
5. ÖNERİLER.....	87
KAYNAKLAR	90
EKLER.....	107

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.2.1: Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisi.....	14
Şekil 3.1.1: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Biyolojik İlke, Kavram ve Teorilerin Sıklığı.....	55
Şekil 3.1.2: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre Sıklığı.....	56
Şekil 3.1.3: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Sıklığı.....	58
Şekil 3.1.4: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Öğretim Yöntemleri Sıklığı..	60
Şekil 3.1.5: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri Sıklığı.....	62
Şekil 3.2.1: Genel Özellikler ile İlgili Ortalama Değerler.....	66
Şekil 3.2.2: İçerik ile İlgili Ortalama Değerler.....	67
Şekil 3.2.3: Hedefler ile İlgili Ortalama Değerler.....	68
Şekil 3.2.4: Öğrenme, Öğretme ve İşleniş ile İlgili Ortalama Değerler.....	69
Şekil 3.2.5: Ölçme ve Değerlendirme ile İlgili Ortalama Değerler.....	70
Şekil 3.2.6: Fiziksel Tasarım ile İlgili Ortalama Değerler.....	71

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1.1: Kategori Formundan Bir Kesit.....	46
Çizelge 2.2.1: Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı.....	50
Çizelge 2.2.2: Öğretmenlerin Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı.....	50
Çizelge 2.2.3: Öğretmenlerin Görev Yaptıkları Okul Türüne Göre Dağılımı.....	51
Çizelge 2.2.4: Öğretmenlerin Mesleki Kıdemlerine Göre Dağılımı.....	51
Çizelge 2.2.5: Ankette Yer Alan Bölümlerin ve Alt Bölümlerin Cronbach-Alpha Değeri.....	53
Çizelge 3.2.1: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabına İlişkin Ortalama Değerler.....	65
Çizelge 3.2.2: Genel Özelliklere İlişkin Görüşlerin, Öğretmenlerin Öğrenim Durumuna göre Karşılaştırılması.....	73
Çizelge 3.2.3: Didaktik Boyuta İlişkin Görüşlerin, Öğrenim Durumuna göre Karşılaştırılması.....	73
Çizelge 3.2.4: Fiziksel Özelliklere İlişkin Görüşlerin, Öğrenim Durumuna göre Karşılaştırılması.....	74
Çizelge 3.2.5: Genel Özelliklere İlişkin Görüşlerin, Öğretmenlerin Görev Yaptıkları Okul Türüne göre Karşılaştırılması.....	75
Çizelge 3.2.6: Didaktik Boyuta İlişkin Görüşlerin, Öğretmenlerin Görev Yaptıkları Okul Türüne göre Karşılaştırılması.....	76
Çizelge 3.2.7: Fiziksel Tasarıma İlişkin Görüşlerin, Öğretmenlerin Görev Yaptıkları Okul Türüne göre Karşılaştırılması.....	77

KISALTMALAR DİZİNİ

Akt.: Aktaran

ark.: arkadaşları

BÇS: Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi

bkz.: bakınız

BTTÇ: Bilim Teknoloji Toplum Çevre

CD: Yoğun Disk (Compact Disc)

DVD: Çok Amaçlı Sayısal Disk (Digital Versatile Disc)

İTEA: Uluslararası Teknoloji Eğitimi Derneği

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

S-APA: Bilim- Bir Süreçtir

TIMMS: Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Araştırması

TSE: Türk Standartları Enstitüsü

TTKB: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

UNESCO: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

vb.: ve benzeri

vs.: vesaire

EKLER

	<u>Sayfa</u>
Ek 1. Kategori Formu.....	107
Ek 2. Anket Formu.....	114
Ek 3. İçerik Analizi.....	122
Ek 4. Genel Özellikler ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı.....	240
Ek 5. İçerik ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı.....	241
Ek 6. Hedefler ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı.....	242
Ek 7. Öğrenme-Öğretme-İşleniş ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı	243
Ek 8. Ölçme ve Değerlendirme ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı..	244
Ek 9. Fiziksel Tasarım ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı.....	245
Ek 10. Araştırma İzni.....	246

1. GİRİŞ

Biyoloji, Yunanca “Bios” (Yaşam) ve “Logos” (Bilim) kelimelerinin birleştirilmesi ile oluşmuş, tüm canlıların birbirleriyle ve çevre ile etkileşimlerini, bu etkileşimlerin sebep ve sonuçlarını araştıran, açıklayan bir bilim dalıdır (Parlak, 2007). Canlılar ve yaşamsal olaylarla ilgili her konuyu kapsayan biyoloji dersinin temel amacı; bireylere canlılarla ilgili temel ilke ve kavramların öğretilmesi, bu kavramlarla günlük yaşamda karşılaştıklarında olaylar arasında ilişki kurabilmesi, bilimsel ve eleştirel düşüncenin kazandırılması, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri inceleyebilen bireyler yetiştirebilmektir (Killermann, 1989). Bir başka deyişle, biyoloji dersi, öğrencilerin biyolojik ilişkileri anlamasına, bilimsel temelli dünya anlayışı kazanmasına, etkili ve sağlıklı gelişim süreçlerinin biçimlenmesine katkı sağlamalıdır (Hollmann, 2003).

9. sınıf Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı’nda da belirtildiği (2007) gibi, biyoloji ve onun teknolojik uygulamaları; insanların günlük hayatını, toplum ve çevreyi önemli ölçüde etkilemektedir. Bireyler, her geçen gün biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıları fark etmektedir. Biyoloji bilgisine sahip olmanın bireyin yaşamına getireceği yararlar, çevresini tanıma, sağlığını koruma biyolojik zenginlikleri tanıma ve onlardan yararlanma, canlıların temel yapısını öğrenme şeklinde sıralanabilir. Yaman ve Soran’ın (2000) da belirttiği gibi, toplumun her kesimine gerekli olan yaşamsal bilgileri verebilecek olan biyolojinin, sadece bilim adamları ve meslek edinmek isteyenlerin ilgilendiği bir bilim olmaktan çıkarılması, eğitimin her basamağında öğrencilere verilecek biyoloji öğretimi ile olasıdır. Bu nedenle, öğrencilerin biyoloji okuryazarlığı becerisine sahip olması önem kazanmaktadır. Biyoloji okuryazarı olan bir birey, biyolojideki kavramları ve kavramlar arası ilişkileri oluşturan, bilgiyi zihninde yapılandırıp organize eden ve bilgilerini başka alanlara aktarabilen, bilimsel araştırma yöntemlerini uygulayan bireylerdir (Uno ve Bybee, 1994). Biyoloji okuryazarı bir birey, bilimsel araştırmalarında biyolojik bilginin önemine yönelik öznel yorumlar geliştirebilmeli, yaratıcı düşünebilmeli, farklı sorular geliştirebilmeli, bilgiyi değerlendirip işleyebilmelidir. Nitekim 9. sınıf Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı’nın (2007) vizyonu biyoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlenmiştir. Programda, biyoloji okuryazarı bir bireyin özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

Biyoloji okuryazarı bir birey;

- genelde bilimin, özelde biyolojinin doğasını anlar ve özümser.
- kendisini tanıyabilmesi ve çevresindeki olayları anlayabilmesi için biyoloji öğrenmenin gerekliliğini idrak eder.
- biyolojiye ait anahtar kavramlar etrafında yapılanmış anlamlı bir bilişsel yapıya sahiptir.
- geçmiş, bugün ve gelecekle ilgili olarak bilim-teknoloji-toplum-çevre arasındaki etkileşimi analiz eder.
- karşılaşacağı problemleri bilimsel yöntemi kullanarak çözme eğilimindedir.
- ruhen ve bedenen sağlıklı, yeteneklerinin farkında sosyal bir birey olarak çeşitli iletişim becerilerine, tutum, değer ve anlayışlarına sahiptir.
- biyolojiye ilişkin çalışma alanlarında gerekli teknolojik ve psiko-motor becerileri elde etmiştir (TTKB-Biyoloji Dersi Öğretim Programı, 2007).

Öğrencilere biyoloji okuryazarlığı becerisinin kazandırılmasında, onlara biyoloji alan bilgisi yanında, alana özgü çalışma yöntemlerini aktarmak biyoloji dersinin temel amacıdır. Herhangi bir okuryazarlık kazandırma süreci, bilgilerin kazanımı, düşünme ve karar verme yeteneğinin ortaya çıkarılması, ilgi uyandırılması, motivasyonun artırılması gibi birçok değişkeni içermektedir. Bu bağlamda, biyoloji ders kitabının içeriği, öğrenme ortamının niteliği, kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri büyük bir öneme sahiptir (Aufdermauer ve Hesse, 2006a). Bu araştırmada 9. sınıf biyoloji ders kitabı incelenecektir.

Öğretim teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak son yıllarda öğretmen ve öğrencilerin kullanımına sunulan atlas, CD, DVD, internet gibi birçok yeni ders materyali geliştirilmesine ve öğrenme ortamlarında yer almasına rağmen ders kitapları öğretim sürecinin temelinde bulunmakta ve etkili bir rol oynamaktadır (Böhn, 2009; Geuting, 2004b; Zotter, 2003; Graf, 1989).

1. 1. Ders Kitapları

Ders kitapları farklı şekillerde tanımlanmıştır. Oğuzkan (1993) ders kitabını “belirli ölçülere göre incelendikten sonra belirli bir okul, sınıf ve ders için öğretmen ve öğrencilere temel kaynak olarak önerilen bir kitaptır” şeklinde tanımlarken; Kula’ya (1988) göre, ders kitabı, “sınanmış, doğruluğu kanıtlanmış bilgileri

kapsayan bir dersin öğretimiyle ilişkili olarak hazırlanan ya da seçilen bir kitap” tır. Ders kitapları birçok ülkede her zaman önemli bir eğitim aracı olmuştur. Ders kitabı, ülkelerin eğitim-öğretim programına göre oluşturulmuş, genellikle bir resmi izin aşamasına tabii tutulmuş ve içeriği didaktik yönden öğrenciye uygun hazırlanmış kitap olarak da tanımlanır (Bamberger ve ark., 1998; Akt. Zotter, 2003). Bamberger (1995) ders kitabını “Öğrencinin zihinsel yapısına uygun içerik ile öğrenci ilişkisini ve içeriğin düzenlenmesini sağlayan metinlerin sunumudur.” şeklinde tanımlamıştır (Akt. Straßmayer, 2009).

Ders kitapları genellikle öğretim planlarının beklentilerini yerine getirir ve doğrudan öğretim işlevine sahiptir. Krohn’a göre (2000), bir ders kitabı, içerik, metot ve didaktik olmak üzere üç bölümden oluşur. Ders kitabı; derslerin şekillenmesinde ve kontrol edilmesinde öğretmene hizmet eder (Triarchi-Herrmann, 2007; Zotter, 2003) ve öğretmenin dersi daha sistematik şekilde hazırlamasına ve anlatmasına olanak sağlar (Küçükahmet, 2005). Bu bağlamda ders kitabı, öğretmenin yükünü hafifleten öğretim araç-gereçlerinden biridir (Glissman ve Juranek, 2010).

Ders kitabı, öğrenciye derslerde ve ders dışında temel bir kaynaktır. Ders kitapları, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına, öğrencilerin motive olmasına, tekrar ve alıştırma ile kalıcılık sağlanmasına önemli katkılar sağlar (Triarchi-Herrmann, 2007). Ders kitabı, öğrencilerin kendi girişimleri ile derslerde anlaşılmayan konuları anlayabilmede yararlandığı bir kaynaktır (Glissman ve Juranek, 2010).

Öğrenme – öğretme sürecinde en yaygın olarak kullanılan ders kitaplarının diğer araçlara göre elde edilmesi oldukça kolaydır. Aynı zamanda öğrencilerin bireysel olarak yararlanabildiği bir kaynak olan ders kitabının kullanımı da kolaydır. Ayrıca, ders kitapları öğrenen ile içerik arasında bir ilişki kurar. Bu ilişkinin şekli kuşkusuz kitaptan yararlanma biçimine bağlıdır. Ders kitapları öğrenme ve öğretme aracı olarak bilgi taşıyıcıdır; ancak, bir ders kitabı, sadece yalın alan bilgisinden oluşmamalıdır. Ders kitaplarının tartışmaya açık konular ile farklı bakış açılarına, farklı görüşlere dayalı sunumlar içermesi de önemlidir (Böhn, 2009).

Bir ders kitabının birçok özelliği ve işlevi bulunmaktadır. Bir ders kitabının özelliklerini aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Kitapta yer alan konular bilimsel olarak kanıtlanmış bilgileri içermeli ve yaşamla bağlantı kurulmuş olmalıdır.
- Metinlerde alan bilgileri, olaylar, yasalar, yöntemler ve değerler betimlenmelidir (Krohn, 2000).
- Ders kitaplarında gerçek olaylar ve bilimsel teoriler arasındaki bağlantılar tanımlanmalı; metinler örneklerle desteklenmeli, bilgilerin kalıcılığını sağlamak amacıyla alıştırılmalara yer verilmelidir (Ahtineva, 2005).

Wessels (2003)'e göre bir ders kitabının birçok işlevi vardır. Bunlar;

- Bilgi işlevi: Bilgi öğrencilere doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde aktarılır. Ders kitaplarının konu bilgisi, yöntem bilgisi ile değerler bilgisinin aktarılması olmak üzere üç temel görevi vardır.
- Yönlendirici işlevi: Hem öğretmenler hem de öğrenciler için iki yönlendirici görevi vardır. Öğretmenler için ders kitaplarının dersin planlanması, gerçekleştirilmesi ve kontrol edilmesi olmak üzere üç görevi vardır. Öğrenciler için ise, ödevlerin yer alması, çalışma kaynağı olması, çalışmayı şekillendirmesi gibi görevleri vardır.
- Uyarıcı işlevi: Ders kitaplarının öğrenme motivasyonu sağlayıcı işlevi bulunmaktadır.
- Eş güdüm işlevi: Ders kitapları öğretim ortamında yer alan diğer araç-gereç ve materyallerle (çalışma yaprakları, CD, DVD gibi) birlikte kullanılır.
- Siyasal / ideolojik işlevi: Eğitimin siyasal işlevlerinden biri de mevcut rejimi koruyacak bireyler yetiştirmektir. Ülkelerde karar verici kurumlar tarafından yönetilen ve kontrol edilen ders kitapları içinde yer alan bilgilerle toplumsallaşmaya ve sosyal uyuma yardımcıdır.

Heseker (2001), ders kitaplarının işlevleri yanında uzun süreli kullanımını da tartışmış ve ders kitabının bir yandan çok işlevli, diğer yandan uzun süreli kullanımı için bazı özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Heseker (2001)'e göre kitaplarda bulunması gereken özellikler şunlardır:

- Alanla ilgili yoğun bilgi yerine öğretim programına uygun bilgiler içermelidir.
- Seçilen ve gösterilen içerik, her bir bilimsel disiplinin güncel durumunu doğrudan yansıtmalıdır.
- Karmaşık bilimsel ilişkiler didaktik olarak sadeleştirilmiş olmalıdır.
- Yeni didaktik görüşler göz önüne alınmış olmalıdır.

Hemen her derste yaygın bir araç olarak kullanılan ders kitapları öğretilecek konuyu yapılandırmalı, öğrencilerde motivasyonu sağlamalı ve öğrencilere farklı öğrenme durumları sunabilmelidir. Ayrıca bir ders kitabı, öğretim programındaki kazanımları dikkate almalı; alıştırmalar ve tekrar sorularıyla öğretilen konuyu tekrarlamalı ve konunun derinlemesine işlenmesine olanaklar sunmalıdır.

Ders kitaplarının işlevleri ve özellikleri toplumun, bireyin ihtiyaçları, konu alanı ve teknolojiye gelişmeler gibi nedenlerle değişebilir. Bu nedenle ders kitapları sürekli kontrol edilmeli ve güncelleştirilmelidir (Glissmann ve Juranek, 2010). Öğretmenlerin sınıfta kullanılacak ders kitaplarını seçmelerini kolaylaştırmak ve karar verme sürecinde yer almalarını sağlamak için ders kitaplarının analizi önemlidir (Armbruser ve Anderson, 1991; Akt. Yılmaz ve Morgil, 1999).

1. 1. 1. Ders Kitabı Analizi

Ders kitapları ile ilgili uluslararası çalışmaların başlamasında I. ve II. Dünya savaşlarının belirleyici olduğunu vurgulayan Çiçek ve arkadaşları (2009), ilk çalışmaların, I. Dünya Savaşı sonrasında kurulan Milletler Cemiyeti tarafından başlatıldığını belirtmişlerdir. Bu alandaki asıl sıçrama ise, II. Dünya Savaşı'ndan sonra Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü'nün (UNESCO) öncelikli çalışma alanlarından biri olarak ders kitaplarını kabul etmesiyle gerçekleşmiştir. Ayrıca, UNESCO 1949'da ilk kez uluslararası ders kitabı yenileme ve yazma ölçütlerini yayımlamıştır. 1992'den sonra UNESCO'nun Georg Eckert Uluslararası Ders Kitapları Araştırma Enstitüsü'yle birlikte UNESCO'nun Uluslararası Ders Kitabı Araştırma Ağı'nı genişletmesi bu alanda yürütülen uluslararası çalışmaların çoğalmasına, çeşitlenmesine ve yaygınlaşmasına neden olmuştur (Çiçek ve ark., 2009).

Ders kitaplarının çok farklı yönlerden incelendiğini belirten Çotuksöken (2003) çalışmasında Türkiye’de ders kitaplarının var olan durumunu incelemiştir. 1970’li yıllarda, ders kitaplarına yönelik eleştirilerin toplumda ve kamuda daha yaygın bir biçimde yer almasıyla ders kitabı incelemelerinin başladığını belirtmiştir. Çotuksöken (2003) çalışmasında, 1998 yılından beri yürürlükte olan ve eğitim fakültelerinde “Konu Alanı Ders Kitabı İncelemeleri” başlıklı bir dersin bulunmasını, ders kitapları incelemelerinin kurumsal olarak da değer ve önem kazandığının bir göstergesi olarak değerlendirmiştir. Ders kitapları, 1970 yılından beri bilimsel araştırma konusudur. Araştırmacılar, kitaplarda konu boyutu, didaktik yapı ilkeleri ve derste kitapların etkisi gibi birçok yönü tartışarak ve sorgulayarak incelemişlerdir (Moser-Léchoť, 2004).

Almanya, Avusturya, Norveç ve Amerika gibi ülkelerde özellikle ders kitaplarının bilimsel araştırmasını yapan enstitüler bulunurken (Moser-Léchoť, 2004); ülkemizde, ders kitaplarının bilimsel araştırmasını yapan bu tür bir enstitü bulunmamaktadır. Ülkemizde ders kitaplarının hazırlanmasına, incelenmesine ve değerlendirilmesine ilişkin yönetmelik, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından 2005 yılında hazırlanmıştır. Ders kitabında bulunması gereken standartlar ise, 1992 yılında Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından TS 10220 standardı ile belirlenmiştir.

Birçok araştırmacı, kurum ve kuruluş tarafından ders kitaplarının değerlendirilmesine ilişkin geliştirilen ölçütler, farklı boyutlarda ele alınmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir:

Klaute (1974) ve Hillen (1978)’e göre kitap değerlendirme ölçütleri; “konusal-içeriksel”, “didaktik” görünüm ile “dışsal dizgi ve donanım” olmak üzere üç ana kategoride toplanmış iken (Akt. Aufdermauer ve Hesse, 2006a), Scherthan (1976) değerlendirme ölçütlerini “konusal ve didaktik boyutlar”, “temel tasarım”, “ünite tasarımı”, “dışsal dizgi boyutları” ile “yardımcı materyaller ve ücret” olmak üzere beş ana kategoride toplamıştır (Akt. Aufdermauer ve Hesse, 2006a).

Weinbrenner (1995) ise ders kitabı değerlendirme ölçütlerini beş boyutta incelemiştir. Bunlar;

- bilgi (bilgi, beceri, değer yargısı, ideoloji vb.),
- tasarım (sayfa düzeni, tipografya, grafik tasarımı, renklendirme vb.),

- alana dayalı içerik (bilimsel doğruluk, güncel araştırma durumu, bilimsel tartışmalar vb.),
- alana dayalı öğretim (öğretim yaklaşımları, hedef yönelimi, ardışıklık, basitleştirme, indirgeme, açıklama, problem yönelimi, yardımcıları vb.) ve
- öğretim bilimidir (ders kitabı türü, didaktik işlevleri, metin çeşitleri, metinlerin anlaşılabilirliği, iletişim ve etkileşim fonksiyonları vb.) (Akt. Moser-Léchoť, 2004).

Demirel (1998) Türkçe ders kitaplarını incelerken temel alınacak ölçütleri; “bilimsel görünüm”, “bilimsel içerik” ile “dil ve anlatım” olmak üzere üç ana grupta toplamıştır. Triarchi-Herrmann (2007) kitap inceleme kriterini; “dilsel boyut”, “kültürel boyut”, “ülke bilgisine dayalı boyut”, “sosyal boyut” ve “tarihsel boyut” olarak beş kategoride incelemiştir. TTKB (2005) tarafından yayınlanan “Ders kitapları ile Eğitim Araçlarının İncelenmesi ve Değerlendirilmesine İlişkin Yönerge” de ders kitapları;

- içerik,
- dil, anlatım ve üslup,
- öğrenme, öğretme ve ölçme-değerlendirme ile
- teknik, tasarım ve düzenleme başlıkları altında ele alınmıştır.

Ders kitaplarının içerik, dil, anlatım, tasarım, yöntem, ölçme ve değerlendirme gibi çeşitli değişkenler açısından incelendiği görülmektedir.

Bu araştırmada 9. sınıf biyoloji ders kitabı Biyoloji Dersi Öğretim Programı’na uygunluğu açısından değerlendirilmiştir. Bu nedenle, bundan sonraki bölümde Biyoloji Ders Programı açıklanmıştır.

1. 2. Biyoloji Öğretim Programı

Biyoloji Dersi Öğretim Programı, 2007 yılında Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca kurulan Biyoloji Dersleri Program Geliştirme Komisyonu tarafından hazırlanmıştır. Biyoloji Dersi Öğretim Programı’nın geliştirilmesi sırasında birçok programdan yararlanılmıştır. Bunlar; 2004 yılında yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan 4-8. sınıflar Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’ndaki kazanımlar, daha önceki Biyoloji Dersi Öğretim Program’ları, Uluslararası fen sınavlarında başarılı olan ülkelerin biyoloji programlarıdır. Ayrıca, 1997 Biyoloji Dersi Öğretim

Programı'na ait illerden gelen raporlar ve sivil toplum örgütlerinin raporları ile uluslararası ve ulusal biyoloji öğretimine yönelik bilimsel tezler, yayınlar da incelenmiş ve sonuçlar hazırlanan programa yansıtılmıştır (TTKB-Biyoloji Dersi Öğretim Programı, 2007). Daha önce de belirtildiği gibi, yeni biyoloji öğretim programında bütün öğrencilerin biyoloji okur-yazarı olarak yetiştirilmesi ve bilimin doğasını anlayan, biyolojiye ilişkin çağın gerektirdiği bilgi, beceri ve tutumlara sahip olan, bilinçli bir birey olarak bilimsel değerlerin birey, toplum ve çevre açısından önemini fark eden, günlük hayatla ilgili sorunların çözümünde biyoloji bilgisini kullanan, karşılaşılan problemlerin çözümünde bilimsel metodu kullanan bireyler yetiştirilmesi amaçlanmıştır.

Biyoloji öğretim programı iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde 9-12. sınıflara yönelik programın temelleri vurgulanmıştır. Programın temelleri ile ilgili olarak 9-12. sınıf biyoloji öğretim programının vizyonu, genel amaçları ve temel yapısı ifade edilmiştir. Ayrıca biyoloji okuryazarı bireyleri yetiştirme vizyonunu benimseyen programın birinci bölümünde; biyoloji okuryazarlığının gereklerini gözetme, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, sarmallık, öğrencilerin zihinsel ve fiziksel gelişim seviyelerini ve bireysel farklılıklarını gözetme, ilgili diğer derslerin öğretim programları ile paralellik ve bütünlük, performansa dayalı ölçme ve değerlendirme yaklaşımı gibi temel anlayışlar vurgulanmıştır.

İkinci bölümde ise; 9. sınıfa ait üniteler, kazanımlar, etkinlik örnekleri ve önerilen süreler yer almaktadır. 9-12. sınıflar Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nda "biyolojideki kavram, ilke ve teoriler" ve "beceri, anlayış, tutum ve değerler" olmak üzere iki ana öğrenme alanı belirlenmiştir.

Biyolojideki kavram, ilke ve teorilere yönelik kazanımlar, programın konular başlığı altında sunulmuştur. Bu kısım biyoloji alan bilgisinin çerçevesini oluşturmaktadır. Yeni programda, konu içeriği 3 öğrenme alanı olarak belirlenmiştir. Bunlar:

- Hücre, Organizma ve Metabolizma
- Biyolojik Çeşitlilik, Genetik ve Evrim
- Çevre ve İnsan'dır.

Bu öğrenme alanları ile ilgili ünitelerdeki temel kavramlar, sarmallık yapısına uygun olarak genelden özele, bilinenden bilinmeyene ilkesi paralelinde konu içeriğine yansıtılmıştır.

Beceri-anlayış-tutum-değerler altında bulunan üç öğrenme alanı olarak verilmiş ve her bir öğrenme alanı için kazanımlar sıralanmıştır. Beceri, anlayış, tutum ve değerlere ilişkin öğrenme alanları ve bunlar içinde yer alan kazanımların sayısı aşağıda sunulmuştur:

- Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri (BTTÇ; 33 kazanım)
- Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri (BAS; 27 kazanım)
- İletişim Becerileri, Tutum ve Değerler (İTD; 20 kazanım)

Beceri-tutum-değer ve anlayışa ilişkin kazanımlar incelendiğinde, Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri (BTTÇ) kazanımları bilim, teknoloji, çevre ve toplum ilişkilerini ve karşılıklı etkileşimlere, bilgi ve anlayışlara yönelik davranışları içerir. İletişim Becerileri, Tutum ve Değerler (İTD) kazanımları dürüstlük, kişisel ve toplumsal sorumluluk bilinci gibi üst düzey davranışlara yöneliktir. Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri (BAS) kazanımları ise bilimsel metot kullanma, problem çözme gibi davranışları kapsamaktadır. 9. sınıf biyoloji programında üç üniteye toplam 142 kazanım bulunmaktadır.

Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nda, öğrenme ve öğretme süreci ile ilgili olarak çeşitli öğretim stratejilerinin kullanılmasında “etkinlik örnekleri”ne yer verilmiştir. Bu etkinliklerde, işbirlikli öğrenme, gezi-gözlem gibi çeşitli öğretim yöntemlerinin kullanılması öngörülmüştür.

Yeni programda, öğrencilerin temel bilgi, beceri ve tutumlarının yanı sıra eleştirel düşünme, problem çözme, sonuç çıkarma, analiz yapma gibi bilgi, beceri ve tutumlarının da değerlendirilmesinin gerekliliğinden söz edilmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan öğretim programı, hem sonuç (ürün) hem de sürece dayalı değerlendirme tekniklerine yer vermektedir. Bu doğrultuda, performans değerlendirme, yapılandırılmış grid gibi performans dayalı değerlendirme araçlarının yanı sıra çoktan seçmeli, boşluk doldurma gibi sonuca dayalı ölçme araçlarının kullanımı vurgulanmış ve bu araçların birlikte ve dengeli bir şekilde kullanılması öngörülmüştür. Değerlendirmede öngörülen bu çeşitliliğin

yanı sıra, programda hem öğretmenlerin öğrencilerini değerlendirebilmesine hem de öğrencilerin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirebilmesine yönelik farklı ölçme aracı örneklerine yer verilmiştir.

Bu araştırmada, öğretim programının 4 temel ögesinden yola çıkılarak, 9. sınıf biyoloji ders kitabı; biyoloji alan bilgisi, bilim-teknoloji-toplum-çevre, bilimsel süreç becerileri, öğretim yöntemleri ve değerlendirme teknikleri olmak üzere beş temel kategori açısından incelenmiştir. Aşağıda bu temel kategoriler açıklanmaktadır.

1. 2. 1. Biyoloji alan bilgisi

Biyolojide alan bilgisi, biyolojinin bilgi boyutudur ve programda yer alan biyolojideki kavram, ilke ve teorilere yönelik kazanımlarla yapılandırılmıştır. Yeni programda sarmal yaklaşıma uygun olarak 9 ve 12. sınıflardaki “Hücre, Organizma ve Metabolizma”, “Biyolojik Çeşitlilik” ve “Çevre ve İnsan” ile ilgili üniteler konu içeriğine yansıtılmıştır. 9. sınıf biyoloji programda, üç ünite ve dokuz konu yer almaktadır.

Üniteler ve konular şunlardan oluşmaktadır:

- 1. Ünite: Hücre, Organizma ve Metabolizma
 - I- Canlıların Ortak Özellikleri
 - II- Canlıların Temel Bileşenleri
 - III- Hücre
 - IV- Hücrelerin Karşılaştırılması
- 2. Ünite: Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik
 - I- Canlıların Sınıflandırılması
 - II- Canlılar Âlemi
 - III- Biyolojik Çeşitlilik
- 3. Ünite: Bilinçli Birey – Yaşanabilir Çevre
 - I- Çevre Sorunları
 - II- Atatürk’ün Doğa ve Çevre Anlayışı

Yeni programda biyolojideki kavram, ilke ve teorilere yönelik kazanımlar esas alınarak biyoloji alan bilgisi konu içeriğini oluşturmuştur. Biyoloji alan bilgisi

çerçevesinde kavramlar, yapı, işlev/görev, bireysel gelişim ve filogenetik gelişim başlıkları ele alınmıştır. Bu başlıklar hakkında bilgi aşağıda sunulmuştur.

Kavramlar: Kavramlar, biyoloji dersinin ve biyolojinin temel unsurlarıdır. Biyolojiye dair temel bir kavram bilgisi olmadan, biyolojik olayların ve ilişkilerin anlaşılması mümkün değildir (Graf, 1989). Kavramlar ile ilgili çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Kavramlar; eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre gruplandırma sonucu verilen isimlerdir (Çepni ve ark., 1997). Kant (1920)'a göre kavramlar kanılardır ya da birçok objeye karşı tutum ya da genel tutumlardır (Akt. Graf, 1989). Kavramlar; bir sembol, bir ikon, bir özellik olarak düşüncemizde oluşmuş zihinsel bir yapıdır. Başka bir ifadeyle, kavramlar bizim bilişsel yapımızdır (Graf, 1989).

Kavram içeriği, bir kavramın bütün özelliklerinin toplamıdır. Kavramın kapsamı ise; bir kavramda özetlenen tüm olayın, özelliğin ya da sembolün genelidir. Kavramlar kelimelerle ifade edilir (Graf, 1989). Kavram oluşturulması bir şeyin özelliklerine göre gruplandırılması işlemidir. Kavramlar somut ve soyut olarak gruplandırılır. Somut kavramların özellikleri duyu organları ile kavranabilir. Örneğin, hayvan. Soyut kavramların özellikleri ise, duyu organları ile kavranamaz. Örneğin evrim (Sipple, 1980; Akt. Graf, 1989).

Biyoloji derslerinde öğrenciler tarafından bilim dilinin kullanımı sağlanarak, ders içinde ve dışında kişi ve durumdan bağımsız bir dil kullanımı oluşabilir. Biyolojik kavramların/terimlerin hâkimiyeti, öğrencilere anlamlı bir şekilde diğer insanlarla biyoloji konuları hakkında konuşma ve biyolojiye dayalı metinleri okuma ve değerlendirme olanağı sağlar. Bu nedenle biyolojik olguların ve ilişkilerin anlaşılabilirliği için kavramların bilinmesi ön koşuldur. Çünkü kavramlar, biyoloji bilgisini oluşturan temel yapı taşlarıdır. (Graf, 1989).

Yapı ve Görev/İşlev: Biyolojide yapıları anlamak, düzenlemek ve tanımak biyolojik olayların görevlerini ve gelişimlerini anlamaya temel teşkil eder (KMK-Biyoloji Dersi Programı, 2004). Organizmalarda oluşan evrimsel süreçlerde yapılar şekillenir ve böylece ilgili biyolojik işlevlerle şifrelenir. Bu bakımdan bu, bütün biyolojinin merkezi anlamı olan evrimsel teoride yapı ve görev arasındaki uyum ilişkisidir (Lichtner, 2007). Yapı ve işlev biyoloji ve hatta bütün biyolojik

organizasyon seviyeleri arasında bir bağlantı oluşturduğu için biyoloji derslerinin büyük bir bölümünü kapsamaktadır (NRW-Kernplan für das Biologie, 2007) .

Bireysel ve filogenetik gelişim: Canlı sistemler zaman içinde değişir. Bu değişim gelişimle tanımlanır. Değişim bireysel ve evrimsel gelişim olarak ikiye ayrılır. Hücre ve organizma türe özgü bireysel gelişim gösterir. Aynı zamanda ekosistemler ve biyosferler de zaman içinde değişir. Ekosistemlerin değişimi biyosferleri değiştirir. Genetik bilgi ve çevresel etkiler türe özgü bireysel gelişim sürecine neden olur. Mutasyon ve seleksiyon tür içi ve filogenetik gelişim nedenleri arasında yer almaktadır. Organizmanın bireysel gelişimi ve filogenetik gelişimi farklı zaman aralıklarında gerçekleşir (KMK-Biyoloji Dersi Programı, 2004). Organizmalar sınırlı bir yaşam süresine sahiptir. Yaşamın sürekliliği nesiller ile oluşur. Aynı türün bireyleri yeni birleşmeler ve mutasyonlarla uzun süren bir zaman aralığında değişir ve seleksiyonla yeni türler oluşur (NRW-Kernplan für das Biologie, 2007)

1. 2. 2. Bilim-teknoloji-toplum-çevre (BTTÇ)

1970'li yılların sonlarında ve 1980'li yılların başlarında fen eğitime yönelik bir dizi yeni reform hareketi sonucunda “bilim-teknoloji-toplum” deyiimi ortaya çıkmıştır (Aikenhead, 2003a). Eğitimde bilim-teknoloji-toplum (BTT) yaklaşımının amacı, öğrencilerin kültürel öz kimliklerini, onların vatandaş olarak topluma gelecekteki katkılarını harekete geçiren öğrenci merkezli bir yönelimi geliştirmektir (Aikenhead, 2005).

Bilim, teknoloji ve toplum disiplinler arası bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, güncel ve modern toplumlarda doğa anlayışı ile teknik ve bilimsel etkinliklerin şekillendirilmesini sağlar. Bu yaklaşım, fen ve teknolojinin insanı değerler, dünya görüşleri, politik ve ekonomik güçler, kültürel ve çevresel faktörler ile etkileşiminin eleştirisel analizini gerektirir (The Stanford Bulletin, 2010).

Bir vatandaşın, bilim ve teknoloji hakkında, politik, ekonomik ve sosyal yönden uygun kararlar alması için yeteri kadar bilim okuryazarı olması önemlidir (Umoren, 2007). Bilimsel okuryazarlık; bireysel, sosyal, politik, ekonomik sorunlar ile ilgili olarak, bireyin yaşamı boyunca biriyle karşılaşabileceği olası sorunların

yönetimi ve bilim hakkında mantıklı düşünmeyi gerektiren bir yeterlilik olarak görülür (Science Teacher e-Training, 2008).

Bilimsel okur-yazar bir kişiyi Abd-El-Khalick ve BouJaoude (1997) şu şekilde tanımlamışlardır: Bilimsel okur-yazar bir kişi; bilime ilişkin kavramların, ilkelerin, teorilerin ve süreçlerin bir anlayışını ve bilim, teknoloji, toplum ve çevre (BTTÇ) arasındaki karmaşık ilişkinin bilinçliliğini geliştirebilmelidir. Burada bilime özgü kavram, ilke ve teoriler; bilimsel süreç; bilimin bilim-teknoloji-toplum ve çevre ile etkileşimi olmak üzere üç kavramdan söz edilmektedir (Akt. Biernacka ve Ebenezer, 2004).

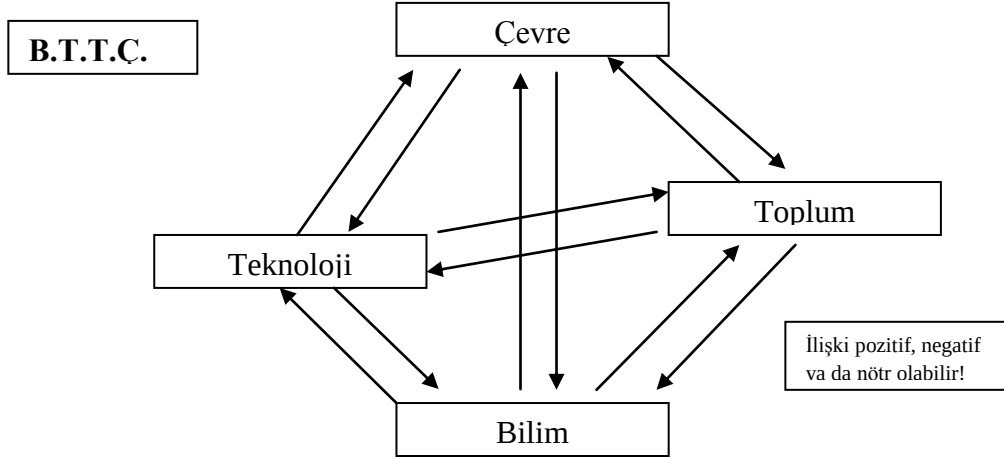
Bilim-teknoloji-toplum öğrenme alanı, bazı ülkelerin öğretim programlarında bilim-teknoloji-toplum-çevre olarak da karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, Kanada ve İsrail'in öğretim programlarında çevre vurgulanmıştır. Böylelikle okul uygulamalarında sırasıyla Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre (BTTÇ) ve Bilim-Teknoloji-Çevre-Toplum (BTÇT) olarak görülmektedir (Aikenhead, 2005; Aikenhead, 2003a). Türkiye'de de yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde oluşturulan biyoloji programında çevre vurgulanmış ve Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre (BTTÇ) öğrenme alanı olarak ortaya çıkmıştır.

BTTÇ yaklaşımı, öğrencilere bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkileri göstermek, öğrencilerde bilim – teknoloji - toplum – çevre anlayışını geliştirmek; bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkilerle ilgili olan uygun eylemleri gerçekleştirebilmek için yol göstermeyi amaçlamaktadır (Benzce, 2008a).

Bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişki

- olumlu, olumsuz ya da doğal,
- bilinçli (planlı) ya da bilinçaltı (plansız) olarak düzenlenmiştir.

Yukarıda açıklanan bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişki Şekil I.2.1'de sunulmuştur.



Şekil 1. 2. 1: Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisi (Benzce, 2008a)

Aynı zamanda B – T – T - Ç arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla, her bir elemanın gerçek kavramlar olması önemlidir. Bu ilişki, bilim ve teknolojinin bazen bağımsız bazen de bağımlı etkileşimlerini gösterir. Böylece BTTÇ de eğitimi okul programının önemli bir parçasını oluşturur.

Pedretti (1997)'e göre öğrencilerin BTTÇ arasındaki ilişkiyi anlamaları, öğrencilerin dünyayı mekanik olarak değil bütüncül bir anlayışla görmelerine olanak sağlamaktadır (Akt. Biernacka ve Ebenezer, 2004). BTTÇ öğrenme alanı ile ilgili olarak aşağıda bu alan kapsamındaki ilişkiler açıklanmaktadır.

Biyoloji ve Günlük Hayat İlişkisi: Yeni programda, öğrencilerin biyoloji okuryazarı olarak yetiştirilebilmesi için, günlük hayatla ilgili sorunların çözümünde biyoloji bilgisini kullanabilmenin gerekliliği vurgulanıyor (TTKB-Biyoloji Dersi Öğretimi Programı, 2007). Okullarda edinilen bilgilerin günlük hayatla bağlantısı sağlandığında kalıcı olması sağlanmakta ve hayat boyu karşılaşılabilecek yeni durumlarda daha kolay uygulanabilmesi mümkün olabilmektedir (Çoştı ve ark., 2007).

Daha önce hazırlanan programlara yönelik önemli eleştirilerden biri, bilgilerin günlük hayat ile bağlantısının olmamasıdır (Yüzbaşıoğlu ve Atav, 2004; Baran ve ark., 2002). Bu bağlantı sorununun çözümü, bilim-teknoloji-topluma dayalı fen öğretimi olarak gösterilebilir (Aikenhead, 2005). Bilim, teknoloji, toplum ve çevre yaklaşımına dayalı fen öğretimi, öğrencilere öğrenilen konuların gerçek yaşamdan bağımsız olmadığını anlama olanağı sağlar; onları ilgilendikleri konu ve alanlara eğilmeleri için yönlendirebilir (Yörük ve ark., 2009). Bu bağlamda, öğrenilen

bilgilerin, yeteneklerin ve becerilerin uygulamaya ve problem çözümüne dayalı durumlarla bağlantısının sağlanabilmesi için öğrenenlere günlük yaşam ile ilişkili bilgiler sunulmalı ve öğrenciler bu bilgileri kullanabilecekleri uygulama alanları konusunda yönlendirilmelidir (Lücken ve Elster, 2008).

Biyoloji ve Çevre İlişkisi: Çevre, canlıların içinde bulunduğu, tüm hayatsal faaliyetlerini sürdürdüğü ve karşılıklı etkileşimde bulunduğu alan ya da ortam olarak tanımlanır (Doğan, 1997). İnsanlar, yaşam standartlarını yükseltmek için, içinde bulunduğu çevreye müdahale etmekte ve çevreyi değiştirmektedir. Çevreye müdahale ve değiştirme ise, hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme ve yanlış ekonomik uygulamalar gibi çevre sorunlarını ortaya çıkarmaktadır (Alım, 2006). Çevre sorunlarının hızla arttığı günümüzde sorunlarla başa çıkabilmede önerilen çözüm alanlarının biri eğitimidir (Gökçe, 2009). Başka bir deyişle, insanlığın daha sağlıklı bir çevrede yaşayabilmesi için alınan bir takım önlemlerin başarılı olabilmesi için bireysel olarak insana büyük görevler düşmektedir. Bireysel ve toplumsal çevre bilincinin kazandırılması ise, etkili ve verimli bir eğitim, özellikle de çevre eğitimi ile sağlanabilir (Alım, 2006). Çevre eğitimi, özellikle çevre sorunlarının arttığı 1970’li yıllarda gündeme gelmiştir. Bu dönemlerde küresel boyutta çevre ile ilgili bir dizi toplantılar düzenlenmiştir. Bu toplantılarda (Stockholm Konferansı, 1972; Tiflis Konferansı, 1977; Rio de Janeiro Konferansı, 1992; Selanik Konferansı, 1997) çevre eğitiminin çerçevesini oluşturan bildiriler ve öneriler sunulmuştur (Ünal ve Dımişki, 1999; Arslan, 1997). Toplumun tüm kesimlerini çevre konusunda bilinçlendirmek, bilgilendirmek, olumlu ve kalıcı davranış değişikliklerini kazandırmak ve bireylerin aktif katılımlarını sağlamak çevre eğitiminin amacıdır (Türkiye Çevre Atlası, 2004). Çevre eğitimi disiplinler üstü bir yaklaşımdır ve biyoloji öğretiminde önemli bir yere sahiptir (Arslan, 1997). Çevre eğitimi ile ilgili konular, 9-12. sınıflar Biyoloji Dersi Öğretim Programı’nda “Biyolojik Çeşitlilik” ve “Çevre ve İnsan” üniteleri altında sarmal olarak yer almaktadır.

Biyoloji ve Toplum İlişkisi: Bilimsel okuryazarlık sosyo-bilimsel konuları içerir. Sosyo-bilimsel konular ahlak ve etiğe dayalı uygulamalardır (Sadler, 2004; Akt. Nuangchalerm, 2009). Başka bir ifadeyle, sosyo-bilimsel konular, kavramsal olarak bilimle ilişkili önemli sosyal konuları ve problemleri içermektedir. Sosyo-bilimsel konular ilgili araştırmalar sosyal temelli bilimsel içerik ve süreç etkileşimini

incelemektedir (Nuangchalerm, 2010). Örneğin, küresel ısınma ve iklim değişikliği çok yaygın olarak tartışılan sosyo-bilimsel konulardır. Bu konular, tartışmalı sosyo-bilimsel konular olarak ele alınmaktadır. Tartışmalı sosyo-bilimsel konular toplumlarda tüm alanları etkileyebilir. Bu tür konuların etkilerine yönelik bilgilerin okullarda öğrencilere aktarılması, toplumun bir bireyi olarak öğrencilere bu tartışmalara aktif olarak katılabilme, fikirlerini bilimsel temellere dayanarak savunabilme ve bilimsel bilgilere dayalı bir duruş sergileyebilme olanağı sağlar. Bu nedenle öğrencilere, bilimsel okuryazarlığın kazandırılması ve söz konusu tartışmalı sosyo-bilimsel konuların öğretilmesi gerekir (Wongsri ve Nuangchalerm, 2010).

Biyoloji ve Birey İlişkisi: Günümüzde insanların aldıkları birçok kararda, bilim, bilgiler ve bunların ürünleri etkili olmaktadır. Örneğin, yüksek gerilimli elektrik kaynaklarından yayılan elektro-manyetik radyasyonun hastalığa neden olma bilgisi bu kaynaklardan kaçınma; sigaranın kansere neden olduğunu gösteren çalışmalar, sigaradan uzak durma davranışını oluşturur (Benzce, 2008b). Bu nedenle bilim ve teknoloji ile kuşatılan yaşantıda bireylerin kendi yaşamları ile ilgili kararlarında, aldıkları eğitimin etkisinin olması beklenmektedir. Bu bağlamda biyoloji eğitimi bireylere sosyal, psikolojik, etik ve kişisel konularda doğru ve yerinde kararlar almasına yardımcı olur (Ergezen, 1994; Akt. Yetkin, 1998).

Biyoloji dersi yalnızca biyolojik bilgilerin aktarımı ile sınırlı olmamalı, biyoloji konuları hem bireysel hem de toplumsal konularla ilişkili olduğundan biyoloji eğitimi, genel eğitime ve biyoloji dersinin genel hedeflerine göre öğrencilerin dünyayı ve kendilerini anlamalarına ve sorumluluk sahibi bir birey olarak topluma katılmalarına olanak sağlamalıdır (Bögeholz ve ark., 2004).

Biyoloji ve Ekonomi İlişkisi: Bu ilişki, 9. sınıf biyoloji dersinin konularından biri olan “biyolojik çeşitlilik” konusu örnek konu olarak ele alınmış ve açıklanmıştır. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi’nde (BÇS), biyolojik çeşitlilik ile ilgili kültürel, bilimsel, sosyal vb. birçok değer vurgulanmıştır. Bu değerlerden biri de biyolojik çeşitliliğin ekonomik değeridir (BÇS, 1996). Ekosistem ve biyolojik çeşitliliğe yönelik ekonomik inceleme, doğanın insanlara getirdikleri konusunda yarar analizinin yapılmasıdır. Doğa, insanların refahının temelini oluşturan gıda, yakıt, ilaç gibi mal ve hizmetler sağlar. Ekolojik hizmetlerin belirlenmesi ve

değerlendirilmesinde ise onun ekonomik değerleri söz konusudur. Ekonomik değerler, “bağımlı kullanım” ve “bağımsız kullanım” değeri olmak üzere ikiye ayrılır (Chatreaux ve ark., 2010; bkz. Baumgärtner, 2002). Her iki değer de kendi içinde yeni iki değerden oluşur:

- Bağımlı kullanım değerleri; “doğrudan kullanım değeri” (örneğin, üretim ve tüketim gibi) ve “dolaylı kullanım değeri” (örneğin, işlevsel yararı gibi) (bkz. Dervişoğlu, 2007).
- Bağımsız kullanım değerleri ise; “varlık değeri” (doğanın varlığı, insanlara hoşnutluk ve refahlık getirmesi) ve “miras değeri” (sonraki nesillere kalacak şekilde doğadan yararlanma) dir.

Ayrıca, bağımlı ve bağımsız kullanım değerleri arasında “opsiyon değeri” ya da “gelecek değeri” bulunmaktadır. Gelecekte olası yararları söz konusu olan fırsatların somutlaştırılmasıdır (örneğin, yağmur ormanlarının ileride tarım üretimi ya da ilaç yapımında yararlanılabilmesi için gen havuzu olarak korunmasının nedeni opsiyon değeridir).

Biyolojinin Bilim ve Teknoloji ile İlişkisi: Teknoloji ve bilim, yeni binyılda Dünya üzerindeki yaşamı şekillendirecek en güçlü kuvvetler arasında yer almaktadır (McGinn ve Postman, 2005). Bu bağlamda, bilim ve teknolojinin arasındaki ilişki birçok araştırmacı tarafından çeşitli şekillerde açıklanmıştır. Uluslararası Teknoloji Eğitimi Derneği (İTEA) (2000), bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi, "*bilim; kanunları, teorileri ve ilkeleri uygulamak, denemek ve geliştirmek için teknolojiye bağımlıyken, teknoloji de doğal dünyanın yapısını ve işlevini anlamak için bilime bağımlıdır*" biçiminde açıklamıştır (Akt. Balkan Kıyıcı, 2008). Bir başka deyişle, bilim ve teknoloji arasındaki karşılıklı etkileşimi açıklamıştır. Gardner (1999), bilim ve teknoloji arasındaki ilişkinin tarihçesini aşağıdaki biçimde açıklamıştır (Akt. Benzce, 2008b).

- I. Bilim ve teknoloji işlevi birbirinden bağımsızdır (örneğin, önemli bir teori olmadan buhar makinesinin geliştirilmesi).
- II. Bilim, teknolojik gelişmelere bağlıdır (örneğin, hücre teorisi mikroskoba bağlıdır).
- III. Teknoloji, bilime bağlıdır (örneğin, genetik mühendisliği).

IV. Bilim ve teknoloji karşılıklı olarak birbirine bağlıdır (örneğin, havacılık ve aero dinamik teorisinin birlikte gelişmesi).

Teknolojinin sosyal ve çevresel etkileri bilimsel bilgiye göre daha kolay görülmektedir. Çünkü teknoloji tek başına bilimsel bilgidan şekillenmemiştir, daha çok belirli sosyopolitik, kültürel ve ekonomik koşulların ürünüdür. Bu nedenle teknoloji insanın yaşamını şekillendirmiş, doğal ve yapay çevreyi dramatik bir şekilde etkilemiştir (Hodson, 2004).

Biyoloji ve Disiplinler Arası İlişkiler: Biyolojinin içeriğinde, fizik, kimya gibi diğer derslere ait konuların yer alması, öğrencilerin disiplinler arası ilişki kurmasına olanak sağlar (KMK-Biyoloji Öğretim Programı, 2004). Bu ilişkiler, öğretilen konunun anlaşılmasına katkıda bulunabilir ya da konuyu daha ayrıntılı bir şekilde işlemeye olanak sağlar (Wippermann, 2000).

Biyoloji Tarihi: İnsanoğlunun gelişimine ilişkin bilgileri araştıran bilim tarihi, bilimin doğuş ve gelişim sürecini inceler (Sarton, 1957; Akt. Barrow, 2002). Bilim tarihinin konusu ise, bilimin insanlık tarihi boyunca nasıl bir gelişme gösterdiğini, hangi değişim ve dönüşümler içerisinde olduğudur (Bahar ve ark., 2006). Biyoloji tarihi ise, biyoloji bilimindeki gelişimleri incelemektedir.

1. 2. 3. Bilimsel süreç becerileri

Yaşamın yapısının ve sürecinin derinlemesine anlaşılması, biyolojinin hedefleri arasındadır. Bu hedef doğrultusunda biyoloji yardımcı araçlardan ve yöntemlerden yararlanır. Ayrıca, biyoloji doğa olayları, süreçleri ve yasaları hakkında bilgi ve beceri kazanma sürecine, bu sürecin anlaşılmasına ve bu sürecin açıklanmasına olanak sağlar. Biyolojik yasaları ve ilişkileri edinebilmede bir dizi beceriler söz konusudur. Gözlem, araştırma ve deney yapma bu becerilerden bazılarıdır (Bilsing ve ark., 2001).

Literatürde “*bilimsel süreç becerileri*” olarak tanımlanan bu beceriler, bilimsel yöntemin temelini oluşturur (Lloyd ve Register, 2003). Bilimsel süreç becerileri, fen eğitiminde çok önemlidir (Padilla, 1990). Gerek yurt dışında gerekse Türkiye’de yapılan çalışmalarda bilimsel süreç becerileri, çeşitli şekillerde tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Bilim Bir Süreçtir (S-APA) programı bilimsel süreç becerilerini, genellikle birçok disipline aktarabilen, uygulanabilen ve bilim adamlarının doğru

davranışlarını yansıtabilen beceriler olarak tanımlamıştır (Padilla, 1990; Padilla ve ark., 1984).

S-APA programı, bilimsel süreç becerilerini temel ve tamamlayıcı süreç becerileri olarak iki kategoride sınıflandırmaktadır. Temel beceriler; gözlem yapma, sınıflandırma, iletişim kurma, ölçme, uzay-zaman ilişkilerini kurma, sayıları kullanma, çıkarım yapma ve tahmin etmedir. Temel beceriler, daha karmaşık becerileri öğrenmek için temel teşkil eder. Tamamlayıcı beceriler ise; değişkenleri değiştirme, verileri yorumlama, hipotez kurma, işe vuruk tanımlama ve deney yapmadır (Padilla, 1990; Padilla ve ark., 1984).

Bilimsel süreç becerilerini, Çepni ve arkadaşları (1997) “fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran, ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler” olarak ifade etmişlerdir.

Çepni ve arkadaşları (1997) tarafından bilimsel süreç becerileri, temel, nedensel ve deneysel süreçler olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır. Temel süreçler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme ile sayı ve uzay ilişkilerini kurmadır. Nedensel süreçler; önceden kestirme, değişkenleri belirlenme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarmadır. Deneysel süreçler ise; hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol yapma ile karar vermedir.

Biyoloji dersinde, ölçüte dayalı gözlem, hipoteze dayalı deney yapma, ölçüte dayalı karşılaştırma ve model oluşturma gibi temel çalışma becerileri kullanılır. Bu araştırmada gözlem, sınıflama, karşılaştırma, ölçme, kaynak tarama, sayı ve uzay ilişkileri, verileri kaydetme, verileri kullanma, verileri yorumlama, model oluşturma, değişkenleri belirleme, önceden kestirme, sonuç çıkarma, deney yapma ile hipotez kurma ve yoklama becerileri ele alınmıştır. Aşağıda bu beceriler ile ilgili bilgiler sunulmuştur:

Gözlem: Bilim, olayların ve objelerin gözlemi ile başlar. Doğru soruları sorma ve bu sorular ile ilgili seçilmiş gözlemleri yapma yeteneği, bilimsel metot için çok önemlidir (Ostlund, 1998). Gözlem, bilimsel süreç becerilerinin temelidir (Lloyd ve

Register, 2003). Gözlem yapma, duyu organlarının ya da yardımcı araçların (mikroskop vb.) yardımıyla biyolojik olguların özelliklerini, alansal ilişkilerini ya da zamansal etkilerini ortaya çıkarma becerisidir. Gözlem, kendi arasında doğrudan ve dolaylı gözlem ile kısa süreli ve uzun süreli gözlem olarak gruplandırılır. Doğrudan gözlem insanın duyu organı yardımıyla yapılan gözlemdir. Dolaylı gözlem ise, mikroskop, teleskop gibi araçlar yardımıyla yapılan gözlemdir. Kısa ve uzun süreli gözlemlerde ise, gözlem süresinin uzun ya da kısa olmasına dayanır. Kısa süreli gözlem, kısa sürede yapılan gözlemdir. Uzun süreli gözlem ise, uzun sürede yapılan gözlemdir (Bilsing ve ark., 2001). İyi bir gözlem yapma yeteneği; sınıflama, ölçme, sonuç çıkarma gibi diğer bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için de gereklidir. Sadece duyu organları ile yapılan en basit gözlem, nitel gözlemdir. Bir sayı ya da nicelik içeren gözlem ise nicel gözlemdir (Lloyd ve Register, 2003).

Karşılaştırma: Karşılaştırma, iki ya da daha fazla benzer objelerin (konuların, fenomenlerin, olayların, süreçlerin ve açıklamaların) ortak ya da farklı özelliklerini ortaya çıkarma ve gösterme becerisidir. Karşılaştırma; gözlem yapma, inceleme ve deney yapma gibi sayılan etkinliklerle sıkı bir ilişki içindedir (Bilsing ve ark., 2001).

Sınıflama: Özelliklere ya da kriterlere dayalı olarak çeşitli olayları ve objeleri sıralama ya da gruplandırma becerisidir (Bilsing ve ark., 2001; Padilla, 1990) Belirli ortak özelliklere sahip bütün nesneler, bir grupta bir araya toplanır (Bilsing, ve ark., 2001). Gruplanan objeler ve olaylar benzerliklerine, farklılıklarına ve ilişkilerine dayanarak düzenlenir. Bu düzenleme dünyada çeşitli objelerin ve nesnelerin daha iyi anlaşılmasında önemli bir adımdır (Lloyd ve Register, 2003). Bu düzenleme ile gruplar isimlendirilir. İsimlendirme işlemi ise, kavram sistemlerini oluşturur (Bilsing ve ark., 2001).

Sayı ve Uzay İlişkileri: Nesnelerin ve objelerin biçimlerini, zamansal mesafelerini ve hızlarını değiştirme ve gözünde canlandırma becerisidir (Chiappette, 1997).

Verileri Kaydetme: Literatürde iletişim becerileri olarak da tanımlanan bu beceri, bir olayı, etkinliği ve objeyi açıklamak için kelimeleri ya da grafikleri kullanma becerisidir (Padilla, 1990). Öğrenciler gözlem sonuçlarını yazarak, resim olarak çizerek ya da sözel olarak ifade ederek iletişim kurabilirler. Sıklıkla

kullanılan diğer iletişim yöntemleri; grafikler, kartlar, haritalar ve görsel sunumlardır (Lloyd ve Register, 2003).

Ölçme: Bir objenin ya da olayın boyutlarını tanımlamak için, standart ve standart olmayan ölçümleri ya da oranları kullanma becerisidir (Padilla, 1990). Ölçme, belirli değerlere göre, bir süreçte düzenlenebilen olaylara, niteliklere ve objelere numaraların verilmesini içerir. Nicel gözlemlere dayalı ifadeler, doğruluğu artırır ve daha doğru açıklamalara olanak sağlar (Ostlund, 1998). Ölçme işlemi, uzunluk, ağırlık, kütle, hacim, sıcaklık ve zaman içerir. Ölçme, öğrencilerin gözlem, sınıflama ve iletişim kurma becerilerine kesinlik katar (Monhardt ve Monhardt, 2006).

Sonuç Çıkarma: Önceden toplanmış veri ya da bilgilere dayalı olarak bir olay ya da obje hakkında bilgiye dayalı tahmin yürütme becerisidir (Padilla, 1990).

Verileri Yorumlama: Elde edilen verileri düzenleme ve verilerden sonuç çıkarma becerisidir (Padilla, 1990). Verileri yorumlama, çoğu kez ortalama, mod, medyan, ranj, frekans dağılımı, t-testi ve ki-kare testini içeren çizelgelerde ya da grafiksel olarak gösterilen verilerden hipotezlere, sonuçlara ya da açıklamalara erişme becerisidir (Chiappetta, 1997).

Değişkenleri Belirleme: Bir deneyi etkileyebilecek bütün etkenleri ifade edebilme yani farklı koşullarda değişen ve sabit kalan bir deneyin elemanlarının ya da bileşenlerinin özelliklerini tanıma becerisidir. Deneyde sabit kalan veriler ve değişen verileri tanımlamak yani değişenleri tanımlama ve test etme araştırma aşamasında çok önemlidir (Çepni ve ark., 1997).

Önceden Kestirme: Tahmin olarak da adlandırılan bu beceri, bir kanıtın ya da ispatın örüntüsüne dayalı olarak gelecek olayların sonucunu saptama ya da gelecek olayların sonuçlarına dair bilgiye dayalı tahmin yapma becerisidir (Padilla, 1990). Tahmin, gözlenilmiş olaylar hakkında iyi bir gözleme ve sonuç çıkarmaya dayanır. Tahmin, çıkarımlarımızı ve hipotezlerimizi test etmek için olaylar hakkında bize yol veren bu çıkarımlarımıza ya da hipotezlerimize dayanır (Lloyd ve Register, 2003).

Verileri Kullanma: Elde edilen bilgi ve verileri, grafik ve şekil gibi duyu organlarına hitap edecek şekilde düzenlenme becerisidir (Çepni ve ark., 1997).

Model Oluşturma: Bir süreç ya da olayın zihinsel ya da fiziksel modelini oluşturma becerisidir (Padilla, 1990). Eğer ğrenci karmaşık bir fenomen üzerinde çalışıyorsa, fen/biyoloji bilimine ilişkin bilgi kazanma sürecinde model kullanımı ve model oluşturulması söz konusudur. Modeller var olan ya da düşünülmüş bir objenin, yani bir sistemin idealize edilmiş ya da genelleştirilmiş gösterimi olarak kullanılır (KMK-Biyoloji ğretim Programı, 2004). Biyoloji dersinde modeller gerçeğin teorik olarak yeniden yapılandırılmasıdır ve bilgi kazanımı ile bilgi aktarımını sağlar (Eschenhagen, 2006; Akt. Terzer ve Upmeier, 2007).

Deney Yapma: Deney yapma, doğaya ilişkin uygun, net soruların sorulması ve cevapların kaydedilmesini tanımlar. Bu soruları cevaplayabilmek için süreç planlanmış olarak ele alınır ve olası ilişkiler yoklanır. Ayrıca, fen olayları sürecini etkileyen bütün faktörler kontrol edilir. En uygun faktörlerden biri değiştirilirken, diğerleri sabit kalır. Deneylerin yapılmasında temel adımlar, "*Problem durumunu oluşturma, sorular sorma, hipotez oluşturma, deneyi planlama ve uygulama, verileri gözleme ve yorumlama, hipotezi onaylama ya da reddetme*" olarak sıralanabilir. Öğrencilere alan bilgisi yanında, biyolojiye ait çalışma yolları deneylerle aktarılmalıdır. Ders dışında öğrencileri bağımsız çalışmaya zendirmede, biyoloji ders kitaplarında yer alan deneyler ile ilgili yönergelerin özel bir anlamı vardır (Aufdermauer ve ark., 2006a). Derslerde deney yapma, öğrencilerin aktif katılımı ile konuda zgr karar almayı sağlar ve bilimsel bilgiyi kazanma yolunu aydınlatan somut bir yol olarak kullanılır (zdemir, 2007).

Hipotez Kurma ve Yoklama: Bir deneyde beklenen sonuçları belirtme ya da soruları sorma becerisidir (Padilla, 1990). Başka bir ifade ile hipotez oluşturma, olayların nispeten daha büyük bir bölümünü açıklamak için kullanılabilen bir ya da birden fazla deneyle test edilebilen objelere ilişkin gözlem ve sonuçlar hakkında geçici bir genellemeyi belirtme becerisidir (Chiappetta, 1997).

Kaynak Tarama: Çeşitli kaynaklardan (gözlem yaparak, kitap ve iletişim teknolojilerini kullanarak) bilgiyi araştırma ve edinme becerisidir (TTKB-Biyoloji Dersi ğretim Programı, 2007). Kaynak taraması ile araştırma konusunun ilgili temel kavramlarına, bilgilerine ve bu konuda daha önce yapılmış araştırmalarına ulaşmak hedeflenir. Kaynak tarama "n" ve "detaylı" kaynak tarama olmak üzere iki bölümden oluşur. Her ikisinin amacı ve yöntemi farklıdır. n kaynak taramanın

amacı, detaylı konu başlıklarının belirlenmesidir. Detaylı kaynak taramanın amacı ise, yapacağınız araştırma ile ilgili tüm ana/önemli kaynaklar ile araştırmanızı destekleyebilecek yardımcı kaynaklara ulaşmaktır. Ön kaynak taramanın yöntemi, ana konunun başlıklarına göre rastgele yapılan taramadır. Detaylı kaynak taramanın yöntemi ise, belirli kaynakları araştırmaktır (Özden, 2002) .

1. 2. 4. Öğretim yöntemleri

Öğretim yöntemleri, öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan araçlardır. Demirel (2004)'e göre öğretim yöntemi kavramı “hedefe ulaşmak için önceden belirlenmiş ya da izlenecek en kısa yol” olarak tanımlanır. Diğer bir tanıma göre ise; öğretim yöntemleri, öğrenme çerçevesinin oluşturulmasında bir ders boyunca gerçekleştirilecek etkinliklerin belirlenmesini içeren uygulamalardır (Taşpınar ve Atıcı, 2002).

Öğretim yöntemleri, öğrencilere yeni davranışları kazandırma işleminin nasıl gerçekleşeceğini ortaya koyar. Bu sürecin gerçekleşmesi, uygun bir yöntemin seçimiyle sağlanır. Başka bir ifadeyle, sınıf içinde hedeflerin gerçekleşmesi ve öğrenme-öğretme sürecinin etkili olabilmesi, uygun öğretim yöntemlerinin seçimi ile doğru orantılıdır (Demirel, 2004).

Biyoloji öğretim programında öneri niteliğinde “Etkinlik Örnekleri” verilmiştir. Bu doğrultuda her derse uygun tek bir yöntem söz konusu olmadığından program, etkinlik örneklerinde alana özgü bir yöntem önermemekte, biyoloji dersinde işbirlikçi öğrenme, gezi-gözlem gibi değişik yöntemlerin kullanılması önerilmektedir. Aşağıda, 9. sınıf biyoloji programı göz önünde tutularak, bu çalışma kapsamında yer alan öğretim yöntemlerinin özellikleri açıklanmıştır.

Anlatım/Sunu Yöntemi: Sunu, anlatma ya da düz anlatım yöntemi de denilen bu yöntem en eski öğretim yöntemlerinden biridir. Öğretmenin sahip olduğu bilgileri, öğrencilere yani dinleyicilere ilettiği bir yöntemdir. Derse giriş yaparken, konuyu özetlerken ya da bir konu ile ilgili bilgi aktarılırken kullanılan bu yöntemin uygulanması kolay ve ekonomiktir. Anlatım yönteminin bilginin birçok kişiye aynı anda aktarılması, dinleyenlerin konu ile ilgili organize bir görüş kazanması ve dinleyenlere kısa zamanda çok bilgi verilebilmesi gibi yararları bulunmaktadır (Küçükahmet, 2005; Demirel, 1998).

Tartışma Yöntemi: Bir konu hakkında öğrencileri düşünmeye yöneltmek, iyi anlaşılmayan noktaları açıklamak ve sunulan bilgileri pekiştirmek amacıyla kullanılan bu yöntem, daha çok bir konunun kavranması aşamasında karşılıklı olarak görüşler ortaya konurken, bir problemin çözüm yollarını ararken ve değerlendirme çalışmaları yaparken kullanılır. Öğretmen-öğrenci etkileşimin söz konusu olduğu bu yöntem, öğrencilere bilgilerini, bir konu üzerindeki düşüncelerini ve yorumlarını açıkça ortaya koyma fırsatı sağlar (Demirel, 1998).

Soru-Cevap Yöntemi: Öğretimde yaygın bir biçimde kullanılan bu yöntem, organize edilmiş soruların sorulması ve bu sorulara ilişkin cevapların verilmesine dayalı bir yöntemdir. Soru-cevap yöntemi; bilgi, kavrama, uygulama ve analiz düzeylerindeki öğrenmeyi ölçmek için kullanabildiği gibi hatırlama, yargılama ve değerlendirme gibi düşünme etkinliklerinde de kullanılabilir. Bu yöntem ile öğretmen hem öğretim sürecinde dönüt alır hem de öğrenciyi kontrol eder. Bu yüzden öğrenci her an kendisine soru sorulacağını bildiği için sürekli dersle ilgilenir. Ayrıca öğrencilere düşünme ve konuşma alışkanlıklarının kazandırma bakımından oldukça önemlidir (Küçükahmet, 2005).

Gezi-Gözlem Yöntemi: Okul tarafından düzenlenen eğitsel amaçlı gezilerin tümü, bu yöntemin kapsamına girmektedir. Öğrencilere “gerçek dünyayı görme” imkânını sağlayan bu yöntemde; öğrenciler öğretim materyalinin olduğu yere giderek gözlem yapma ve doğrudan çalışma imkânına sahip olurlar.

Proje Yöntemi: Proje yöntemi, içeriği insan yaşamına söz konusu olan problemlere çözüm arayışlarından çıkan bir yöntemdir. Başka bir ifade ile proje yöntemi öğrencinin gerçek yaşam koşullarında ya da gerçek yaşama yakın koşullarda gerçekleştirdiği zihinsel ve fiziksel etkinliklerdir (Korkmaz, 2004). Proje tabanlı yaklaşım, proje tabanlı öğrenme ya da projeye tabanlı öğretim olarak da isimlendirilen proje yöntemini literatür incelendiğinde kimi araştırmacılar bir yaklaşım olarak ele alırken; kimi araştırmacılar ise, öğrenme tekniği ya da öğretim yöntemi olarak ele almaktadır (Doğanay ve Tok, 2008; Korkmaz, 2004). Proje, daha fazla bilginin kazanılmasına olanak sağlayan derinlemesine araştırmaların yapılması ve elde edilen sonuçların da ürün olarak ortaya konulmasına dayanan bir öğrenmedir. Proje çalışmalarının, fen bilimleri ve teknoloji ve biyoloji derslerine uygun ve önemli katkılarda bulunabileceğini vurgulayan Korkmaz ve Çakmak

(2006), bu çalışmaların sınıflardaki rekabeti azalttığını; öğrencileri, birbiri ile iş birliğine yönelttiğini, keşfedilen bilgileri öğretimin merkezine aldığını belirtmişlerdir.

İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yöntemi: Kubaşık öğrenme, toplu öğrenme ve grup çalışması yöntemi olarak da adlandırılan bu yöntem, öğrencilerin bir amaç doğrultusunda grup halinde ve birbirlerinin öğrenmelerine destek sağladıkları bir öğrenme etkinliğidir (Korkmaz, 2008; Bilgin, 2006). Bilgin (2006) bu yöntemin en önemli özelliğini "öğrencilerin birlikte çalışarak, tartışarak ve birbirlerine yardım ederek bireysel olarak kendilerinin ve arkadaşlarının öğrenmelerini en üst düzeye çıkarması" şeklinde açıklamaktadır. Akademik başarı ve cinsiyet yönünden heterojen gruplar oluşturulması önerilmektedir.

Analoji Yöntemi: Clement ve Brown (1987)'a göre, öğrenciler fen derslerine geldiklerinde belli bir ön bilgi ile gelmektedir. Öğrencilerin bu bilgileri yanlış yerleşmiş alternatif kavramlar yer almaktadır. Öğrencilerin sahip olduğu bu alternatif kavramlar, derslerde işlenen kavramların anlaşılmasını güçleştirerek, öğrenilmesini engelleyebilir. Bu kavramlar oldukça yaygın, bunların değiştirilmesi de oldukça güçtür. Geleneksel öğretim yaklaşımının, bu kavramların değişimine etkisi fazla olmayabilir. Bu kavramsal çerçeveye sahip bir öğrencinin problem çözmesi, ders performansı, konunun kavramsal yapısını algılaması olumsuz yönde etkilenmektedir. Kavram yanlışlarını gidermek için kullanılan yöntemlerden biri de analogjidir. Benzeşim ya da benzetme olarak da isimlendirilen analogji yöntemi, bilindik bir kavramdan bilinmedik bir kavrama doğru fikir aktarma işlemidir (Tiele ve ark., 1995). Analogide, analog ve hedef olmak üzere iki tür unsur bulunmaktadır: Bilinen kavram *analog*, bilinmeyen kavram ise *hedef*dir. Her iki unsurun da özellikleri bulunmaktadır. Eğer analog ve hedef arasında benzer özellikler ilişkilendirilirse, her ikisi arasında bir analogji çizilmiş olunur (Glynn ve Takahaski, 1998). Haritalama olarak da bilinen bu işlemde, analog ve hedef arasında paydaş olan özelliklerin planlanmış bir kategorisini içerir. Analogjinin doğası olarak, hedefin analog ile benzemeyen ya da paylaşılmayan özellikleri bulunmaktadır. İyi bir haritalama ile bu özelliklerin nerede saptanacağı belirtilmelidir (Thiele ve ark., 1995).

Analojiler, soyut kavramları görselleştirerek, öğrencilerin gerçek dünyalarında var olan olgularla yeni kavramları karşılaştırmasını sağlayarak ve öğrencileri

güdüleyerek onların öğrenmelerine katkı sağlar (Duit, 1991; Akt. Thiele ve ark., 1995).

Bu işlevlerinin yanı sıra, araştırmalar analogilerin anlamlı öğrenmeyi sağladığı, soyut karmaşık kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığı, kavramsal değişime olanak sağladığı ve kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu görüşlerini desteklemektedir (Clement ve Brown 1987; Thieleve ve ark., 1995; Glynn ve Takahashi, 1998; Bilgin ve Geban, 2001).

1. 2. 5. Değerlendirme

Değerlendirme, eğitim ve öğretim uygulamalarının ayrılmaz bir ögesidir. Sistemin başarısı ve geçerliliği ile bir derse ilişkin bilgi, beceri, değer ve tutumlara ne derece ulaşıldığı kararının verilmesinde kullanılır. Bu süreçte ölçme ve değerlendirme olmak üzere iki kavramdan söz edilmektedir. Ölçme, bireylerin ya da nesnelerin belirli özelliklerinin geçerli ve güvenilir yollarla gözlemlenerek, gözlem sonuçlarının sembollerle ve sayı sembolleriyle ifade edilmesidir (Turgut, 1990 Akt. Bahar ve ark., 2009; Baykul, 1999). Değerlendirme ise, gözlem sonuçlarının bir ölçütle ya da ölçütler takımıyla kıyaslanıp ölçülen nitelik hakkında bir karara varılması sürecidir (Baykul, 1999). Değerlendirmenin; sınıflandırma, seçim, belgelendirme ve öğrenci yerleştirme gibi işlevleri bulunmaktadır. Değerlendirme, belirli hedeflere ulaşmak için değişik biçimlerin varsayıldığı ve çeşitli araçların kullanıldığı çok yönlü bir süreçtir (Gouveia ve Valadares, 2004).

Biyoloji dersinde, öğrencilere kazandırılmaya çalışılan bilgi, beceri, tutum ve değerlerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için çeşitli ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, 2007 yılında hazırlanan biyoloji öğretimi programında, hem sonuç (ürün) değerlendirme tekniklerine (örneğin çoktan seçmeli, boşluk doldurma vb.) hem de süreç değerlendirme tekniklerine (örneğin performans değerlendirme, kavram haritaları, öz değerlendirme vb.) yer verilmiştir. Bunların yanı sıra, öğretmenin öğrenciyi değerlendirmesinin dışında, öğrencinin kendini değerlendirmesi için değerlendirme (puanlama) aracı örnekleri sunulmuştur (TTKB-Biyoloji Dersi Öğretim Programı, 2007).

Araştırma kapsamında ele alınan ölçme ve değerlendirme teknikleri; yazılı yoklamalar, kısa cevaplı sorular, tamamlama soruları (boşluk doldurma), eşleştirme soruları, çoktan seçmeli sorular, doğru-yanlış soruları, ödev, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç (TDA), kelime ilişkilendirme, kavram haritaları, zihin haritaları, poster/afiş, bulmaca, yazılı raporlar, öz değerlendirme, grup ve akran değerlendirme ile performans değerlendirmedir. Aşağıda çalışma kapsamında ele alınan ölçme ve değerlendirme teknikleri açıklanmıştır.

Yazılı Yoklamalar: Yazılı yoklamalar, verilen bir ifade ya da bir duruma özgü bilgilerin sorgulandığı soru tipidir (Bahar ve ark., 2009). Açık uçlu sorular, klasik ve kompozisyon türü sorular olarak da adlandırılır (Baykul, 1999). Kısa cevaplı sorulara göre, yazılı yoklamanın farkı verilen cevabın çok daha uzun olmasıdır. Yazılı yoklamaların hazırlanması kolay, ancak objektif ölçme yapması ve puanlaması oldukça zordur.

Kısa Cevaplı Sorular: Bir kelime, bir sembol ya da en çok birkaç kelime ile cevaplanabilen sorulara “kısa cevaplı soru” denir. Kısa cevaplı sorular, cevapların düşünülerek yazılması bakımından yazılı yoklamaya; objektif ölçme yapması ve puanlamasının kolaylığı bakımından çoktan seçmeli testlere benzer. Doğrudan soru formu ve cümle tamamlama (boşluk doldurma), kısa cevaplı soruların en sık kullanılan iki türüdür (Bahar ve ark., 2009; Doğan, 2006; Baykul, 1999).

Tamamlama Soruları (Boşluk Doldurma): Kısa cevaplı soru türlerinden birisi olan ve eksik cümle tipinde sorular olarak da adlandırılan tamamlama (boşluk doldurma) soruları; ifadede, cümlede ya da paragrafta bırakılan boşluklara uyan kelimenin ya da kelimelerin yazıldığı soru türüdür (Doğan, 2006).

Eşleştirme Soruları: İki grup halinde verilen ve birbirleriyle ilişkisi olan bilgi öğelerinin, belli bir yönergeye göre eşleştirilmesidir. Bu soru tipinde; yönerge (açıklama), öncüller (ifade) listesi ve cevaplar listesi yer almaktadır. Puanlanması objektiftir ve kolaydır. En önemli sınırlılıklarından biri öncüller (ifadeler) ve cevaplar listesinin homojen bir yapıda hazırlanmasının güç olmasıdır (Bahar ve ark., 2009).

Çoktan Seçmeli Sorular: Çoktan seçmeli testler olarak da adlandırılan çoktan seçmeli sorular, bir sorunun cevabını, verilen birtakım cevaplar arasından seçilerek cevaplamayı gerektiren soru tipidir (Baykul, 1999). Çoktan seçmeli

sorulara madde denir. Bir soru, kök ve seçeneklerden oluşur. Kök, sorunun sorulduğu kısımdır. Seçenekler ise, soru kökünde sorulan soruya verilen olası cevaplardır. Seçeneklerden sadece bir tanesi doğru cevaptır. Doğru cevap dışında kalan seçeneklere ise çeldirici denir. Genellikle üç ya da daha fazla seçeneğin yer aldığı çoktan seçmeli sorularda, iki seçenekli soru yazmak kuramsal olarak mümkün olsa da doğru-yanlış sorularına benzediği için tercih edilmeyen bir yoldur (Bahar ve ark., 2009).

Doğru-Yanlış Soruları: Bu tür sorular, verilen bir cümlemin ya da ifadenin, mevcut bilgilere bağlı olarak doğru ya da yanlış olduğunu belirlenmeye dayanır (Haladyna, 1997; Akt. MEB-Ölçme ve Değerlendirme, 2004). Doğru-yanlış testleri olarak da adlandırılan doğru-yanlış sorularının cevapları, doğru/yanlış hazırlanabildiği gibi evet/hayır, katılıyorum/katılmıyorum şeklinde de hazırlanabilmektedir. Bir konu alanındaki genellemeleri, konular arasındaki karşılaştırmaları ve olaylar ve olgular arasındaki ilişkileri test etme amacı ile doğru-yanlış soruları kullanılabilir (Bahar ve ark., 2009). Puanlaması objektif ve kolaydır. Doğru cevaplama olasılığı % 50 olduğundan şans başarısı en yüksek olan soru tipidir.

Ödev: ödevler; görevler, talepler ya da tamamlanabilen çalışmalar olarak tanımlamaktadır. Ödevler, öğrencilerin davranışlarında sistematik sonuçlarla öğrenme çıktısına katkı sağlar. Ödevler, hedeflere ulaşmada bir araçtır (Geuting, 2003). Ödevler, öğrencilere öz disiplin, bağımsız düşünme ve sorumluluk duygusunu öğretirken diğer yandan da öğrencilerin kendilerine özgü ilgi alanlarını keşfetmelerini ve kendi beceri düzeylerinde çalışmalarını sağlar (Kan, 2008).

Yapılandırılmış Grid: Anlamli öğrenmeyi ölçmeye yönelik tekniklerden biri olan yapılandırılmış grid tekniğinin en önemli özelliği, öğrencilerin zihinsel yapısındaki yanlış kavramları, bilgi ağındaki eksiklik ve aksaklıkları ortaya koymasıdır. Yaşa ve düzeye bağlı olarak 9, 12 ve 16 kutucuktan oluşan bir tablo düzenlenir. Kutucuklara numaralar verilir. Sorular sorulur, cevapları ise kutucuklara yerleştirilir. Kutucuklara kelimeler yerleştirilebildiği gibi resimler, sayılar, tanımlar ve formüllerde konulabilir. Burada bir sorunun cevabı, diğer sorunun cevabı da olabilir. Örneğin, birinci sorunun cevabı kutucuğa ya da kutucuklara yerleştirilir. İkinci sorunun cevabı, birinci sorunun cevapları arasında olabilir. Cevaplama

işleminde, soruya uygun kutucuklar belirlenir ve belirlenen kutucuklar ya mantıksal ya da işlevsel sıraya göre düzenlenir (Bahar ve ark., 2009; Bahar, 2001).

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA): Öğrencilerin yanlış bilgilerini, birbiri ile ilişkili yanlış bilgi ağını, yanlış bilgi stratejilerini ortaya çıkarmada kullanılır. Bu teknik, anlamlı öğrenmenin ölçmesini sağlayan tekniklerden biridir. Doğru-yanlış sorularında her bir soru birbirinden bağımsız ele alınırken bu soru tarzında, doğru-yanlış soruları birbiriyle ilişkilidir ve verilen cevaplar daha sonraki soruların cevaplarını doğrudan etkiler. Yedi tane doğru-yanlış tipinde soru içermesi ve böylece sekiz çıkış noktasının olması halinde, bu soru tipinde şansa bağlı olarak doğru cevabı verme ihtimali sekizde birdir. Bu çatallaşan sorular daha da geliştirilebilir (Bahar ve ark., 2009; Bahar 2001).

Kelime İlişkilendirme: Kelime ilişkilendirme tekniği, öğrencinin zihinsel yapısının ve bu yapıda mevcut kavramlar arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasında yararlanılan tekniklerden biridir. Bu tekniğin uygulamasında, anahtar bir kavram belirlenir ve öğrenciden bu anahtar kavramın çağrıştırdığı kelimeleri belirli bir süre içinde yazması/söylemesi/gruplandırması vs. beklenir. Bu sayede, öğrencinin vermiş olduğu cevap ile öğrencinin bilişsel yapısındaki kavramlar arasındaki ilişkiler ortaya konur. Bu tekniğin en büyük avantajı, kolay hazırlanması ve kısa bir zaman diliminde uygulanmasıdır. Ayrıca, tüm derslerde uygulanma esnekliği vardır. Bu tekniğin en önemli sınırlılığı, üst düzey becerilerin ölçülmesinde zayıf kalmasıdır (Bahar ve ark., 2009).

Kavram Haritaları: Kavram haritaları, 1972 yılında Cornell Üniversitesi'nden Novak ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (Gouveia ve Valaderes, 2004). Kavram haritaları, öğrenilecek bilgileri sistematik bir biçimde gösteren grafiksel araçlardır. Bu teknik, Ausubel'in anlamlı öğrenme yaklaşımına dayanır.

Kavram haritaları; genellikle kutu ya da daire içinde gösterilen kavramlardan ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılan kavramları birine bağlayan oklar ve bu oklar üzerinde yer alan ifadelerden oluşur. Bu ifadeler, iki kavram arasındaki ilişkiyi nitelendirir. Kavram haritalarının önemli özelliği, hiyerarşik bir şekilde düzenlenmesidir. Haritanın en tepesinde en önemli, en genel, en kapsamlı kavram(lar) bulunur. En genel kavramdan en özel, en az yaygın kavramlara doğru sınıflanır. Diğerleri ise, kavram haritalarının çapraz bağlar

içermesidir. Kavram haritasının farklı bölümlerinde, kavramlar arasında ilişkiler vardır. Çapraz bağlar, harita üzerinde yer alan kavramın, haritanın diğer alanındaki kavram ile nasıl bir ilişkisi olduğunu göstermek için kullanılır (Novak ve Cañas, 2008).

Kavram haritalarının bir konunun öğretiminde anlamlı öğrenmeyi sağlaması, eski bilgiler ve yeni bilgiler arasında bağlantılar kurması, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarması, ekonomik bir materyal olması gibi birçok avantajları bulunmaktadır (Korkmaz, 2004). Kavram haritaları, bireysel olarak düzenlenebilir ya da çalışma grupları tarafından yapılabilir (Gouveia ve Valaderes, 2004).

Zihin Haritaları: Soyut ve karmaşık ilişkileri görselleştirmeye yarayan bir tekniktir. Bu teknik, düşünce modeline dayanır ve yaratıcılığı teşvik eder (Brühlman, 2007). Not almaya dayalı bir teknik olan zihin haritaları, Tony Buzan tarafından geliştirilmiştir. Zihin haritaları insan beyninin iki lobunda gerçekleşen farklı görevleri dikkate alır. Böylece beynin her iki tarafının birlikte çalışmasına izin verir ve üretimi ve hafızada tutmayı artırır (Buzan, 1976: Akt. Brinkmann, 2003). Zihin haritaları, kavram haritalarının aksine, daha az sistematik ve daha az hiyerarşik olan bir tekniktir (Kunert, 2008).

Zihin haritasında bir kâğıdın tam ortasına ana kavram yazılır. Bu kavram başlık olarak kullanılır. Diğer kavramlar ise, ana kavramla bağlantılı dallara yerleştirilir. Bu kavramlar diğer kavramlar ile tekrardan bağlanabilir. Bu bağlantı noktaları kelimeler, resimler ve semboller olabilir (Brühlman, 2007). Zihin haritalarının bilgileri organize bir şekilde düzenlemesi, konunun tekrar edilmesine ve özetlenmesine yardımcı olması, her bir öğrencinin kendi fikrini özetlemesi, öğrencinin sahip olduğu bilgi ile yeni bilgi arasında anlamlı bir bağlantı kurmasına yardımcı olması, yeni kavramların tanıtılmasında kullanılması, öğrencilerin bilişsel bilgi yapılarını görünür şekilde çizmesi, yaratıcılığa teşvik etmesi gibi avantajları söz konusudur (Brinkmann, 2003).

Poster/Afiş: Poster/afiş, işlenen konunun önemli noktalarını göstermede kullanılır (Açıkgöz, 2002). Poster; yapılan çalışmalar hakkında bilgi sunulmasını ve iletişim kurulmasını sağlayabilen büyük bir belgedir. Poster şunlardan oluşur: kısa bir başlık, problem durumu, temel bilgi, araştırmada kullanılan deneysel yaklaşım,

elde edilen sonuçlar, söz konusu sonuçların tartışması ve kaynakça (Purrington, 2010).

Posterlerin hazırlanılmasında bazı noktalara dikkat edilmelidir: Poster; metin ve resimlerin boyutları 3-4 metre mesafeden görünebilecek şekilde hazırlanmalı, izleyicilerin dikkatini çekmelidir. Posterlerin, hızlı bir tarama ile incelenebilmesi, konuşmaya dayalı iletişimden çok görsel olarak bilgilendirici olması, resimlendirmenin çok iyi olması gibi yararlılıkları söz konusudur (Briscoe, 1996).

Bulmaca: Yeni konuları öğretmek ve öğretimi güçlendirmek için kullanılabilen eğitici oyunlardan birisi bulmacalardır. Bulmacalar, yeni terminolojilerin ve tanımların sunulduğu derslerde kullanılabilir (Speers, 1993). Bu tekniğin temel özelliği kavramların karışık bir yapı ve düzenleme içerisinde verilmesidir. Bir konunun işlenişinden önce, işlenişinde ya da bitiminde konuya ilişkin kavram, ilke ve genellemeler bulmacalar şeklinde öğrencilere sunulabilir (Korkmaz, 2004).

Yazılı Raporlar: Yeni programda yazılı görev olarak da isimlendirilen yazılı raporlar, öğrencilerin ilerlemesi, öğrencilerin plan yapma, organize etme ve üretme gibi becerileri hakkında bilgi veren yazılı ürünlerdir. Deney raporları ve araştırma raporları yazılı görevde kullanılabilecek örnek etkinliklerdir. Bu çalışmalar bireysel olduğu gibi, grup çalışması şeklinde de düzenlenebilir. Bu çalışmalar daha çok öğrencilerin çalışma sırasındaki öğrenme süreçlerini, tutum ve beceri gelişimini değerlendirme amaçlı kullanılabilir (TTKB-Biyoloji Dersi Öğretim Programı, 2007).

Öz Değerlendirme: Öz değerlendirme, öğrencilerin değerlendirme sürecine katıldığı değerlendirmedir. Bireysel ya da kendini değerlendirme olarak da adlandırılan öz değerlendirme, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini, özellikle başarı düzeylerini ve öğrenme sonuçlarını yargılamaları olarak da açıklanabilir (MEB-Ölçme ve Değerlendirme, 2004). Öz değerlendirmede öğrencilerin, kendilerine olan güvenleri ve yeterlilikleri gelişebilir ve öğrendiklerinin farkına varabilirler (Bahar, 2009). Öz değerlendirmenin, öğrencilerin olayları farklı açılarla eleştirebilmesi, güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varması, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi gibi yararlılıkları söz konusudur. Öz değerlendirmede; kontrol listeleri, açık uçlu sorular ve dereceli puanlama anahtarları kullanılarak değerlendirme yapılabilir (Kutlu ve ark., 2009).

Grup ve Akran Değerlendirme: Grup ya da akran değerlendirmede öz değerlendirmede olduğu gibi öğrencilerin, öğretmenlerin değerlendirmeleri dışında, değerlendirme sürecine katıldıkları değerlendirme türüdür. Grup ve akran değerlendirmenin en önemli avantajları; işbirliği içerisinde çalışarak değerlendirme alışkanlığı kazandırması ve öğrencilerin karşılıklı iletişim (etkileşim) becerilerini geliştirmesidir. Grup ve akran değerlendirmenin öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmesi, öğrencilerin çalışmalarını nesnel gözle değerlendirmelerini sağlaması ve başarılarını algılamalarını sağlaması gibi temel amaçları vardır (Kutlu ve ark., 2009). Akran değerlendirme, öğrencilerin sınıf arkadaşlarının etkinliklerini belirli kriterler doğrultusunda değerlendirmesidir (Boud ve ark., 1999; Akt. Kutlu ve ark., 2009). Katılımcı bir değerlendirme olan akran değerlendirme, öğrencilerin birlikte etkin olarak çalışmalarına olanak sağlar. Grup değerlendirme ise, öğrencilerin işbirliği içerisinde yürüttükleri çalışmalar kapsamında, grubun genel olarak başarı durumu ve grup üyelerinin başarıya ilişkin katkısına yönelik öğrencilerin belirlemelerini içerir (Race, 2001; Akt. Kutlu ve ark., 2009). Grup değerlendirmesi, hem akran hem de öz değerlendirmeyi kapsar. Grup ve akran değerlendirmede; kontrol listeleri, açık uçlu sorular ve dereceli puanlama anahtarları kullanılarak değerlendirme yapılabilir (Kutlu ve ark., 2009).

Performans Değerlendirme: Öğrencilerin bilgi, becerileri ve yetilerini kullanarak ortaya koydukları çalışma, ürün ya da etkinliklerin değerlendirilmesidir (MEB-Ölçme ve Değerlendirme, 2004). Öğretmenlere, öğrencinin bilgiyi nasıl anladığı ve nasıl kullandığı hakkında bilgi sağlayan bir değerlendirme türüdür (Korkmaz, 2004) Performans değerlendirme; amacın belirlenmesi, performansa ait ölçütlerin belirlenmesi ve puanlama yöntemini belirlenmesi gibi aşamalardan oluşur. Puanlama anahtarları, kontrol listesi ve akran, öz değerlendirme gibi formlar, performans değerlendirmede kullanılabilecek formlardır. Performans değerlendirme için performans ödevleri kullanılır: deney yapma, araştırmalar, proje, gazete, sunu hazırlama ile grafik ve şema oluşturma performans değerlendirmede kullanılabilecek bazı etkinliklerdir. Performans değerlendirmede bu etkinlikler performans görevleri olarak da tanımlanmaktadır (Kutlu ve ark., 2009). Performans görevleri/ödevleri, öğrencinin sahip olduğu bilgi ve becerileri günlük yaşamla da ilişkilendirilerek ortaya koymasını gerektiren çalışmalardır. Performans görevini/ödevini vermenin temel amacı, öğrencilerin öğrendiklerini

gerçek yaşamda kullanmayı sağlamak ve üst düzey bilişsel süreçleri kullanarak gelişimine katkıda bulunmaktır. Performans değerlendirmenin en önemli yararlılığı, karmaşık öğrenme sonuçlarını ölçebilmesidir. Bunun yanı sıra, karmaşık zihinsel süreçlerin gelişimine katkı sağlaması ve öğrenci merkezli olması diğer yararlarındanıdır.

1. 3. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, ulusal ve uluslararası yayımlanmış tezler, süreli ve süresiz yayınlar ve basılı kaynaklar incelenmiş ve ders kitapları ile ilgili yapılan çalışmalar, kronolojik sıra ile sunulmuştur.

Türkiye’de ders kitaplarının değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Özdemir (2010) çalışmasında, biyolojik çeşitlilik konusu bakımından güncel ilköğretim fen ve teknoloji ve ortaöğretim biyoloji ders kitaplarının içerik analizini yapmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, biyolojik çeşitlilik kavramının tanımında eksiklikler ve kavramların kullanımında bütünlük olmadığı, çok genel bilgiler verildiği ve biyolojik çeşitliliğin öz değerine yer verilmediği belirlenmiştir.

Toptaş (2010)’ın çalışmasında ilköğretim programı ile bu programa göre yazılmış ders kitaplarında yer alan geometrik kavramların sunuluşunda boyut ve konum çeşitliliğini ortaya çıkarmak amacıyla, matematik öğretim programı ve matematik ders kitaplarında bulunan geometri ile ilgili bölümler, doküman incelemesi yoluyla analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; öğretim programında ve ders kitaplarında geometri kavramlarının sunuluşunda, boyut ve konum farklılığının sistematik bir biçimde ele alınmadığı tespit edilmiştir.

Kaşvut (2010) ders kitaplarındaki kavramsal yanılgıyı ortaya çıkarmak amacıyla yaptığı çalışmada, ilköğretimde kullanılan 6. sınıf fen ve teknoloji ders kitabını terimler açısından incelemiştir. Çalışmada, 2008 ve 2009 yılında yayımlanan fen ve teknoloji ders kitabındaki “Canlılarda Üreme ve Gelişme” ünitesinde yer alan metinler, resimler ve şekiller bilimsel gerçeklere uygunluk bakımından değerlendirilmiştir. Doküman analizi doğrultusunda yürütülen çalışmada, kavramsal yanılgılar içerik ve görsel olarak iki grupta sınıflandırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre; 2008 yılında yayımlanan 6. sınıf fen ve teknoloji

ders kitabında yer alan resimlerde, şekillerde ve içerikte bazı kavramsal yanlışlıkların olduğu, 2009 yılında yayımlanan ders kitabında ise kavramsal yanlışlıkların daha az olduğu saptanmıştır.

Aslan (2010) görsel unsurlar ve dış yapı özellikleri bakımından Fransızca ve Türkçe edebiyat ders kitaplarının karşılaştırmalı analizini yapmıştır. 2008-2009 öğretim yılında, orta öğretimde kullanılan dört Türkçe ve iki Fransızca olmak üzere toplam altı edebiyat ders kitabı değerlendirilmiştir. Dış yapı özellikleri, betimsel analize göre analiz edilmiştir. Görsel öğeler ise, içerik analiz metoduna göre değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Türkçe edebiyat ders kitapları görsel unsurlar ve dış yapı özellikleri bakımından yeterli bulunmamıştır. Türkçe edebiyat kitaplarında kuşe kâğıt kullanılmadığı için, resimlerin renk çözünürlüklerinin kaliteli olmadığı, bu nedenle resimlerin çoğunluğunun anlaşılmadığı; ayrıca, kitapların kapak ciltlerinin sefon ile kaplanmadığı saptanmıştır. Diğer taraftan Fransızca edebiyat ders kitaplarında kuşe kâğıt kullanıldığı için resimlerin kaliteli ve anlaşılır olduğu ve kapak cildinin kaliteli olduğu belirlenmiştir.

Şahinkaya ve Dursun (2010) ise çalışmalarında, 2009-2010 yılında ilköğretim I. kademesinde okutulan matematik ders kitapları ve öğrenci çalışma kitaplarındaki görsel öğeleri, görsel tasarım ölçeğine göre incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre, incelenen matematik ders kitaplarının görsel öğeler açısından genel olarak görsel tasarım ilkelerine uygun olduğu belirlenmiştir.

Kaya (2010) yaptığı tez çalışmasında, öğretim programının içerdiği benzetmeler ile ders kitaplarındaki benzetmelerin karşılaştırılması ve benzetmelerin gruplandırılması amacıyla 4.-8. sınıf arasındaki onaltı adet fen ve teknoloji ders kitabını incelemiştir. Çalışmada kullanılan gruplandırma; basit analogi, genişletilmiş analogi, zenginleştirilmiş analogi ve metafor olmak üzere dört kategoride ele alınmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; öğretim programında öngörülen benzetmelerin, ders kitabında yer verilen benzetmelerle belirli bir düzeye kadar örtüştüğü saptanmıştır. Ayrıca kullanılan analogi sayısının yayınevi türüne göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çobanoğlu ve arkadaşları (2009), 10. sınıf biyoloji ders kitabını incelemiştir. İki aşamada gerçekleşen çalışmada nitel teknik kullanılmıştır. Birinci aşamada; ders kitabı kavram yanlışlıkları, soru tipleri, içindeki konular, görsel öğeler ile ölçme

ve değerlendirme teknikleri bakımından incelenmiştir. İkinci aşmada ise, son sınıfta okuyan beş öğretmen adayı tarafından ders kitabının öğrenme yaklaşımı değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; biyoloji ders kitabında önemli kavram yanılgıları belirlenmiş, soru tiplerinde farklılıkların olmadığı saptanmıştır. Bunların yanı sıra, öğretmen adayları tarafından, ders kitabının öğrencileri ezbere yönlendirdiği ve ders kitabının yeniden gözden geçirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kalın (2007) “Sosyal Bilgiler Öğretim Programı (2004) ve 4. Sınıf Sosyal Bilgiler Ders Kitabının İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans çalışmasında, yeni hazırlanan eğitim-öğretim programının uygulanabilirliğini ve bu doğrultuda hazırlanan ders kitaplarının hedefe uygun olup olmadığı araştırmıştır. Çalışma sonucunda, yeni Sosyal Bilgiler Öğretim Programı’nın, öğrenci merkezli olduğu; ancak Türkiye şartlarında bölgesel farklılıklardan dolayı yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde, yeni program kapsamında oluşturulan ders kitabının da, yaparak ve yaşayarak öğrenmeye yönelik etkinliklerden oluşan bir kitap olduğu belirlenmiştir. Ders kitabı ve programın uygulanmasından elde edilen araştırma sonuçlarının aynı olduğu ortaya çıkmıştır.

Yıldıran (2007) yüksek lisans çalışmasında, ilköğretim sekizinci sınıf dört bilgisayar ders kitabını, *görsel tasarım ilkeleri* ve *içerik analizi* olmak üzere iki ölçek üzerinden değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlarda; görsel tasarım ölçeğine göre, yeterlilik sıralamasında MEB yayınları ilk, içerik analiz ölçeğine göre yeterlilik sıralamasında ise MEB yayınları ikinci sırada yer almaktadır.

Koray ve arkadaşları (2006) tarafından yapılan “Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları” konulu çalışmada; öğrencilerin kimya dersine karşı ilgili oldukları ve kimya ders kitabını seviyelerine uygun bulduklarını ifade etmelerine rağmen, bilimsel süreç becerileri açısından incelenen kimya ders kitaplarının, kimya müfredatına tam olarak uygunluk göstermediği sonucuna varılmıştır.

Baykal (2005) tarafından yapılan, “Türkiye’de okutulan İlköğretim ve Lise Ders Kitaplarında Sayısal Veriler” konulu çalışmada; ilköğretim ve ortaöğretimin birbirini izleyen sınıflarında okutulan 190 ders kitabı noktalama işaretler, sözlük, dil özellikleri vb. açılardan “sayısal sıklık değerleri” ve “oransal değerler” olarak iki ayrı

veri türünde incelenmiştir. Çalışma sonucunda; 190 ders kitabında toplam 829259 cümle ve 6885725 sözcük sayıldı. Ayrıca, kitaplarda bildirici-aktarıcı yöntemlerin yer aldığı ve barışçıl ve laik ifadelerin daha az oranda yer verildiği sonucuna varılmıştır.

Kanlı ve Yağbasan (2004) ortaöğretim fizik ders kitaplarının sahip olması gereken eğitimsel kriterleri araştırdıkları çalışmalarında, fizik ders kitaplarını incelemişler ve örneklerle değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçları şu şekildedir:

Fizik ders kitapları,

- üniteler için belirlenen amaçları ortaya koyması açısından yetersizdir.
- öğrenci fikirlerini dikkate alan uygulamalara yer vermemektedir.
- konu ile ilgili olaylara öğrencinin ilgisini çekememektedir.
- öğrencilerin gelişimini yeterli düzeyde değerlendirecek bir içeriğe sahip değildir.

Karamustafaoğlu ve Üstün (2004) çalışmalarında, değerlendirme ölçeği yardımıyla, yürürlükteki fen bilgisi 7. sınıf ders kitabını incelemiştir. Çalışmada, fen bilgisi ders kitabının nitelik özelliklerinin normal düzeyde olduğu tespit edilirken, kullanılan ölçekteki “ders kitabının fiziksel görünüm”ü ve “organizasyon”u ana başlıkları altındaki maddelerden topladıkları puanların aritmetik ortalamalarına göre, daha düşük olduğu görülmüştür.

Keleş (2001) yüksek lisans çalışmasında, fizik ders kitaplarını değerlendirme ölçeğine göre ders kitaplarını değerlendirmiştir. Çalışma iki aşamada gerçekleşmiştir. İlk aşamada, ders kitaplarını değerlendirme ölçeği hazırlanmıştır. İkinci aşamada ise, ölçeğe göre fizik öğretmenleri kullandıkları fizik ders kitaplarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre; öğretmenlerin, fizik ders kitaplarını yeterli görmedikleri, ders kitaplarının yazımı aşamasında aktif rol oynamak istedikleri ve ders kitaplarında en çok sorular ve testlere önem verdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin ders kitabında yer alan deneylerin ünitenin başında, ortasında ya da sonunda, hangi bölümde olması gerektiğine ilişkin ise ortak bir fikre sahip olmadıkları saptanmıştır.

Türkiye’de çeşitli kademelerde ve değişik alanlarda Sosyal Bilgiler, Hayat Bilgisi, Fransızca, Kimya, Fizik, Matematik, Biyoloji gibi birçok konudaki ders kitapları öğretim programına uygunluk, içerikte yer alan kavram, ilke ve olguların

bilimsel ölçütlere uygunluğu, anlatım biçimi, öğrenci beklentileri, öğretmenlerin kitaplara ilişkin görüşleri gibi birçok açıdan değerlendirildiği görülmektedir.

Yurtdışında ders kitaplarının değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Ghaderi (2010) çalışmasında, Amerika’da ve İran’da ilköğretimde kullanılan fen bilgisi ders kitaplarının içerik analizini yapmıştır. Analizde, eğitim hedeflerinin bilişsel alana göre sınıflandırılması, Guilford’un zekâ ile ilgili zihinsel işlev boyutu ve Merrill tarafından geliştirilen eğitim hedeflerinin sınıflandırılması olmak üzere üç kategori kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; iki ülkeye ait ders kitapları arasındaki temel farkın, sorular ve ev ödevlerinde bulunduğu saptanmıştır. Amerika’da kullanılan fen bilgisi ders kitabı içindeki etkinliklerin çeşitliliği ve yoğunluğu, İran’da kullanılan fen bilgisi ders kitabından daha fazladır. Ayrıca, Amerika’da kullanılan fen bilgisi ders kitabında; olgular, kavramlar, yöntem ve ilkeler dengeli bir şekilde sunulmuştur.

Böhn (2009) doktora tez çalışmasında, iklim değişikliği ile ilgili medyadaki açıklamalar açısından, coğrafya ve ekonomi ders kitaplarını değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucuna göre; coğrafya ve ekonomi ders kitaplarında, iklim değişikliği konusu ile ilgili değiştiği sayfa sayısının değiştiği ortaya çıkmıştır. Alt sınıflarda, iklim değişikliği konusunda, konuyu basitleştirme aşamasında yanlış gösterimlerin olduğu saptanırken; üst sınıflarda yanlış gösterimlerin azaldığı ortaya çıkmıştır.

Jacbec (2007) tarafından yapılan “Almanya’da çift dilli biyoloji derslerinde ‘insanda solunum’ konusunun yer aldığı Fransızca biyoloji ders kitaplarının uygulanabilirliğine ilişkin örneksel analizi” konulu çalışmada, üç Almanca ve iki Fransızca biyoloji ders kitabı ile bir Almanca çalışma kitabının didaktik açıdan, biçimsel ve içeriksel olarak analizleri yapılmıştır. Çalışmada, Reutlinger Konu Alanı Ders Kitapları Tarama Ölçütleri temel alınarak bazı ölçütler geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda, analiz sonuçları karşılaştırılması yapılarak, iki dilli dersler için Fransızca biyoloji ders kitabının öğelerinin uygun olduğu ve her iki kitaptan yararlanılarak yapılan ders materyalleri ile öğretmenin bireysel olarak hazırladığı ders materyallerinin kombinasyonunun, iki dilli derslerin ihtiyaçlarını karşıladığı sonucuna varılmıştır.

Triarchi-Herrmann (2007), kültürler arası öğrenmeyi araştırdığı çalışmasında, ilköğretim 1-4. sınıflarda okutulan 35 okuma kitabı hedefler bağlamında değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, araştırılan ders kitaplarının, kesinlikle kültürler arası öğrenmeye ilişkin hedeflerle tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır. Kitaplarda yer alan kültürler arası öğrenmeye ilişkin içeriğin, yüzdesel oranı sınıf basamakları değiştikçe sürekli arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen kitaplarda kültürler arası öğrenmeye yönelik oluşturulan; dilsel, kültürel, ülkesel, sosyal ve tarihsel olmak üzere beş boyut, her bir sınıf seviyesinde dağılım göstermiştir.

Aufdermauer ve Hesse (2006a) “Biyoloji Ders Kitabı ve Okul Deneylerine İlişkin Öğrencilerin Fikirleri” konulu çalışmalarında, biyoloji ders kitabında yer alan deneylere ilişkin ön bilgiler, dizin, içindekiler ve sözlük bakımından biyoloji ders kitaplarını incelemişlerdir. Çalışmada, biyoloji ders kitabına ve deneylere ilişkin bir anket formu geliştirilmiştir. Anket 5. ve 6. sınıflarda okuyan 45 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre; biyoloji ders kitabında yer alan resimlerin anlaşılır olduğu, etkinliklerin ve deneylere ilişkin açıklamaların iyi derecede olduğu, içindekiler listesinin ve dizinin açık ve anlaşılır hazırlandığı ve kullanışlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Aufdermauer ve Hesse (2006b) çalışmalarında, içerik analizine dayalı olarak, ortaöğretimde kullanılan biyoloji ders kitaplarını; şekil, içerik, metot ve deneyler ile ilgili oluşturulan kriterler bakımından değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre;

- şekil bakımından incelenen biyoloji kitaplarının çoğunluğu tatmin edicidir,
- içerik ve metot bakımından incelenen kitapların hepsi iyi derecedir ve
- deneyler bakımından incelenen kitaplarda, deneylere ilişkin bilgilerin iyi derecede olduğu ortaya çıkmıştır.

Schöner ve Schreiber (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, tarih ders kitapları kazanımlar bakımından içerik analizine göre değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, kazanımlar en iyi kitapta bile bağlayıcı noktada bulunmamıştır.

Heseker (2001) tarafından yapılan “Ders kitaplarında beslenme konularının alana dayalı analizleri” konulu çalışmada; biyoloji, ev ekonomisi, sağlık ve beslenme derslerinde okutulan ders kitaplarında, beslenme konularının alana dayalı nitel analizleri yapılmıştır. Ders kitaplarının değerlendirilmesi, yüksek okullarda yayımlanan beslenmeye dayalı bilimsel çalışmalarla gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, kitapların bazılarında kısmen önemli, bazılarında ise çok önemli içerik eksikliği tespit edilmiştir.

Krohn (2000) insan-hayvan-ilişkisinin gelişimine dair derslerin şekillenmesi ve ders kitaplarının etkisini incelemek amacıyla yaptığı doktora çalışmasının bir aşamasında, hayvanlar konusuna yer veren 32 ders kitabını değerlendirmiştir. Elde edilen veriler sonucunda, ders kitaplarında toplam 5923 kez “hayvan” kelimesi tespit edilmiştir. 32 ders kitabının % 46’lık sayfası hayvanlarla resimlendirilmiştir. Hayvan ile ilgili resimlemelerin % 70’i gerçek resimdir.

Mörbe (1999) doktora tez araştırmasında, büyük şehirlerin yaşam koşulunda çocuk-hayvan ilişkisini geliştirmeye dayalı ifadeleri belirlemek amacıyla, Berlin ili ilköğretim okullarında kullanılan 29 ders kitabının, hayvanlara ilişkin metinlerin ve resimlerin analizlerini yapmıştır. Araştırma, iki aşamada uygulanmıştır. Birinci aşamasında, uygulamada materyal olarak 1-4. sınıflarda kullanılan okul-çocuk-hayvan ile ilgili temaya yer veren; Almanca, matematik, genel kültür, resim, müzik ve beden eğitimi derslerine ait ders kitapları seçilmiş, konular taranılmış ve analiz edilmiştir. İkinci aşamada ise; ilköğretim 1., 2., 3. ve 4. sınıflarda okuyan öğrenciler ve sınıf öğretmenleri ile görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; birinci sınıf ders kitaplarında ,“hayvanlar ile ilgili hikâyesel resimlemeler” % 53 oranında tespit edilirken; dördüncü sınıfa doğru ders kitaplarında “hayvan ile ilgili hikâyeler” artan bir oranda yer almıştır (% 50). Çoğu öğrencinin, hayvanlar ile ilgili belirli özellikleri ifade edebildiği saptanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenler, okulda anlamlı sınıflandırılmış, doğrudan öğrenci-hayvan-teması çocuklar için hayvan ilişkisine olanak sağladığını ve derslerde işlenen hayvan ile ilgili konuların özel ihtiyaçları yerine getirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler, belirli hayvan grupları ve konu çeşitliliği bakımından, ilköğretimdeki ders kitaplarını yetersiz ve soyut olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırılan ders kitaplarında, hayvan konusu ile ilgili içeriklerin, öğrenme içeriği için bir araç olduğu ve ders kitaplarıyla hayvan

konusu hakkında edimsel bilgi aktarımında önemsiz bir rol oynadığı tespit edilmiştir.

Thiele ve arkadaşları (1995) biyoloji ve kimya ders kitaplarında yer alan analogileri karşılaştırmak ve her iki disiplin açısından farklılıkları ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmada, Avustralya'da yaygın olarak ortaöğretimde kullanılan dört biyoloji ve on kimya ders kitabı olmak üzere toplam on dört ders kitabını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre, biyoloji ders kitabında analogilere kimya ders kitabında yer alan analogilerden daha sık yer verildiği saptanmıştır. Dört biyoloji ders kitabında toplam 174 analogi sayılırken; on kimya ders kitaplarında sırasıyla, toplam 93 analogi belirlenmiştir.

Thiele ve Treagust (1994) yaptıkları bir çalışmada, lisede okutulan kimya ders kitaplarını analogiler bakımından değerlendirmiştir. Çalışmada, öncelikle kitapta analogilerin kullanıldığı yerler belirlenmiş ve bu yerlerin fotokopileri çekilmiştir. Veri toplama aracı olarak, "Analogi Sınıflandırma Çerçevesi" kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; kimya ders kitaplarında atomun yapısı ve kimyasal bağlar gibi içerik yapısı daha çok soyut olan konularda daha fazla oranda analogiye yer verildiği, en sık kullanılan analogilerin basit analogiler olduğu ve kimya ders kitaplarının sıklıkla resimsel analogiler içerdiği tespit edilmiştir.

Cho ve Kahle (1984) ders kitabı içeriği ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkinin yanı sıra, ulusal proje önerilerinin ders kitabı içeriğine etkisi üzerine araştırma yapmışlardır. İlk olarak, öğrencilerin 1977'de Eğitim Geliştirme Ulusal Değerlendirme tarafından hazırlanan biyoloji sınavına vermiş oldukları cevapların analiz çalışmasında, biyoloji ders kitaplarında vurgulanan kavramlarla başarı derecesi incelenmiştir. İkinci olarak; 1973 ve 1983 yılları arasında en yaygın kullanılan üç biyoloji ders kitabında yer alan 10 kavramsal alan incelenmiştir. Çalışma sonucuna göre ulusal değerlendirme sınavında elde edilen başarı derecesi ile biyoloji ders kitaplarında vurgulanan kavramlar arasında doğrudan bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Kitapların karşılaştırma sonuçlarına göre, kavramsal alana ait vurgulama derecelerinde önemli değişiklikler saptanmıştır. Yakından incelendiğinde, belirlenen önemli farkın, bir kavramsal alan olan Büyüme ve Gelişme' deki vurgu miktarındaki farktan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır.

Rosenthal (1984), 1963 ve 1983 yılları arasında liselerde okutulan biyoloji ders kitaplarını, sosyal sorunların işlenişi açısından değerlendirmiştir. İncelenen ders kitapları, biyoloji öğretmenleri tarafından ders kitabını kullanma sıklığına ve/ya da ders kitabının yüksek satış oranına göre seçilmiştir. Çalışma sonucuna göre, 1963 ve 1983 yılları arasında kullanılan ders kitaplarında 1963 yılından 1983 yılına doğru sosyal sorunların daha az ele alındığı belirlenmiştir.

Yurt içi ve yurt dışında ders kitaplarının değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde Tarih, Fen Bilgisi, Biyoloji, Okuma, Kimya ders kitaplarının içerik, programa uygunluk, çift dillik, kültürler arası ilişkiler gibi çeşitli açılardan değerlendirildiği görülmüştür. Ancak, bu güne kadar yapılan çalışmalarda biyoloji ders kitaplarını içerik, yöntem ve didaktik açıdan değerlendirilen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

1. 4. Araştırmanın Problemleri

Öğrenme ve öğretme sürecinde ders kitabı önemli bir rol oynar (Thiele ve ark., 1995). Çünkü ders kitabı, öğrenciye bilimsel metotları, çalışma yöntemlerini gösteren, öğretmenin etkin olmasını sağlayan en önemli unsurdur (Erkmen, 1996). Öğrenme ve öğretme sürecinde bu derece önemli rolleri üstlenen bir ders kitabı, iyi hazırlanmalıdır. İyi hazırlanmış bir ders kitabı bu süreçte hem öğretmenlere hem de öğrencilere yarar sağlar (Şahin, 2010). Daha önce de belirtildiği gibi, Türkiye’de her derse ait ders kitapları TTKB tarafından hazırlanmaktadır. 9. sınıf biyoloji ders kitabı, 2007 yılında TTKB tarafından yapılandırmacı yaklaşıma dayalı Biyoloji Dersi Öğretim Programı’na paralel olarak hazırlanmıştır. Bu ders kitabının yeni programı yansıtmaya derecesinin ve sahip olduğu niteliklerinin incelenmesi gerekmektedir.

9. sınıf biyoloji ders kitabının değerlendirilmesinde, ders kitabının programı temsil etme durumunu ortaya konması; genel, didaktik ve fiziksel niteliklerinin belirlenmesinin, bundan sonra hazırlanacak ders kitaplarına yol gösterici olacaktır. Ayrıca, ders kitabının alan bilgisi, bilim-teknoloji-toplum-çevre, bilimsel süreç becerileri, öğretim yöntemleri ile ölçme ve değerlendirme açısından niteliklerinin belirlenmesinin alandaki araştırmacılar ve öğretmenler için de katkı sağlayacağı ve bu çalışmadan elde edilen sonuçların, ileride hazırlanacak olan kitap, dergi vs.

basım kaynaklarına ve bu kitapları inceleyen ve basımına izin veren Talim Terbiye Kurulu'na da yol göstereceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, TTKB tarafından 2007 yılında yayımlanan ortaöğretim 9. sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanan 9. sınıf biyoloji ders kitabının; içerik, metot, öğrencilere kazandırılması beklenen yeterlikler ve öğretim programı ile uyumunu ve biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabına ilişkin görüşlerini belirlemektir.

Problemler

- 9-12. sınıflar Biyoloji Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanmış 9. sınıf biyoloji ders kitabı; biyoloji alan bilgisi, bilim-teknoloji-toplum-çevre, bilimsel süreç becerileri ile ölçme ve değerlendirme bakımından öğretim programı ile tutarlı mıdır?

Alt Problemler

- 9. sınıf biyoloji ders kitabında biyoloji alan bilgisi ne düzeyde yer almaktadır?
 - 9. sınıf biyoloji ders kitabında bilim-teknoloji-toplum-çevre ne düzeyde yer almaktadır?
 - 9. sınıf biyoloji ders kitabında bilimsel süreç becerileri ne düzeyde yer almaktadır?
 - 9. sınıf biyoloji ders kitabında çeşitli öğretim yöntemlerine yer verilmiş midir?
 - 9. sınıf biyoloji ders kitabında çeşitli ölçme ve değerlendirme tekniklerine yer verilmiş midir?
- Biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabına ilişkin görüşleri nedir?

Alt Problemler

- 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özellikleri ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?
- 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özellikleri ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?

- 9. sınıf biyoloji ders kitabının içerik özellikleri ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?
 - 9. sınıf biyoloji ders kitabının hedefler ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?
 - 9. sınıf biyoloji ders kitabının öğretme-öğrenme-işleniş özellikleri ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?
 - 9. sınıf biyoloji ders kitabının ölçme ve değerlendirme özellikleri ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?
 - 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel tasarım ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?
- Biyoloji öğretmenlerinin öğrenim durumuna göre, 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşleri anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Alt Problemler

- Öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özelliklerine ilişkin görüşleri öğrenim durumuna göre farklılık göstermekte midir?
 - Öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının didaktik özelliklerine ilişkin görüşleri öğrenim durumuna göre farklılık göstermekte midir?
 - Öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel özelliklerine ilişkin görüşleri öğrenim durumuna göre farklılık göstermekte midir?
- Biyoloji öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türüne göre, 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşleri anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Alt Problemler

- Öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özelliklerine ilişkin görüşleri görev yaptıkları okul türüne göre farklılık göstermekte midir?
- Öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının didaktik özelliklerine ilişkin görüşleri görev yaptıkları okul türüne göre farklılık göstermekte midir?
- Öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel özelliklerine ilişkin görüşleri görev yaptıkları okul türüne göre farklılık göstermekte midir?

2. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama aracı ve veri analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmada hem nitel hem de nicel yöntem kullanılmıştır.

2. 1. Nitel Araştırma

2. 1. 1. Araştırmanın modeli

Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır.

2. 1. 2. Araştırmanın veri materyali

Araştırmanın veri materyalini 2008-2009 öğretim yılında ortaöğretim kurumlarında okutulan 9. sınıf biyoloji ders kitabı oluşturmaktadır. İncelenen bu kitap, 2007 yılında TTKB tarafından yayımlanan 9-12. sınıflar Biyoloji Öğretim Programı'na göre hazırlanılmıştır.

2. 1. 3. Veri toplama aracı

Araştırmanın nitel bölümünde veri toplama aracı olarak, 2007 yılında TTKB tarafından yayımlanan ortaöğretim 9-12. sınıflar Biyoloji Dersi Öğretim Programı'ndan yararlanılarak oluşturulan kategori formu kullanılmıştır (Ek-1).

Kategori formu, metin değerlendirmesinde araştırmacıya rehberlik eden bir formdur. Kategori formu, satır ve sütun şeklinde düzenlenmiştir.

1-Satır

Kategori formunda kodlar ve alt kodlar yer almaktadır. Bu kodlar ve alt kodlar şu şekilde oluşturulmuştur:

Analiz sırasında esas alınacak kategori formunun genel çerçevesini öğretim programının ögeleri; içerik, kazanımlar, yöntem ile ölçme ve değerlendirme oluşturmaktadır. Bu ögeler çerçevesinde daha kapsamlı bir kategori formu oluşturulabilmesi için;

- Biyoloji alan bilgisine yönelik kategorilerin belirlenmesinde, yeni programda yer verilen ünitelerin biyolojideki kavram, ilke ve teorilere yönelik kazanımlarından yararlanılmıştır.

- Bilim-teknoloji-toplum-çevre'ye (BTTÇ) yönelik kategorilerin belirlenmesinde, öğretim programında yer verilen BTTÇ kazanımlarından faydalanılmıştır.

- Bilimsel süreç becerilerine yönelik kategorilerin belirlenmesinde, yeni programda yer alan bilimsel araştırma ve bilimsel süreç becerilerine yönelik kazanımlardan yararlanılmış ve alandaki çeşitli kaynaklar kullanılmıştır (Monhardt ve Monhardt, 2006; Çepni ve ark., 1997; Padilla, 1990).

- Öğretim yöntemlerine yönelik kategorilerin oluşturulmasında biyoloji öğretim programı esas alınarak alandaki çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır (Küçükahmet, 2005; Demirel, 1998).

- Ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik kategorilerin oluşturulmasında ise biyoloji öğretim programı esas alınarak, alandaki çeşitli kaynaklardan faydalanılmıştır (Bahar ve ark., 2009; Baykul, 1999; Demirel, 1998).

2- Sütun

Kategori formu üç sütundan oluşmaktadır:

- 1- Kategori Adı: İçeriğin hangi yönden inceleneceğini göstermektedir. Kategori adı kodlar ve alt kodlardan oluşmaktadır.
- 2- Kategori Tanımı: Bir kategoriye metnin hangi içeriğinin denk geleceği tanımlanır
- 3- Örnek İfade: Bir kategoriye göre denk gelen ve bu kategori için örnek teşkil eden somut ifadeler gösterilir.

Çizelge 2. 1. 1' de kategori formundan bir kesit gösterilmiştir.

Çizelge 2. 1. 1: Kategori Formundan Bir Kesit

Kategori Adı	Kategori Tanımı	Örnek İfade
Kod 1: Biyoloji Alan Bilgisi		
Alt kod 1. 1: Kavramlar	İnsanın kafasında oluşan ve aynı gruptan olguların ya da varlıkların ortak özelliklerini içeren anlamlara ilişkin ifadeler.	Üzerinde ribozom bulunmayan endoplazmik retikuluma granülsüz endoplazmik retikulum denir.

Bu şekilde hazırlanan kategori formunu test etmek amacıyla, 9. sınıf biyoloji ders kitabında yer alan üç konu seçilerek ön analiz çalışması yapılmıştır. Burada amaç; kategorilerin yeterli olup olmadığı ve kategori tanımlarının kodlanacak içeriği tam belirtip belirtmediği yönünden incelenmesidir. Yapılan ön analiz sonucunda bazı kod tanımlarının yetersiz olduğu saptanmıştır. Bu doğrultuda, kategori formu üzerinde tekrar çalışılmış uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda, kategori formu üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmış ve kategori formuna son şekli verilmiştir.

Asıl analiz çalışmasında uygulanacak kategori formu için biyoloji ders kitabında yer alan üç örnek konunun analizi tekrar edilmiştir. Analizin güvenilirliğini sağlamak amacıyla, iki uzman tarafından, birbirinden bağımsız şekilde, kategoriler örnek konu üzerinde kodlanılmıştır. Uzman görüşlerine göre, kategori formunun bu şekli ile kullanılmasına karar verilmiştir.

2. 1. 4. Verilerin analizi

9. sınıf biyoloji ders kitabının içeriğinin incelenmesinde, Mayring (1994)'in yapılandırıcı içerik analizine göre geliştirilen kategori formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde, Maxqda2 (Kuckartz, 2007) nitel veri analiz programından yararlanılmıştır.

İçerik analizi

Ders kitapları analizinde genel, geçerli, bilimsel yaklaşıma dayalı bir yöntemin olmaması, kitap incelemelerinin zorluğunu oluşturmaktadır (Böttcher, 1979, 141;

Akt. Aufdermauer ve Hesse, 2006). Çünkü bütün ders kitaplarını değerlendirebilen genel, geçerli bir ölçüt bulunmamaktadır. Bu yüzden ders kitapları ile ilgili araştırmalar ve analizlerde çeşitli yöntemler söz konusudur (Ghaderi, 2010). Bu analiz yöntemleri incelendiğinde, bunların iki temel başlık altında toplandığı görülmektedir:

1. Yatay ve Dikey Analizler
2. Nitel ve Nicel İncelemeler

Yatay analizde, araştırılan konu çeşitli kitaplarda incelenirken; dikey analizde araştırmaya dâhil olunan tek bir yapının tüm tasarımı ön plandadır (Schütt, 2003).

Nitel ve nicel incelemeler literatürde içerik analizi olarak ele alınmaktadır.

İçerik analizi metinlerin incelenmesinde çok yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. İçerik analizinin konusu; görüşme protokolleri, belgeler, videobant kayıtlar vb. iletişimin her bir türüdür (Mayring, 2000, Mayring 1994). İçerik analiz yöntemi kategori sistemine dayalıdır. İçerik analizinin niteliği, kullanılan kategori sistemin niteliği ve kriter özelliklerinin (eksiksizlik, seçicilik, teorik referans sistemi...) niteliği ile ilgilidir (Sams ve ark., 1998).

İçerik analiz yöntemi nitel ve nicel olmak üzere iki yöntemde ele alınır: Berelson (1952) 'a göre, nicel içerik analizi, iletişimin belirgin içeriğinin objektif, sistematik ve nicel betimlemesi için yapılan araştırma yöntemidir (Akt. Nohn, 2001). Mayring (2000)'e göre, nitel içerik analizi, iletişim ilişkisinin tespit edildiği materyalin içerik analiz kurallarına göre sayısallaştırılmadan değerlendirilmesine dayalı yöntemdir. Burada metodik kontrollü bir metin yapısının değerlendirme yaklaşımını gösterir (Mayring, 2000).

Nicel içerik analizi *frekans* ve *alan* analizi olmak üzere iki temel tekniğe dayanır. Nitel içerik analiz yöntemi ise; *özetleme*, *açıklama* ve *yapılandırıcı* teknik olmak üzere üç tekniğe dayanır. Bu teknikler yorumlayıcının yorumlarını şekillendirir.

Bu araştırmada daha önce de belirtildiği gibi nitel içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin tekniklerine yönelik tanımlar aşağıda sunulmuştur.

Özetleme: Burada materyal üzerinde indirgeme yapılması, analizin amacıdır; öyle ki, önemli içerik değiştirilmeden kalır, böylece soyutlama yolu ile ifade görülebilir. Görülebilir ifade ise, materyalin yansımasıdır.

Açıklama: Anlaşılabilirliği belirsiz olan paragraflara ek materyalin getirilmesi, analizin amacıdır. Böylece, ek materyal içerikteki paragrafı açıklayarak ve aydınlatarak paragrafın anlaşılabilirliğini kolaylaştırır.

Yapılandırıcı: Materyalden belirli konuları eleyerek ayıklamak, bu analizin amacıdır. Burada önceden belirlenen düzenleme kriterlerine dayanarak materyalden bir kesit belirlenir ya da belirli kriterlerce materyal değerlendirilir. Kriterler önceden teorik olarak elde edildiği için tümdengelimci yöntem söz konusudur.

Araştırmada bu tekniklerden “yapılandırıcı teknik” uygulanmıştır. Öğretim sürecinde işlenecek ders içeriklerinin belirlenmesinde öğretim programları belirleyici bir rol oynadığı için kategorilerin önceden teorik olarak belirlenmesinin uygun olacağı düşünülmüş ve yapılandırıcı tekniğinin kullanılmasına karar verilmiştir. Böylece teorik olarak elde edilen kategoriler, tümdengelimci yönetime göre geliştirilmiştir. Kategorilerin geliştirilme aşamasında, Mayring (1994) tarafından önerilen yorumlama kuralları esas alınmıştır. Bu kurallar aşağıdaki adımlarla gerçekleşir:

1. Materyalden ana soru oluşturulur.
2. Materyale bağlı olan her bir değişken/kategori belirlenir
3. Kategorilerin tanımlamasında, kesinlik taşıyan tanımların özellikleri belirlenir.
4. Kodlama için, örnek ifadeler belirlenir.
5. Kodlama yönergesi oluşturulur.
6. Referans gösterilen yer belirlenir ve bu yerde kodlama yönergesine dayanarak değerlendirme yapılır.
7. Kategorilerin, kategori tanımlarının ve örnek ifadelerin yanlış seçildiğine ya da yanlış tanımlandığına dair ipuçları ortaya çıkarsa kodlama sistemi tekrardan gözden geçirilir.
8. Bu durumda 2. adımdan 6. adıma kadar adımlar tekrar uygulanır.

Araştırmada, 9. sınıf biyoloji ders kitabının içerik analizi yapılmıştır. 9. sınıf biyoloji ders kitabı üç üniteden ve dokuz konudan oluşmaktadır. Çalışmada, kitapta yer alan “Atatürk’ün Doğa ve Çevre Anlayışı” konusu¹ dışında geriye kalan sekiz konu analiz edilmiştir (Kitapta yer alan konular ve üniteler için bkz. sayfa 14).

Temel kategorilerden biyoloji alan bilgisi, bilim-teknoloji-toplum-çevre, bilimsel süreç becerileri ve öğretim yöntemleri kitabın konularında araştırılmıştır. Ölçme ve değerlendirme temel kategorisi ise, hem konularda hem de ünitelerin ünite sonu değerlendirmesinde incelenmiştir. Bu nedenle analiz sürecinde, 9. sınıf biyoloji ders kitabı, konular ve ünite sonu değerlendirmeleri olmak üzere şu şekilde gösterilmiştir:

- Konu kelimesinin yanında yer alan rakam üniteyi belirtmektedir. Rakamın yanında yer alan roma rakamı ise konuyu belirtmektedir. Örneğin, “**konu-1-I**”, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) birinci konusu (canlıların ortak özellikleri) gibi.
- Ünite kelimesinin yanında yer alan rakam, ünite sonu değerlendirmesini belirtmektedir. Örneğin, **ünite-1**: birinci ünitenin ünite sonu değerlendirmesi.

2. 2. Nicel Araştırma

2. 2. 1. Araştırmanın modeli

Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır.

2. 2. 2. Araştırmanın örnekleme

Araştırmanın örneklemini, 2009-2010 öğretim yılında Ankara ilinde orta öğretimde görev yapan 124 biyoloji öğretmeni oluşturmaktadır. Örnekleme seçilecek biyoloji öğretmenlerinin belirlenmesinde rastgele örnekleme (random) yöntemi kullanılmış ve örnekleme seçilen biyoloji öğretmenlerine ilişkin bilgiler aşağıda sunulmuştur.

¹ “Atatürk’ün Doğa ve Çevre Anlayışı” konusu, 1739 sayılı Milli Eğitimin Temel Kanunu çerçevesinde verilen genel bilgileri içermektedir. Bu nedenle, bu konu biyoloji programından yararlanılarak oluşturulan kategorilerin hiçbirine dâhil edilememiştir.

2. 2. 2. 1. Araştırmaya katılan öğretmenler ile ilgili bilgiler

Araştırmaya Ankara il merkezinde orta öğretimde görev yapan 124 biyoloji öğretmeni katılmıştır. Aşağıda araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerinin özelliklerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir

2. 2. 2. 2. Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre dağılımları

Araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerin cinsiyetlerine göre dağılımı Çizelge 2. 2. 1' de gösterilmiştir.

Çizelge 2. 2. 1: Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Cinsiyet	n	%
Kadın	98	79,0
Erkek	26	21,0
Toplam	124	100

Çizelgeye göre, araştırmaya katılan örneklemin % 79,0'unu (n=98) kadın, % 21,0'ini (n=26) erkek öğretmenler oluşturmaktadır.

2. 2. 2. 3. Öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre dağılımı

Araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerinin öğrenim durumlarına göre dağılımı Çizelge 2. 2. 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. 2. 2: Öğretmenlerin Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı

Öğrenim Durumları	n	%
Lisans	100	80,6
Lisansüstü	24	19,4
Toplam	124	100

Çizelgeye göre, araştırmaya katılan öğretmenlerin % 80,6'sı (n= 100) lisans ve % 19,4'ü (n=24) lisansüstü (yüksek lisans ve doktora derecesi) derecelerine sahiptir.

2. 2. 2. 4. Öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre dağılımı

Araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türüne göre dağılımı Çizelge 2. 2. 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 2. 2. 3: Öğretmenlerin Görev Yaptıkları Okul Türüne Göre Dağılımı

Okul Türü	n	%
Genel Lise	39	31,5
Anadolu Lisesi	40	32,3
Meslek Lisesi	33	26,6
Diğer	12	9,7
Toplam	124	100

Araştırmaya katılan öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre dağılımı incelendiğinde % 32,3'ünün (n=40) Anadolu lisesinde, % 31,5'inin (n=39) Genel lisede, % 26,6'sının (n=33) Meslek lisesinde, % 9,6'sının (n=12) ise, diğer (Fen Lisesi, Özel Lise ve Ticaret lisesi vs.) okul türlerinde görev yaptıkları görülmektedir.

2. 2. 2. 5. Öğretmenlerin mesleki kıdemlerine göre dağılımı

Araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerinin mesleki kıdemlerine göre dağılımı Çizelge 2. 2. 4'te gösterilmiştir.

Çizelge 2. 2. 4: Öğretmenlerin Mesleki Kıdemlerine Göre Dağılımı

Mesleki Kıdem	n	%
0-5 yıl	5	4,0
6-10 yıl	9	7,3
11-15 yıl	31	25,0
16-20 yıl	43	34,7
21 yıl ve daha fazla yıl	36	29,0
Toplam	124	100

Çizelgeye göre, araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerinin % 4'ü (n=5) 5 ve daha az mesleki kıdeme sahip iken; % 7,3'ü (n=9) 6 ile 10 yıl arası, % 25'i (n=31)

11 ile 15 yıl arası, % 34, 7'si (n=43) 16 ile 20 yıl arası, % 29'u (n=36) ise 21 yıl ve üzeri kıdeme sahiptir.

2. 2. 3. Veri toplama aracı

Nicel araştırmada, veri toplama aracı olarak, öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla, araştırmacı tarafından geliştirilen anket formu kullanılmıştır. Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, öğretmenlerin demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 5 madde yer almaktadır. İkinci bölümde, ders kitabının genel (12 madde), didaktik (52 madde) ve fiziksel (22 madde) özelliklerine yönelik 93 madde yer almaktadır. Ankette yer alan didaktik boyut başlığı, 4 alt başlıktan oluşmaktadır: İçerik (17 madde), hedefler (16 madde), öğrenme-öğretmen-işleniş (17 madde) ile ölçme ve değerlendirmedir (9 madde).

Anket formunun geliştirilme sürecinde ikinci bölümünde yer alan maddelerin hazırlanma aşamaları aşağıda özetlenmiştir.

1. Alanda yapılmış çalışmalar (Demirci, 2007; Edel, 2007; Özay ve Hasenekoğlu, 2007; Yıldiran, 2007; Aufdermauer ve Hesse, 2006a; Geuting, 2004a; Geuting, 2004b; Geuting, 2004c; Kanlı ve Yağbasan, 2004; Mosel-Léchoť, 2004; Akınoğlu ve ark., 2002; Keleş, 2001; Demirel, 1998; Sams ve Thonhauser, 1998; Ergin ve Gözütok, 1996; Erkmen, 1996; Sümer ve Soran, 1991) incelenmiş,
2. 2007 yılında TTKB tarafından yayımlanan 9-12. sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı incelenmiş,
3. 2597 sayılı MEB Tebliğler Dergisi (Haziran 2007)'nde yer alan "Ders kitapları ile ilgili eğitim araçlarının incelenmesi ve değerlendirilmesine ilişkin yönerge" incelenmiş ve
4. 2004-2005 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği programında "Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi" dersi kapsamında işlenen konular incelenmiştir.

Anket formu yapılan bu incelemelerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan anket formunun geçerlik çalışması için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda, araştırmada kullanılan anket formu üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Güvenirlik çalışması için ise, anketin ön

uygulama çalışması yapılmıştır. 2009-2010 eğitim-öğretim yılı güz döneminde gerçekleşen ön uygulama, 24 biyoloji öğretmeni ile yapılmıştır. Ankette yer alan bölümler ve alt bölümlerden elde edilen cronbach alpha katsayısı Çizelge 2. 2. 5'te verilmiştir.

Çizelge 2. 2. 5: Ankette Yer Alan Bölümlerin ve Alt bölümlerin Cronbach-Alpha Değeri

Bölüm	Cronbach-Alpha
Genel Özellikler	.771
Didaktik Boyut	.965
- İçerik	.920
- Hedefler	.945
- Öğrenme, Öğretme ve İşleniş	.885
- Ölçme ve Değerlendirme	.763
Fiziksel Özellikler	.882
Toplam	.969

Anket maddelerinin ayırt ediciliğini saptamak üzere, madde test korelasyonu hesaplanmıştır. Madde test korelasyonu sonucunda düşük olan maddeler (toplam 11 madde) anket formundan çıkarılmıştır. Buna göre anket formu yeniden düzenlenerek son şekli verilmiştir (Ek-2).

Anket formunda güvenirliği, .986 olarak bulunmuştur. Verilerin analizinde, biyoloji öğretmenlerinin biyoloji ders kitabının genel (12 madde, $\alpha=.93$), didaktik (59 madde, $\alpha=.98$) ve fiziksel (22 madde, $\alpha=.97$) özelliklerine ilişkin görüşlerine verdikleri cevaplar beşli likert tipinde derecelendirilmiştir (5: tamamen katılıyorum, ... 1: kesinlikle katılmıyorum).

2. 2. 4. Verilerin analizi

2009-2010 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilen asıl uygulamada elde edilen veriler, SPSS (Statistical Package For Social Sciences) 17 for Windows programıyla değerlendirilmiştir. Biyoloji öğretmenlerinin anket formundaki maddelere verdikleri cevaplardan elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistik teknikleri [frekans (n), yüzde (%), ortalama değer ($\bar{X}$) ve standart sapma (SS)] kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar ise, tablo ve grafik şeklinde gösterilmiş ve yorumlamaları yapılmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerinin, öğrenim durumlarına ve görev yaptıkları okula göre farklılık gösterip göstermediği test edilmiştir. Öğretmenlerin anket formundaki maddelere verdikleri cevaplara ilişkin puanlar, normal dağılım gösterdiği için yordamalı (çıkarımsal) istatistik tekniklerinden t-testi ve tek yönlü varyans analizi teknikleri (Büyüköztürk, 2007) kullanılmıştır. Öncelikle tek yönlü ANOVA'nın sayıtları kontrol edilmiştir. Bunun için önce normal dağılımı kontrol etmek için basıklık ve kayıklık değerlerine bakılmıştır. Değerlerin -2 ile +2 arasında olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık ölçüsü +2 ile -2 aralığında değerler almış olan grupların normal dağılım gösterdiği kabul edilir (George ve Mallery, 2003).

Normallik için grup büyüklüğü göz önünde bulundurularak Shapiro-Wilks veya Kolmogorov- Smirnov testi kullanılabilir. Eğer grup büyüklüğü 50'den küçük ise Shapiro-Wilks, 50'den büyük ise Kolmogorov- Smirnov testi kullanılır. Bu çalışma için kullanılan anket formu 124 kişilik gruba uygulandığından puanların normalliği için Kolmogorov- Smirnov testinden yararlanılmıştır. Ölçme araçların puan dağılımları $p > 0.05$ anlamlılık düzeyinde normaldir. Gruplar arası karşılaştırmalarda .05 anlamlılık düzeyi esas alınmıştır. Elde edilen tüm hesaplamalar tablolara aktarılmış ve yorumları yapılmıştır.

2. 2. 5. Araştırma süreci

Araştırma, 2009-2010 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Anket formunun okullarda uygulanabilmesi için Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin alınmıştır. Anket formu, Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından belirlenen komisyonca incelenmiş ve araştırma için uygun görülmüştür. İlgili izin yazısı Ek-10'da verilmiştir.

Hazırlanan anketler ve izin yazısı ile uygulamanın yapıldığı okullara gidilmiş, okul müdürleri ya da müdür yardımcıları ile görüşülerek kendilerine araştırmanın amacı ile ilgili bilgi verilmiş ve anket formları araştırma izin yazısıyla araştırmacı tarafından ortaöğretimde görev yapan biyoloji öğretmenlerine teslim edilmiş ve anket formunu cevaplamaları sağlanmıştır.

3. BULGULAR

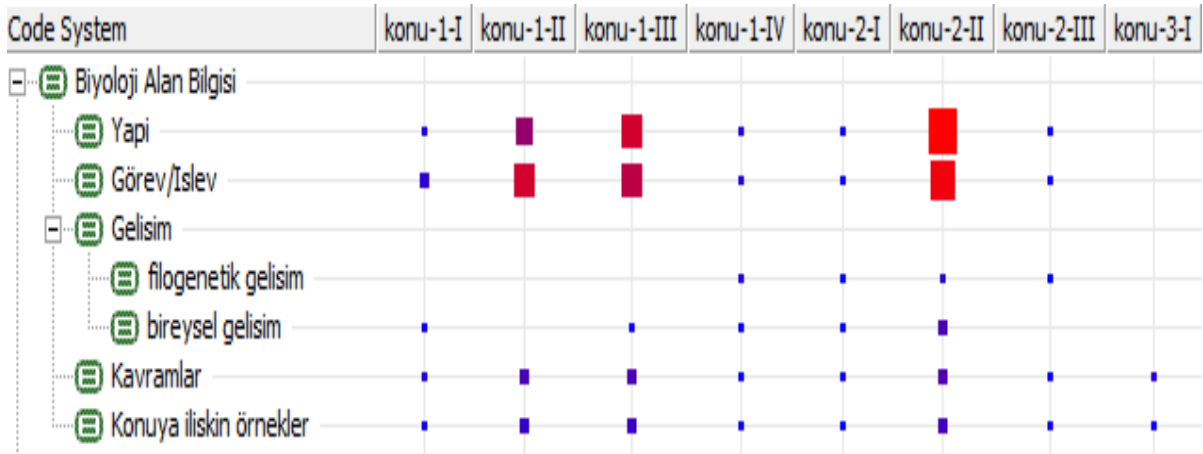
Bu bölümde, 9. sınıf biyoloji ders kitabının içerik analizinden elde edilen bulgular analiz sırasında esas alınan temel kategorilerin sırasıyla ve *Nitel Araştırma Bulguları* başlığı altında; biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine yönelik düşünceleri ise *Nicel Araştırma Bulguları* başlığı altında yer verilmiştir.

3. 1. Nitel Araştırma Bulguları

Bu bölümde, 9. sınıf biyoloji ders kitabının içerik analizinden elde edilen bulgulara analiz sırasında esas alınan temel kategorilerin sırasıyla yer verilmiştir.

3. 1. 1. Biyoloji alan bilgisi

Alan bilgisi temel kategorisi altında ele alınan ilke, kavram ve teorilere yönelik kazanımların 9. sınıf biyoloji ders kitabının içeriğinde ne derecede yer aldığı Şekil 3. 1. 1’de sunulmuştur.



Şekil 3. 1. 1: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Biyolojik İlke, Kavram ve Teorilerin Sıklığı²

Şekil 3. 1. 1’de, 9. sınıf biyoloji ders kitabında yer alan konular biyolojik ilke, kavram ve teoriler bakımından ele alındığında, en sık rastlanan kategorilerin “yapı” ve “işlev” olduğu görülmektedir. “Yapı” kategorisine, ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci konusunda (canlılar âlemi); “görev/işlev” kategorisine ise, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) ikinci (canlıların temel bileşenleri), üçüncü (hücre) konularında ve ikinci ünitenin

² Kodlama sıklığı: Şekildeki dörtgen kategorinin kodlanma sıklığını göstermektedir. Dörtgen ne kadar büyük ise kodlama o kadar siktir.

(canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci konusunda (canlılar âlemi) sıklıkla rastlanmıştır. “Kavram” ve “konuya ilişkin örnekler” kategorileri ise, sıklıkları farklı olmakla birlikte bütün konularda tespit edilmiştir. “Kavram” ve “konuya ilişkin örnek” kategorilerine birinci ünitenin (hücre, organizma, metabolizma) ikinci (canlıların temel bileşenleri), üçüncü (hücre) konularında ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci konusunda (canlılar âlemi) sıklıkla rastlanmıştır. “Filogenetik gelişim” kategorisi, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) dördüncü konusunda (hücrelerin karşılaştırılması) ve ikinci ünite de (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) aynı sıklıkta tespit edilmiştir. “Bireysel gelişim” kategorisine ise, ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci konusunda (canlılar âlemi) sıklıkla rastlanmıştır. Ayrıca, “bireysel gelişim” kategorisine, birinci ünitenin (hücre, organizma, metabolizma) birinci (canlıların ortak özellikleri), üçüncü (hücre) konularında ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) birinci konusunda (canlıların sınıflandırılması) rastlanmıştır. “Yapı”, “görev/işlev”, “bireysel gelişim” ve “filogenetik gelişim” kategorileri ise, üçüncü ünitenin (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) birinci konusunda (çevre sorunları) tespit edilmemiştir.

3. 1. 2. Bilim-teknoloji-toplum-çevre kazanımları

Bilim-teknoloji-toplum-çevre temel kategorisi altında ele alınan kazanımların 9. sınıf biyoloji ders kitabının içeriğinde ne derecede yer aldığı Şekil 3. 1. 2’de sunulmuştur.

Code System	konu-1-I	konu-1-II	konu-1-III	konu-1-IV	konu-2-I	konu-2-II	konu-2-III	konu-3-I
☒ Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre								
☒ Biyoloji ve disiplinler arası...		■	■					■
☒ Biyoloji tarihi		■	■		■	■	■	
☒ Biyoloji ve günlük hayat ili...	■	■	■	■	■	■		■
☒ Biyoloji ve çevre ilişkisi		■				■	■	■
☒ Biyoloji ve toplum ilişkisi						■	■	■
☒ Biyoloji ve birey ilişkisi		■	■			■	■	■
☒ Biyoloji ve ekonomi ilişkisi		■				■	■	■
☒ Biyolojinin bilim ve teknol...		■	■	■	■	■	■	■

Şekil 3. 1. 2: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre Sıklığı

Şekil 3. 1. 2’de, 9. sınıf biyoloji ders kitabının konuları bilim-teknoloji-toplum-çevre bakımından ele alındığında, en sık rastlanan kategorilerin “biyoloji ve disiplinler arası ilişki”, “biyoloji ve çevre ilişkisi” ve “biyoloji ve birey ilişkisi” olduğu görülmektedir. “Biyoloji ve disiplinler arası ilişki” kategorisine, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) ikinci konusunda (canlıların temel bileşenleri) sıklıkla rastlanmıştır. “Biyoloji ve disiplinler arası ilişki” kategorisi birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) üçüncü konusunda (hücre) ve üçüncü ünite de aynı sıklıkta tespit edilmiştir. “Biyoloji ve disiplinler arası ilişki” kategorisine ise, ikinci ünite de (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) rastlanmamıştır. “Biyoloji ve çevre ilişkisi” ve “biyoloji ve birey ilişkisi” kategorilerine ise, üçüncü ünite de (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) sıklıkla rastlanmıştır.

“Biyoloji ve çevre ilişkisi” kategorisine, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) ikinci konusunda (canlıların temel bileşenleri) ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci (canlılar âlemi), üçüncü (biyolojik çeşitlilik) konularında farklı sıklıkta rastlanmıştır. “Biyoloji ve çevre ilişkisi” kategorisi, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) birinci (canlıların ortak özellikleri), dördüncü (hücrelerin karşılaştırılması) konularında ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) birinci konusunda (canlıların sınıflandırılması) tespit edilmemiştir.

“Biyoloji ve birey ilişkisi” kategorisine, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) ikinci (canlıların temel bileşenleri), üçüncü (hücre) konularında ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci (canlılar âlemi), üçüncü (biyolojik çeşitlilik) konularında farklı sıklıkta rastlanmıştır. “Biyoloji ve birey ilişkisi” kategorisi ise, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) birinci (canlıların ortak özellikleri), dördüncü (hücrelerin karşılaştırılması) konularında ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) birinci konusunda (canlıların sınıflandırılması) tespit edilmemiştir.

“Biyolojinin bilim ve teknoloji ile ilişkisi” ve “biyoloji ve ekonomi ilişkisi” kategorilerinin sıklığının konularda farklı olduğu görülmektedir. “Biyolojinin bilim ve teknoloji ile ilişkisi” ve “biyoloji ve ekonomi ilişkisi” kategorileri, ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci konusunda (canlılar âlemi) en sık tespit edilmiştir.

“Biyoloji tarihi”, “biyoloji ve günlük hayat ilişkisi” ve “biyoloji ve toplum ilişkisi” kategorilerinin sıklıkları aynı olmakla birlikte, konulardaki dağılımda farklılıklar olduğu görülmektedir.

3. 1. 3. Bilimsel süreç becerileri

Bilimsel süreç becerileri temel kategorisi altında ele alınan becerilerin, 9. sınıf biyoloji ders kitabının içeriğinde ne derecede yer aldığı Şekil 3. 1. 3’te sunulmuştur.

Code System	konu-1-I	konu-1-II	konu-1-III	konu-1-IV	konu-2-I	konu-2-II	konu-2-III	konu-3-I
Bilimsel Süreç Becerileri								
Hipotez kurma ve yoklama								
Deney yapma								
Model oluşturma								
Verileri kullanma								
Önceden kestirme								
Değişkenleri belirleme								
Verileri yorumlama								
Sonuç çıkarma								
Gözlem								
Sınıflama								
Karşılaştırma								
Ölçme								
Verileri kaydetme								
Sayı ve uzay ilişkileri								
Kaynak tarama								

Şekil 3. 1. 3: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Sıklığı

Şekil 3. 1. 3’te, 9. sınıf biyoloji ders kitabı, bilimsel süreç becerileri bakımından ele alındığında, incelenen kategorilerin sıklığı aynı olmakla birlikte konulardaki dağılımında farklılıklar olduğu görülmektedir.

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili kategorilerin konulardaki dağılımı incelendiğinde kategorilerin konulara göre dağılımı aşağıda açıklanmaktadır.

“Sonuç çıkarma” kategorisinin, bütün konularda yer aldığı; “gözlem”, “verileri kaydetme” ve “deney yapma” kategorilerinin, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) bütün konularında, ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) birinci (canlıların sınıflandırılması), ikinci (canlılar âlemi)

konularında ve üçüncü ünitenin (bilinçli birey, yaşanabilir çevre) birinci konusunda (çevre sorunları) yer aldığı görülmüştür. “Gözlem”, “verileri kaydetme” ve “deney yapma” kategorilerine ise, ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) üçüncü konusunda (biyolojik çeşitlilik) rastlanmamıştır.

“Hipotez kurma” kategorisine, birinci (hücre, organizma ve metabolizma) ve üçüncü (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) ünitelerin konularında rastlanırken; ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) konularında rastlanmamıştır.

“Model oluşturma” kategorisine birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) ikinci (canlıların temel bileşenleri), üçüncü (hücre) ve dördüncü (hücrelerin karşılaştırılması) konularında rastlanmıştır. “Model oluşturma” kategorisi birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) birinci konusunda (canlıların ortak özellikleri), ikinci (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ve üçüncü (bilinçli birey, yaşanabilir çevre) ünitelerin konularında tespit edilmemiştir.

“Sınıflama” kategorisine, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) dördüncü konusunda (hücrelerin karşılaştırılması), ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) birinci (canlıların sınıflandırılması) ve ikinci (canlılar âlemi) konularında rastlanmıştır. “Sınıflama” kategorisi ise, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) birinci (canlıların ortak özellikleri), ikinci (canlıların temel bileşenleri), üçüncü (hücre) konularında; ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) üçüncü konusunda (biyolojik çeşitlilik) ve üçüncü ünite (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) tespit edilmemiştir.

“Ölçme” kategorisi, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) birinci (canlıların ortak özellikleri), ikinci (canlıların temel bileşenleri), üçüncü (hücre) konularında ve üçüncü ünite (bilinçli birey, yaşanabilir çevre) tespit edilmiştir. “Ölçme” kategorisine ise, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) dördüncü konusunda (hücrelerin karşılaştırılması) ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) konularında rastlanmamıştır.

“Değişkenleri belirleme” kategorisi sadece birinci ünitenin (hücre, organizma, metabolizma) ikinci (canlıların temel bileşenleri) ve üçüncü (hücre) konularında rastlanmıştır.

3. 1. 4. Öğretim yöntemleri

Öğretim yöntemleri temel kategorisi altında ele alınan çeşitli yöntemlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının içeriğinde ne derecede yer aldığı Şekil 3. 1. 4’te sunulmuştur.

Code System	konu-1-I	konu-1-II	konu-1-III	konu-1-IV	konu-2-I	konu-2-II	konu-2-III	konu-3-I
Öğretim yöntemleri								
Sunu/Anlatım	■	■				■		■
Tartışma	■	■	■		■	■	■	■
Soru-cevap	■	■	■	■	■	■	■	■
Analoji (benzetme)		■	■		■	■		
Proje yöntemi		■						■
Gezi-gözlem					■			■
İşbirliğine dayalı öğrenme		■	■			■	■	■

Şekil 3. 1. 4: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Öğretim Yöntemleri Sıklığı

Şekil 3. 1. 4’te, 9. sınıf biyoloji ders kitabının konuları öğretim yöntemleri bakımından ele alındığında, en sık rastlanan kategorinin “soru-cevap” olduğu görülmektedir. “Soru-cevap” kategorisi, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) ikinci (canlıların temel bileşenleri) konusunda en sık tespit edilmiştir. “Soru-cevap” kategorisine, bütün konularda farklı sıklıklarda rastlanmıştır.

“Sunu/Anlatım”, “tartışma”, “analoji (benzetme)”, “proje yöntemi”, “gezi-gözlem” ve “işbirliğine dayalı öğrenme” kategorilerinin sıklıkları aynı olmakla birlikte konulardaki dağılımda farklılıklar görülmektedir.

“Analoji (benzetme)” kategorisi, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) ikinci (canlıların temel bileşenleri), üçüncü (hücre) konularında ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci (canlılar âlemi), üçüncü (biyolojik çeşitlilik) konularında aynı sıklıkta tespit edilmiştir. “Analoji (benzetme)” kategorisine ise, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma)

birinci (canlıların ortak özellikleri), dördüncü (hücrelerin karşılaştırılması) konularında ve üçüncü ünitenin (bilinçli birey, yaşanabilir çevre) birinci konusunda (çevre sorunları) rastlanmamıştır.

“Proje yöntemi” kategorisine, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) ikinci konusunda (canlıların temel bileşenleri) ve üçüncü ünitenin (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) birinci konusunda (çevre sorunları) rastlanmıştır. “Proje yöntemi” kategorisi, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) birinci (canlıların ortak özellikleri), üçüncü (hücre) ve dördüncü (hücrelerin karşılaştırılması) konularında ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) konularında tespit edilmemiştir.

“Gezi-gözlem” kategorisi, ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) birinci konusunda (canlıların sınıflandırılması) ve üçüncü ünitenin (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) birinci konusunda (çevre sorunları) tespit edilmiştir. “Gezi-gözlem” kategorisine, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) konularında ve ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci (canlılar âlemi), üçüncü (biyolojik çeşitlilik) konularında rastlanmamıştır.

3. 1. 5. Ölçme ve değerlendirme teknikleri

Ölçme ve değerlendirme teknikleri temel kategorisi altında ele alınan çeşitli ölçme ve değerlendirme tekniklerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının içeriğinde ne derecede yer aldığı Şekil 3. 1. 5’te sunulmuştur.

Code System	konu-1-I	konu-1-II	konu-1-III	konu-1-IV	ünite-1	konu-2-I	konu-2-II	konu-2-III	ünite-2	konu-3-I	ünite-3
Ölçme ve Değerlendirme											
Kısa cevaplı sorular	•	•			•		•				
Yazılı yoklamalar (klasik s...	•	•			•	•			•		•
Doğru-yanlış soruları					•				•		•
Çoktan seçmeli sorular		•			•	•			•		•
Tamamlama (boşluk doldu...		•		•	•						•
Eşleştirme soruları			•	•							
Ödev							•				
Bulmaca					•				•		•
Yapılandırılmış grid							•				
Tanılayıcı dallanmış ağaç										•	
Poster/Afiş		•					•			•	
Yazılı raporlar	•	•	•				•	•		•	
Kelime ilişkilendirme											•
Kavram haritaları							•				
Zihin haritaları	•										
Öz değerlendirme											
Grup ve/veya akran deg...		•								•	
Performans değerlendirme	•	•	•	•			•	•		•	

Şekil 3. 1. 5: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yer Alan Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri Sıklığı

Şekil 3. 1. 5'te, 9. sınıf biyoloji ders kitabının konuları ölçme ve değerlendirme teknikleri kategorilerinin sıklığı bakımından incelendiğinde, kategorilerin konulara ve ünitelere dağılımında farklılıklar olduğu görülmektedir. “Öz değerlendirme” kategorisi hiçbir konuda ve ünitenin ünite sonu değerlendirmesinde tespit edilmemiştir.

“Kısa cevaplı sorular”, “yazılı yoklamalar (klasik sorular)”, “çoktan seçmeli sorular”, “tamamlama (boşluk doldurma)” kategorilerin hem konu hem de ünite sonu değerlendirmelerinde tespit edilmiştir.

“Eşleştirme soruları”, “ödev”, yapılandırılmış grid”, tanılayıcı dallanmış ağaç”, “poster/afiş”, “yazılı raporlar”, “kavram haritaları”, “zihin haritaları” “grup ve/ya da akran değerlendirme” ve “performans değerlendirme” kategorileri sadece konularda tespit edilirken; “doğru-yanlış soruları”, “bulmaca” ve “kelime ilişkilendirme” kategorilerine ise sadece ünitelerin ünite sonu değerlendirmesinde

rastlanmıştır. Bu alt kategorilerinin bazılarının hangi konu ve ünitelerde dağılım gösterdiği aşağıda verilmiştir.

“Performans değerlendirme” kategorisi ünitelerin tüm konularında tespit edilirken, hiçbir ünitenin ünite sonu değerlendirmesinde saptanmamıştır.

“Kelime ilişkilendirme” kategorisi sadece üçüncü ünitenin (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) ünite sonu değerlendirmesinde tespit edilmiştir.

“Yazılı raporlar” kategorisine, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) birinci (canlıların ortak özellikleri), ikinci (canlıların temel bileşenleri), üçüncü (hücre) konularında, ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci (canlılar âlemi), üçüncü (biyolojik çeşitlilik) konularında ve üçüncü ünitenin (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) birinci konusunda (çevre sorunları) rastlanmıştır. “Yazılı raporlar” kategorisine birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) dördüncü konusunda (hücrelerin karşılaştırılması) ve ünitelerin ünite sonu değerlendirmesinde rastlanmamıştır.

“Doğru-yanlış soruları” ve “bulmaca” kategorilerine birinci (hücre, organizma ve metabolizma), ikinci (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ve üçüncü (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) ünitelerin ünite sonu değerlendirmesinde rastlanmıştır. “Doğru-yanlış soruları” ve “bulmaca” kategorilerine ise hiçbir konuda rastlanmamıştır.

“Eşleştirme soruları” kategorisine birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) üçüncü (hücre) ve dördüncü (hücrelerin karşılaştırılması) konularında rastlanırken; “grup ve/ya da “akran değerlendirmesi” kategorisine ise, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) üçüncü konusunda (hücre) ve üçüncü ünitenin (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) birinci konusunda (çevre sorunları) rastlanmıştır. “Eşleştirme soruları” ve “grup ve/ya da akran değerlendirme” kategorileri ise hiçbir ünitenin ünite sonu değerlendirmesinde tespit edilmemiştir.

“Poster/afiş” kategorisi birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) ikinci konusunda (canlıların temel bileşenleri), ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci konusunda (canlılar âlemi) ve üçüncü ünitenin (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) birinci konusunda (çevre sorunları) tespit

edilmiştir. “Poster/afiş” kategorisine ise hiçbir ünitenin ünite sonu değerlendirmesinde rastlanmamıştır.

“Ödev”, “yapılandırılmış grid” ve “kavram haritası” kategorilerine, sadece ikinci ünitenin (canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik) ikinci konusunda (canlılar âlemi) rastlanmıştır. “Tanılayıcı dallanmış ağaç” kategorisi üçüncü ünitenin (bilinçli birey-yaşanabilir çevre) birinci konusunda (çevre sorunları) tespit edilirken; “zihin haritası” kategorisine ise, birinci ünitenin (hücre, organizma ve metabolizma) birinci konusunda (canlıların ortak özellikleri) rastlanmıştır. “Ödev”, “yapılandırılmış grid”, “tanılayıcı dallanmış ağaç”, “kavram haritası” ve “zihin haritası” kategorileri hiçbir ünitenin ünite sonu değerlendirmesinde tespit edilmemiştir.

Elde edilen bulgular soru-cevap yönteminin en sıklıkla kullanılan yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Bilimsel süreç becerilerini incelediğimizde “sınıflama”, “model oluşturma” ve “değişkenleri belirleme” gibi becerilerin çok az konuda yer aldığı görülmektedir. Ayrıca, ölçme ve değerlendirme teknikleri incelendiğinde ünite sonu değerlendirmelerde süreç değerlendirmeden çok ürün değerlendirmeye başka bir deyişle sonuç değerlendirme tekniklerine yer verildiği görülmektedir. Bu bulgular öğrencilere 21. yüzyıl toplumlarının ihtiyaçları olan bireylerde bulunması gereken “bilimsel düşünme becerilerini” kazandırmada kullanılan kitabın öğretim yöntem ve değerlendirme teknikleri açısından yeterli olmadığını göstermektedir.

3. 2. Nicel Araştırma Bulguları

Bu bölümde araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine yönelik düşüncelerine alt problemlerin sırasıyla yer verilmiştir.

3. 2. 1. 9. sınıf biyoloji ders kitabı ile ilgili elde edilen bulgular

3. 2. 1. 1. Ankette yer alan bölümler ve alt bölümler

Araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerinin, 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özellikleri, didaktik boyutu (içerik, hedefler, öğrenme-öğretme-işleniş, ölçme-değerlendirme) ve fiziksel tasarımına yönelik verdikleri cevapların ortalama değerleri Çizelge 3. 2. 1’ de gösterilmiştir.

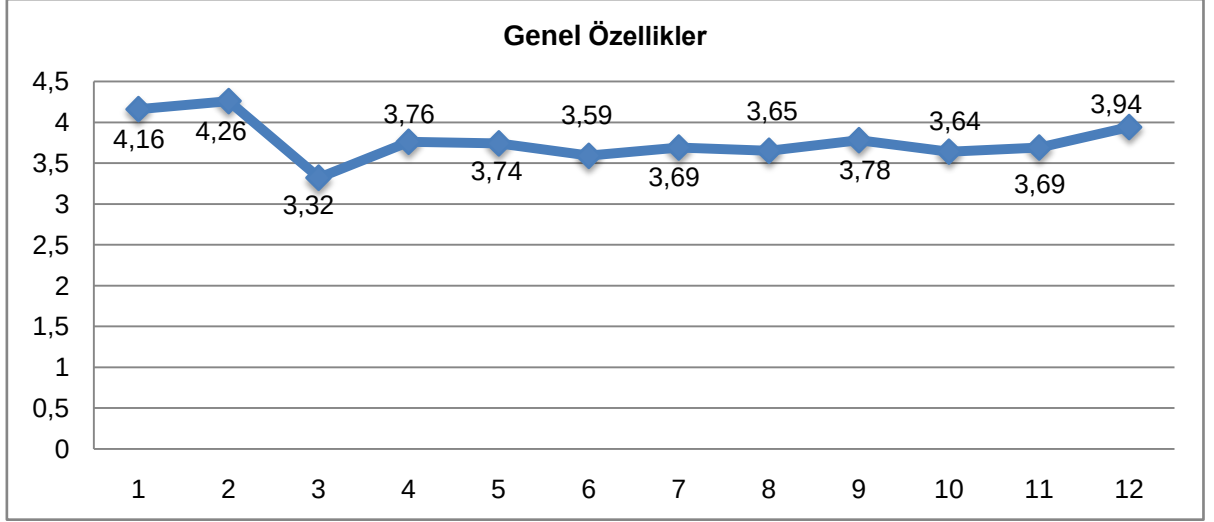
Çizelge 3. 2. 1. 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabına İlişkin Ortalama Değerler

Anket Formunda Yer Alan Bölümler	n	$\bar{X}$
Genel Özellikler	124	3.77
Didaktik Boyut	124	3.42
- İçerik	124	3.51
- Hedefler	124	3.53
- Öğrenme-Öğretme-İşleniş	124	3.32
- Ölçme ve Değerlendirme	124	3.30
Fiziksel Tasarım	124	3.71
Toplam	124	3.63

Çizelge incelendiğinde, ortalama değerleri 3.30 ile 3.77 arasında değişmektedir. En yüksek ortalama, genel özelliklere ilişkin maddelere aittir. En düşük ortalama değer ise, anketin alt bölümlerinden ölçme ve değerlendirme bölümüne verilmiştir. Çizelgeye göre, genel özellikler ($\bar{X}=3.77$), didaktik ($\bar{X}=3.42$) ve fiziksel tasarıma ($\bar{X}=3.71$) ilişkin maddeler genel olarak birbirine yakındır. Biyoloji öğretmenleri genel, didaktik ve fiziksel özelliklere ilişkin maddelere “katılıyorum” şeklinde görüş bildirirken, öğrenme-öğretme-işleniş ve ölçme-değerlendirmeye yönelik maddelere ise, “orta derecede katılıyorum” şeklinde görüş belirtmişlerdir.

3. 2. 1. 2. 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özellikleri

Araştırmaya katılan öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özelliklerine ilişkin verdikleri cevapların aritmetik ortalama değerleri Şekil 3. 2. 1’ de gösterilmiştir. Bu bölümde yer alan maddelerin yüzde dağılımı ve ortalama değerleri Ek-4’te verilmiştir.



Şekil 3. 2. 1: Genel Özellikler ile İlgili Ortalama Değerler

Biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özelliklerine yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde, ortalama değerlerin 3.32 ile 4.26 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ortalama, “İçindekiler listesinde yer verilen başlıklar öğretim programında belirtildiği şekildedir.” ($\bar{X} = 4.26$) maddesine (2. madde) aittir. En düşük ortalama değer ise, kitapta yer alan ünite, bölüm ve konuların hacim bakımından dengeli olması ($\bar{X} = 3.32$) maddesine (3. madde) aittir.

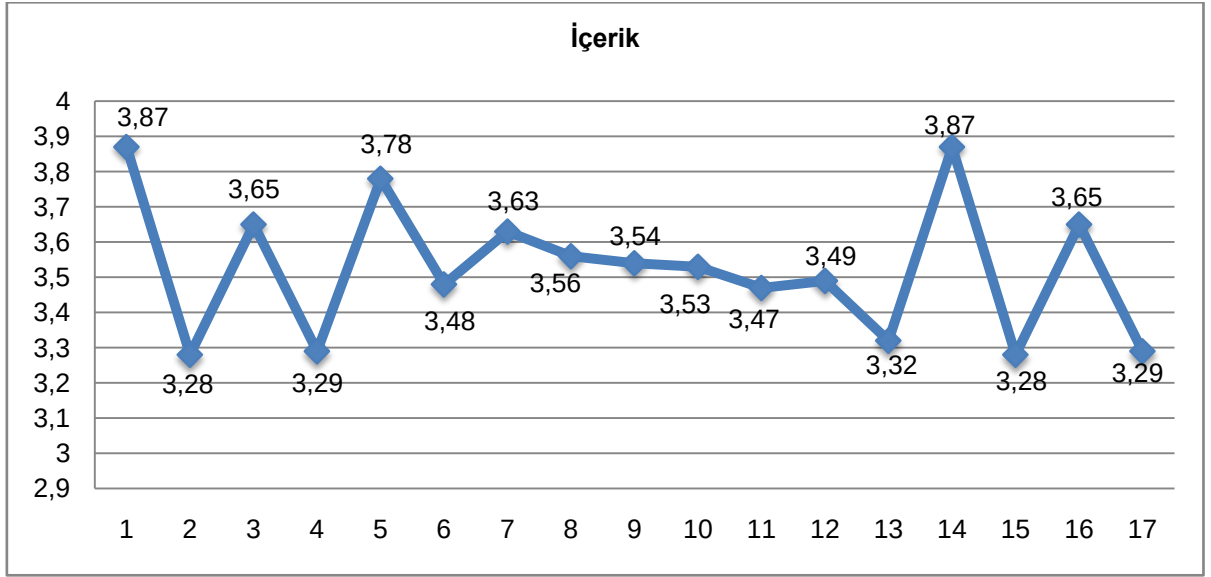
Şekilden de görüldüğü gibi, içindekiler listesi ile sözlüğün açık ve anlaşılır şekilde hazırlanması ($\bar{X} = 4.16$, $\bar{X} = 3.65$), güvenlik sembolleri ve işaretlerinin açık ve anlaşılır şekilde düzenlenmesi ($\bar{X} = 3.76$), kullanılan kaynaklara ilişkin bilgilerin, kaynak gösterme kurallarına uygun hazırlanmış olması ($\bar{X} = 3.74$), sözlükte, önemli kavramların açıklanması ($\bar{X} = 3.59$), sözlükte yapılan açıklamaların sınıf seviyesine uygun olması ($\bar{X} = 3.69$); dizinin doğru ($\bar{X} = 3.78$), yeterli ($\bar{X} = 3.64$), kullanışlı ($\bar{X} = 3.69$) olması, dizinin verilen sayfa numaraları ile tutarlı olması ($\bar{X} = 3.94$) maddelerine ait ortalama değerler birbirine çok yakındır.

3. 2. 1. 3. 9. sınıf biyoloji ders kitabının didaktik boyutu

3. 2. 1. 3. 1. İçerik

Araştırmaya katılan öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının içeriğine ilişkin verdikleri cevapların ortalama değerleri Şekil 3. 2. 2’ de verilmiştir. Bu

bölümde yer alan maddelerin yüzde dağılımı ve ortalama değerleri Ek-5'te verilmiştir.



Şekil 3. 2. 2: İçerik ile İlgili Ortalama Değerler

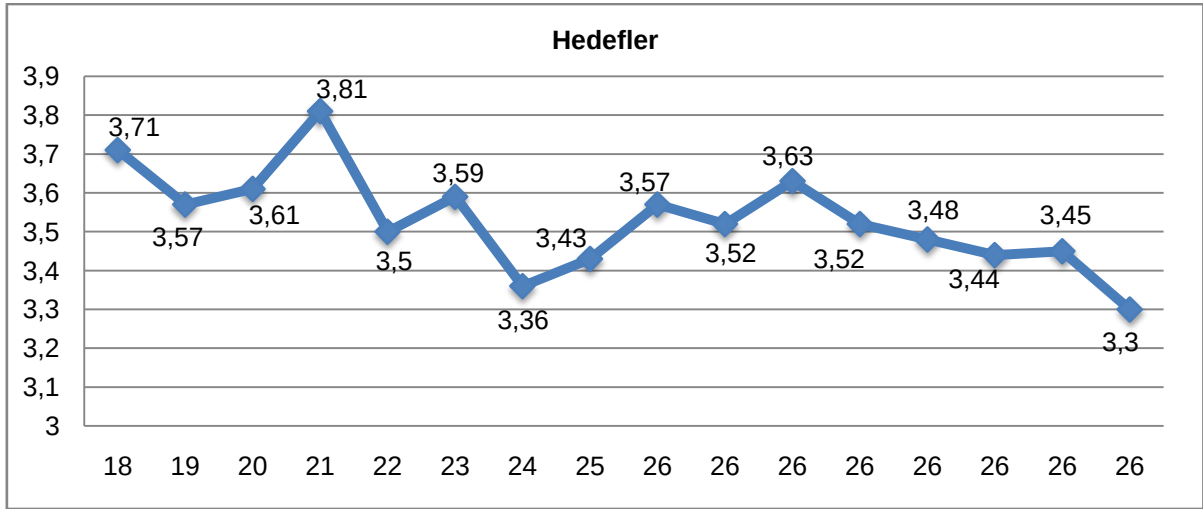
Biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının içerik özelliklerine yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde, ortalama değerlerin 3.28 ile 3.87 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ortalama, “Konular öğretim programına uygun hazırlanmıştır” ve “Kavramlar doğru kullanılmıştır.” ($\bar{X} = 3.87$) maddelerine (1. ve 14. maddeler) aittir. En düşük ortalama değer ise, “Konuların dağılımı öğretim programında öngörülen süre ile tutarlıdır.” ve “Kitapta değinilen kavramlar yeterince açıklanmıştır.” ($\bar{X} = 3.28$) maddelerine (2. ve 15. maddeler) verilmiştir.

Şekil incelendiğinde, içeriğin bilimsel olarak doğru olması ($\bar{X} = 3.78$), biyoloji ders kitabının biyoloji ile ilgili temel bilgileri aktarması ($\bar{X} = 3.65$), kavramlarla ilgili yeterli örnek verilmesi ($\bar{X} = 3.65$), konuların biyoloji ile ilgili son gelişmeleri içermesi ($\bar{X} = 3.63$), konularda yakında uzağa ilkesine dikkat edilmesi ($\bar{X} = 3.56$), içeriğin, öğrencilerin öğretim programında belirlenen kazanımları elde etmelerine katkı sağlaması ($\bar{X} = 3.54$), örneklerin konunun anlaşılmasına yardımcı olacak nitelikte olması ($\bar{X} = 3.53$), konuların somuttan soyuta doğru verilmesi ($\bar{X} = 3.49$), konuların bilinenden bilinmeyene doğru verilmesi ($\bar{X} = 3.48$), konuların mantıksal ve

sistematik bir sıra halinde verilmesi ($\bar{X}=3.47$) maddelerine ait ortalama değerler genel olarak birbirine çok yakındır.

3. 2. 1. 3. 2. Hedefler

Araştırmaya katılan öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının hedeflerine yönelik verdikleri cevapların ortalama değerleri Şekil 3. 2. 3' te gösterilmiştir. Bu bölümde yer alan maddelerin yüzde dağılımı ve ortalama değerleri Ek-6'da verilmiştir.



Şekil 3. 2. 3: Hedefler ile İlgili Ortalama Değerler

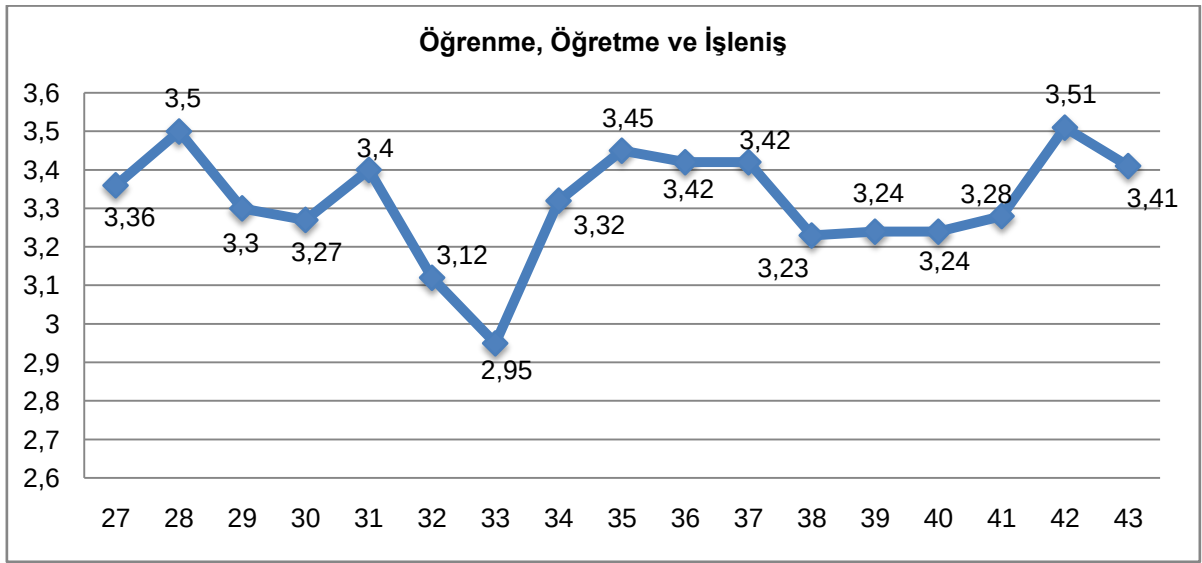
Biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının hedeflerine yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde, ortalama değerlerin 3.30 ile 3.81 arasında değiştii görölmektedir. En yüksek ortalama değer, “İçerik, biyoloji dersi öğretim programında belirtilen hedeflerle tutarlıdır.” ($\bar{X}=3.81$)maddesine (21. madde) aittir. En düşük ortalama değer ise, kitapta yer alan etkinliklerin hipotez kurmayı ve kontrol etmeyi teşvik etmesi ($\bar{X}=3.30$) maddesine (26. madde) aittir.

Şekilden de görüldüğü gibi, konularda biyoloji bilimi ve ekonomi ilişkisine yer verilmesi ($\bar{X}=3.71$), konularda bilim ve teknolojinin birbirlerine etkisinin vurgulanması ($\bar{X}=3.61$), biyoloji biliminin gelişmesine katkı sağlayan bilim insanlarına yer verilmesi ($\bar{X}=3.59$), konularda disiplin içi ve disiplinler arası ilişkinin sağlanması ($\bar{X}=3.57$), kitapta yer alan etkinliklerin gözlemi ($\bar{X}=3.57$), sınıflandırmayı ($\bar{X}=3.52$), karşılaştırmayı ($\bar{X}=3.63$), sonuç çıkarmayı ($\bar{X}=3.52$),

tahmin etmeyi ($\bar{X} = 3.48$), veri toplamayı ($\bar{X} = 3.44$), deney tasarlamayı ve yapmayı ($\bar{X} = 3.45$) teşvik etmesi maddelerine ait ortalama değerler genel olarak birbirlerine çok yakındır.

3. 2. 1. 3. 3. Öğrenme, öğretme ve işleniş

Araştırmaya katılan öğretmenlerin, 9. sınıf biyoloji ders kitabının öğrenme, öğretme ve işlenişine yönelik verdikleri cevapların ortalama değerleri Şekil 3. 2. 4' te gösterilmiştir. Bu bölümde yer alan maddelerin yüzde dağılımı ve ortalama değerleri Ek-7'de verilmiştir.



Şekil 3. 2. 4: Öğrenme, Öğretme ve İşleniş ile İlgili Ortalama Değerler

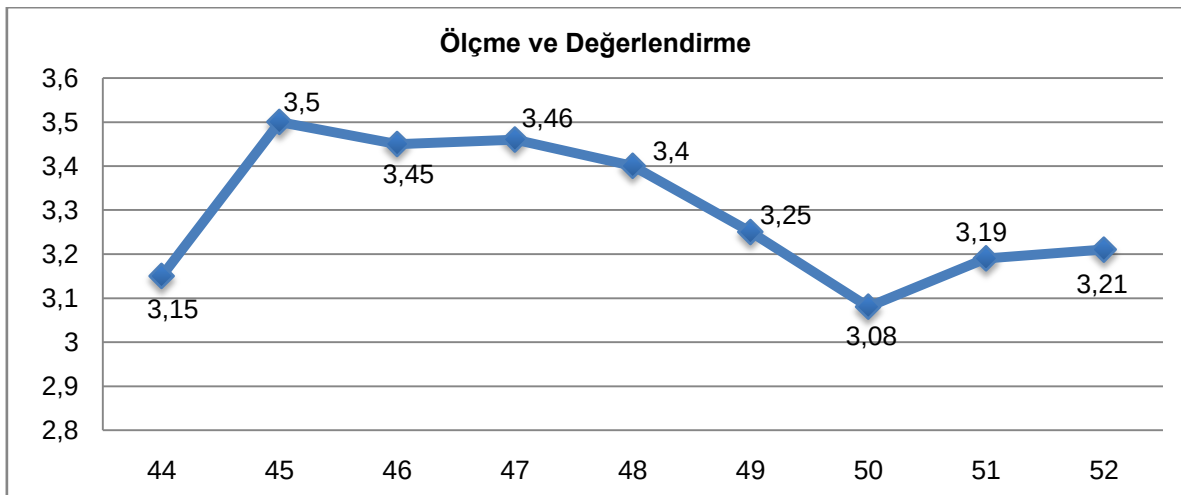
Biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının öğrenme-öğretme-işlenişe yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde, ortalama değerlerin 2.95 ile 3.51 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ortalama değer, “Edinilen bilginin kullanılması ve becerilerin uygulanması için öğrencilere ödevler/problemler sunulmaktadır.” ($\bar{X} = 3.51$) maddesine (42. madde) aittir. En düşük ortalama değer ise, kitabın öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurması ($\bar{X} = 2.95$) maddesine (33. madde) verilmiştir.

Şekil incelendiğinde, içeriğin hedef grubun düzeyine uygun olması ($\bar{X} = 3.36$), yeni konuların eski konular ile bağlantı kurularak aktarılmış olması ($\bar{X} = 3.30$), etkinliklerin ve soruların öğrencinin aktif olmasını sağlayacak şekilde hazırlanmış olması ($\bar{X} = 3.28$), konuların öğrencinin ilgisini çekecek şekilde hazırlanmış ve

düzenlenmiş olması ($\bar{X} = 3.27$), etkinliklerin öğrencilerde ilgi uyandıracak nitelikte olması ($\bar{X} = 3.24$), etkinliklerin öğrencilerin keşfederek öğrenmesine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmiş olması ($\bar{X} = 3.24$), öğretim hedeflerine ulaşmak için çalışma yöntemlerinin önerilmiş olması ($\bar{X} = 3.23$), konuların hazırlanmasında ve düzenlenmesinde öğrencilerin ihtiyaçlarının dikkate alınmış olması ($\bar{X} = 3.12$) maddelerine ait ortalama değerler birbirine oldukça yakındır.

3. 2. 1. 3. 4. Ölçme ve değerlendirme

Araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerinin, 9. sınıf biyoloji ders kitabının ölçme ve değerlendirmesine yönelik verdikleri cevapların ortalama değerleri Şekil 3. 2. 5' te gösterilmiştir. Bu bölümde yer alan maddelerin yüzde dağılımı ve ortalama değerleri Ek-8'de verilmiştir.



Şekil 3. 2. 5: Ölçme ve Değerlendirme ile İlgili Ortalama Değerler

Biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının ölçme ve değerlendirmesine yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde, ortalama değerlerin 3.08 ile 3.50 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ortalama, “Sorular öğrenci seviyesine göre hazırlanmıştır.” ($\bar{X} = 3.50$) maddesine (45. madde) aittir. En düşük ortalama değer ise, “Kitap, öğrenciyi ezberletici ifadelerden uzak tutan ve fikirlerin uygulanmasını içeren değerlendirme soruları içermektedir.” ($\bar{X} = 3.08$) maddesine (50. madde) aittir.

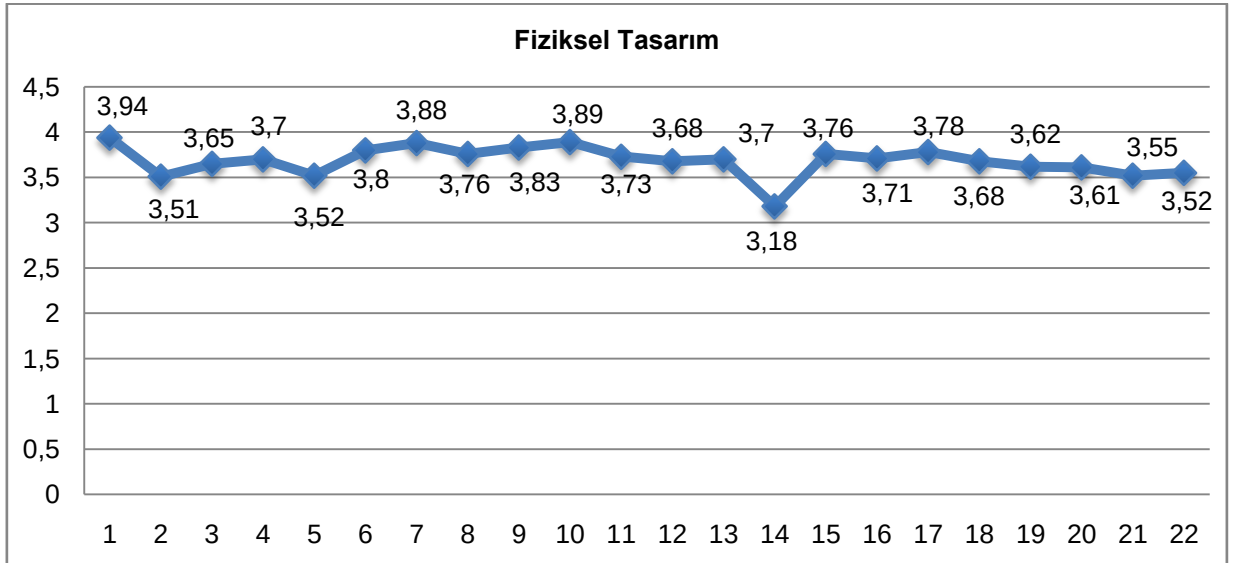
Şekil incelendiğinde, öğrenci kazanımlarına uygun soru sorulmuş olması ($\bar{X} = 3.45$), değerlendirme sorularının, soru tipi bakımından çeşitlilik göstermesi ($\bar{X}$

=3.46), kitaptaki soruların öğrencilerin alan bilgisine dayalı yeterliliklerini ölçmesi ($\bar{X}=3.40$) maddelerinin ortalama değerleri genel olarak birbirine yakın değerlerdedir.

Ayrıca ünite ve konu sonlarında verilen değerlendirme sorularının yeterli olması ($\bar{X}=3.15$), soruların, öğrencileri araştırma yapmaya yönlendirmesi ($\bar{X}=3.25$), kitapta öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine dayalı yeterliliklerini ölçmeye yönelik soruların bulunması ($\bar{X}=3.08$) maddelerine ait ortalama değerler genel olarak birbirine çok yakındır.

3. 2. 1. 4. 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel tasarımı

Araştırmaya katılan biyoloji öğretmenlerinin, 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel tasarımına yönelik verdikleri cevapların ortalama değerleri Şekil 3. 2. 6' da gösterilmiştir. Bu bölümde yer alan maddelerin yüzde dağılımı ve ortalama değerleri Ek-9'da verilmiştir.



Şekil 3. 2. 6: Fiziksel Tasarım ile İlgili Ortalama Değerler

Biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel özelliklerine yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde, ortalama değerlerin 3.18 ile 3.94 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ortalama, “Kitabın boyutları kullanıma uygundur.” ($\bar{X}=3.94$) maddesine (1. madde) ait iken, en düşük ortalama değer ise, görsel öğelerin kitaptaki bilgileri desteklemesi ($\bar{X}=3.18$) maddesine (14. madde) aittir.

Şekilden görüldüğü gibi, sözcüklerde ve harfler arasında boşlukların okunabilirlik ölçütlerine uygun olması ($\bar{X}=3.89$), başlıkların puntosunun uygun olması ($\bar{X}=3.88$), yazılarda satır aralığının okunabilirlik ölçütlerine uygun olması ($\bar{X}=3.83$), yazıların puntosunun öğrenci seviyesine uygun olması ($\bar{X}=3.80$), görsel öğelerin ilgili metnin yakınında kullanılması ($\bar{X}=3.78$), satır uzunluğunun okunabilirlik ölçütlerine uygun olması ($\bar{X}=3.76$), kullanılan görsel öğelerin güncel olması ($\bar{X}=3.73$), görsel öğelerin mesaj aktarımına katkıda bulunması ($\bar{X}=3.70$), görsel öğelere ilişkin açıklamaların yapılması ($\bar{X}=3.68$), sayfa düzeninin okunabilir ve anlaşılabilir olması ($\bar{X}=3.65$), kullanılan resimlerin öğrencinin ilgisini çekecek nitelikte olması ($\bar{X}=3.62$), resimlemelerin açık, sade ve perspektif yönünden uygun olması ($\bar{X}=3.61$), metin içinde görsel öğelere ilişkin göndermeler (atıflar) yapılması ($\bar{X}=3.55$), resimlerin ve metinlerin arasında dengeli bir oran olması ($\bar{X}=3.52$), kapağın estetik ve albenili olması ($\bar{X}=3.51$) maddelerine ait ortalama değerler genel olarak birbirine yakındır.

3. 2. 2. Öğretmenlerin bazı demografik özelliklerine göre 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özellikleri hakkındaki görüşlerin karşılaştırılması

Bu bölümde biyoloji öğretmenlerinin, 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerinin öğrenim durumlarına ve görev yaptıkları okul türüne göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Öğrenim durumlarına göre yapılan karşılaştırmada bağımsız örneklem için t testi; görev yaptıkları okul türüne göre yapılan karşılaştırmada ise, bağımsız örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

3. 2. 2. 1. 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerin öğretmenlerin öğrenim durumuna göre karşılaştırılması

Bu bölümde biyoloji öğretmenlerinin öğrenim durumlarına göre, 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerinin karşılaştırılmasını inceleyen analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

3. 2. 2. 1. 1. Genel özelliklere ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin öğrenim durumuna göre karşılaştırılması

9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özelliklerine ilişkin görüşlerin öğretmenlerin öğrenim durumuna göre, farklılık gösterip göstermediğini inceleyen analiz sonuçları Çizelge 3. 2. 2' de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2. 2: Genel Özelliklere İlişkin Görüşlerin, Öğretmenlerin Öğrenim Durumuna göre Karşılaştırılması

Öğrenim Durumu	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Lisans	100	3.79	0.59	122	0.76	.445*
Lisansüstü	24	3.68	0.82			

*p > .05

Çizelgeden görüldüğü gibi, öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre genel özelliklere ilişkin verdikleri cevapların ortalama değerleri 3.68 ve 3.79 arasında değişmektedir. Bağımsız örneklemeler için t testi ile yapılan karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özelliklerine ilişkin görüşlerde, öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre, anlamlı bir fark bulunmamaktadır [$t_{(122)}=0.76$; $p>.05$].

3. 2. 2. 1. 2. Didaktik boyuta ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin öğrenim durumuna göre karşılaştırılması

Biyoloji öğretmenlerinin öğrenim durumlarına göre, 9. sınıf biyoloji ders kitabının didaktik boyutuna ilişkin görüşlerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini inceleyen analiz sonuçları Çizelge 3. 2. 3' te gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2. 3: Didaktik Boyuta İlişkin Görüşlerin, Öğrenim Durumuna göre Karşılaştırılması

Öğrenim Durumu	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Lisans	100	3.89	0.65	122	0.032	.975*
Lisansüstü	24	3.89	0.58			

*p > .05

Çizelgeden görüldüğü gibi, öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre genel özelliklere ilişkin verdikleri cevapların ortalama değeri 3.89'dur. 9. sınıf biyoloji ders kitabının didaktik özelliklerine ilişkin görüşlerde biyoloji öğretmenlerinin öğrenim durumuna göre karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem için t testi sonuçları incelendiğinde, anlamlı bir fark yoktur [$t_{(122)} = 0.032$; $p > .05$].

3. 2. 2. 1. 3. Fiziksel tasarıma ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin öğrenim durumuna göre karşılaştırılması

Biyoloji öğretmenlerinin öğrenim durumlarına göre, 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel tasarımına ilişkin görüşlerinin farklılık gösterip göstermediğini inceleyen analiz sonuçları Çizelge 3. 2. 4' te gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2. 4: Fiziksel Özelliklere İlişkin Görüşlerin, Öğrenim Durumuna göre Karşılaştırılması

Öğrenim Durumu	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Lisans	100	3.71	0.65	122	0.025	.980*
Lisansüstü	24	3.71	0.58			

* $p > .05$

Çizelgeden görüldüğü gibi, öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre fiziksel özelliklere ilişkin verdikleri cevapların ortalama değeri 3.71'dir. Bağımsız örneklem için t testi ile yapılan karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerde, öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t_{(122)} = 0.025$, $p > .05$].

3. 2. 2. 2. 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerin öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılması

Bu bölümde, 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerinin, biyoloji öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılması ile elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

3. 2. 2. 2. 1. Genel özelliklerine ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılması

Biyoloji öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türüne göre, 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özelliklerine ilişkin görüşlerinin farklılık gösterip göstermediğini inceleyen analiz sonuçları Çizelge 3. 2. 5' te gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2. 5: Genel Özelliklere İlişkin Görüşlerin, Öğretmenlerin Görev Yaptıkları Okul Türüne göre Karşılaştırılması

Okul Türü		n	$\bar{X}$
Genel Lise		39	3.85
Anadolu Lisesi		40	3.86
Meslek Lisesi		33	3.54
Diğer		12	3.83

Değişkenlik Analizi		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Genel Özellikler	Gruplar Arası	2.325	3	0.775	1.921	0.130*
	Grup İçi	48.415	120	0.403		
	Toplam	50.740	123			

* $p > .05$

Çizelgeden görüldüğü gibi, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre genel özelliklere ilişkin verdikleri cevapların ortalama değerleri 3.54 ve 3.86 arasında değişmektedir. Öğretmenlerin 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel özelliklerine ilişkin görüşlerinin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılmasında kullanılan bağımsız örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır [$F_{(3-120)}=1.92$, $p > .05$].

3. 2. 2. 2. 2. Didaktik boyuta ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılması

Biyoloji öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türüne göre, 9. sınıf biyoloji ders kitabının didaktik boyutuna ilişkin görüşlerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini inceleyen analiz sonuçları Çizelge 3. 2. 6' da gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2. 6: Didaktik Boyuta İlişkin Görüşlerin, Öğretmenlerin Görev Yaptıkları Okul Türüne göre Karşılaştırılması

Okul Türü		n	$\bar{X}$
Genel Lise		39	3.99
Anadolu Lisesi		40	3.93
Meslek Lisesi		33	3.65
Diğer		12	4.07
TOPLAM		124	3.90

Değişkenlik Analizi		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Didaktik Boyut	Gruplar Arası	2.734	3	0.991	2.108	.103*
	Grup İçi	51.881	120	0.432		
	Toplam	54.615	123			

* $p > .05$

Çizelgeden görüldüğü gibi, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre didaktik özelliklere ilişkin verdikleri cevapların ortalama değerleri 3.65 ve 4.07 arasında değişmektedir. Bağımsız örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ile yapılan karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, 9. sınıf biyoloji ders kitabının didaktik boyutuna ilişkin görüşlerde, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur [$F_{(3-120)}=2.108$, $p > .05$].

3. 2. 2. 2. 3. Fiziksel tasarıma ilişkin görüşlerin, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre karşılaştırılması

Biyoloji öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türüne göre, 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel tasarımına ilişkin görüşlerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini inceleyen analiz sonuçları Çizelge 3. 2. 7' de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2. 7: Fiziksel Tasarıma İlişkin Görüşlerin, Öğretmenlerin Görev Yaptıkları Okul Türüne göre Karşılaştırılması

<i>Okul Türü</i>		<i>n</i>	$\bar{X}$
Genel Lise		39	3.56
Anadolu Lisesi		40	3.59
Meslek Lisesi		33	3.35
Diğer		12	3.24
TOPLAM		124	3.71

<i>Değişkenlik Analizi</i>		<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>Önem Düzeyi</i>
<i>Fiziksel Tasarım</i>	Gruplar Arası	0.729	3	0.243	0.604	.614*
	Grup İçi	48.325	120	0.403		
	Toplam	49.055	123			

* $p > .05$

Çizelgeden görüldüğü gibi, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre, fiziksel özelliklere ilişkin verdikleri cevapların ortalama değeri 3.24 ve 3.59 arasında değişmektedir. Bağımsız örneklemeler için tek yönlü varyans analizi ile yapılan karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, 9. sınıf biyoloji ders kitabının fiziksel tasarımına ilişkin görüşlerde, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır [$F_{(3-120)}=0.604$, $p > .05$].

Elde edilen bulgular öğretmenlerin kitabın genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşlerinin öğrenim durumları ve görev yaptıkları okul türlerine göre farklılık olmadığını göstermiştir. Bu bulgu öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimlerinde benzer eğitimlerden geçmesi, başka bir deyişle, ülkemizdeki öğretmen kaynağının benzer olmasıyla açıklanabilir.

4. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı, TTKB tarafından 2007 yılında yayımlanan ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabının “alan bilgisi”, “bilim-teknoloji-toplum-çevre”, “bilimsel süreç becerileri”, “öğretim yöntemleri” ile “ölçme ve değerlendirme” bakımından öğretim programı ile uyumunu ve orta öğretimde görev yapan biyoloji öğretmenlerinin biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özellikleri hakkında görüşlerini belirlemektir.

Araştırmada hem nitel hem de nicel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Bu bölümde araştırmada nitel ve nicel analiz sonucunda elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Nitel araştırmanın sonuçları, 9. sınıf biyoloji ders kitabının biyoloji alan bilgisi, bilim-teknoloji-toplum-çevre, bilimsel süreç becerileri, öğretim yöntemleri ile ölçme ve değerlendirme teknikleri açısından incelendiğinde, biyoloji öğretim programı ile genel olarak uyumlu olduğu söylenebilir. Ancak, incelenen ders kitabının öğretim programı ile uyumu memnun edici düzeyde bulunsa da; toplam 54 alt kategori açısından göze çarpan bir takım konular belirlenmiştir. Bu konular aşağıda sırasıyla ele alınmıştır.

Elde edilen bulgular, kitabın incelenmesi sırasında esas alınan beş temel kategori bakımından göz önüne alındığında, en yoğun tespit edilen kategorinin “biyoloji alan bilgisi” olduğu görülmüştür. Bu nedenle biyoloji ders kitabında alan bilgisinin, becerilerin kazandırılmasını amaçlayan uygulamalardan, edinilen bilgi ve beceriyi ölçen değerlendirme etkinliklerinden daha yoğun olduğu söylenebilir.

“Biyoloji alan bilgisi” kategorisi kendi içinde incelendiğinde ise, en sık rastlanan alt kategorilerin “yapı” ve “görev/işlev” olduğu görülmektedir. Yapı ve işleve yönelik ifadeler “hücre, organizma ve metabolizma” ve “canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik” ünitelerinde tespit edilirken; “bilinçli birey, yaşanabilir çevre” ünitesinde yer almadığı görülmüştür.

Biyoloji alan bilgisi temel kategorisi altında ele alınan alt kategorilerden biri de kavramlardır. Kavramlar, diğer derslerde olduğu gibi biyoloji dersinin temel yapı taşlarıdır (Graf, 1989). Kavramlar ile ilgili bulgular incelendiğinde, kavramların tüm konularda tespit edildiği ancak sıklıklarının konudan konuya farklılık göstermekle

birlikte, sıklık bakımından ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir. Graf (1989) çalışmasında, kavramların sayısal oranını belirlemek amacıyla 17 adet biyoloji ders kitabını değerlendirmiştir. Araştırma sonuçları, 5. ve 6. sınıflarda okutulan biyoloji ders kitaplarında yer alan kavramların sayısının 1595 ve 2360 aralığında olduğu sonucuna ulaşırken; 7. ve 8. sınıflarda ise, bu sayının 1481 ve 3818 aralığında olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, biyoloji dersinde çok fazla kavram/terminoloji kullanıldığını göstermektedir.

Yeni programda biyoloji okuryazarı olan bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarının ve bilmelerinin önemi büyüktür (Wongsri ve Nuangchalem, 2010). Abd-El-Khalick ve BouJaoude (1997), bilimsel okuryazar bir kişinin, bilime ilişkin kavramların, ilkelerin, teorilerin ve süreçlerin bir anlayışı ile bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karmaşık ilişkinin bilinçliliğini geliştirebilen bir kişi olduğunu belirtmiştir (Akt. Biernacka ve Ebenezer, 2004). Burada bilimsel bilgi ve bilimsel süreçlerin yanı sıra bilim-teknoloji-toplum-çevre ilişkisi de vurgulanmaktadır. Aikenhead (2005), bilim-teknoloji-toplum ile ilişkili programların sonuçlarını aşağıdaki biçimde özetlemektedir:

- Bilim ve teknolojinin kültürel ve insancıl boyutuna daha fazla erişim olanağı ve öğrenciler için konuya uygunluk sağlar.
- Öğrencilere günlük yaşam bağlamında daha iyi eleştirel düşünen, yaratıcı problem çözen ve özellikle kararlar alan kişiler olmasında yardımcı olur.
- Sosyal yükümlülüklerde öğrencilerin sorumluluklarını artırır ve fen programına ilgiyi yükseltir ve başarıyı artırır.

2007 yılında hazırlanan biyoloji ders programında bilim-teknoloji-toplum-çevre kazanımları vurgulanmıştır. Araştırmada bilim-teknoloji-toplum-çevre bakımından biyoloji ders kitabının biyoloji ders programının öngördüğü bilim-teknoloji-toplum-çevre kazanımları ile uyumlu olduğu söylenebilir. Başka bir ifadeyle, bilim-teknoloji-toplum-çevre bakımından biyoloji ders kitabının memnun edici düzeyde olduğu söylenebilir. Bu sonucun aksine, Aikenhead (2005) ulusal

ders kitaplarının bilim, teknoloji ve toplum içerikli konuları içermediğini ya da çok az içerdiğini belirtmiştir.

Bilim-teknoloji-toplum-çevre ile ilgili bulgular incelendiğinde, biyoloji ders kitabında “biyoloji ve disiplinler arası ilişkiler”, “biyoloji ve çevre” ve “biyoloji ve birey” ilişkilerine sıklıkla yer verildiği görülmektedir. “Biyoloji ve ekonomi ilişkisi” ve “biyolojinin bilim ve teknoloji ile ilişkisi” alt kategorilerinin sıklık bakımından ikinci sırada olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte biyoloji ders kitabında konuların günlük yaşam ve toplum ile ilişkilendirilmesine ise daha az yer verilmektedir. Oysa bir bireyin günlük yaşamı ile bilim arasında doğrudan bağlantı sağlanabilir (Aikenhead, 2003b). Böylece öğrenilen bilgilerin çeşitli bağlamlarla ilişkilendirildiğinde, öğrenenlerin konuya ilgilerinde de artış olur (Yaman, 2009). Ayrıca içerikte sosyo-bilimsel konular söz konusu ise, derslerde ilginin yükseldiği ve motivasyonun arttığı yapılan çalışmalarla da ortaya konmuştur (Ratcliffe ve Grace, 2003; Akt. Hellwig, 2009).

Bilim-teknoloji-toplum-çevre temel kategorisinde ele alınan alt kategorilerden biri de biyoloji tarihidir. Şimşek (2009)’e göre bilim tarihi, fen ve teknoloji dersinin hedefi olan fen okuryazarı bireyleri yetiştirme amacına hizmet eden önemli konulardan biridir. Biyoloji ders programında biyoloji tarihi ile ilgili kazanımlar “bilim-teknoloji-toplum-çevre” kazanımları içerisinde yer almaktadır. Biyoloji tarihi alt kategorisi bakımından sonuçlar incelendiğinde, “biyoloji tarihi” alt kategorisinin birçok konuda benzer sıklıkta ancak yeterli olmadığı görülmüştür. Şimşek’in (2009) fen ve teknoloji dersi 4-5. ve 6-8. sınıflarına ait ders kitaplarının incelediği çalışmasında, kitaplarda bilim tarihine yer verildiği ancak bunun çok sınırlı düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada ele alınan kategorilerden bir diğeri ise, bilimsel süreç becerileridir. Myers (2006), bilimsel süreç becerilerini öğrencinin bilimsel bilgiyi edinmesine yardımcı beceriler seti olarak tanımlamaktadır. Bu çalışmada, biyoloji ders kitabının, biyoloji ders programının ön gördüğü bilimsel süreç becerileri ile uyumlu olduğu söylenebilir, ancak bilimsel süreç becerileri temel kategorisi, sıklık bakımından diğer temel kategorilerle (örneğin biyoloji alan bilgisi ve bilim-teknoloji-toplum-çevre) karşılaştırıldığında daha az olduğu görülmektedir. Dökme (2004) bu durumu 7. sınıf fen ve teknoloji ders kitabını bilimsel süreç becerileri açısından

incelediği araştırmasında da ortaya koymuştur. Bilimsel süreç becerileri, öğrencilere bir konu, bir fikir ya da problem çözümü hakkında eleştirel düşünme becerisini öğretir. Yani bilimsel süreç becerileri diğer akademik alanlarda kullanılan problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirir (Myers, 2006). Bilimsel süreç becerileri, öğrencilere bilimsel okuryazarlık kazandırmada da çok önemlidir.

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili değerlendirmede göze çarpan diğer bir bulgu ise, deney yapma, verileri kaydetme ve gözlem becerilerinin konuların çoğunda yer almasına rağmen, değişkenleri belirleme, model oluşturma ve sınıflama becerilerine az sayıda konuda yer verilmiş olmasıdır. Dökme (2004) 7. sınıf fen ve teknoloji ders kitabını bilimsel süreç becerileri açısından incelediği araştırmasında, gözlem ve deney yapma becerilerinin sınıflandırma becerisine göre daha fazla yer aldığını ortaya çıkarmıştır. Maskan ve arkadaşlarının çalışmasında da (2007) 4. sınıf fen ve teknoloji dersi kitabı bilimsel süreç becerileri bakımından incelenmiş ve gözlem becerisine yeterli düzeyde yer verildiği belirlenmiştir. Myers'in (2006) de belirttiği gibi, bilimsel süreç becerileri, bilimsel içeriği öğrenmeye yardımcı olur. Bu nedenle her bir becerinin yeteri derece kazandırılması önemlidir. Örneğin kavramların oluşmasında sınıflama becerisi önemlidir. Sınıflandırma becerisinde ortak özelliklere sahip gruplar bir araya getirilir ve bu gruplar tanımlanır. Kavramların tanımlanmasında da önemli ortak özellikler açık bir şekilde belirlenir ve diğer kavramlardan ayrılır. Böylece sınıflandırma becerisi kavram sistemlerinin oluşumunda rol oynar (Bilsing ve ark., 2001). Bilimsel süreç becerilerinden biri olan model oluşturma becerisi de, biyoloji derslerinde bilgi kazanımını ve aktarımını teşvik eder (Eschenhagen ve ark., 2006; Akt. Terzer und Upmeier, 2007). Bu çalışmanın bilimsel süreç becerilerine yönelik sonuçlarına göre, biyoloji ders kitabının tüm konularında rastlanan beceri gözlem becerisidir. Bağcı-Kılıç ve arkadaşları (2008) 4-8. sınıflar Fen ve Teknoloji Programı'ndaki kazanımları ve etkinlikleri bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirmişler ve tüm sınıflarda en fazla vurgulanan becerinin gözlem becerisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Her ne kadar bilimsel süreç becerileri birbiri ile bağlantılı olsa da, gözlem becerisi genellikle en temel beceridir (Myers, 2006; Lyoyd ve Register, 2003).

9. sınıf biyoloji ders kitabında incelenen temel kategorilerden bir diğeri de, öğretim yöntemleridir. Ders kitabı öğretim yöntemleri bakımından incelendiğinde,

en sık rastlanan alt kategorinin “soru-cevap yöntemi” olduğu görülmüştür. Konuların öğretiminde kullanılan yöntemler açısından ders kitaplarının değerlendirildiği bazı araştırmalar da bu sonucu desteklemektedir. Karababa (2005), yöntem bakımından karşılaştırılmalı olarak incelediği Türkçe ve İngilizce ders kitaplarında soru-cevap yöntemine Türkçe dersi kitabında İngilizce ders kitabına göre daha sık rastlandığını belirtmektedir. Aynı araştırmada Türkçe ders kitabında yer alan yöntemler karşılaştırıldığında da soru-cevap yönteminin en sık rastlanan yöntem olduğu belirlenmiştir. Ders kitaplarının yanı sıra derslerin işlenmesinde öğretmenlerin en fazla kullandığı yöntemin de soru-cevap yöntemi olduğu görülmektedir (Kumbıçak ve ark., 2006).

Yöntemler bakımından dikkat çeken diğer bir noktada, soru-cevap yöntemi dışındaki diğer yöntemlere yönelik soru yönergelerinin aynı sıklıkta yer aldığı, fakat dağılımın konulara göre farklılık gösterdiğidir. Öğretim yöntemleri ile ilgili elde edilen sonuçlar, soru-cevap yöntemine her konuda yer verilirken, gezi-gözlem ve proje yöntemine sadece iki konuda yer verildiğini göstermiştir. Proje ve gezi gözlem yönteminin eğitim öğretim ortamındaki yararları bilinmektedir. Örneğin proje yönteminin yaşam boyu öğrenmeyi sağlaması, ekiple çalışma becerisi kazandırması, öğrencilerin öğrenmeyi öğrenme becerilerini geliştirmesi ve zenginleştirmesi, iletişim becerileri kazandırması gibi yararları var (Korkmaz, 2004) iken; gezi-gözlem yönteminin okul-çevre ilişkisinin gelişmesi, doğrudan bilgi ve deneyime ulaşılan bir eğitim ortamı yaratması, öğretimi sıkıcılıktan kurtarması gibi yararları bulunmaktadır (Tok, 2008; Küçükahmet, 2005).

Öğretim yöntemleri temel kategorisinin alt kategorilerden biri olan analogi yöntemine dört konuda rastlanmıştır. Thiele ve Treagust (1994) tarafından yapılan ve 10 adet kimya ders kitabının analogiler bakımından incelediği araştırmada, incelenen kitaplarda 93 analogiye yer verildiği belirlenmiştir. 2005-2006 eğitim-öğretim yılında orta öğretimde okutulan 12 adet kimya ders kitabında yer alan analogilerin sayısal olarak incelendiği başka bir araştırmada da, incelenen kitaplarda 82 adet analoginin bulunduğu saptanmıştır (Tezcan ve Seyitoğlu, 2007). Yapılan araştırmalar, analogilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanıldığını, daha kalıcı bilgilerin kazanılmasını teşvik ettiğini göstermektedir (Bilgin ve Geban, 2001; Glynn ve Takahaski, 1998). Duit (1991)’e göre, analogilerin soyut düşüncenin anlaşılmasını sağlaması, öğrencinin gerçek dünyadan bildikleri

ile bilmediklerini karşılaştırması ve öğrencileri motive etmesi gibi yararları bulunmaktadır (Akt. Thiele ve ark., 1995). Bu nedenle biyoloji dersinde kavramların, özellikle soyut kavramların öğretilmesinde, analogi yöntemi kullanılabilir. Böylece öğrencilerin anlamakta zorlandığı soyut kavramların anlaşılması sağlanır ve kavramların öğrenilmesi kolaylaşır.

Araştırmada ele alınan beşinci temel kategori, ölçme ve değerlendirme teknikleridir. Öğretmenin öğrenciyi tanıması, başarısını değerlendirmesi, öğrenme eksikliklerini tespit etmesi, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini anlaması amacıyla çeşitli ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılmaktadır (Baykul, 1999). Araştırmada elde edilen bulgulara, biyoloji ders kitabında genel olarak programın öngördüğü değerlendirme yaklaşımlarına yer verildiği görülmektedir. Elde edilen bulgular, biyoloji ders kitabının gerek konularda gerekse ünitelerde hem süreç hem de sonuç değerlendirme tekniklerine yer verildiğini göstermiştir. Diğer bir ifade ile ölçme ve değerlendirme teknikleri bakımından kitapta yer alan teknikler memnun edici düzeydedir. Bununla birlikte, öz değerlendirme tekniğine ders kitabının içeriğinde hiç yer verilmediği belirlenmiştir. Oysaki öz değerlendirme, öğrenenlerin kendilerine nesnel bir gözle bakmasına ve öğrenme sürecine daha çok katılmasına olanak sağlar (Kutlu ve ark., 2009). Dikkat çeken diğer nokta ise, süreç ve sonuç değerlendirme tekniklerinin dağılımı, konulara ve ünitelere göre farklılık göstermesidir. Bazı konularda sadece sonuç değerlendirme tekniklerine rastlanırken; bazı konularda da, sadece süreç değerlendirme tekniklerine yer verilmiş olmasıdır. Kitabın ünite sonlarında, süreç ve sonuç değerlendirme tekniklerine yer verilmesine rağmen, sonuç değerlendirme tekniklerinin daha ağırlıklı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum incelenen farklı ders kitaplarında da benzer şekilde ortaya çıkmaktadır. Örneğin Arslan ve Özpınar (2009) 6. sınıf matematik ders kitabında ağırlıklı olarak sonuç değerlendirme tekniklerine yer verilirken süreç değerlendirme tekniklerine daha az yer verildiği sonucuna ulaşmışlardır. Benzer olarak, Atıcı ve arkadaşları (2007) fen bilgisi ders kitabında yer alan değerlendirme sorularının süreç değerlendirmesi bakımından yetersiz olduğunu belirlemişlerdir.

Ülkemizde öğrencilerin okul ve meslek seçimine yönelik yapılan sınavlarda ağırlıklı olarak sonuç değerlendirme teknikleri kullanıldığından, ders kitaplarında sonuç değerlendirme tekniklerine daha fazla yer verildiği düşünülmektedir.

Nicel analiz sonuçları, biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özellikleri hakkındaki görüşlerinin genel olarak memnun edici düzeyde olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, elde edilen öğretmen görüşlerine göre biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerinde bazı eksiklikler bulunmaktadır. Öğretmenler tarafından belirlenen eksikler aşağıda özetlenmiştir:

Çalışmada öğretmenlerin biyoloji ders kitabı hakkındaki düşüncelerinin belirlendiği ilk husus kitabın genel özellikleri ile ilgilidir. Bu bölümde dikkat çeken bulgu, öğretmenlerin kitapta yer alan ünite ve konuların hacim bakımından dengeli olması maddesinde görüşlerini “orta derecede katılıyorum” şeklinde belirtmiş olmalarıdır. Elde edilen sonuç öğretmen görüşlerine göre, kitapta yer alan ünite ve konuların dağılımının dengeli olmadığını göstermektedir.

Öğretmenlerin biyoloji ders kitabı hakkındaki düşüncelerinin belirlendiği ikinci husus kitabın didaktik özellikleridir. Didaktik özellikler; içerik, hedefler, öğrenme-öğretme-işleniş ile ölçme ve değerlendirme teknikleri olmak üzere dört başlık altında ele alınmıştır. Biyoloji ders kitabının didaktik boyutunda yer alan alt bölümlerin ortalamalarının farklı olduğu görülmektedir. Öğretmenler, biyoloji ders kitabının içerik ve hedefler bölümüne ilişkin maddelerle ilgili olarak görüşlerini “katılıyorum” şeklinde ifade ederken; öğrenme-öğretme-işleniş ile ölçme ve değerlendirmeye yönelik maddelerde ise, “orta derecede katılıyorum” şeklinde ifade etmişlerdir. Öğretmen görüşlerinden elde edilen sonuçlara göre, ders kitaplarının didaktik özelliklerinden öğrenme-öğretme-işleniş, ölçme ve değerlendirme açısından yeniden gözden geçirilmesi gerektiği söylenebilir.

Biyoloji ders kitabının içerik özelliklerine yönelik maddeler ele alındığında, öğretmen görüşleri olumlu olmakla beraber öğretmenler “konuların dağılımı öğretim programı ile tutarlıdır”, “kitapta değinilen kavramlar yeterince açıklanmıştır” ve “kitapta yer alan konular basitten zora doğru verilmiştir” maddelerine “orta derecede katılıyorum” şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu sonuç, öğretmen görüşleri dikkate alınarak, ders kitaplarının içerik açısından da yeniden gözden geçirilmesi gerektiği şeklinde yorumlanabilir. Kumbıçak ve ark. (2006), fen bilgisi ders kitabındaki biyoloji konularını değerlendirmişler ve öğretmenlerin % 65.1’inin fen bilgisi ders kitaplarının içerik açısından yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Bu

araştırmada, öğretmenler kitap içeriğinin bilimsel olarak doğru olması, biyoloji ile ilgili temel alan bilgilerini aktarması ve biyoloji ile ilgili son gelişmeleri içermesi açılarından yeterli bulmuşlardır.

Hedeflere yönelik maddeler incelendiğinde, bu bölümde yer alan maddelerin ortalamalarının memnun edici düzeyde olmasına rağmen öğretmenler, “kitapta yer alan etkinlikler hipotez kurmayı ve kontrol etmeyi teşvik eder” ile “bilimsel süreç becerilerini geliştirecek niteliktedir” maddelerine “orta derecede katılıyorum” şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu sonuçlardan, öğretmenlerin görüşlerine göre, kitapta yer alan etkinliklerin hipotez kurmayı ve kontrol etmeyi kısmen teşvik ettiği ve bilimsel süreç becerilerinin kısmen geliştirecek nitelikte olduğu söylenebilir. Oysa bilimsel süreç anlayışını geliştiren bir kişi, bilimsel okuyazar bir kişidir (Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997; Akt. Biernacka ve Ebenezer, 2004). Ayrıca bilimsel süreç becerileri, öğrencileri öğrenme konusunda daha fazla motive etmektedir (Myers, 2006).

Biyoloji ders kitabının öğrenme - öğretme - işleniş özelliklerine yönelik maddeleri ele alındığında, öğretmenler “orta derecede katılıyorum” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Bu sonuçlardan öğretmenler öğrenme-öğretme-işlenişe yönelik çoğu maddelerine kısmen katılmaktadır.

Biyoloji ders kitabının ölçme ve değerlendirme özelliklerine yönelik maddeleri ele alındığında, öğretmenler “orta düzeyde katılıyorum” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Öğretmen görüşlerine göre, değerlendirme sorularının soru tipi bakımından çeşitlilik gösterdiği, öğrencilerin kazanımlarına uygun sorular sorulduğu ve kitaptaki sorular öğrencilerin alan bilgisine dayalı yeterliliklerini ölçtüğü söylenebilirken; diğer maddeler açısından ders kitabında düzenlemelerin yapılmasının ve ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin farklılaştırılması gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmada biyoloji ders kitabında değerlendirilen üçüncü husus kitabın fiziksel özellikleridir. Biyoloji ders kitabının fiziksel özelliklere ilişkin maddelerin ortalama değerleri oldukça yüksek çıkmasına karşın, öğretmenler “görsel öğelerin kitaptaki bilgileri desteklemektedir” maddesine “orta düzeyde katılıyorum” şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu sonuca göre görsel öğelerin kitaptaki bilgileri kısmen desteklediği söylenebilir. Oysaki görsel öğeler okuyucu güdülemesi, içeriği

yönlendirmesi ve içeriğe anlam kazandırmayı kolaylaştırması açısından önemlidir (Heuss, 1993; Knerr ve Ludwig, 979; Akt. Mörbe, 1999). Bu sonuç, kitapta yer alan görsel öğelerin, kitapta yer alan içeriği destekleyecek biçimde yeniden gözden geçirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Çalışmada, biyoloji öğretmenlerinin öğrenim durumuna göre, 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşleri incelendiğinde lisans derecesine sahip biyoloji öğretmen görüşlerinin ortalama değerleri, lisansüstü derecesine sahip biyoloji öğretmenlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiş, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Akkaya ve Kırmızı (2007), çalışmalarında öğretmenlerin Türkçe ders kitaplarına ilişkin görüşlerini incelemişler, öğretmen görüşlerinin, mezun oldukları okullara göre farklılık göstermediği sonucunu elde etmişlerdir.

Biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerine ilişkin maddelerin ortalamaları Anadolu liselerinde görev yapan öğretmenlerde en üst düzeyde iken, Meslek liselerinde görev yapan biyoloji öğretmenlerinde en düşük düzeydedir. Ancak, biyoloji öğretmenlerinin biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özellikleri ile ilgili görüşleri görev yaptıkları okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bu durum, araştırmasında Lise II Fizik ders kitabını inceleyen Güzel ve arkadaşlarının (2009) araştırma bulguları ile de paralellik göstermektedir. Adı geçen çalışmada fizik öğretmenlerinin görev yaptıkları okul türüne göre Lise II Fizik ders kitabına ilişkin görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Elde edilen sonuç, her ders için farklı okul türüne göre tek bir ders kitabı olması şeklinde yorumlanabilir.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde 9. sınıf biyoloji ders kitabının “alan bilgisi”, “bilim-teknoloji-toplum-çevre”, “bilimsel süreç becerileri”, “öğretim yöntemleri” ile “ölçme ve değerlendirme” bakımından öğretim programı ile uyumunu ve ortaöğretimde görev yapan biyoloji öğretmenlerinin biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen sonuçlar dikkate alınarak geliştirilen öneriler “çalışmadan elde edilen sonuçlara yönelik” ve “yapılacak araştırmalara yönelik” olmak üzere iki başlık altında verilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara yönelik öneriler:

- Temel kategoriler kendi arasında karşılaştırıldığında, biyoloji alan bilgisinin yoğunluğu dikkat çekmektedir. Alan bilgisinin uygun süreç becerileri, çeşitli öğretim yöntemleri ile ölçme ve değerlendirme teknikleri ile desteklenmesi önerilmektedir.
- Bilim-teknoloji-toplum-çevre kapsamında ele alınan ilişkilendirmelerden biyoloji konularının günlük yaşam ve toplum ile ilişkilendirilmesi yeterli düzeyde değildir. Biyoloji konularının günlük yaşam ve toplum ile ilişkilendirilecek şekilde yeniden önerilmektedir.
- Bilimsel süreç becerileri ele alınan her bir beceri yeterli düzeyde verilmesi önemlidir. Kitaplarda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirecek deneyler, projeler ve sorular yer almalı ve sınıflama, model oluşturma gibi becerilerin kullanımı açısından iyileştirilmesi önerilmektedir.
- Biyoloji ders kitabında ele alınan yöntemler incelendiğinde, soru-cevap yönteminin ağırlıklı olarak yer aldığı görülmektedir. Kullanılan yöntemler içerisinde yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenciyi merkezi alan ve öğrenciyi aktif olarak sürece katacak gezi-gözlem ve proje yöntemlerine de yeteri kadar yer verilmesi, biyoloji ders kitabının farklı öğretim yöntemleri ile zenginleştirilmesi önerilmektedir.
- Öğretim programları hem süreç hem de sonuç değerlendirme tekniklerine yer verilmesini öngörmektedir. Ancak, ders kitaplarında süreç ve sonuç değerlendirme teknikleri bakımından dengeli bir dağılım göstermediği

belirlenmiştir. Bu nedenle, hem süreç hem de sonuç değerlendirmeye ilişkin tekniklerin birlikte ve dengeli bir şekilde kullanılması ve ders kitabının bu doğrultuda iyileştirilmesi önerilmektedir.

- Ders kitabında kavram öğretiminde kullanılan analogi yöntemi ve kavram, zihin haritaları tekniklere daha fazla yer verilmesi ve kitabın bu yöntem - teknikleri içeren etkinlikler bakımından zenginleştirilmesi önerilmektedir. Ders kitaplarında, temel kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler dikkate alınmalı, biyoloji ders kitapları, ansiklopedik bilgi yığını biçimine dönüştürülmemelidir.
- Ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel özellikleri açısından yeniden değerlendirilerek, içeriğin basitten karmaşığa doğru verilmesi, ders kitabında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini geliştirecek nitelikte düzenlenmesi, ders kitabında yer alan görsel öğelerin içeriği destekleyecek biçimde düzenlenmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak, çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda 9. sınıf biyoloji ders kitabında belirlenen eksiklerin hazırlanacak ders kitaplarında daha dikkatle oluşturulması, yardımcı bir öğretim materyali olarak oluşturulan ders kitaplarının işlevsel değerini artıracaktır. Böylelikle, öğretmenlerin öğrencilerin birinci başvuru kaynağı olan ders kitaplarının öğretimsel önemi daha da artacaktır.

Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler:

- Diğer fen öğretimi alanlarında olduğu gibi, biyoloji öğretiminde de biyoloji ders kapsamında yer alan konuların günlük ve toplumsal yaşamla ilişkilendirilerek aktarılmasının önemi sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu nedenle, ders konularını günlük ve toplumsal yaşamla ilişkilendiren materyaller ve eğitim durumlarıyla destekleyen çalışmaların yapılarak, sonuçların öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisinin incelenmesi konunun önemini bir kez daha ortaya koyacak ve yapılacak iyileştirme ve geliştirme çalışmalarına yol gösterici olacaktır.
- Ders kitaplarının değerlendirilmesinde öğretmen görüşleri kadar öğrenci görüşleri de önemlidir. Biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel

özelliklerine ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemeye yönelik araştırmalar yapılabilir. Bu tür araştırmalar, ders kitaplarının niteliğini artırma çalışmalarında yol gösterici olacaktır.

- Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar öğretmenlerle görüşme yapılarak derinlemesine bilgi alınmasının ders kitapları konusunda yapılacak çalışmalar için daha yönlendirici olacağını göstermiştir. Bu nedenle bundan sonra yapılacak çalışmalarda öğretmenlerle ders kitaplarının özellikleri konusunda ayrıntılı görüşmeler yapılabilir.
- Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar alan bilgisinde en fazla kavramlara yer verildiğini göstermiştir. Kitapta yer alan kavramlar açısından kavram yanlışlarının olup olmadığı bir başka araştırma konusu olabilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıkgöz, K., Ü., 2002, Poster-Afiş. Aktif Öğrenme, İstanbul, Biliş Yayıncılık, 10. Baskı.
- Ahtineva, A., 2005, Textbook tnalysis in the service of chemistry teaching. Universitas Scientiarum, Revista de la Facultad de Ciencias, Vol. 10, 25-33.
- Aikehead, G. S., 2003a, STS Education: A Rose by Any Other Name. Teaching The Science Process Skills, 6/12.
- Aikenhead, G. S., 2003b, Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula. ESERA Conference, The Netherlands.
- Aikenhead, G. S., 2005, Research into STS Science Education. İn Educación Química, 16, 384-397.
- Akkaya, N. ve Kırmızı, F. S., 2007, Yeni Program Doğrultusunda Hazırlanan İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Türkçe Ders Kitaplarının Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi. Milli Eğitim Dergisi, 36 (174).
- Akınoğlu, O., Şahin, F. ve Gürdal, A., 2002, Fen Bilgisi Ders Kitaplarının Kavram Haritası Çizilerek Değerlendirilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Alım, M., 2006, Avrupa Birliği Sürecinde Türkiye’de Çevre ve İlköğretimde Çevre Eğitimi. Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt: 14, No: 2, SS: 599-616.
- Arslan, M., 1997, Çevre Bilincindeki Değişimler ve Çevre Eğitimi. Eğitim ve Yaşam Dergisi, Güz 97, sayı 7, SS: 23-26.
- Arslan, S. ve Özpinar, İ., 2009, Yeni İlköğretim 6. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Öğretim Programına Uygunluğunun İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:3, No:36, ss: 26-38.

- Aslan, C., 2010, An analysis of Turkish and French literature textbooks' outer structure and visual elements. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2010), 880-889.
- Atıvı, T., Samancı, N. K. ve Özel, Ç. A., 2007, İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitaplarının Biyoloji Konuları Yönünde Eleştirel Olarak İncelenmesi ve Öğretmen Görüşleri. *Türk Eğitim Dergisi*, 5(1), 115-131.
- Aufdermauer, A. und Hesse, M., 2006a, Eine Analyse von Biologie –Schulbüchern - unter besonderer Berücksichtigung des Experimentierens mit Pflanzen. IDB Münster. Ber. Inst. Didaktik Biologie 15, 1-32.
- Aufdermauer, A. und Hesse, M., 2006b, Die Meinung von Schülern zu ihrem Biologie-Schulbuch und zu Schulversuchen. IDB Münster. Ber. Inst. Didaktik Biologie 15, 105-112.
- Bağcı-Kılıç, G., Haymana, F. & Bozyılmaz, B., 2008, "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Bilim Okuryazarlığı ve Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi". *Eğitim ve Bilim*, Cilt 33, Sayı 150.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B., 2009, Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri. Ankara, Pegam Akademi Yayınevi, 3. Baskı.
- Bahar, M., Gündüz, S. ve Doğan, S., 2006, Bilim Tarihine Kısa Bir Bakış. Fen ve Teknoloji Öğretimi, Ankara, Pegam Yayıncılık, 1. Baskı.
- Bahar, M., 2001, Çoktan Seçmeli Testlere Eleştirel Bir Yaklaşım ve Alternatif Metotlar. *Kuram ve Uygulamalarda Eğitim Bilimleri Dergisi*, Haziran, 2001, 23-38.
- Balkan Kırıkcı, F., 2008, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Günlük Yaşamları ile Bilimsel Bilgileri İlişkilendirebilme Düzeyleri ve Bunu Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, ss: 7.
- Baran, Ş., Doğan, S. ve Yalçın, M., 2002, Üniversite Biyoloji Öğrencilerinin Öğrenimleri Sırasında Edindikleri Bilgileri Günlük Hayatla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi* 4-1.

- Barrow, J., 2002, Sınırsız Bilgi Ukalılığı, Olanaksızlık, çev. Nermin Arık, Sabancı Üniversitesi, Pelin Ofset, İstanbul, Mayıs, 2002, ss:62
- Baumgärtner, S., 2002b, Der ökonomische Wert der biologischen Vielfalt. <http://www.lotron.de/forestweb/pdf/FR5-preprint.pdf> (20.01.2011 tarihinde erişilmiştir.).
- Baykal, A., 2005, Ders Kitaplarından Sayısal Veriler. Ceylan, D.T., Irzık, G. (eds.). Nasıl Eğitiliyoruz? İnsan Hakları Eğitimi ve Ders Kitabı Araştırmaları Uluslararası Sempozyum Bildirileri. Türk Tarih Vakfı. 17-18 Nisan 2004, 35-69.
- Baykul, Y., 1999, İlköğretimde Ölçme ve Değerlendirme. İlköğretimde Etkili Öğretmen ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi/MEB.
- BÇS, 1996, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi. Orman Genel Müdürlüğü <http://web.ogm.gov.tr/birimler/merkez/egitim/disiliskiler/Dokumanlar/riersonrasi/biocesits%C3%B6zlesme.pdf> (20.01.2011 tarihinde erişilmiştir).
- Benzce, J. L., 2008a, STSE Education. STEPWISE Framework. University of Toronto. <http://webpace.oise.utoronto.ca/~benczela/> (08.02.2011 tarihinde erişilmiştir).
- Benzce, J. L., 2008b, NoST Education. STEPWISE Framework. University of Toronto. <http://webpace.oise.utoronto.ca/~benczela/> (08.02.2011 tarihinde erişilmiştir).
- Biernacka, B. and Ebenezer, J., 2004, Developing Scientific Literacy In Grade Five Learners: A Teacher-Researcher Collaborative Effort. Proceedings of the Education Graduate Student Symposium.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö., 2001, Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20:26-32.

- Bilsing, A., Brezmann, S., Firtzlaff, K-H., Gehlhaar, K-H., Kemnitz, E., Naunapper, L., Pews-Hocke, C. und Simon, H., 2001, Erkenntnisgewinnung in der Biologie. Biologie. Pews-Hocke, C. und Kemnitz, E. (eds.), Berlin: Dudenverlag.
- Böhm, M., 2009, Der globale Klimawandel in ausgewählten österreichischen Geographie und Wirtschaftskunde Schulbüchern vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussion". Diplomarbeit, Universität Wien, Magister der Naturwissenschaft, Wien.
- Brinkman, A., 2003, Graphical Knowledge Display – Mind Mapping and Concept Mapping as Efficient Tools in Mathematics Education. Mathematics Education Review, No 16.
- Briscoe, M. H., 1996, Posters. Preparing Scientific Illustrations. New York, Springer-Verlag, ss: 131-149.
- Brühlmann, M., 2007, Sind Mind Map und Concept Map effective Lernstrategien? Seminararbeit am Department für Psychologie Universität Freiburg (CH).
- Büyüköztürk, Ş., 2007, Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı. Ankara, PegemA Yayıncılık, 7. Baskı.
- Bybee, W. R., 1997, Achieving Scientific Literacy. Portsmouth, NH: Heinemann/Reed Elsevier.
- Chatreaux, M., Hansjürgens, B. und Schlaack, C., 2010: Ekonomische Aspekte von Ökosystemen und Biodiversität. Die Volkswirtschaft, Das Magazine für Wirtschaftspolitik, 9.
- Chiappetta, E. L., 1997, Inquiry-Based Science. The Science Teacher, 64(10), 22-26.
- Cho, H-H. and Kahle, J. B., 1984, A Study of the Relationship Between Concept Emphasis in High School Biologie Textbooks and Achievement Levels. Journal of Research in Science Teaching, Vol. 21, No. 7, PP. 725-733.

- Clement, J. and Brown, D. E., 1987, Overcoming Misconceptions In Mechanicsa Comparison Of Two Example-Based Teaching Strategies. The Educational Resources Information Center, Eric.
- Çepni, S., Ayaş, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F., 1997, Fizik Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara,
- Çiçek, S., Sarışen, G. R. ve Tüzün, G., 2009, Giriş. Ders Kitaplarında İnsan Hakları II: Tarama Sonuçları. Tüzün, G. (ed.), İstanbul: Tarih Vakfı Yayınları.
- Çobanoğlu, E. O., Şahin, B. and Karakaya, Ç., 2009, Examination of the biology textbook for 10th grades in high school education and the ideas of the pre-service teacher” ScienceDirect, Procedia Social and Behavioral Sciences 1, 2504-2512.
- Çoştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A., 2007, Günlük Yaşamdaki Olayların Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılması. Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 8 (1): 197-207.
- Çotuksöken, B., 2003, Giriş. Ders Kitaplarında İnsan Hakları: Tarama Sonuçları. Çotuksöken, B., Erzan, A. ve Silier, O (ed.), Tarih Vakfı Yayınları, I. Baskı, 2003, sf. 4-5
- Derichs, D., 2010, Lernzielanalyse.
http://www.bildungsstudio.de/geuting/bildungsstudio/inhalt/2.%20wissensv%20ermittlung/2.5%20lernzieldidaktik/inhalte_lernzieldidaktik.html.
(11.10.2010 tarihinde internetten indirilmiştir).
- Demirci, C., 2007, Fen Bilgisi 6., 7. ve 8. Sınıf Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi” HÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 15, No: 1, ss: 221-230.
- Demirel, Ö., 2004, Eğitimde Program Geliştirme. Ankara, PegemA Yayıncılık.

- Demirel, Ö., 1998, Türkçe Öğretiminde Çağdaş Öğretim Yöntemleri ve Teknikleri. Türkçe Öğretimi. T. C. Anadolu Üniversitesi Yayınları Açıköğretim Fakültesi Yayınları, no:587.
- Dervişoğlu, S., 2007, Biyolojik Çeşitliliğin Korunmasına Yönelik Eğitim için Öğrenme Ön Koşulları. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğan, M., 1997, Eğitim ve Kalıtım. Ulusal Çevre Eylem Planı, Türkiye Çevre Vakfı, <http://ekutup.dpt.gov.tr/cevre/eylempla/doganm.pdf> (01.01.2011 tarihinde erişilmiştir.).
- Doğan, N., 2006, Kısa Yanıtlı Sınavlar. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Atılgan, H. (ed.), Ankara, Anı Yayıncılık, 3. Baskı.
- Doğanay A. ve Tok, Ş., 2008, Öğretimde Çağdaş Yaklaşımlar. Öğretim İlke ve Yöntemleri. Doğanay, A. (ed.), Ankara, Pegem Akademi, 3. Baskı.
- Dökme, İ., 2004, Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Yönünden Değerlendirilmesi. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya, 2004.
- Edel, K., 2007, Schulbuch im Geschichteunterricht. Fachdidaktikzentrum Geschichte, Sozialkunde und Politischekunde Bildung.
- Ergin, A. ve Götüktok, F. D., 1996, İlköğretim Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi (Hayat Bilgisi Örneği). Türkiye ve Almanya'da İlköğretim Ders Kitapları. Türk-Alman Kültür İşleri Kurulu Yayın Dizisi, No: 11, ss 77-88.
- Erkmen, N., 1996, Çağdaş Bir Ders Kitabı Nasıl Olmalı? Ders Kitabını Mükemmel Yapan Nitelikler. Türkiye ve Almanya'da İlköğretim Ders Kitapları. Türk – Alman Yayın Dizisi, No: 11 ss: 37-46.
- George, D. ve Mallery, P., 2003, SPSS for Windows step by step: A simple guide reference, 4th edition, Boston: Allyn & Bacon, USA.
- Geuting, M., 2003, Thema: Didaktische Aufgabenanalyse und Aufgabenstellung. Institut für Erziehungswissenschaften der RWTH Aachen.

- Geuting, M., 2004a Mediananalyse: Schwerpunkte Schulbuchanalyse- Variante A. RWHT
- Geuting, M., 2004b Mediananalyse: Schwerpunkte Schulbuchanalyse- Variante B. RWHT
- Geuting, M., 2004c, Mediananalyse: Schwerpunkte Schulbuchanalyse- Variante C. RWHT
- Ghaderi, M., 2010, The comprison analysis of the science textbooks and teacher's guide in Iran with America (Science anytime). Prodecia Social and Behavioral Sciences, 2 (2010), 5427-5440.
- Glissmann, K-O. und Juranek, C., 2010, Ist das Schulbuch noch zeitgemäß? Hausarbeiten von Studierenden an der RWTH Aachen. www.apaed.rwth-aachen.de/geuting/.../inhalt/9.../schulbuch_medium.doc. (07.07.2010 tarihinde erişilmiştir.).
- Glynn, S. M. ve Takahaski, T., 1998, Learning from Analogy-Enhanced Science Text. Journal of Research in Science Teaching, Vol. 35, No. 10, PP. 1129-1149.
- Gouveia, V. and Valadares, J., 2004, Concept Maps and The Didactic Role of Assessment. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proc. Of First Int. Conforerence on Concept Mapping, Spain.
- Graf, D., 1989, Begriffslernen im Biologieunterricht der Sekuderstufe I. – Empirische Untersuchungen und Häufigkeitsanalysen - Frankfurt/Main: P. Lang; 372 S. http://www.biologie.uni-dortmund.de/graf/diss_graf.pdf (08.08.2010 tarihinde erişilmiştir.).
- Güzel, H., Oral, İ. ve Yıldırım, A. 2009, Lise II Fizik Ders Kitabının Fizik Öğretmenleri Tarafından Değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 133-142.
- Hechenleitner, A. und Schwarzkopf, K. 2006, Kompetenz... mehr als nur Wissen. Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, München.

- Hellwig, H., 2009, Ökologie, Ökonomi und Soziales im Biologieunterricht-Konzepte von Lehrkräften-. Diplomarbeit, Humboldt Universität, Mathematische-Naturwissenschaftlichen Fakultät I, Berlin.
- Heseker, H., 2001, Fachwissenschaftliche Analyse von Ernährungsthemen in Schulbüchern. PDF wurde mit Fine Print pdf Factory-Prüfversion erstellt. <http://www.context-gmbh.de>. Paderborn.
- Hodson, D., 2004, Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical. The Science Education Review, 3(1).
- Hollmann, H., 2003, Rahmenplan Biologie. Bildungsplan Integrierte Gesamtschule Jahrgangsstufen 7 Bis 10. www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de (02.01.2011 tarihinde erişilmiştir).
- Jazbec, S., 2007, Exemplarische Analyse zur Einsetzbarkeit französischer Biologiebücher zum Thema “Die Atmung des Menschen” im bilingualen Biologieunterricht in Deutschland. IDB Münster-Ber. Inst. Didaktik Biologie 16 (2007), 23-31.
- Kalın, Ö. U., 2007, Sosyal Bilgiler Öğretim Programı (2004) ve 4. Sınıf Sosyal Bilgiler Ders Kitabının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Kan, A., 2009, Ödev ve Projeler. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Atılgan, H. (eds.). Anı Yayıncılık, Ankara, 3. Baskı.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R., 2004, Proje-2061’in ışığında Fizik Ders Kitaplarının Eğitimsel Tasarımına Eleştirel Bir Bakış. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı 2, ss. 123-155.
- Karababa, Z. C., 2005, Avrupa’da Anadili Öğretimi Türkçe ve İngilizce Anadili Ders Kitaplarının İncelenmesi ve Karşılaştırılması. Milli Eğitim Dergisi, yıl 33, sayı 167, ss: 281-308

- Karamustafaoğlu, O. ve Üstün, A., 2004, Yürürlükteki Fen Bilgisi 7. Sınıf Ders Kitabının İncelenmesi. XIII Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Kaya, E., 2010, Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarında ve Öğretim Programındaki Benzetmelerin Gruplandırılması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kavşut, G., 2010, Investigation of science and technology textbook in terms of the factors that may lead to misconceptions. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2, 2088-2091.
- Keleş, E., 2001, Fizik Ders Kitaplarını Değerlendirme Ölçeği. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Killerman, W., 1989, Didaktik der Biologie an der Universität München in Lehre und Forschung. Fen ve Yabancı Dil Öğretmenlerinin Yetiştirilmesi Sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- KMK, 2004, Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschlüsse der Kultusministerkonferenz, Lutterhand.
- Koray, Ö., Bahadır, H. ve Geçgin, F., 2006, Bilimsel süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 2, Sayı 4, 2006, ss. 147–156.
- Korkmaz, H., 2004, Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları, Ankara, Yeryüzü Yayınevi, 1. Baskı.
- Korkmaz, H. ve Çakmakçı, G., 2006, Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. Fen ve Teknoloji Öğretimi. Bahar, M. (eds.), Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık, 1. Baskı.
- Krohn, U., 2000, Die Entwicklung der Mensch-Tier-Beziehung bei Kindern Einfluß der Schulbuchliteratur und Unterrichtsgestaltung Am Beispiel einer Schule im ländlichen Raum in den Klassenstufen 1 bis 4. Aus dem Institut für

Tierschutz. Dissertation, Tierverhalten und Labortierkunde des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität, Berlin..

Kuckartz, U., 2007, Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

Kula, O. B., 1988, Ders Kitabının Yapımında Gözetilen Bilim, Kuramsal ve Didaktik Çerçeve, Ç.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi 2, 1(2): 97-107.

Kumbıçak, Ü., Atılboz, N., G. ve Salman, S., 2006, İlköğretim Okullarında Fen Bilgisi Dersinde Yer alan Biyoloji Konularının Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar (Yozgat İli Örneği). Milli Eğitim Dergisi, 35 (172).

Kunert, S., 2008, Concept Mapping. Multidisziplinäre Hintergründe zur Visualisierung von Wissen und Concept Mapping konkret mit CmapTools. Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II, Institut für Psychologie, Arbeitspsychologie.

Kutlu, Ö., Doğan, C. D. ve Karakaya, İ., 2009, Öğrencilerin Durum Belirleme Sürecine Katılması. Öğrenci Başarılarının Belirlenmesi, Ankara, Pegem A Akademi, 2. Baskı, ss: 93-108.

Küçükahmet, L., 2005, Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, Nobel Yayın, 17. Baskı.

Lichtner, H-D., 2007, Strukturierendes Lernen in der Biologie mit Basiskonzepten” Bückeburg.

Lücken und Elster, D., 2008, Biologie im Kontext. http://bik.ipn.uni-kiel.de/typo3/fileadmin/user_upload/pdf/Evaluationsbericht.pdf (10.02.2011 tarihinde erişilmiştir).

Lloyd, J. M. and Register, K. M., 2003, Teaching The Science Process Skills. How Can We Understand Our Water Resources? <http://www.longwood.edu/cleanva/teachersvawatercurriculum.htm>. (12. 12. 2010 tarihinde erişilmiştir).

- Maskan, A. K., Maskan, M. H. ve Atabay, K., 2007, İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Değerlendirme Ölçütleri Yönünden İncelenmesi. D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 9, 22-32.
- Mayring, Ph, 2000, Qualitative Inhaltsanalyse. Forum: Qualitative Sozialforschung, Volume 1, No. 2, Art 20- 2000.
- Mayring, Ph., 1994, Qualitative Inhaltsanalyse. In Böhm, A., Mengel, A. ve Muhr, T. (Hrsg.), Texte verstehen: Konzepte, Methoden, Werkzeuge (S. 159-176). Konstanz: Universitätsverlag.
- McGinn, R. and Postman, N., 2006, Science, Technology, and Contemporary Society. <http://www.stanford.edu/group/STS/101syl04.pdf> (17.01.2011 tarihinde erişilmiştir).
- MEB, 2004, Ölçme ve Değerlendirme. iogm.meb.gov.tr/files/size_ozel/olcme_ve_degerlendirme.pdf (23.08.2010 tarihinde erişilmiştir.).
- Mercin, L., 2009, Resim Dersinin İşbirlikli Öğrenme Yöntemi İle Uygulamasına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi. Milli Eğitim Dergisi, 37(181), ss: 302-313.
- Monhardt, L and Monhardt, R., 2006, Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Through Picture Books. Early Childhood Education Journal. 34 (1).
- Moser-Léchoť, D. V., 2004, 7. Lehrmittel II: Analyse. Institut für Lehrerinnen- und Lehrerbildung für Sekunderstufe I von Kanton und Universität Bern.
- Mörbe, K., 1999, Zur Mensch-Tier-Beziehung bei Kindern der 1. Bis 4. Klasse einer Berliner Grossstadtschule. Dissertation, Freien Universität, Institut für Tierschutz, Berlin.
- Myers, E., 2006, A Personal Study Of Science Process Skills In A General Physics Classroom. Masters, Hamline University, Saint Paul, Minnesota.

- Nartgün, Z., 2006, Fen ve Teknolojide Ölçme ve Değerlendirme. Fen ve Teknoloji Öğretimi. Bahar, M. (eds.), Ankara, Pegem A Yayıncılık, 1. Baskı.
- Nohn, G., 2001, China und Seine Darstellung im Schulbuch. Dissertation, Geographie Fachbereich VI, Universität Trier, Trier.
- Novak, J. D. and Cañas, A. J., 2008, The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and use Them. Technical Report, IHMC CMaps Tools, Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- NRW- Kernlehrplan für das Fach Biologie, 2007, Kernlehrplan für das Fach Biologie für die Jahrgangsstufen 5 – 9 in Gymnasien. Schulministerium des Landes Nordrhein-Westfalen. <http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp-bi-g8-07-11-16.pdf> (22.12.2010 tarihinde erişilmiştir.).
- Nuangchalermp, P., 2010, Engaging Students to Perceive Nature of Science Through Socioscientific Issues-Based Instruction. European Journal of Social Sciences – Volume 13, Number 1.
- Nuangchalermp, P., 2009. Development of Socioscientific Issues-Based teaching for Preservice Science Teachers. Journal of Social Sciences, 5(3): 239-243.
- Ostlund, K., 1998, What the Research Says About Science Process Skills. How can teaching science process skills improve student performance in reading, language arts, and mathematics? Electronic Journal of Science Education, Vol. 2 - No.4 June 1998.
- Özay, E. ve Hasenekoğlu, İ., 2007, Lise 3 Biyoloji Ders Kitaplarındaki Görsel Sunumda Gözlemlenen Bazı Sorunlar. Türk Fen Eğitim Dergisi, Yıl 4, Sayı 1.
- Özdemir, C., 2010, Türk Eğitim Sisteminde Biyolojik Çeşitlilik. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Özdemir, İ., 2007, Experimentieren im Biologieunterricht. Pflanzenbiologische Experimente im Biologieunterricht der SEK. Zur Implementation der Bildungsstandards, Grinverlag, Kiel, ss: 56. <http://books.google.de> (13.11.10 tarihinde indirilmiştir).
- Özden, M., C., 2002, Araştırmalarda Kaynak Taraması.
http://www.mcozden.com/joomla1/index.php?option=com_content&task=view&id=144&Itemid=33 (31.01.2011 tarihinde erişilmiştir).
- Padilla, M. J., 1990, The Science Process Skills. Research Matter-To the Science Teacher. No. 9004, March 1, 1990.
- Padilla, M. J., Okey, J. R. and Garrard, K., 1984, The Effect of Instruction Integrated Science Process Skill Achievement. Journal of Research in Science Teaching, Vol. 21, No. 3, ss: 277-287.
- Parlak, N., 2007, 2000-2006 Yılları Arasında Öğrenci Seçme Sınavı'nda Çıkan Biyoloji Sorunlarının Konulara Göre Dağılımı ve Orta öğretimden Yüksek öğretime Geçişte Biyoloji Özelinde Yaşanan Sorunlar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Purrrington, C., 2010, Advice on designing scientific posters. Department of Biology, Swarthmore College, Pennsylvania.
<http://www.swarthmore.edu/NatSci/cpurrrin1/posteradvice.htm> (14. 01. 2011 tarihinde erişilmiştir.).
- Rosenthal, D. B., 1984, Social Issues in High School Biologie Textbooks: 1963-1983. Journal of Research in Science Teaching, Vol. 21, No. 8, PP. 819-831.
- Sams, J. und Thonhauser, J., 1998, Schulbuchforschung – Ein Beitrag zur Schulentwicklung? www.sbg.ac.at. (08.08.2008 tarihinde erişilmiştir.).
- Schöner, A. und Screiber, W., 2006, De-Konstruktion des Umgangs mit Geschichte in Schulbüchern. Vom Nutzen wissenschaftlicher Schulbuchanalysen für den Geschichtsunterricht. Auflage, Neuried, S. 21-32.

Schütt, B., 2003, Altägypten im deutschen Schulbuch. – 25 Jahre später (Wiederholung einer Untersuchung von R. Klemm von 1976 (Basis 1972)). Institut für Ägyptologie und Koptologie - Westfälische Wilhelms-Universität Münster: Münster, DE.
http://www.propylaeum.de/altertumswissenschaften/internetressourcen/kirke/?tx_bsbsearch_pi1%5Bnavigation%5D=%2Bstaxonomy%3A%5E%22Einzeln%20Volltexte%20und%20Multimediateien%20%28gemeinfrei%29%2FEinzeln%20Hochschulschriften%22%2Bstaxclassz%3A%5E%22dx%2020.%20Jahrhundert%22vetx_bsbsearch_pi1%5Bid%5D=72567propylaeum . (07.07. 2008 tarihinde erişilmiştir.).

Science Teacher e-Training, 2008, Scientific literacy: an issue in science teachers' training programs. Science education.
<http://www.valanides.org/LinkClick.aspx?fileticket=y6lele9V%2bO4%3dvetabid=75vemid=424> (12.01.2011 tarihinde erişilmiştir.).

Speers, A. T., 1993, Crossword Puzzles: A Teaching Strategy for Critical Care Nursing. Dimensions of Critical Care. Educational Strategy, Vol 12, No: 6, ss: 52-55.

Straßmayer, D., 2009, Schulbuchanalyse im Fachbereich Ernährung und Chemie mit besonderer Berücksichtigung des Experimentes und des fachübergreifenden Unterrichtens. Diplomarbeit, Universität Wien, Magistra der Naturwissenschaften, Wien.

Sümer, E. ve Soran, H., 1991, Ortaöğretimde Biyoloji Programlarının Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6, 241-257

Şahin, A., 2010, İlköğretim İkinci ve Üçüncü Sınıf Ders Kitabı, Öğrenci Çalışma Kitabı ve Öğretmen Ders Kitabının Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirmesi. Milli Eğitim Dergisi, yıl 39, sayı 185.

Şahinkaya, N. ve Dursun, F., 2010, İlköğretim 1. 2. 3. 4. Ve 5. Sınıf Matematik Ders Kitapları ve Çalışma Kitaplarının görsel Tasarım İlkelerine göre

- Değerlendirilmesi. 9. Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu, Elazığ, s. 1105-1107.
- Şimşek, C. L., 2009, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında ve Ders Kitapları Bilim Tarihinden Ne Kadar ve Nasıl Yararlanıyor? İlköğretim Online, 8(1), 129-145.
- Taşpınar M. ve Atıcı, B., 2002, Öğretimsel Model, Stateji, Yöntem ve Becerileri/Teknikleri: Kavramsal Boyut. Eğitim Araştırmaları, Sayı:8, ss:207-215.
- Terzer, E. und Upmeyer, A., 2007, Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung durch Modelle-Modelleverständnis als Grundlage für Modellkompetenz. IDB Munster, Ber. Inst. Didaktik Biologie, 16, 33-56.
- Tezcan, H. ve Seyitoğlu, B., 2007, Lise Kimya Ders Kitaplarının Analitik Açısından İncelenmesi. Milli Eğitim Dergisi, 36(174), ss: 282-291.
- The Stanford Bulletin, 2010, Science, Technology and Society. The Stanford University 2009-2010, <http://www.stanford.edu/dept/registrar/bulletin0910/6069.htm> (10.01.2011 tarihinde erişilmiştir.).
- Thiele, R. B., Venville., G. J. and Treagust, D. F., 1995, A Comparative Analysis of Analogies in Secondary Biology and Chemistry Textbooks Used in Australian Schools. Research in Science Education, 25(2), 221-230.
- Thiele, R. B. and Treagust, D. F., 1994, The Nature and Extent of Analogies in Secondary Chemistry Textbooks. Instructional Science 22: 61-74.
- Tok, T. N., 2008, Etkili Öğretim için Yöntem ve Teknikler. Öğretim İlke ve Yöntemleri. Doğanay, A. (eds.), Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık, 3. Baskı.
- Toptaş, V., 2010, İlköğretim Matematik Dersi (1-5) Öğretim Programı ve Ders Kitaplarında Geometrik Kavramlarının Sunuluşunun İncelenmesi”

İlköğretim Online, 9(1), 136-149, 2010 [online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.

Triarchi-Hermann, V., 2007, Ergebnisse einer Schulbuchanalyse. Aspekte interkultureller Erziehung in bayerischen Lesebüchern der Grundschule. Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung.

TTKB, 2007, Orta Öğretim 9. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı. Ankara: MEB-Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Yay. [Online]:<http://ttkb.meb.gov.tr/>

Türkiye Çevre Atlası, 2004, Çevre Eğitimi. Çevre ve Orman Bakanlığı <http://www2.cedgm.gov.tr/dosya/cevreatlasi/cevreegitimi.pdf> (21.01.2011 tarihinde erişilmiştir).

Umoren, G., 2007, A science–technology–society paradigm and Cross River State secondary school students' scientific literacy: problem solving and decision making. Educational Research and Review, Vol. 2(4), ss: 082-091.

Uno, G. E. and Bybee, R. W., 1994, Understanding the dimensions of biological literacy. Bioscience, 44, 553–558.

Ünal, S. ve Dımişkı, E., 1999, Unesco-Unep Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye'de Ortaöğretim Çevre Eğitimi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitimi Fakültesi Dergisi, 16-17: 142-154.

Wessels, K., 2003, Didaktische Funktionen des Schulbuches. Schulbuch-Didaktik. http://www.bildungsstudio.de/inhalt/6.%20mediendidaktik_und_kommunikation/6.4%20didaktische_medienkompetenz/didaktische_funktionen_des_schulbuches.PDF (12.10. 2010 tarihinde erişilmiştir.).

Wippermann, S., 2000, Schulbuchanalyse“ http://www.apaed.rwth-aachen.de/geuting/bildungsstudio/inhalt/9.%20arbeiten_von_studierenden/arbeiten_von_studierenden.html. (02. 11. 2008 tarihinde erişilmiştir.).

- Wongsri, P. and Nuangchalem, P., 2010, Learning outcomes between Socioscientific Issues-Based Learning and Conventional Learning Activities. *Journal of Social Sciences* 6 (2): 240-243.
- Yaman, M., 2009, Solunum ve Enerji Kazanımı Konusunda Öğrencilerin İlgisini Çeken Bağlam ve Yöntemler. *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*, 37: 215-228.
- Yaman, M. ve Soran, H., 2000, Türkiye'de Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18: 229 – 237.
- Yetkin, Y., 1998, Biyoloji Eğitimi ile Sağlanan Davranış Değişikliklerinin İnsanın Yücelişi ve Dünya Barışına Katkısı. *TÜBİTAK, Tr. Journal of Biology*, 22: 347-363.
- Yıldıran, N. B., 2007, İlköğretim 8. Sınıf Bilgisayar Ders Kitaplarının Görsel Tasarım İlkelerine Uygunluğunun Değerlendirilmesi ve İçerik Analizinin Yapılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Yılmaz, A. ve Morgil, F. İ., 1999, Lise X. Sınıf, Kimya II Ders Kitaplarının Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt:1 Sayı:1 Ocak 1999, Sayfa: 26-41.
- Yüzbaşıoğlu, A. ve Atav, E., 2004, Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlgili Biyoloji Konularının Öğrenme Düzeylerinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* 27: 276-285.
- Zotter, M., 2003, Das lehrwerksbezogene Online-Angebot von Schulbuchverlagen in Deutschland und Österreich. Diplomarbeit, Fachhochschul-Studiengang Informationsberufe, Eisenstadt.

EKLER

Ek 1. Kategori Formu

Kodlama 1: Biyoloji Alan Bilgisi

Kod	Kod Tanımı	Örnek İfade
Kod 1: Biyoloji Alan Bilgisi (Biyolojideki Kavram, İlke ve Teoriler)		
Alt kod 1.1: Kavramlar	İnsanın kafasında oluşan ve aynı gruptan olguların ya da varlıkların ortak özelliklerini içeren anlamlara ilişkin ifadeler	Enzimlerin etki ettiği maddeye substrat denir.
Alt kod 1. 2: Yapı	Organizma ya da organizma bölümlerinin yapısal özelliklerinin yer verildiği ifadeler.	Ciğer otları ince ve yapraksı yapılardan oluşur.
Alt kod 1. 3: Görev/İşlev	Organizma ya da organizma bölümlerinin işlevsel özelliklerine ilişkin ifadeler.	Ara filamentler; hücre şeklinin ve hücre içi yapıların sabitlenmesinde görev alır.
Alt kod 1. 4: Gelişim		
Alt kod 1. 4. 1: Bireysel Gelişim	Canlıları bireysel gelişimine yönelik ifadeler	İç döllenme görülür. Yavru gelişimini anne vücudunda döl yatağında tamamlar.
Alt kod 1. 4. 2: Filogenetik Gelişim	Canlıların evrimsel gelişimine ilişkin ifadeler.	Karaya uyum sağlayan bitkilerde üreme hücrelerini kurumaya karşı korumak için spor içeren yapılar gelişti.
Alt kod 1.5: Konuya İlişkin Örnekler	Açıklanan konuya ilişkin örneklerin yer aldığı ifadeler	Örneğin havuçta karoten maddesi bulunmaktadır.

Kodlama 2: Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre

Kod	Kod Tanımı	Örnek İfade
Kod 2: Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre		
Alt kod 2. 1: Biyoloji ve Disiplinler Arası İlişkiler	Fizik ve kimya gibi disiplinlerle bağlantılı ifadeler.	Karbonik asit (H_2CO_3) sulu ortamda hidrojen (H^+) ve bikarbonat iyonlarına (HCO_3) ayrışır.
Alt kod 2. 2: Biyoloji ve Günlük Hayatla İlişki	Biyoloji bilgisinin günlük yaşamla bağlantısının kurulmasına yönelik ifadeler	Ekmek, süt ve daha pek çok yiyecek maddesi günlük hayatta önemli yere sahiptir.
Alt kod 2. 3: Biyoloji ve Çevre İlişkisi	Biyoloji ve çevre ilişkisine yönelik ifadeler.	Radyasyon etkisi canlılarda mutasyona neden olabilir.
Alt kod 2. 4: Biyoloji ve Toplum İlişkisi	Biyoloji ve toplum ilişkisine yönelik ifadeler.	Ağaç sevgisi ve ormanların korunması konularında toplum eğitilmeli.
Alt kod 2. 5: Biyoloji ve Birey İlişkisi	Biyoloji ve birey ilişkisine yönelik ifadeler.	Bazı mantarlar; ağızda ve boğazda, üreme

		organlarında ve deride enfeksiyonlara neden olarak insan sağlığını etkiler.
Alt kod 2. 6: Biyoloji ve Ekonomi İlişkisi	Biyoloji ve ekonomi ilişkisine yönelik ifadeler.	Timsah, yılan vb. sürüngenlerin, derilerinden çeşitli giyim ve süs eşyaları yapılmaktadır.
Alt kod 2. 7: Biyolojinin Bilim ve Teknoloji ile İlişkisi	Biyolojinin bilim ve teknoloji ile ilişkisine yönelik ifadeler.	Antibiyotikler, insülin gibi bazı hormonlar, aşılar, serumlar, kanser tedavisinde kullanılan kimyasal maddeler biyoteknolojik yöntemlerle bakterilerden elde edilmektedir.
Alt kod:2. 8: Biyoloji Tarihi	Biyoloji biliminin tarihsel gelişimine yönelik ifadeler	İlk sınıflandırma çalışmaları eski Yunanlılar zamanında başlamıştır.

Kodlama 3:Bilimsel Süreç Becerileri

Kod	Kod Tanımı	Örnek İfade
Kod 3: Bilimsel Süreç Becerileri		
Alt kod 3. 1: Kaynak Tarama	Öğrencilerin bilgi edinmesi amacıyla konuya ilişkin farklı kaynaklara yönlendirilmesine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Buzun su yüzeyinde kalmasının suda yaşayan canlılar için önemini, çeşitli kaynaklardan araştırınız.
Alt kod 3. 2: Sayı ve Uzay ilişkileri	Nesnelerin ve olayların şekli, zamanı, hızı, uzaklığı vb. gibi özelliklerinin algılanıp tespit edilmesine yönelik yönerge ve/ya da soru.	1. Elma hücresinde nişasta ile glikozun bulunduğu yer aynı mıdır? 2. Tarladaki ayçiçekleri kaç ay boyunca canlılığını sürdürür?
Alt kod 3. 3: Verileri Kaydetme (İletişim Kurma)	Gözlem ve inceleme sonuçlarının gruplandırılarak elde edilen verilerin çizelgeler, tablolar vb. düzenleyiciler ile organize etme becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Gözlem sonucunda elde ettiğiniz renk değişikliğini tabloya yazınız.
Alt kod 3. 4: Ölçme	Birim sistemleri cinsinden nesnelerin ya da maddelerin özelliklerini sayısal olarak ifade edilme becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Bir deney tüpüne 1 mL amonyak koyunuz ve pH kâğıdı yardımıyla pH'sini ölçünüz
Alt kod 3. 5: Karşılaştırma	Olayları ve nesneleri benzerlik ve farklılıkları bakımından kıyaslama becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Kurumaya bıraktığınız ilk kâğıtlar ile ikinci kâğıtları karşılaştırınız.

Alt kod 3. 6: Sınıflama	Olayları, nesneleri ve fikirleri ortak özelliklerine göre gruplandırma becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Gözlemlediğiniz canlıları nasıl gruplandırırsınız?
Alt kod 3. 7: Gözlem	Duyu organlarını ya da duyu organlarına yardımcı olacak (mikroskop) araçları kullanarak istenen ortamın özelliklerini incelenme becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Çevrenizdeki bitkileri gözlemleyiniz.
Alt kod 3. 8: Sonuç Çıkarma	Bir olay ya da durum hakkında bir sonuca varılma becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Çözültülerde 24 saat bekletilen patates parçalarındaki değişim neyi kanıtlıyor?
Alt kod 3. 9: Verileri Yorumlama	Toplanarak gruplanmış ya da tablolashmış veriler hakkında görüş belirtilme becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Yumurta akının biuret ayırıcıyla etkileşimini nasıl yorumlarsınız?
Alt kod 3. 10: Değişkenleri Belirleme	İncelenen olay ya da durumu etkileyen faktörleri ifade etme becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Değişkenler nelerdir?
Alt kod 3. 11: Önceden Kestirme (Tahmin)	Gelecekte yapılacak gözlem ve deney yapmadan önce incelenecek konu hakkında yargıda bulunma becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Gezi öncesinde gideceğiniz bölgede hangi canlıları görebileceğinizi tahmin ediniz.
Alt kod 3. 12: Verileri Kullanma	Bir deney ya da gözlem sonucu elde edilmiş verileri grafik, resim vb. bir çok duyu organına hitap edecek şekilde gösterme becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Mikroskopta incelediğiniz görüntünün şeklini çiziniz.
Alt kod 3. 13: Model Oluşturma	Verilere dayanarak tasarımlar oluşturulma becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Prokaryot ve ökaryot hücrelerin modellerini yapınız.
Alt kod 3. 14: Deney Yapma	Deney için gerekli düzenekleri kurmayı, veriler elde etmeyi, verileri yorumlamayı ve sonuca varmayı içeren sürece yönelik yönerge ve/ya da soru.	Deneyin amacı: Bitki hayvan hücresini karşılaştırmak. Araç-gereç: sardunya yaprağı... Uygulama: preparat hazırlayınız Sonuçlandırılma: ...
Alt kod 3. 15: Hipotez Kurma ve Yoklama	Ön gözlem ve denemelere dayanarak incelenen olay ya da durum hakkında geçici	Madde derişimi difüzyon ve ozmoz etkiler mi?

	bir genelleme yapma ya da sınımlanabilecek bir problem sorusu geliştirme becerisine yönelik yönerge ve/ya da soru.	
--	--	--

Kodlama 4: Öğretim Yöntemleri

Kod	Kod Tanımı	Örnek İfade
Kod 4: Öğretim Yöntemleri		
Alt kod 4. 1:İşbirliğine Dayalı Öğrenme	İşbirliğine dayalı öğrenme, çocukların ortak bir amaç için birlikte çalışmalarına yönelik yönerge.	Araştırmanın verimli ve zamanında hazırlanması için aranızda iş bölümü yaparak her bireyin sorumluluklarını belirleyiniz.
Alt kod 4. 2:Gezi-Gözlem	Sınıf dışındaki öğrenme ortamlarının öğrenme yaşantısını destekleme amaçlı uygulanmasına ilişkin bir yöneme ilişkin yönerge.	Çevrenizdeki göl, nehir vb. yerlerden birine öğretmeninizle birlikte gezi düzenleyiniz.
Alt kod 4. 3: Soru-Cevap Yöntemi	Öğretmenin formüle ettiği soruları öğrencilerin sözel olarak cevaplamalarına dayalı yöneme ilişkin soru ve/ya da soru yönergesi.	Toprak kirliliği canlılar üzerinde ne gibi etkiler yapabilir?
Alt kod 4. 4: Analoji (Benzetme) Yöntemi	Benzetmelerin sıklıkla kullanıldığı, özellikle soyut kavramların öğrenilmesine yönelik ifade.	Hücreyi bir fabrikaya benzetebiliriz.
Alt kod 4. 5: Proje Yöntemi	Proje, öğrencilerin gerçek yaşama benzer işler üzerinde, özgün bir ürün ortaya koymak amacıyla yaptıkları bağımsız konu araştırmaları ve etkinliklere ilişkin yönerge.	Proje planınızı oluşturunuz.
Alt kod 4. 6: Tartışma	Bir konu üzerinde öğrencileri düşünmeye yöneltmek, iyi anlaşılmayan noktaları açıklamak ve verilen bilgileri pekiştirmek amacıyla kullanılan yöneme ilişkin yönerge.	Teşhis edilen grupların genel özelliklerini tartışınız.
Alt kod 4. 8: Sunu/Anlatım	Konuyla ilgili bilgilerin dinleyicilere aktarılmasına dayanan yöneme ilişkin yönerge.	Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınıza sözlü olarak sununuz.

Kodlama 5: Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri

Kod	Kod Tanımı	Örnek İfade
Kod 5: Ölçme ve değerlendirme Teknikleri		
Alt kod 5. 1: Eşleştirme Sorusu	Belli bir özellik bakımından birbiri ile ilişkili iki listede yer alan sözcük ya da ifadeleri, sorunun yönerge kısmında ifade edilen belli bir kurala göre eşleştirilmesi esasına dayalı soru ve/ya da yönerge.	Aşağıda verilen canlı adlarının karşılıklarına "bir hücreli, çok hücreli" ifadelerinden uygun olanı yazınız.
Alt kod 5. 2: Kısa Cevaplı Soru	Bir sayı, bir kelime ya da bir cümle ile cevaplanabilen soru ve/ya da yönerge.	Aşağıdaki soruları cevaplayınız
Alt kod 5. 3: Yazılı Yoklamalar	Bu ölçme aracıda bir ya da birkaç cümle uzunluğunda verilen ifade, durum ya da bir duruma özgü bilgileri içeren soru ve/ya da yönerge.	1. Hücre zarının görevleri nelerdir?
Alt kod 5. 3: Çoktan Seçmeli Soru	Sorunun sorulduğu kısım "kök", olası cevapların bulunduğu kısım ise "seçenekler" olarak adlandırılan soru ve/ya da yönerge.	Aşağıda gördüğünüz çoktan seçmeli sorularda size verilen seçenekler arasından doğru cevabı bularak işaretleyiniz.
Alt kod 5. 4: Tamamlama Sorusu (Boşluk Doldurma)	Verilen boşluğa bir kavram, sözcük, tarih ya da birkaç kelime ile cevaplanması istenilen soru ve/ya da yönerge.	Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen ifadelerle tamamlayınız.
Alt kod 5. 5: Doğru-yanlış soruları	Verilen bir tanım, ifade ya da yargı cümlesinin doğru ya da yanlış olduğunu belirlemeye dayalı soru ve/ya da yönerge.	Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına "D", yanlış olanların yanına "Y" harfi yazınız.
Alt kod 5. 6: Ödev	Bir konu hakkında derinlemesine inceleme yapılması amacıyla verilen soru ve/ya da yönerge.	Bunların insanlar ve doğa açısından önemini belirten, resim ve kısa açıklamaların yer aldığı bir ödev hazırlayınız.
Alt kod 5. 7: Bulmaca	Konular ile ilgili hazırlanmış bulmaca çözümüne yönelik yönerge ve/ya da soru.	Aşağıdaki bulmacada yatay, dikey ve çapraz sütunlardaki kavramları bularak verilen kavram haritasında, uygun kutucuklara yazınız.

Alt kod 5. 8: Kavram Haritaları	Bağılantılı kelimelerin ya da kavramların ilişkilendirilmesine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Aşağıda verilen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturunuz. Kavramlar arasındaki ilişkileri bağlantı ifadeleri ile gösteriniz.
Alt kod 5. 9: Zihin Haritaları	Önemli kavramların ve düşüncelerin birbiriyle ilişkilerini gösterilmesine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Aşağıda canlıların ortak özellikleri ile ilgili bir zihin haritası verilmiştir. Bu haritada verilen anahtar kelimelerden yararlanarak boş olan kutucukları uygun şekilde doldurunuz.
Alt kod 5. 10: Yazılı Görevler (Araştırma raporu, deney raporu)	Öğrencinin ilerlemesini, öğrencilerin plan yapma, organize etme ve üretme becerileri hakkında bilgi veren yazılı ürünlerin toplanmasına ilişkin yönerge ve/ya da soru.	Elde ettiğiniz bilgileri görsel materyallerle destekleyerek yazılı rapor hâlinde sununuz.
Alt kod 5. 11: Grup ve/ya da Akran Değerlendirme	Öğrencilerin öğretim süreci içinde gerçekleştirdikleri çalışmaları ve bu çalışmalar neticesinde ulaştıkları öğrenme durumlarıyla ilişkili olarak arkadaşlarını değerlendirmelerine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Grup çalışması yapıldığında eklerde verilen grup etkinlik değerlendirme formunu kullanınız.
Alt kod 5. 12: Öz Değerlendirme	Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini, özellikle başarı düzeylerini ve öğrenme sonuçlarını yargılamalarına yönelik yönerge ve/ya da soru.	(----) ³
Alt kod 5. 13: Poster, Afiş	Öğrencilerin, işlenen konunun kavram, olgu, olay ve prensiplerine ilişkin önemli noktalarını göstermesine yönelik yönerge.	Buzun su yüzeyinde kalmasının suda yaşayan canlılar için önemini içeren bir poster hazırlayınız.
Alt kod 5. 14: Kelime İlişkilendirme	Belli bir süreç içerisinde (çoğunlukla 30 sn) herhangi bir konu ile ilgili verilen bir anahtar kavramın çağrıştırdığı kelimeleri cevap olarak verilmesine yönelik yönerge ve/ya da soru.	Aşağıdaki anahtar kavramların her biri için 45 saniye süreyle kavramın size çağrıştırdığı kelimeleri, her satıra bir kelime gelecek şekilde, yazınız.

³(----):Biyoloji ders kitabının içeriğinde öz değerlendirme tekniği ile ilgili yönerge ya da soru cümlesi bulunmamaktadır ancak kitabın “Ekler” bölümünde “öz değerlendirme formu” yer almaktadır.

Alt kod 5. 15: Yapılandırılmış Grid	Bir konuyla ilgili birbiriyle ilişkili bir bilgi ağını oluşturmaya yönelik yönerge ve/ya da soru.	Aşağıdaki yapılandırılmış gridde, numaralandırılmış kutucuklarda çeşitli canlı isimleri verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki sorulan cevaplandırınız.
Alt kod 5. 16: Tanılayıcı Dallenmiş Ağaç	TDA tekniğine ilişkin yönerge ve/ya da soru.	Aşağıda birbiri ile bağlantılı cümleleri içeren bir etkinlik verilmiştir. Bu etkinlikteki cümlelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğuna karar vererek ilgili ok yönünde ilerleyiniz. Her bir cevap sonraki aşamayı etkileyecektir Vereceğiniz cevaplarla farklı yollardan 8 ayrı çıkış noktasına ulaşabilirsiniz. Doğru çıkışı bulunuz.
Alt kod 5. 17: Performans Değerlendirme (Performans etkinlikleri: Deney yapma, sunu hazırlama, proje hazırlama, tablo-grafik oluşturma...)	Ölçme uygulamalarında, öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve becerileri kullanarak belli sorulara kendilerine özgü sınırlı ve kapsamlı cevaplar vermelerini ya da verilen bir işi tamamlamalarını imkân sağlayan performans görevleri/etkinlikleri kullanılır. Bu performans etkinliklerine ilişkin yönerge ve /ya da soru	• Deney etkinliğiniz yapınız. • Proje hazırlayınız. • Sunum hazırlayınız • Gazete hazırlayınız • Proje hazırlayınız

Ek 2. Anket Formu

Sayın Biyoloji Öğretmeni

Bildiğiniz gibi ders kitabı öğretim sürecinde en sık kullanılan ders araç gereçlerinden birisidir. Bu nedenle bu araştırmada, yeni programa göre hazırlanmış 9. sınıf biyoloji ders kitabının genel, didaktik ve fiziksel açıdan durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuçların 9. sınıf biyoloji dersi kitabı ile öğretim programı hedef ve içeriklerinin ne derece örtüştüğünü ortaya koyması ve böylelikle gelecekte yazılacak ders kitaplarının niteliklerinin artırılması yönünde katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın amacına ulaşması için görüşlerinize ihtiyaç duyulmaktadır.

Değerli meslektaşım **ankette yer alan maddeleri cevaplandırırken kitabın var olan durumunu değerlendirmeniz** çalışma açısından çok önemlidir. Anketin doldurulması yaklaşık 10 dk. sürmektedir. Değerli zamanınızı ayırdığınız ve çalışmaya destek verdiğiniz için şimdiden teşekkür ederim.

Serap Özbaş
Hacettepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
OFMA Eğitimi Anabilim Dalı
Doktora

BÖLÜM I.

Öğrencisi Kişisel Bilgiler

- 1) Cinsiyetiniz: ☐ Kadın ☐ Erkek
- 2) Öğrenim Durumunuz:
 - ☐ Eğitim Enstitüsü
 - ☐ Önlisans
 - ☐ Lisans
 - ☐ Yüksek Lisans
 - ☐ Doktora
 - ☐ Diğer
- 3) Çalıştığınız Okul:
 - ☐ Genel Lise
 - ☐ Anadolu Lisesi
 - ☐ Meslek Lisesi
 - ☐ Özel Lise
 - ☐ Fen Lisesi
 - ☐ Süper Lise
 - ☐ Diğer
- 4) Statünüz : ☐ Kadrolu Öğretmen ☐ Sözleşmeli Öğretmen
- 5) Meslek Kıdeminiz:
 - ☐ 0-5 yıl
 - ☐ 6-10 yıl
 - ☐ 11-15 yıl
 - ☐ 16- 20 yıl
 - ☐ 21 ve daha fazla yıl

BÖLÜM II

Lütfen aşağıda yer alan ifadeler için sizce uygun bulduğunuz seçeneği işaretleyiniz.

GENEL ÖZELLİKLER

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. İçindekiler listesi açık ve anlaşılır hazırlanmıştır	☐	☐	☐	☐
2. İçindekiler listesinde yer verilen başlıklar öğretim programında belirtildiği şekildedir	☐	☐	☐	☐
3. Kitapta yer alan ünite, bölüm ve konular hacim bakımından dengelidir	☐	☐	☐	☐
4. Güvenlik sembolleri ve işaretleri açık ve anlaşılır şekilde düzenlenmiştir	☐	☐	☐	☐
5. Kullanılan kaynaklara ilişkin bilgiler, kaynak gösterme kurallarına uygun hazırlanmıştır	☐	☐	☐	☐
6. Sözlük, önemli kavramları açıklamıştır	☐	☐	☐	☐
7. Sözlükte yapılan açıklamalar sınıf seviyesine uygundur	☐	☐	☐	☐
8. Sözlük açık ve anlaşılır hazırlanmıştır	☐	☐	☐	☐
9. Dizin doğrudur	☐	☐	☐	☐
10. Dizin yeterlidir	☐	☐	☐	☐
11. Dizin kullanışlıdır	☐	☐	☐	☐
12. Dizin verilen sayfa numaraları ile tutarlıdır	☐	☐	☐	☐

DİDAKTİK BOYUT

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Orta Derecede	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
A. İÇERİK					
1. Konular öğretim programına uygun hazırlanmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
2. Konuların dağılımı öğretim programında öngörülen süre ile tutarlıdır	☐	☐	☐	☐	☐
3. Kitap biyoloji ile ilgili temel alan bilgilerini aktarmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
4. Konular basitten zora doğru verilmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
5. İçerik bilimsel olarak doğrudur	☐	☐	☐	☐	☐
6. Konular bilinenden bilinmeyene doğru verilmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
7. Konular biyoloji ile ilgili son gelişmeleri içermektedir	☐	☐	☐	☐	☐
8. Konularda yakından uzağa ilkesi dikkate alınmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
9. İçerik, öğrencilerin öğretim programında belirlenen kazanımları elde etmelerine katkı sağlamaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
10. Örnekler konunun anlaşılmasına yardımcı olacak niteliktedir	☐	☐	☐	☐	☐
11. Konular somuttan soyuta doğru verilmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
12. Konular mantıksal ve sistematik bir sıra halinde verilmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
13. Konular bir önceki sınıf programını tamamlayıcı, bir sonrakine hazırlayıcı niteliktedir	☐	☐	☐	☐	☐
14. Kavramlar doğru kullanılmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
15. Kitapta değinilen kavramlar yeterince açıklanmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
16. Kavramlarla ilgili yeterli örnek verilmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
17. Bilimsel ifadeler, öğrencilerde kavram yanılgısı uyandırmayacak şekilde anlaşılır sunulmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐

	Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Orta Derecede Katılıyor	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
B. HEDEFLER					
18. İçerik, biyoloji dersi öğretim programında belirtilen hedeflerle tutarlıdır	☐	☐	☐	☐	☐
19. Konularda disiplin içi ve disiplinler arası ilişki sağlanmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
20. Konularda bilim ve teknolojinin birbirlerine etkisi vurgulanmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
21. Konularda insan-toplum-çevre ilişkisine yer verilmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
22. Konularda biyoloji bilimi ve ekonomi ilişkisine yer verilmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
23. Biyoloji biliminin gelişmesine katkı sağlayan bilim insanlarına yer verilmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
24. Etkinlikler öğrencilerin “Bilimsel Süreç Becerilerini” geliştirecek niteliktedir	☐	☐	☐	☐	☐
25. Etkinlikler, öğretim programı kazanımlarını gerçekleştirecek niteliktedir	☐	☐	☐	☐	☐
26. Kitapta yer alan etkinlikler;					
- gözlemi teşvik etmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
- sınıflandırmayı teşvik etmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
- karşılaştırmayı teşvik etmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
- sonuç çıkarmayı teşvik etmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
- tahmin etmeyi teşvik etmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
- veri toplamayı teşvik etmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
- deney tasarlamayı ve yapmayı teşvik etmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
- hipotez kurmayı ve kontrol etmeyi teşvik etmektedir	☐	☐	☐	☐	☐

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
<i>C. ÖĞRENME, ÖĞRETME ve İŞLENİŞ</i>					
27. İçerik hedef grubunun düzeyine uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
28. Kullanılan dil yaşa uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
29. Yeni konular eski konular ile bağlantı kurularak aktarılmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
30. Konular öğrencinin ilgisini çekecek şekilde hazırlanmış ve düzenlenmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
31. Konular kız ve erkek öğrencilerin ilgilerini aynı derecede göz önünde bulundurmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
32. Konuların hazırlanmasında ve düzenlenmesinde öğrencilerin ihtiyaçları dikkate alınmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
33. Kitap öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
34. Kitapta yer alan hazırlık soruları, öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları ön bilgileri ortaya çıkaracak niteliktedir	☐	☐	☐	☐	☐
35. Kavramlar yaşa uygun açıklanmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
36. Öğrenmeyi desteklemek için günlük hayattan çeşitli örnekler ve olaylar sunulmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
37. Etkinlikler öğrenci seviyesine uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
38. Öğretim hedeflerine ulaşmak için farklı çalışma yöntemleri önerilmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
39. Etkinlikler, öğrencilerde ilgi uyandıracak niteliktedir	☐	☐	☐	☐	☐
40. Etkinlikler öğrencilerin keşfederek öğrenmesine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
41. Etkinlikler ve sorular öğrencinin aktif olmasını sağlayacak şekilde hazırlanmıştır	☐	☐	☐	☐	☐

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
42. Edinilen bilginin kullanılması ve becerilerin uygulanması için öğrencilere ödevler/problemler sunulmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
43. Etkinliklerde grup çalışmalarına yer verilmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
<i>D. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</i>					
44. Ünite ve konu sonlarında verilen değerlendirme soruları yeterlidir	☐	☐	☐	☐	☐
45. Sorular öğrenci seviyesine göre hazırlanmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
46. Öğrenci kazanımlarına uygun soru sorulmuştur	☐	☐	☐	☐	☐
47. Değerlendirme soruları soru tipi bakımından çeşitlilik göstermektedir	☐	☐	☐	☐	☐
48. Kitaptaki sorular öğrencilerin alan bilgisine dayalı yeterliklerini ölçmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
49. Sorular, öğrencileri araştırma yapmaya yönlendirmektedir	☐	☐	☐	☐	☐
50. Kitap, öğrenciyi ezberletici ifadelerden uzak tutan ve fikirlerin uygulanmasını içeren değerlendirme soruları içermektedir	☐	☐	☐	☐	☐
51. Kitapta öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine dayalı yeterliklerini ölçmeye yönelik sorular bulunmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
52. Kitaptaki sorular öğrencilerin iletişim becerisine dayalı yeterliklerini ölçmektedir	☐	☐	☐	☐	☐

FİZİKSEL TASARIM

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Kitabın boyutları kullanıma uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
2. Kapak estetik ve albenili düzenlenmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
3. Sayfa düzeni okunabilirlik ve anlaşılabilirlik bakımından uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
4. Sayfalarda yazı-resim-renk uyumludur	☐	☐	☐	☐	☐
5. Metnin sayfadaki bütünlüğüne dikkat edilmiştir	☐	☐	☐	☐	☐
6. Yazıların puntosu öğrenci seviyesine uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
7. Başlıkların puntosu uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
8. Satır uzunluğu okunabilirlik ölçütlerine uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
9. Yazıların satır aralığı okunabilirlik ölçütlerine uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
10. Sözcükler ve harfler arası boşluklar okunabilirlik ölçütlerine uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
11. Kullanılan görsel öğeler günceldir	☐	☐	☐	☐	☐
12. Görsel öğeler öğrenci seviyesine uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
13. Görsel öğeler mesaj aktarımına katkıda bulunmaktadır	☐	☐	☐	☐	☐
14. Görsel öğeler kitaptaki bilgileri desteklemektedir	☐	☐	☐	☐	☐
15. Görsel öğeler, kitapta yer alan olgular ya da kavramlar arasındaki ilişkileri gösterecek niteliktedir	☐	☐	☐	☐	☐
16. Görsel öğeler yalınlık ve basitlik ilkesine göre hazırlanmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
17. Görsel öğeler ilgili metnin yakınında kullanılmıştır	☐	☐	☐	☐	☐
18. Görsel öğelere ilişkin açıklamalar yapılmıştır	☐	☐	☐	☐	☐

	Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Orta Derecede Katılıyor	Katılmıyor	Kesinlikle Katılmıyor
19. Kullanılan resimler öğrencinin ilgisini çekecek niteliktedir	☐	☐	☐	☐	☐
20. Resimlemeler açık, sade ve perspektif yönünden uygundur	☐	☐	☐	☐	☐
21. Resimler ve metinler arasında dengeli bir oran vardır	☐	☐	☐	☐	☐
22. Metin içinde görsel öğelere ilişkin göndermeler (atıflar) yapılmıştır	☐	☐	☐	☐	☐

Katkılarınızdan dolayı çok teşekkür ederim, çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

Ek 3. İçerik Analizi

1- KATEGORİ: BİYOLOJİ ALAN BİLGİSİ

1. 1. Kavramlar

Bazı organizmalar sadece bir hücreden oluşmuştur. Bu canlılara bir hücreli canlılar denir. Bazı canlılar ise çok sayıda hücrelerin belirli bir organizasyonla bir araya gelmesi sonucu oluşmuştur. Bitki, hayvan ve bazı mantarlar çok hücreli organizmalardır. (Sayfa: 19).

Çok hücreli canlılar ise ihtiyaç duydukları besinleri çeşitli şekillerde sağlar. Ototrof ya da üretici olarak adlandırılan bitkiler ve algler güneş ışığını kullanarak besinlerini kendileri üretir. Mantarların büyük çoğunluğu ve hayvanlar gibi diğer çok hücreliler ise güneş ışığını kullanamadıkları için heterotrof olarak beslenirler. Tüketici olarak da adlandırdığımız bu canlılar besinlerini üreticilerden ya da diğer tüketicilerden karşılar. (Sayfa: 19).

Canlılar yaşamlarını sürdürürken gerekli olan enerjiyi besinlerde depo edilen kimyasal bağ enerjisinden karşılar. Bu enerjinin açığa çıkarılma sürecine solunum denir. Hücrede oksijen kullanılmadan besinlerdeki kimyasal bağ enerjisinin ortaya çıkarılması olayına oksijensiz solunum denir. Bir hücrelilerin bir kısmı ile çok hücreli organizmalar ise oksijenli solunum yapar. (Sayfa: 20).

Fotosentez birçok tepkimenin gerçekleştiği hücre düzeyinde bir yapım olayıdır. Solunum hücre düzeyinde gerçekleşen bir yıkım olayıdır. Hücrede meydana gelen yapım ve yıkım tepkimelerinin tümüne metabolizma denir. (Sayfa: 20).

Çok hücreli canlılarda ise büyüme doku hücrelerinin bölünmesi ve hücre kütlesinin artışı sonucu olur. Genç bir bireyden ergin birey oluşuncaya kadar geçen sürece gelişme denir. (Sayfa: 21).

Canlılığın sürdürülmesi için gerçekleşen yaşamsal olaylardan biri de boşaltımdır. Çünkü bir hücreli ya da çok hücreli canlılarda metabolizma sonucunda oluşan atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılması gerekir. Metabolizma atıklarının hücrelerden uzaklaştırılmasına boşaltım denir. (Sayfa: 22).

Canlılar soylarını devam ettirebilmek için ürerler. Üreme, canlının kendi benzerini meydana getirmesidir. Bir hücreli canlı olan paramesyumun ikiye bölünerek kendine benzer yeni hücreler meydana getirmesi bir eşeysiz üreme şeklidir. (Sayfa: 23).

Eşeyli üreme ise farklı iki cinsiyetteki canlının üreme hücrelerinin birleşmesiyle yeni bir canlı meydana getirmesidir. (Sayfa: 23).

Biyolojik tepkimeler sulu ortamlarda meydana gelir. Bitki hücreleri için su doğrudan taşıyıcı bir sıvı olarak iş görürken hayvan hücrelerinde kan dokunun yapısına katılır. Bu görevleri yerine getirebilmesi suyun çözücü özellikte olmasındandır. Suyun çözücü olduğu çözeltilere sulu çözeltiler denir. (Sayfa: 34).

Disakkaritlerin yapı birimlerine ayrılması, su ile tepkimeye girerek monosakkaritler arasındaki glikozit bağının kırılmasıyla gerçekleşir. Büyük moleküllere su katılarak yapı birimlerine ayrıştırılmasına hidroliz denir. (Sayfa: 42).

Çok sayıda monosakkaritin dehidrasyonu ile oluşmuş büyük moleküllü karbonhidratlara polisakkarit denir. (Sayfa: 42).

Karbon atomları arasında tek bağ bulunan yağ asitlerine doymuş yağ asidi denir. (Sayfa:

45).

Karbon atomları arasında çift bağ bulunan yağ asitlerine doymamış yağ asitleri denir. (Sayfa: 46).

Vücutta sentezlenemeyen ve vücuda dışarıdan alınması gereken yağ asitlerine temel (esansiyel) yağ asitleri denir. (Sayfa: 46).

Doğada proteinlerin yapısına katılan yirmi çeşit amino asit bulunur. Bu amino asitlerden sekiz tanesi insan vücudunda sentezlenemez. Vücudumuzun işlevlerini yerine getirebilmesi için besinlerle dışarıdan almamız gereken amino asitlere temel (esansiyel) amino asitler denir. (Sayfa: 48).

Canlı sistemlerde kimyasal tepkimelerin gerçekleşmesi için aktivasyon enerjisinin düşürülmesinde ısı etkisinden yararlanılamaz. Çünkü yüksek sıcaklık hücreye zarar verir ve yapısını bozar. Isı etkisinden yararlanılamadığından biyokimyasal tepkimelerde katalizör etkisi yapacak maddelere ihtiyaç vardır. Canlı hücrelerde aktivasyon enerji engelini düşürerek tepkimeleri hızlandıran biyolojik katalizörlere enzim denir. (Sayfa: 50).

Pepsin ve üreaz bu tür enzimlerdir. Birçok enzim ise işlevini gerçekleştirebilmek için protein olan kısmının (apoenzim) kofaktör adı verilen inorganik ya da organik moleküllere gereksinim duyar. (Sayfa: 51).

Enzim aktivitesinde görev yapan Fe^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} ve Zn^{2+} vb. iyonlar inorganik kofaktörlerdir. Kofaktörler organik bir molekül ise koenzim adını alır. B grubu vitaminlerin çoğu da koenzimlerin oluşumuna öncülük eden ham maddelerdir. (Sayfa: 51).

Enzimlerin etki ettiği maddeye substrat denir. (Sayfa: 52).

Enzimler protein yapısında olduğu için ortamdaki sıcaklık değişimlerinden etkilenir. Enzimin en iyi çalışabileceği sıcaklığa optimum sıcaklık denir. (Sayfa: 54).

Bazı maddeler, enzimlerin etkinliğini artırır. Bu maddelere aktivatör madde denir. Aktivatör madde, kimyasal madde ya da enzim olabilir. (Sayfa: 55).

Bazı maddeler de enzimlerin etkinliğini durdurur. Bunlara inhibitör madde denir. Siyanür, kurşun, civa gibi ağır metal iyonları inhibitör maddelerdir. (Sayfa: 55).

Bizim meyveleri yiyerek dışarıdan aldığımız bu maddeler vitamin olarak adlandırdığımız organik bileşiklerdir. Dengeli ve yeterli beslenme için protein, karbonhidrat ve yağlarla beraber vitaminlerin de alınması gerekir. (Sayfa: 57).

Canlılarda enerji üretimi, protein sentezi, hücre bölünmesi, üreme hücrelerinin oluşturulması gibi yaşamsal olaylar nükleik asitlerdeki bilgilerle kontrol edilir. Nükleik asitlere bu özelliğinden dolayı yönetici moleküller de denir. Bir nükleotidin yapısında beş karbonlu bir şeker, azotlu organik bir baz ve fosfat grubu bulunur. Baz ve şeker molekülünün oluşturduğu yapıya nükleozit denir. Nükleozite bir fosfat grubunun bağlanması ile nükleotit oluşur. (Sayfa: 59).

1665 yılında ilk kez İngiliz bilim insanı olan Robert Hooke şişe mantarından kesit alıp mikroskopta incelediğinde boş odacıklar şeklinde yapılar gördü. Hooke bu odacıklara hücre (cellula) adını verdi. (Sayfa: 69).

Ökaryot hücre, zarla çevrili çekirdek ve organelleri olan hücredir. (Sayfa: 73).

Prokaryot hücre, zarla çevrili çekirdek ve organelleri bulunmayan hücredir. (Sayfa: 73).

Hücrenin içiyle dışı arasında maddeler hücre zarı aracılığıyla enerji harcanmadan yer değiştiriyorsa bu olay pasif taşıma olarak adlandırılır. (Sayfa: 77).

Suyun yarı geçirgen zar aracılığıyla derişimin düşük olduğu ortamdaki derişimin yüksek olduğu ortama doğru geçişine ozmoz denir. Tuzlu suyun bulunduğu yani derişimin fazla olduğu taraf suyun bulunduğu yani derişimin düşük olduğu tarafa bir emme kuvveti uygular. Bu emme kuvvetine ozmotik basınç denir. (Sayfa: 80).

Hücre içi derişim ile hücrenin bulunduğu ortamın derişimi farklı olabilir. Hücrenin bulunduğu çözelti hücre içine göre derişik olduğunda bu çözelti hipertondiktir. Hipertondik çözeltilerde çözünen madde miktarı hücre içine göre fazladır. Bitki hücresi hipertondik ortama bırakıldığında hücre dışı ortama su verir ve hücre zarı hücre duvarından ayrılır. Sitoplazma hücrenin ortasına doğru büzülür. Bu olaya plazmoliz denir. (Sayfa: 83).

Bir çözelti içindeki çözünmüş madde derişimi hücre içindeki derişimden az ise bu çözeltilere hipotondik çözelti denir. Plazmolize uğramış hücre, saf suya konursa su alarak eski hâline döner. Hücrenin su alarak eski hâline dönmeyeine deplazmoliz denir. (Sayfa: 83).

Hayvan hücresinde turgor durumu hücre için zararlı olabilir. Eğer alyuvar hücresini hipotondik ortamda bekletirsek su hücre içine girer. Hücre duvarı olmadığı için hayvan hücresinin bir süre sonra patladığı görülür. Bu olaya hemoliz denir. (Sayfa: 84).

Hücre zarından geçemeyen büyük moleküllerin koful oluşturularak hücre içine alınmasına endositoz denir. (Sayfa: 85).

Hücre içi ve hücre dışı maddelerin dengesinin sürekli korunması gereklidir. Bu, hücre için kararlı bir ortam sağlar. Kararlılığın sağlanmasına homeostazi denir. (Sayfa: 88).

Hücre içinin çekirdek dışında kalan kısmına sitoplazma denir. (Sayfa: 91).

Endoplazmik Retikulum ve Madde Sentezi: Ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çekirdek zarı arasında uzanan, kanalcık ve borucuklar sistemidir. (Sayfa: 92).

Lizozomlar karbonhidrat, protein, lipid gibi organik bileşikler parçalayıcı enzimler içeren, zarla çevrili organellerdir. (Sayfa: 92).

Fotosentez, CO₂ ve H₂O gibi inorganik maddelerden güneş enerjisi ve klorofil pigmentinin yardımıyla organik madde üretilmesidir. (Sayfa: 96).

Organizmada ölüm ve bazı hastalık durumlarında hücre içi kontrol mekanizması bozulduğundan lizozom enzimleri serbest kalır ve hücre içeriğini parçalar. Bu olaya otoliz denir. (Sayfa: 95).

Mitokondri, 1-10 pm(mikrometre) arasında değişen oval ya da çubuk şeklinde organeldir. Mitokondriler dışta ve içte olmak üzere çift katlı zar sisteminin oluşturduğu organellerdir. Bu zarlardan dışta bulunan düz ve esnektir, içteki zar ise yüzeyi genişletmek için krista adı verilen birçok kıvrımdan meydana gelmiştir. Kristalar iç zarın yüzeyini artırarak mitokondrinin enerji verimini yükseltir. Kıvrımların arası matriks adı verilen sıvı madde ile

doludur. (Sayfa: 95).

Plastitler: Plastitler bitki hücrelerinde ve alglerde bulunan organeldir. Plastitler yapılarında renk maddeleri bulundurlar. (Sayfa: 96).

Kofullar tek katlı zarla çevrili içi sıvı dolu keselerdir. (Sayfa: 97).

Yakın zamana kadar sitoplazmanın sıvı kısmının ilgi çekici olmayan, jel benzeri şekilsiz bir madde olduğu düşünülüyordu. Bilim insanları bu sıvı kısmın %20-30'unun proteinden oluştuğunu biliyordu ancak bu proteinlerin sıvıda çözünmüş olduğu ve serbest hareket ettiği tahmin ediliyordu. Mikroskop ve araştırma tekniklerindeki gelişmeler, ökaryot hücrelerin iç yapısının tahmin edilenden yüksek bir organizasyona sahip olduğunu ortaya koydu. Bu organizasyonu sağlayan etkenlerden biri de hücre iskeletidir, ökaryot hücrelere şeklini veren ve hücre içi organizasyonu sağlayan yapıların tümü hücre iskeleti olarak adlandırılır. (Sayfa: 97).

Çekirdek zarı üzerinde protein yapısında olan por adı verilen geçitler bulunur. (Sayfa: 101).

Çekirdekte bulunan DNA proteinlerle birlikte kromatin adı verilen yapıyı oluşturur. (Sayfa: 101).

Hücre bölünmesi sırasında bu kromatinler kendi etrafında sarmallar oluşturup yoğunlaşarak kromozomları oluşturur. (Sayfa: 102).

Bölünme sürecinde olmayan hücrelerde çekirdek içinde çekirdekçik denilen yapı görülebilir. (Sayfa: 102).

Simbiyosiz kavramı iki canlının ortak yaşamasını belirtmek amacıyla kullanılmıştır. (Sayfa: 103).

Canlıların dış görünüşlerine ve yaşadıkları yere bakılarak yapılan sınıflandırmaya yapay (ampirik) sınıflandırma denir. (Sayfa: 103).

Yapay sınıflandırmada yararlanılan özelliklerden biri analog organlardır. Kökenleri farklı, görevleri aynı olan organlara analog organ denir. (Sayfa: 103).

Canlılar zigottan itibaren bir gelişim dönemi geçirirler. Bu dönemde belirli hücre grupları farklılaşarak canlının türüne özgü biçimde, belirli organların oluşumuna katılır. Aynı hücre gruplarından farklılaşan organlar aynı kökene sahiptir ve homolog organlar olarak adlandırılır. (Sayfa: 103).

Canlıların köken (orjin) benzerlikleri, akrabalık dereceleri, sahip oldukları homolog yapılarına bakılarak yapılan sınıflandırmaya doğal (filogenetik) sınıflandırma denir. (Sayfa: 103).

Bakterilerde hücre zarının üzerinde hücre duvarı bulunur. Ancak hücre duvarının ana bileşeni bitkilerde olduğu gibi selüloz değil, peptidoglikan adı verilen kısa peptit zincirleriyle bağlanmış bir polisakkarittir. (Sayfa: 133).

Kalıtım maddesi sitoplâzmada, çekirdek alanı denilen bölgede, halkasal DNA yapısında bulunur. Bazı bakterilerde bu DNA'nın dışında plazmit adı verilen yapılar da bulunmaktadır. (Sayfa: 134).

Tek ya da koloni şeklinde bulunabilir. Tek olanlarına kokuş (coccus) denir. (Sayfa: 135).

Virgül gibi kıvrımlı olan bakterilere virgül bakteri (vibrio) denir. (Sayfa: 135).

Çok kıvrımlı olan burgumsu bakterilere spiral bakteri (spirillum) denir. (Sayfa: 135).

Zorunlu aerobik bakteriler: Yalnız oksijenli ortamda yaşayabilir.

Zorunlu anaerobik bakteriler: Yalnız oksijensiz ortamda yaşayabilir.

Geçici anaerobik bakteriler: Normalde oksijenli ortamda yaşayıp, oksijen olmayan ortamda da yaşayabilir.

Geçici aerobik bakteriler: Normalde oksijensiz ortamda yaşayıp, oksijenli ortamda da yaşayabilirler. (Sayfa: 136).

Ototrof Bakteriler: Kendi besinini kendi yapar. (Sayfa: 136).

Fotoototrof (fotosentetik) bakteriler: Besinlerini fotosentez yoluyla üreten bakteriler enerji kaynağı olarak güneş ışığını kullanırlar.

Kemoototrof (kemosentetikler) bakteriler: Bu bakteriler besin sentezinde enerji kaynağı olarak ışık enerjisi yerine kimyasal enerji kullanır. (Sayfa: 136).

Heterotrof Bakteriler: Bu grup bakteriler ihtiyaç duydukları tüm besin maddelerini başka canlıların ürettikleri maddelerden karşılar. (Sayfa: 136).

Hastalık yapanlarına patojen bakteriler denir. (Sayfa: 137).

Saprofit bakteriler: Bu gruptaki bakteriler ayrıştırıcı organizmalardandır. (Sayfa: 137).

Arkeler, kaynayan jeotermal kaynaklardan, yanardağ bacalarının etrafına, derin deniz termal çukurlarından, tuz göllerine, yüksek asit ve yüksek bazik özelliğe sahip sular ve topraklara kadar son derece ekstrem şartlarda yaşayabilen canlılardır. (Sayfa: 140).

Metanojenlik arkeler (metanojenler): CO₂'i hidrojen ile birleştirip metan (CH₄) gazı oluşturarak enerji elde ederler.

Aşırı tuzcullar (halofiller): Tuz gölü ve Kızıl Deniz gibi tuzlu yerlerde yaşar.

Aşırı termofiller: Sıcak ortamlarda yaşar.

Soğuk seven (psikrofilik arke): Bu grubun üyelerinin %80'inden fazlası 5 derecenin altındaki alanlarda yaşar. (Sayfa: 141).

Maya Mantarları: Bitki özsuğu ve hayvan dokuları dâhil sıvı ya da nemli ortamlarda yaşayan bir hücreli mantarlardır. (Sayfa: 148).

Şapkalı mantar: Ağaç altlarında, çayırlarda yetişen, dış görünümü şemsiye şeklinde olan mantarlardır. (Sayfa: 149).

Açık Tohumlu Bitkiler: Çoğunlukla ağaç, ağaççık ya da çalı biçiminde bitkilerdir. Yaprakları çoğunlukla iğnemsidir. Pulsu ve şeritsi vb. tip yapraklı olanları da vardır. Gerçek çiçekleri yoktur. Genellikle rüzgârla tozlaşırlar. Tohum bir örtüyle kaplanmamıştır. Tohum meyve içinde değil, kozalak yapraklarının altında, açıkta bulunur. Bu nedenle açık tohumlu denir. (Sayfa: 154).

Bitkide yaprak damarlarının kalınlığı birbirine yakın, paralel ve düz çizgi hâlinde bulunuyorsa bu yapraklara paralel damarlı denir.

Yaprağın ortasındaki ana damardan daha ince ve yaprağın her yönüne yan damarlar ayrılıyorsa bu yapraklara ağsı damarlı denir. Gövdeden birden fazla eşit kalınlıkta kök çıkıyorsa bu saçak köktür. Gövdeden kalın bir ana kök, ana köke bağlı daha ince yan kökler çıkıyorsa buna da kazık kök denir. (Sayfa: 154).

İki yaşamlılar göllerde, nehirlerde, su birikintilerinde, nemli ve suya yakın yerlerde yaşar. Bu hayvanlar suda ve karada yaşamaya uyumlu oldukları için iki yaşamlılar olarak adlandırılır. (Sayfa: 180).

Biyolojik çeşitlilik denildiğinde tür içi çeşitliliği tanımlayan genetik çeşitliliğin, küresel, bölgesel ya da belli bir alandaki çeşitliliği tanımlayan tür çeşitliliğinin ve canlıların cansız, çevreyle olan etkileşimlerini tanımlayan ekolojik çeşitliliğin birlikte düşünülmesi gerekir. (Sayfa: 191).

Biyolojik çeşitlilik içerisinde tür, genetik ve ekosistem çeşitliliğinden söz edilir. (Sayfa: 191).

İçinde yayılım gösteren türlere endemik türler denir. (Sayfa: 192).

Atmosferdeki karbon dioksit, metan, su buharı ve diğer bazı gazlar yeryüzünden yansıyan ısıyı tutarak dünyanın sıcaklığını korur. Bir seradaki camların bitkileri sıcak tutması gibi bu gazlar da dünyayı sıcak tutar. Bu doğal duruma sera etkisi denir. (Sayfa: 210).

Evinizi fosil yakıtlarla ısıttığınızda atmosfere CO₂ salınır. Satın alıp kullandığınız çeşitli tüketim malzemelerinin üretim aşamalarında da atmosfere CO₂ bırakılır. Bu ve benzeri etkinlikler sonucunda atmosfere salınan CO₂'in tamamı sizin karbon ayak izinizdir. Karbon ayak izi genellikle bir yıllık zaman dilimi için hesaplanır. (Sayfa: 211).

Hava kirliliği insanlar ve diğer canlılar üzerinde çeşitli etkiler yapar. Örneğin karbon monoksitin kandaki hemoglobin ile birleşerek oksijen taşınmasını engellediği, kükürt dioksitin üst solunum yollarını tahriş ederek solunum yolu hastalıklarının artmasına neden olduğu bilinmektedir. Bunların yanı sıra, güneş ışığının etkisiyle tepkimeye giren egzoz gazları, kirlı havadan oluşan duman bulutları içinde ozon ve azot dioksite dönüşmektedir. Bunun sonucunda da atmosferin yeryüzüne yakın kısımlarında ozon kirliliği meydana gelmektedir. (Sayfa: 212).

Akarsuların sahip olduğu canlılar, bulundukları ortamda otobiyolojik temizlenme adı verilen bir sürece katkıda bulunur. Otobiyolojik temizlenme su kaynağı içinde bulunan kirleticilerin yine aynı kaynaktan yaşamını sürdüren canlılar ve oksijenin etkisiyle zararsız hâle dönüştürülmesidir. (Sayfa: 216).

Ayrıca çeşitli kaynaklardan sulara karışan azot ve fosfor bileşiklerı su bitkilerinin ve bazı alg türlerinin kontrolsüz çoğalmasına neden olur. Ötrofikasyon olarak adlandırdığımız bu olay sonucunda sular yeşil ve bulanık bir hâl alır, kıyılarda algler birikir, oksijen oranı ve suda yaşayan diğer canlıların sayısı azalır, koku oluşur, sular içilmez duruma gelir. (Sayfa: 217).

Toprakta bulunan zehirli maddeleri bitkiler, kökleriyle topraktan alır. Hayvanlar ise bu bitkileri besin maddesi olarak kullanır. Dolayısıyla zehirli maddelerle beslenen hayvanları yiyen insanlara da bu maddeler geçer. Metabolizmada kullanılmayan bu kimyasal maddeler besin zinciri aracılığı ile canlıdan canlıya aktarılır ve zincirin son halkasına doğru birikme gösterir. Biyolojik birikim denilen bu durumdan en çok zarar gören canlı grubu ise besin zincirinin en sonundaki canlılar olur. (Sayfa: 220).

Işık kirliliği, yanlış yerde, miktarda, yönde ve zamanda ışık kullanılmasıdır. (Sayfa: 223).

Radyasyon elektromanyetik dalgalar ve parçacıklar biçimindeki enerji yayılımı ya da aktarımıdır. Radyoaktif maddeler parçalanarak çevreye alfa ($\alpha\beta\gamma$), beta($P\beta$) ve gama(γ) gibi ışınlar yayar. (Sayfa: 227).

Yaban hayatını korumanın en etkili yollarından biri canlı türlerinin doğal yaşam alanlarında korunmasıdır (yerinde koruma). (Sayfa: 230).

Ekolojik ayak izi günlük yaşantımızda kullandığımız kaynakların, enerjinin, ham maddenin üretilmesi ve oluşturduğumuz atıkların etkisiz hâle getirilmesi için gerekli kara ve deniz alanıdır. (Sayfa: 235).

1. 2. Yapı

Kas doku, çok sayıda kas hücresinden oluşmuştur. Kas hücrelerinin yanı sıra kartalin vücudunda farklı görevler üstlenmiş başka doku hücreleri de bulunur. Canlı varlıkların hepsi, ister bir hücreli ister çok hücreli olsun, hücreli bir yapıya sahiptir. Hücre, canlının yapı ve işlev olarak temel birimdir. Bazı organizmalar sadece bir hücreden oluşmuştur. Bu canlılara bir hücreli canlılar denir. Amip, öglena bir hücreli canlı örneğidir. Bazı canlılar ise çok sayıda hücrelerin belirli bir organizasyonla bir araya gelmesi sonucu oluşmuştur. Bitki, hayvan ve bazı mantarlar çok hücreli organizmalardır. (Sayfa 18-19).

Bir hücreli ya da çok hücreli olan tüm organizmalar belirli bir organizasyona sahiptir. (Sayfa: 25).

Akçaağaç farklı sistemlerden oluşan bir organizmadır. (Sayfa: 25).

Yaprak Akçaağacın organlarından biridir. Yaprakta yapı ve görev bakımından birbirinden farklı dokular bulunur. (Sayfa: 25).

Hücreler belirli görevleri üstlenmek üzere özelleşip farklılaşarak akçaağacın dokularını oluşturur. Yaprığın yapısında yer alan parankima dokusu da bunlardan biridir. (Sayfa: 25).

Kloroplast, fotosentezin gerçekleştiği organeldir. Bu organel klorofil moleküllerinin yanı sıra birçok molekülün organize olduğu bir yapıdır. (Sayfa: 25).

Bileşikler oluşturan elementler de doğada canlı ve cansız tüm varlıkların yapısında bulunur. Canlı hücrelerin moleküler yapısındaki bileşikler organik ya da inorganik olabilirler. (Sayfa: 31).

Su, bazılar, asitler ve çeşitli tuzlar, mineraller canlının yapısında bulunan bazı inorganik bileşiklerdir. Karbonhidratlar, yağlar, proteinler, enzimler, nükleik asitler, vitaminler ve ATP canlının yapısına katılan organik bileşiklerdir. (Sayfa: 31).

İnorganik bileşikler canlı hücrelerinin yapısına katılır. (Sayfa: 31).

Bir hücreli organizmaların yaşam ortamları genellikle sudur. Çok hücreli organizmaların da doku hücreleri bulundukları yerde yüksek oranda su içeren doku sıvısı ile çevrilidir. (Sayfa: 32).

İnsan vücudundaki hücrelerin yaklaşık %70-90'ı sudur. (Sayfa: 32).

pH değeri organizma için çok önemlidir. Biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için pH değerinin belirli bir düzeyde tutulması gerekir. İnsan vücudunun değişik bölümlerinde pH değerleri farklıdır. Midenin pH'si 3,5; bağırsağın pH'si 8,5; derinin pH'si 5,5'dir; kanın pH değeri 7,4'tür. (Sayfa: 38).

Mineraller organizmanın yapısında az miktarda bulunmalarına rağmen canlılığın sürdürülebilmesi için gereklidir. Kalsiyum (Ca), fosfor (P), iyot (I), demir (Fe), sodyum (Na), klor (Cl), potasyum (K), magnezyum (Mg), flor (F) gibi mineraller hücre ve hücreler arasında yer alır. Bunların büyük çoğunluğu mineral tuzları şeklindedir. (Sayfa: 39).

Kalsiyum ve fosfor tuzları dişlerin ve kemiklerin yapısına katılmaktadır. (Sayfa: 40).

Fosfor ise ATP'nin ve nükleik asitlerin yapısına katılır. (Sayfa: 40).

Karbonhidratlar nükleik asitlerin (DNA-deoksiribonükleik asit, RNA-ribonükleik asit) ve ATP (adenozin trifosfat)'nin, yağ ve proteinlerle birleşerek hücre zarının ve bitkilerde hücre çeperinin yapısına katılır. (Sayfa: 41).

Biyolojik açıdan önemli monosakkaritler yapısal olarak 5C'lu (pentoz) ya da 6C'lu (heksoz) olabilir. Hücrede deoksiriboz ve riboz olmak üzere iki tane 5C'lu monosakkarit bulunur. Bunlar hücrede enerji verici olarak kullanılmazlar. Riboz RNA'nın ve ATP'nin, deoksiriboz ise DNA'nın yapısına katılır. 6Clu basit şekerler ise glikoz (üzüm şekeri), fruktoz (meyve şekeri) ve galaktoz (süt şekeri) dur. Kimyasal yapılarında moleküllerin birbirleriyle bağ oluştururken farklı dizilmeleri 6C'lu basit şekerlerde çeşitliliği sağlamıştır. Monosakkaritler biyolojik açıdan en önemli karbonhidratlardır. Monosakkaritler suda çözünür ve tatlıdır. Hücre zarından geçebilecek büyüklüktedir. (Sayfa: 41).

Glikoz proteinlerle birleşip glikoproteini, yağlarla birleşerek glikolipiti oluşturur. Bu şekilde yapı maddesi olarak hücre zarının yapısına katılır. (Sayfa: 41).

Nişasta bitkinin kök, gövde, yaprak, tohum ve meyve gibi kısımlarındadır. Nişasta özellikle tahıllar ile patatesten bol miktarda bulunur. (Sayfa: 42).

Bitki hücrelerinde hücre çeperinin temel maddesi olan selüloz çok sayıda glikoz molekülünden meydana gelmiştir. (Sayfa: 43).

Böcek, örümcek, kabuklular gibi eklem bacaklıların dış iskeletinin yapısında bulunan bir polisakkarittir. Dış iskelet, hayvanın yumuşak vücut bölgelerini çevreleyen bir kılıftır. Resiml .18.'de gördüğünüz böceğin dış iskeleti kitin yapısındadır. Saf kitin, deri gibi yumuşaktır. Ancak yapısına kalsiyum karbonat tuzunun katılmasıyla sertleşir. Mantarlar da hücre duvarlarının yapısında selüloz yerine kitin bulundurulur. Kitin selüloza benzer ancak selülozdan farklı olarak yapısında azot bulunur. (Sayfa: 43).

Deri altında biriken yağ tabakası denizde yaşayan memelilerde oldukça kalındır. (Sayfa: 46).

Fosfolipitler proteinlerle birlikte hücre zarının yapısına katılan lipid gruplarındandır. Hücre zarının yapısına katılan fosfolipitler çift katlı bir tabaka şeklinde düzenlenmiştir. Fosfolipitler fosfat grubu içeren bir baş ile buraya bağlı iki yağ asidinden oluşur. Fosfat grubu suda çözünür, yağ asitleri ise suda çözünmez. Bu nedenle hücre zarının yapısı oluşurken fosfolipitlerin yağ asidi olan kısmı birbirlerine dönük ve zar içindedir. Fosfat grupları ise suyla temas edecek şekilde zarın iç ve dış yüzeyinde yer alır. (Sayfa: 47).

Erkek ve dişi eşey hormonlarının yapısına katılır. Vücut tarafından D vitamini yapımında

kullanılır. Kolesterol hayvansal hücrelerde zarın yapısına katılan bir steroit çeşididir. Bitkisel dokularda bulunmaz. Kolesterol beyin, sinirler, kalp, bağırsaklar, kas ve karaciğer başta olmak üzere tüm vücutta yaygın olarak bulunur. (Sayfa: 47).

Deri altındaki yağ tabakası özellikle balina, fok ve diğer deniz memelilerinde oldukça kalındır. (Sayfa: 47).

Örümcek ağını oluşturan ipek de protein yapısındadır. Büyük oranda glisin, alanin ve serin amino asitleri içerir. Sıvı hâlde salgılanır, dışarı atılırken yapısı değişir ve sertleşir. Örümcek ağında tek bir iplik birçok iplikçikten oluşmuştur. Naylon kadar sağlam olan örümcek ipeği naylondan daha elastiktir. Kandaki glikoz düzeyinin dengelenmesinde görev alan insülin bir hormondur ve protein yapısındadır. (Sayfa: 47).

Proteinler alyuvarlarda bulunan hemoglobinin bir kısmını, kan proteinlerinden olan albumin, globulin ve fibrinojenin yapısını oluşturur. (Sayfa: 48).

Enzimlerin çoğu proteindir. Yalnızca proteinden oluşan enzimler etkinlik gösterebilmek için başka kimyasal moleküllere gereksinim duymaz. Pepsin ve üreaz bu tür enzimlerdir. Birçok enzim ise işlevini gerçekleştirebilmek için protein olan kısmının (apoenzim) kofaktör adı verilen inorganik ya da organik moleküllere gereksinim duyar. Enzim aktivitesinde görev yapan Fe^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} ve Zn^{2+} vb. iyonlar inorganik kofaktörlerdir. Kofaktörler organik bir molekül ise koenzim adını alır. B grubu vitaminlerin çoğu da koenzimlerin oluşumuna öncülük eden ham maddelerdir. Karmaşık yapıları enzimlerin esas iş yapan bölümü koenzim ya da kofaktör kısmıdır ve bu bölüm enzimin protein olan bölümüne göre daha küçüktür. Enzimin hangi maddeye etki edeceğini ise protein kısmı belirler. (Sayfa: 50).

Enzimin substratı tanıyan kısmı protein kısmıdır. Enzimin protein kısmında aktif bölge denilen oluk ya da cep şeklinde özel bir bölüm bulunur. (Sayfa: 52).

Her hücrede tepkime çeşidi kadar enzim çeşidi vardır. (Sayfa: 52).

Vitaminler, kolay bozunan bileşiklerdir. (Sayfa: 57).

A Vitamini: Görme olayında etkili maddelerin yapısına katılır. (Sayfa: 58).

D Vitamini: Kalsiyumun bağırsaklarda emilimini sağlar. Kemik ve dişlerin yapısına katılır. (Sayfa: 58).

Nükleik asitler, oldukça büyük ve karmaşık yapıdadır. (Sayfa: 59).

Bir nükleotidin yapısında beş karbonlu bir şeker, azotlu organik bir baz ve fosfat grubu bulunur. Baz ve şeker molekülünün oluşturduğu yapıya nükleozit denir. Nükleozite bir fosfat grubunun bağlanması ile nükleotit oluşur. Nükleotitler de birbirlerine fosfodiester bağlarıyla bağlanarak polinükleotit zincirini oluşturur. Nükleotitlerin yapısına riboz ve deoksiriboz olmak üzere beş karbonlu iki çeşit şeker katılır. Nükleik asitlerde bulunan organik bazlar, pürin ve pirimidin olmak üzere iki çeşittir. Pürin bazları çift halkalı, pirimidin bazları ise tek halkalıdır. Adenin (A) ve guanin (G) pürin grubu bazlar, sitozin (S ya da C), timin (T), urasil (U) pirimidin grubu bazlardır. Bu bazlardan adenin, sitozin ve guanin iki nükleik asidin yapısına da katıldığı hâlde timin yalnızca DNA'nın, urasil ise sadece RNA'nın yapısında bulunur. Buna göre DNA molekülünü oluşturan nükleotitlerde adenin (A), timin (T), sitozin (C) ve guanin (G) bazları yer alır. RNA molekülünün nükleotitlerinde ise adenin (A), guanin (G), sitozin (C) ve urasil (U) bazları bulunur. Şeker ve bazdan oluşan nükleozite katılan fosfat grubu fosforik asitten karşılanır. Fosfat bütün nükleotitlerde ortak moleküldür. Nükleik asitlerde (DNA ve RNA) uzun zincir oluşturacak

biçimde birleşen dört farklı nükleotidin sıralanış ve sayısı birbirinden farklıdır. (Sayfa 59-60).

DNA molekülü iki polinükleotit zincirinden oluşur. Karşılıklı yer alan nükleotit zincirinde basamakları oluşturan bazlardan daima guanin, sitozinin; adenin de timinin karşısına gelir. Bir DNA molekülünde adenin sayısı timine, guanin sayısı sitozine eşittir. (Sayfa: 61).

Bakteri hücrelerinde DNA sitoplâzmada bulunur. Paramesyum, amip gibi bir hücreliler ile mantar, hayvan hücrelerinde çekirdek ve mitokondride; bitkilerde ise çekirdek, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur. (Sayfa: 61).

RNA molekülü çok sayıda nükleotidin tek sıra hâlinde yan yana dizilmesi sonucu oluşur. RNA molekülünün yapısında riboz, fosfat grubu ve organik bazlar bulunur. Organik bazlar adenin, guanin, sitozin ve urasildir. RNA molekülü ribozomlarda, sitoplâzmada, çekirdekte, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur. (Sayfa: 63).

Ribozomal RNA (rRNA): Protein sentezinde görevli olan ribozomların yapısına katılır. (Sayfa: 63).

RNA'nın her hücredeki miktarı farklılık gösterir. Kas hücreleri gibi protein sentezinin yoğun olduğu hücreler de fazla miktardadır. (Sayfa: 63).

ATP'nin yapısını adenin, riboz ve fosfatlar oluşturur. Adenine ribozun bağlanmasıyla adenosin nükleozit oluşur. Adenosin nükleozite üç fosfat grubu bağlanabilir. (Sayfa: 64).

Bitki hücresindeki yapılar ışık mikroskopuyla, siyah zeminde gösterilen polenler elektron mikroskopuyla görüntülenmiştir. Hücreleri genellikle çıplak gözle ayırt edemezsiniz. Ancak bu genellenmenin dışında kalan gözle görülebilir büyüklükte hücreler de vardır. Örneğin devekuşu yumurtasının büyüklüğü 3 cm ile 17 cm arasında değişir. Hücreler arasındaki tek fark büyüklük değildir. Hücreler yapı ve görev bakımından da farklılıklar gösterir. (Sayfa: 69).

Bütün canlılar bir ya da daha fazla hücreden meydana gelmiştir. (Sayfa: 70).

Canlı türlerinde hatta bir türdeki bireyin değişik dokularında bulunan hücreler, şekil ve büyüklük açısından farklılık gösterir. Mikroskop görüntülerini incelediğinizde bitkilerdeki epidermis ve meristem hücrelerinin nasıl birbirinden farklı olduğunu görebiliyorsanız insandaki kan ve kemik hücrelerinin de birbirinden farklı olduğunu görebilirsiniz. Genellikle hücreleri mikroskopla görebilsek de bazı canlıların hücreleri (keten, kenevir lifleri gibi) gözle görülebilir büyüklüktedir. Hücrenin kimyasal bileşimi incelendiğinde, su ve minerallerle birlikte protein, lipid, karbonhidratlar ve nükleik asitlerden oluştuğu görülmüştür. (Sayfa: 73).

Ökaryot hücre: Zarla çevrili çekirdek ve organelleri olan hücrelerdir. Protistler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar ökaryot hücrelerden oluşmuştur.

Prokaryot hücre: Zarla çevrili çekirdek ve organelleri bulunmayan hücrelerdir. Bakteri ve arkeler prokaryot hücre yapısına sahiptir. (Sayfa: 73).

Hücrelerin yapı ve işlevleri zarla doğrudan ilişkilidir. Hücrenin içini çevresinden ayıran zar, bunun yanı sıra ökaryot hücrelerde, çekirdeği ve organelleri de çevreler. Zarlar böylece hücre içini, çeşitli görevlerin gerçekleştiği yapılara ayırır. Hücre zarı madde giriş-çıkışını düzenleyen canlı, esnek, seçici geçirgen bir yapıdır. Kalınlığı en fazla 12 nm'dir. Hücre zarı protein, lipid ve karbonhidrat moleküllerinden meydana gelmiştir. Karbonhidratlar önemli olmakla birlikte zarların esas bileşenleri lipitler ve proteinlerdir. Zarın yapısında

bulunan lipitler fosfolipitlerdir. Akıcı mozaik zar modeli olarak açıklanan bu modelde zarın yapısında iki sıra lipit tabakası bulunur. Lipit tabakası sürekli hareket halindedir ve akıcı bir durumdadır. Zardaki protein molekülleri lipit tabakalarının arasına gömülüdür ya da yüzeyinde bulunur. İç proteinlerin çoğu zarın iki yanında açık kısımlar bulunacak biçimde lipit tabakayı bir baştan bir başa geçerek kanallar oluşturur. Bu proteinler zardan madde geçişinde rol alır. Proteinlerin sayısı ve dağılımı hücreden hücreye farklılık gösterir. (Sayfa: 74).

Hücre zarında madde geçişini kontrol eden bu taşıyıcı proteinler kanallar oluşturur. (Sayfa: 77).

Hücrelerin yaşayabildiği derişime sahip ortamlar genellikle hücre için izotoniktir. İzotonik ortamlarda bulunan hücreler, derişim farkı olmadığından canlılıklarını sürdürür. Deniz suyu denizde yaşayan omurgasızların çoğu için izotoniktir. Vücudumuzda da hücre sitoplâzması ile doku sıvıları izotoniktir. (Sayfa: 82).

Hücre içi derişim ile hücrenin bulunduğu ortamın derişimi farklı olabilir. Hücrenin bulunduğu çözelti hücre içine göre derişik olduğunda bu çözelti hipertondiktir. Hipertondik **çözeltilerde** çözünen madde miktarı hücre içine göre fazladır. (Sayfa: 83).

Hayvan hücresinde turgor durumu hücre için zararlı olabilir. Eğer alyuvar hücresini hipotonik ortamda bekletirsek su hücre içine girer. Hücre duvarı olmadığı için hayvan hücresinin bir süre sonra patladığı görülür. (Sayfa: 83).

Hücrelerin yaşadıkları ortamla kendi iç ortamları arasında maddelerin derişimleri farklı olabilir. Örneğin denizde yaşayan balığın vücudundaki fosfor miktarı deniz suyundan iki milyon kere daha fazladır. (Sayfa: 85).

Pinositozda oluşan kofullar, fagositozda oluşan kofullardan daha küçüktür. (Sayfa: 87).

Selüloz bitkilerde hücre duvarının ana maddesini oluşturur. Hücre duvarındaki selüloz uzun ve dayanıklı lifler şeklindedir. Bitkide selülozun dışında hücre duvarında pektin, lignin ve benzeri maddeler de bulunur. Geçitler iki bitki hücresi arasında içi zar ile kaplı kanallardır. Hücre duvarı zarın üzerinde yer alır. Hücre duvarı bitkilerin dışında bazı alglerin, bakterilerin mantarların yapısında da bulunur. Bu canlılarda hücre duvarının yapısı bitkilerden farklıdır. (Sayfa: 89).

Sitoplazma organeller ve bunların içinde yer aldığı koyu kıvamlı sıvı kısım (sitozol)dan oluşur. Bu sıvı kısmın içeriğini çözülmüş enzimler, RNA, organik bileşiklerin yapı taşları (amino asitler, nükleotitler gibi) yıkım tepkimeleri sonucu oluşan atık ürünler, koenzimler, iyonlar ve büyük oranda su oluşturur. Sitoplâzma solunum, fotosentez, beslenme, sindirim, boşaltım gibi bütün yaşamsal olayların geçtiği yerdir. Bu olaylar ile ilgili tepkimeler sitoplâzmanın sıvı kısmına dağılmış enzimler tarafından yapılırken bir kısmı da organellerde gerçekleştirilir. Bu organeller,

- a) Ribozom
- b) Endoplazmik retikulum
- c) Golgi cisimciği
- ç) Lizozom
- d) Mitokondri
- e) Plastitler
- f) Koful
- g) Hücre İskeleti
- h) Mikrotübül
- ı) Mikrofilament
- i) Sentrozomdur. (Sayfa: 91).

Ribozomlar, tüm hücrelerde bulunan zarsız organeldir. Ribozomlar, endoplazmik retikulum ve çekirdek zarı üzerinde ya da sitoplazmanın sıvı kısmında tek tek ya da çok sayıda boncuk şeklinde (polizom) dizilmiş hâlde bulunur. Ribozom rRNA ve proteinden yapılmış iki alt birimden oluşan organeldir. Mitokondri ve kloroplastlarda da organelle özgü ribozomlar bulunur. Ribozomlar prokaryot hücrelerde 20 nm ökaryot hücrelerde 30 nm çapındadır. Ribozomlar protein sentezinin yapıldığı organellerdir. Her hücrenin ribozom sayısı bulunduğu doku tipine, işlevine, hücre bölünmesine bağlı olarak değişir. (sayfa 91).

Endoplazmik retikulum ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çekirdek zarı arasında uzanan, kanalcık ve borucuklar sistemidir. Çoğu ökaryot hücrelerde en büyük organeldir. Endoplazmik retikulum kanalcıklarını çevreleyen zar, hücre zarına benzer yapıdadır. Endoplazmik retikulum hücrelerin etkinliğine göre dağılımı, miktarı, biçimi bakımından farklılıklar gösterir. Endoplazmik retikulum (ER) üzerinde ribozom taşıyıp taşıyamamasına göre granüllü ve granülsüz ER olmak üzere iki grupta incelenir. (Sayfa: 92).

Granüllü ER zarı üzerinde ribozomlarda sentezlenen bir çok protein ER içine geçer. Bu proteinler büyük moleküllerdir. (Sayfa: 92).

Protein üretimi fazla olan hücrelerde granüllü ER miktarı çoktur. Örneğin pankreasın sindirim enzimleri içeren salgısının üretildiği hücrelerde granüllü ER oldukça fazladır. (Sayfa: 92).

Üzerinde ribozom bulunmayan endoplazmik retikuluma granülsüz ER denir. Granülsüz ER lipit ve karbonhidrat sentezi yapan hücrelerde daha çok bulunur. (Sayfa: 92).

Golgi cisimciği zarla çevrili disk şeklinde üst üste dizilmiş yassı keselerden oluşmuştur. Ökaryot hücrelerde bulunan Golgi cisimciği keselerinin sayısı, doku tipine ve metabolik faaliyetlere göre değişir. (Sayfa: 93).

Golgi cisimciği hücrede genellikle çekirdeğe ve endoplazmik retikuluma yakın yerde bulunur. (Sayfa: 93).

Lizozomlar karbonhidrat, protein, lipit gibi organik bileşikler parçalayıcı enzimler içeren, zarla çevrili organellerdir. Alyuvar hücreleri dışında bütün hayvan hücrelerinde bulunur. Lizozomların sayıları akyuvar ve karaciğer hücrelerinde oldukça fazladır. Lizozomlar 0,5-1,0 μ m boyutunda organellerdir. Yapılarında ER ya da Golgi cisimciğinden oluşan lipoprotein yapısında bir zar ve zarın içini dolduran sindirim enzimleri vardır. (Sayfa: 94).

Arkealar, bakteriler ve memeli alyuvarlarının dışında oksijenli solunum yapan tüm hücrelerde bulunur. 1-10 μ m(mikrometre) arasında değişen oval ya da çubuk şeklinde organeldir. Mitokondriler hücrenin enerji santralleridir. Mitokondriler dışta ve içte olmak üzere çift katlı zar sisteminin oluşturduğu organellerdir(Şekil 1.45.). Bu zarlardan dışta bulunan düz ve esnektir, içteki zar ise yüzeyi genişletmek için krista adı verilen birçok kıvrımdan meydana gelmiştir. Mitokondride solunum sırasında oksijenin kullanıldığı ve çok miktarda ATP'nin üretildiği tepkimeler gerçekleşir. Kristalar iç zarın yüzeyini artırarak mitokondrinin enerji verimini yükseltir. Kıvrımların arası matriks adı verilen sıvı madde ile doludur. Bu madde organik bileşiklerdeki kimyasal bağların kırılmasını sağlayan enzimleri bulundurur. Matriks içinde aynı zamanda mitokondriyal DNA, RNA ve ribozom yer alır. (Sayfa: 95).

Enerji ihtiyacı fazla olan sinir, kas ve karaciğer gibi hücrelerde mitokondri sayısı diğer hücrelere göre daha çoktur. Mitokondrilerin kendilerine özgü sınırlı bilgi taşıyan DNA'sı vardır. (Sayfa: 95).

Plastitler bitki hücrelerinde ve alglerde bulunan organeldir. Plastitler yapılarında çeşitli renk maddelerini (pigmentler) bulundurulur. (Sayfa: 96).

Klorofil taşıdıkları için yeşil renkli plastitlerdir. Bitkilerin farklı organlarına ait hücrelerde değişik sayıdadır. Kloroplastlar yapraklarda, genç dallarda, olgunlaşmamış sebze ve meyve hücrelerinde çok sayıda bulunur. Kloroplast çift katlı zar ile çevrilidir. Kloroplastın içini i dolduran renksiz ara maddeye stroma adı verilir. DNA, RNA, ribozom ve fotosentez enzimleri stromada bulunmaktadır. Kloroplastta üçüncü bir zar sistemi bulunur. İçteki bu zarara madde içine gömülü diskleri (tilakoitleri) oluşturur. Diskler üst üste dizili yapılar (granum) şeklindedir. Bu yapılar da birbirleriyle bağlantılıdır. Fotosentezde güneş ışığını soğuran klorofil, disklerin zarlarında bulunur. Kloroplastlar, fotosentezle ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürüldüğü ve serbest oksijenin üretildiği organeldir. (Sayfa: 96).

Bitkilerde sarı (ksantofil), turuncu (karoten), kırmızı (likopen) renkte olan plastitler kromoplastlardır. Kromoplastlar yapraklarda, meyvelerde ve bazı bitkilerin köklerinde bulunur. Örneğin havuçta karoten, domatestede likopen, limonda ksantofil renk maddeleri bulunmaktadır. (Sayfa: 96).

Lökoplastlar: Renksiz plastitlerdir. Lökoplastlar uzun süre ışık alırsa yeşil renkli kloroplastlara dönüşebilir. (Sayfa: 96).

Olgun bitki hücrelerinde genellikle bir merkezî koful bulunur. Merkezi kofulun içini dolduran sıvının derişimi yüksektir. (Sayfa: 97).

Bitki kofulunun içeriğinde suyla birlikte mineral tuzları, amino asitler, şekerler, atık ürünler ayrıca çeşitli pigmentler bulunur. (Sayfa: 97).

Hayvan hücrelerinde kofullar, bitki hücrelerine göre çok daha küçüktür. Ancak sayıları daha fazla olabilir. Kofullar hayvan hücrelerinde endoplazmik retikulum ya da Golgi cisimciğinden oluşabilir, içlerinde salgı maddeleri bulunur. Endositoz sonucu oluşanlar da besin kofulu olur. Bir hücreli ökaryot canlılarda besin kofulu ve kontraktıl koful bulunur. Tatlı sularda yaşayan bir hücrelilerde kontraktıl koful bulunmasına rağmen tuzlu sularda yaşayanlarda bulunmaz. (Sayfa: 97).

Yakın zamana kadar sitoplazmanın sıvı kısmının ilgi çekici olmayan, jel benzeri şekilsiz bir madde olduğu düşünülüyordu. Bilim insanları bu sıvı kısmın %20-30'unun proteinden oluştuğunu biliyordu ancak bu proteinlerin sıvıda çözünmüş olduğu ve serbest hareket ettiği tahmin ediliyordu. Mikroskop ve araştırma tekniklerindeki gelişmeler, ökaryot hücrelerin iç yapısının tahmin edilenden yüksek bir organizasyona sahip olduğunu ortaya koydu. Bu organizasyonu sağlayan etkenlerden biri de hücre iskeletidir, ökaryot hücrelere şeklini veren ve hücre içi organizasyonu sağlayan yapıların tümü hücre iskeleti olarak adlandırılır. (sayfa 97).

Hücre iskeleti üç temel yapıdan oluşur. Bunlar mikrofilament, ara filament ve mikrotübüldür. (sayfa 97).

Mikrofilament: Kas doku liflerinin kısalıp uzamasında mikrofilamentlerin rolü vardır. Aktin denilen proteinlerden oluşan mikrofilamentler ince, esnek yapıda ve bir kaç mikrometre uzunluğundadır. Aktin proteinlerinin üst üste dizilip sarmal şekilde birleşmesiyle mikrofilamentler oluşur. Bu mikrofilamentler hücre hareketine bağlı olarak devamlı oluşup ayrışabilen yapılardır. Çoğu hücrelerin yüzeyinde hücre hareketinde fagositoz ve besinlerin emilimi gibi işlevlerin gerçekleştirilmesinde birçok çıkıntı ve uzantılar vardır. Bu uzantıların çoğunda mikrofilamentler bulunur. Örneğin ince bağırsakların iç yüzeyini kaplayan ve besinlerin emiliminde görev alan hücrelerin yüzeyindeki çıkıntılar mikrofilament içerir. (Sayfa: 98).

Ara filamentler: Mikrofilamentlerden daha kalın, mikrotübüllerden daha ince olan hücre iskeletinden oluşan yapılardandır. Ara filamentler farklı tipteki protein içerir. Proteinlerin oluşturduğu iplik şeklindeki yapıların birbiri üzerine sarılmasıyla ara filamentler oluşur. Hücre iskeleti elemanlarından en kararlı olanıdır. (Sayfa: 98).

Deri bir çeşit protein olan keratin içerir. Bu protein hücrelerde ara filamentlerin yapısına katılır. Keratin yapılı ara filamentler deri hücreleri arasında bağlantılar kurarak dokunun dış etkenlere karşı dayanıklılığını artırır. Keratin saç, tırnak vb. yapılarda da bolca bulunur. (Sayfa: 98).

Mikrotübül: Mikrofilamentler gibi mikrotübüller de hücre içinde devamlı oluşup ayrışabilen yapılardır. Yapıları sert, içi boş çubuklar şeklindedir. Bu yapılar tübülün proteinlerinden oluşur. (Sayfa: 98).

Sentrozomlar tüm hücrelerde bulunmayabilir. Hayvan hücrelerinde bulunan sentrozom sitoplazma sıvısından ayırt edilebilen bir madde ile çevrelenmiş bir çift sentriyolün bulunduğu bölgedir. Herbir sentriyol dokuz adet üçerli mikrotübülden oluşur. Bu mikrotübüller silindirik yapı oluşturacak şekilde dizilirler. (Sayfa: 99).

Siller hem bir hücreli hem de çok hücreli ökaryot canlılarda bulunur. Hücre yüzeyinde çok sayıda bulunur. Örneğin memelilerde solunum yollarının iç yüzeyini kaplayan hücreler sillidir. (Sayfa: 99).

Kamçılar, sillerden daha uzun olmaları ve dalga benzeri hareketleriyle farklılık gösterir. Hücrede bir ya da iki tane bulunur. Örneğin öglene ve memeli spermelerindeki hareket kamçı ile sağlanır. Prokaryot hücrelerde de sil ve kamçılar bulunur. Fakat bu yapılar mikrotübül içermez. (Sayfa: 99).

Çekirdek hücrenin diğer kısımlarından bir zar ile ayrılır. Çekirdek zarı hücre bölünmesi sırasında kaybolur(çözünür), bölünme tamamlandıktan sonra yeniden oluşur. Bu zar çift katlı yapıdadır ve hücre organellerinden ER ile bağlantılıdır. Çekirdek zarının dış yüzeyinde ribozomlar yer alır. Zar üzerinde protein yapısında olan por adı verilen geçitler bulunur. (Sayfa: 101).

Çekirdekte bulunan DNA proteinlerle birlikte kromatin adı verilen yapıyı oluşturur. Kromatinler ipliksi yapıda ve doğrusaldır (halkasal değildir). Hücre bölünmesi dışındaki zamanlarda çekirdekte dağılmış durumdadır. Ancak bu dağılım rastgele değildir. Her kromatin ipliğinin çekirdek içinde belirli bir yeri vardır. (Sayfa: 102).

Kromozomlar birbirinin kopyası iki kromatit içerir. Çünkü, DNA zinciri bölünme öncesi eşlenmiştir. Canlının kalıtsal karakterlerini taşıyan kromozomlar hücrelerde türe özgü sayıda bulunur. Örneğin insanda 46, nilüferde 160, köpekte 78 kromozom vardır. Bu canlılar birbirlerinden farklı kalıtsal özellikler gösterir. Bu farklılığın nedeni de genleridir. (Sayfa: 102).

Gen, belirli sayıda nükleotitten oluşan ve en az bir proteinin ya da RNA'nın sentezinden sorumlu DNA parçasıdır. (Sayfa: 102).

Prokaryot hücrelerin genetik bilgisi çekirdek yerine nüklear alan (çekirdek alanı) denilen bir sitoplazma bölgesinde bulunur. Prokaryot hücrelerin genetik materyali proteinlerle ökaryot hücrelerdekinden farklı basit yapılı proteinler birleşmiş halkasal bir DNA molekülünden oluşur. (Sayfa: 102).

Çekirdekçikte ribozomal RNAsentezlenirve proteinlerle birleştirilerek ribozomun alt

birimleri oluşturulur. (Sayfa: 102).

Çekirdekçik ve kromatinler çekirdek plazması denilen ortam içerisinde yer alır. Çekirdek plazması, sitoplazmanın sıvı kısmına benzemesine rağmen çözünmüş madde ve nükleik asitler (DNA ve RNA) bakımından daha yoğundur. Bu yapı içinde protein, enzim ve mineral maddeler de bulunur. (Sayfa: 102).

Prokaryot ve ökaryot hücreler temel özellikleri bakımından benzerdir. Her iki hücre yapısında da hücre zarı, organellerin yer aldığı sitoplazma sıvısı ve kalıtım materyalleri bulunur. Bununla birlikte bazı yönlerden bu hücreler birbirlerinden farklılık gösterirler, ökaryot hücrelerde DNA çekirdekte yer alır. Prokaryotlarda ise DNA'yı sitoplazmadan ayıran zar yoktur, ökaryot hücrelerde zarlı organeller bulunurken prokaryotlarda zarlı organel yoktur. Prokaryotlara yaşamın olduğu her yerde rastlanabilir. Bütün prokaryotlarda hücre zarının üzerinde hücre duvarı bulunur. (Sayfa: 104).

Prokaryot hücrelerin çoğu, hücre duvarının dışında yer alan ve kapsül adı verilen yapışkan bir tabakaya daha sahiptir. (Sayfa: 104).

Ökaryotlara oranla prokaryotların genomları daha basittir. Prokaryotlardaki DNA miktarı ökaryotlardakinin yaklaşık 1/1000'i kadardır. DNA proteinleri ökaryot hücrelerinkinden farklılık gösterir. DNA molekülü ökaryotlarda doğrusal, prokaryotlarda halkasal yapıdadır. (Sayfa: 104).

Ökaryot bir hücreli canlılar arasında da özelleşmiş yapılar açısından farklılıklar vardır. Örneğin mayalar bakterilerden daha karmaşık amipten daha basit bir organizasyona sahiptir. Amip bitki ve hayvan hücrelerinden basit bir hücreli canlıdır. Bitki ve hayvanlar ise farklılaşmış hücrelere sahip gelişmiş canlılardır. (Sayfa: 106).

Bazı bir hücreli ökaryot canlılar çok hücreli kümeler oluştururlar, örneğin *Volvox* kolonileri bir hücreden çok hücreli organizmalara geçişi simgeleyen hücre kümeleridir. Bu koloniyi bir yeşil alg türünün birçok hücresi oluşturur. (Sayfa: 106).

Çok hücreliye geçiş olarak kabul edilen *Volvox* (8000-40000 hücreli) düzenli bir küredir. (Sayfa: 106).

Örneğin bitkilerde iletim ve destek gibi dokular bulunur. Bu dokularda gövde, yaprak gibi organların yapısına katılır. (Sayfa: 107).

Hayvanlarda doku-organ-sistem organizasyonu daha karmaşık şekilde görülür. Örneğin insanda epitel, bağ, kas doku organların yapısına katılan doku çeşitlerinden bazılarıdır. Epitel doku hücreleri vücut yüzeyini kaplayan deriyi oluşturur. Derimiz bir organdır. Dolaşım sisteminin bir organı olan kalbin yapısında kas ve bağ doku bulunur. (Sayfa: 107).

Farklı hücre gruplarından farklılaşarak oluşan organlar ise analog organlardır. Sineğin ve yarasanın kanadı analog organa örnek verilebilir. Her ikisi de uçmaya yarar, fakat yapıları birbirinden farklıdır, insanın kolu, balinanın yüzgeci ve kuşun kanadı homolog organa örnek verilebilir. Üçü de aynı kemiklere sahip olmasına rağmen insanın kolu tutmaya, balinanın yüzgeci yüzmeye, kuşun kanadı uçmaya yarar. (Sayfa: 125).

Älemde türe inildikçe, canlılarda ortak gen ve protein çeşidi, embriyoların gelişim evrelerindeki benzerlik, homolog organ benzerliği gibi ortak özellikler artarken birey sayısı ve çeşitlilik azalır. Türden Äleme doğru gidildikçe ortak özellik azalırken, birey sayısı ve çeşitlilik artar. (Sayfa: 128).

Mikroskopik yaşamın üyelerinden olan bakteriler, prokaryot hücre yapısına sahip

canlılardır. Işık mikroskopuyla gözlemlenebilen bakterilerin büyüklükleri mikrometre (um) ile ölçülür ve bu bakteriler 2-10 um boyunda 1-2 pm genişliğinde olabilir. Bakterilerde hücre zarının üzerinde hücre duvarı bulunur. Ancak hücre duvarının ana bileşeni bitkilerde olduğu gibi selüloz değil, peptidoglikan adı verilen kısa peptit zincirleriyle bağlanmış bir polisakkarittir. Prokaryot canlılar hücre duvarlarındaki bu farklılıktan dolayı farklı boyanma özelliklerine sahiptir. Hücre duvarının dışında bazı bakterilerde polisakkaritten oluşmuş koruyucu bir kapsül bulunabilir. (Sayfa: 133).

Bakterilerin yüzeylere ve birbirlerine tutunmak için pilus denilen kısa uzantıları vardır. Bakterilerde sitoplazmanın içeriği, ökaryot canlılarla benzerlik gösterir. Sitoplazma içinde DNA, RNA, ribozomlar, yağ tanecikleri, glikojen, proteinler ve %90 oranında su bulunur. Bakterilerde ribozom dışında herhangi bir organel bulunmaz. Oksijenli solunum yapan bakterilerde solunum enzimleri mezozom denilen yapılarda ve sitoplazmada bulunur. Mezozomlar hücre zarının sitoplazma içine katlanmasıyla oluşmuştur. Bakteri DNA'sı zar ile çevrili değildir. Kalıtım maddesi sitoplazmada, çekirdek alanı denilen bölgede, halkasal DNA yapısında bulunur. Bazı bakterilerde bu DNA'nın dışında plazmit adı verilen yapılar da bulunmaktadır. (Sayfa: 134).

Endosporlar olumsuz koşullara dayanıklı, metabolizması yavaşlamış yapılardır. (Sayfa: 134).

Şekillerine Göre Bakteriler: (Sayfa: 135).

Mikroskopik incelemeyle saptanan şekillerine göre bakteriler dört gruba ayrılır.

Yuvarlak bakteriler: Tek ya da koloni şeklinde bulunabilir. Tek olanlarına kokuş (coccus) denir. Koloni oluşturanlar ikili gruplar şeklinde (diplococcus), uzun zincir oluşturmuş hâlde (streptococcus) ya da üzüm salkımı şeklinde (staphylococcus) olabilir.

Çubuk bakteriler: Çubuk şeklindeki bakteri (bacillus)nin eni boyundan daha fazladır. Bu tip bakteriler düz ya da hafif bükülmüş olabilir. Kalınlıkları her taraflarında aynı ya da inceli kalınlı olabilir. Uzun iplik şeklinde olanları da vardır.

Virgül bakteriler: Virgül gibi kıvrımlı olan bakterilere virgül bakteri (vibrio) denir.

Spiral bakteriler: Çok kıvrımlı olan burgumsu bakterilere spiral bakteri (spirillum) denir.

Gram boyama hücre duvarındaki farklılıktan dolayı bakterilerin bir kısmını etkiler. Gram (+) olarak adlandırılan bakterilerde hücre duvarı fazla miktarda peptidoglikan içerir. (Sayfa: 135).

Aşırı termofiller için en uygun sıcaklıklar 65-85 °C arasında değişmekle birlikte bazı türler 105 °C ve daha yüksek sıcaklıklardan yanardağ bacalarının etrafında ve derin deniz termal çukurlarında da gelişme gösterebilir. (Sayfa: 141).

Arkelerin Gram boyanmaları, şekilleri, solunum ve beslenmeleri gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri bakterilerle benzer. Arkeler bozulmadan kalabilen dirençli enzimlere sahiptir. (Sayfa: 141).

Protista türlerinin çoğu bir hücrelidir. Bu bir hücreliler ökaryot hücre yapısına sahip mikroskopik canlılardır. (Sayfa: 141).

Hareket organeli olarak bir ya da birkaç kamçı bulunduran bir hücreli canlılardır. Bazı kamçılılar kloroplast taşır. Tripanozoma omurgalı hayvanların kanında parazit olarak yaşayan kamçılı bir hücrelidir. (Sayfa: 142).

Kök ayaklılar beslenme ve hareketlerini yalancı ayaklarıyla sağlayan bir hücreli canlılardır. Bu nedenle bazı türlerde sabit bir hücre şekli bulunmazken bazılarında kalsiyum karbonat ya da silisten yapılmış kabuk bulunur. Kamçılılar ve sillilere göre daha az organel içerir. Bu yüzden basit yapıli organizma sayılır. Vücutları çıplak ya da kabuklu olabilir. (Sayfa: 142).

143).

Sporluların hareket organelleri yoktur. Besinlerini bulundukları ortamdan difüzyonla hazır alır. Besin kofulu ve kontraktil koful bulunmaz. (Sayfa: 144).

Sillilerde hücre ağzı ve anal açıklık bulunur. Sillilerin yapılarında büyük ve küçük çekirdek olmak üzere iki tip çekirdek bulunur. Sillilerde hücre şeklinin sabit kalmasını sağlayan, hücre zarının altında ve sillede bağlantılı bir mikrotübül sistemi bulunur. (Sayfa: 145).

Ökaryot canlılardan olan alglerin bazıları bir hücreli; diatom, chlamydomonas bazıları ise çok hücrelidir. Çok hücreli alglerde doku farklılaşması yoktur. Bu nedenle gerçek kök, gövde, yaprak gibi organları gelişmemiştir. Bu gruplar yeşil algler, kahverengi (esmer) algler, altın sarısı ve kırmızı alglerdir. (Sayfa: 144).

Mantarlar genellikle çok hücreli, klorofil içermeyen canlılardır. Bir hücreli mayaların dışında mantarların yapısında hif denilen ince iplikçikler bulunur. Hifler birbiri içinde dallanıp birleşerek miselleri oluşturur. (Sayfa: 147).

Şapkalı mantar: Ağaç altlarında, çayırarda yetişen, dış görünümü şemsiye şeklinde olan mantarlardır. Şapkalı mantarların zehirli ve zehirsiz türleri vardır. (Sayfa: 149).

Bitkiler ökaryot hücre yapısına sahip çok hücreli canlılardır. Bitkilerin en önemli özelliği klorofil içermeleridir. (Sayfa: 152).

Ciğer otları ince ve yapraksı yapılardan oluşur. Bunların üzerinde sperm ve yumurtanın üretildiği şemsiye benzeri yapılar gelişmiştir. (Sayfa: 153).

Boynuzlu ciğer otları görünüş olarak ciğer otlarına çok benzer. Bu bitkilerde nemin yüksek olduğu bölgelerde yaşar. Spor oluşturan yapıları boynuza benzetildiğinden boynuzlu ciğer otları olarak adlandırılır. Nemli topraklarda yaşayan kara yosunlarını çevremizde sıklıkla görebiliriz. Kara yosunları topraktaki su ve minerali rizoit denilen ipliksi yapılarıyla alır. (Sayfa: 153).

Damarlı tohumlular bitkilerin gerçek kök, gövde ve yaprakları vardır. Damarlı bitkiler spor ya da tohum oluşturmalarına göre damarlı sporlu bitkiler ve damarlı tohumlu bitkiler olmak üzere iki grupta incelenir. Rizom adı verilen toprak altı gövdelere sahiptir. Tohumları yoktur. (Sayfa: 153).

Damarlı Tohumlu Bitkiler: Gerçek kök, gövde ve yaprak görülür. (Sayfa: 154).

Açık Tohumlu Bitkiler: Çoğunlukla ağaç, ağaççık ya da çalı biçiminde bitkilerdir. Yaprakları çoğunlukla iğnemsidir. Pulsu ve şeritsi vb. tip yapraklı olanları da vardır. Gerçek çiçekleri yoktur. Tohum bir örtüyle kaplanmamıştır. Tohum meyve içinde değil, kozalak yapraklarının altında, açıkta bulunur. Bu nedenle açık tohumlu denir. (Sayfa: 154).

Çenek, (kotiledon) tohumlu bitki embriyosunun oluşturduğu ilk yapraktır. Tek ve çift çenekli bitkiler yaprak damarları ve kökleri bakımından bazı ayırt edici özellikler gösterirler. (Sayfa: 154).

Bitkide yaprak damarlarının kalınlığı birbirine yakın, paralel ve düz çizgi hâlinde bulunuyorsa bu yapraklara paralel damarlı denir.

Yaprağın ortasındaki ana damardan daha ince ve yaprağın her yönüne yan damarlar ayrılıyorsa bu yapraklara ağsı damarlı denir.

Gövdeden birden fazla eşit kalınlıkta kök çıkıyorsa bu saçak köktür. Gövdeden kalın bir ana kök, ana köke bağlı daha ince yan kökler çıkıyorsa buna da kazık kök denir. (Sayfa: 154).

154-155).

Tek çenekli bitkiler (monokotiledon): Çoğunlukla tek yıllık otsu bitkilerdir. Gövdelerinde kalınlaşmayı sağlayan büyüme dokusu bulunmaz. Genellikle yaprakları ince, uzun ve paralel damarlıdır. Kökleri de genellikle saçak köktür. (Sayfa: 155).

Çift çenekli bitkiler (dikotiledon): Tek yıllık ya da çok yıllık çiçekli bitkilerdir. Bazıları otsu, bazıları odunsu gövdelidir. Gövdelerinde enine büyümeyi sağlayan büyüme dokusu bulunur. Embriyolarında iki çenek vardır. Yaprakları ağsı damarlıdır. Kökleri kazık kök yapısındadır. (Sayfa: 156).

Bakka tipi meyve: İnce kabuklu, etli, üzüksü meyveye benzeyen yapılar.

Basit yaprak: Yaprak sapına bağlı tek yaprak bulunur.

Bileşik yaprak: Yaprak sapına bağlı birden p fazla yaprakçık bulunur. (Sayfa: 158).

Hayvanların bazıları çıplak gözle görülemeyecek kadar küçüktür. Bazıları ise metrelerce uzunlukta olup okyanuslarda yaşar. Hayvanlar âleminin üyeleri farklılıklarının yanı sıra bazı ortak özelliklere sahiptir. Algler, mantarlar ve bitkilerin aksine hücre duvarı yoktur. Hayvanların çoğunda kas, sinir, epitel gibi dokular gelişmiştir. (Sayfa: 165).

Hayvanlar âleminin en geniş kısmını (yaklaşık %95'den fazlası) omurgasızlar kapsar. Omurgası olmayan canlılardır. Omurgasız hayvanların çoğunda vücudun dış kısmını örten ve destekleyen dış iskelet bulunur. (Sayfa: 165).

Süngerler biçim, renk ve yapısal özellik bakımından çeşitlilik gösterir. Belli bir simetrisi olmayan (vücudun ön ve arka ucu, sağ ve sol taraf ayırt edilemez) canlılardır. Kırmızı, gri, sarımtırak mavi ya da siyah renkte olabilir. Diğer hayvanlardaki kadar farklı dokuları yoktur. Vücutları torba şeklinde olup "por" adı verilen çok sayıda delik vardır. Organik ve inorganik maddelerden meydana gelen iskelet içneleri vardır. (Sayfa: 165).

Sölenterler yumuşak vücutlu etçil hayvanlardır. Vücutları ışınsal simetriye (merkezinden geçen iki ya da daha fazla düzlemlerle vücutları bölündüğünde oluşan her parça birbirinin aynısıdır.) sahip, özelleşmiş iki doku parçası olan canlılardır. Merkezî bir ağız açıklıkları ve bunların etrafında tentakülleri vardır. (Sayfa: 166).

Solucan dendiğinde ilk akla gelen toprakta yaşayan, silindirik gövdeli hayvanlardır. Oysa bu grupta yer alan çok çeşitli türler vardır. Bazıları mikroskobik, bazıları metrelerce uzunlukta, bazıları ince, bazıları çok kalındır. Vücutları iki taraflı simetriye (Vücutlarının ön ve arkası, sağ ve solu birbirine simetrik olan) sahip hayvanlardır. Embriyonun gelişim dönemlerinde organlar üç doku tabakasından farklılaşır. (Sayfa: 167).

Yassı solucanlar: Bu solucanlar yumuşak, ince ve yassı vücutludur. Doku ve iç organ sistemlerine sahiptir. Vücutları ince olduğu için oksijen ve karbon dioksit alış verişini vücut yüzeyi ile yapar. Sindirim boşluğu vardır. Bu boşluğun tek açıklığı bulunur. Parazit yassı solucanlardan tenyada sindirim boşluğu yoktur. Parazit olan türlerde üreme sistemi iyi gelişmiştir. Çevredeki uyarıları algılayan sinir düğümleri ve sinirleri vardır. Parazit yaşayanlardan bazıları sindirim sistemi yoktur. (Sayfa: 167).

Yuvarlak solucanlar: Nemli topraklarda, tatlı sularda ya da denizlerde yaşar. Vücut yüzeyleri yumuşak ve esnek bir tabakayla örtülüdür. Vücutları yuvarlak ve uzundur. Yuvarlak solucanların 150 türü bitki ve hayvanlarda parazittir. (Sayfa: 168).

Yuvarlak solucanlarda basit bir sinir sistemleri vardır. Sindirim boşluğunda ağız ve anüs olmak üzere iki açıklık vardır. (Sayfa: 168).

Halkalı solucanlar: Vücutları halka şeklinde bölmelerden oluşmuştur. Vücutlarında baş bölgesi ayırt edilebilir. İki açıklığı ve özelleşmiş bölümleri olan gelişmiş sindirim sistemleri vardır. Kapalı dolaşım sistemi görülür. Bu dolaşım sisteminde kan damarlardan oluşmuş bir ağ içinde bulunur. Dolayısıyla vücut boşluğuna yayılmaz. Boşaltım için gelişmiş özel yapıları, beyin ve sinir kordonlarından oluşmuş sinir sistemleri vardır. Işığa ve dokunmaya duyarlı basit duyu organları bulunur. Vücutlarını saran halkasal ve boyuna kaslarla hareket ederler. (Sayfa: 168).

Yumuşakçalar: Vücutları yumuşak ve kabukludur. Kabuklarının altında manto adı verilen ince bir doku tabakasından oluşan vücut örtüleri vardır, iç organları gelişmiştir. Ayakları toprağı kazma, sürünme, avlarını yakalama işini görecek biçimde farklılaşmıştır. (Sayfa: 169).

Sümüklü böceklerin vücutları kabuksuzdur. (Sayfa: 169).

Vücutları bölmeli, hareket organları eklemlidir. Protein ve kitinden oluşmuş dış iskeletleri vardır. Beslenmelerine bağlı olarak ağız yapıları farklılık gösterir. Örneğin kanla beslenen sivrisinekte emici özelliğe sahip ağız yapısı gelişmiştir. Akrelerde ise ağız yapısı kerpeten şeklindedir. Vücutta oluşan atık maddeleri uzaklaştırmak için özelleşmiş boşaltım organları vardır. Gelişmiş bir sinir sistemi bulunur. Duyu organları, özellikle gözleri, iyi gelişmiştir. (Sayfa: 170).

Kabuklular: Kabukları serttir. (Sayfa: 170).

Örümcekler, akrepler, korteler: Hemen hepsi karada yaşayan hayvanlardır. Dört çift bacak taşımasıyla görünüş olarak diğer eklem bacaklılardan ayırt edilir. Baş ile göğüs bölgesi birbiriyle kaynaşmış durumdadır. (Sayfa: 170).

Çok Ayaklılar: Vücutları uzun ve bölmelidir. Her bölmede ayak bulunur. Çıyanlarda her bölmede bir çift, kırkayakta ise iki çift ayak vardır. Bazı türleri zehirlidir. (Sayfa: 170).

Böcekler: Tüm canlılar içinde tür bakımından en geniş gruba sahiptir. Çoğu türleri karada yaşar. Üç çift bacağına sahiptir, genellikle iki çift kanatları vardır. (Sayfa: 171).

Böceklerin kanatları onları tanımak için kullanacağınız belirgin özelliklerinden biridir. Bazı kanatlar ince zar şeklinde, bazıları oldukça kalın boynuzsu yapıda, bazıları da pullarla örtülüdür. (Sayfa: 173).

Böceklerde vücut üçe ayrılır: 1. Baş, 2. Göğüs, 3. Karın. Başta, antenler, gözler ve ağız parçaları yer alır. Göğüsten iki çift kanat ve üç çift bacak çıkar. Karından üye çıkmaz ancak çekirgelerde olduğu gibi yumurta bırakma borusu çıkabilir. (Sayfa: 173).

Derisi dikenlilerin hemen hepsi denizlerde yaşar. Kıyılardan okyanusların derinliklerine kadar her yerededir. Vücutlarının alt kısmında tüp ayak denilen yapılar bulunur. Tüp ayaklar, vücuda dağılmış ve içi sıvı dolu kanal ağıyla bağlantılıdır. (Sayfa: 175).

Vücutlarının içinde kalker plakçıklardan oluşmuş iç iskelet vardır. İç iskelette dikensi çıkıntılar bulunur. Bu nedenle derisi dikenliler olarak adlandırılır. Dikenlerin farklılaşmasıyla savunmada görev yapan kısaç benzeri yapılar oluşmuştur. Vücutları deniz yıldızında olduğu gibi beş kollu, deniz kestanelerinde olduğu gibi küre ve deniz hıyarlarında olduğu gibi silindirik şeklinde olabilir. (Sayfa: 175).

Kordalı dediğimiz hayvanlar ilkel kordalıları ve omurgalıları kapsayan üst sınıflandırma basamağıdır. Bir hayvanın kordalı olarak sınıflandırılabilmesi için dört özelliğinin olması gerekir. Yaşamalarının en az bir döneminde sırt bölümlerinde içi boş bir sinir kordonu; bu

kordonun altında omurganın ilkel hâli olan notokord; solungaç yarıkları ve vücudun arka bölümünden dışarı doğru uzanan kuyruk bulunmalıdır. İlkel kordalı olarak bilinen hayvanlar denizlerde yaşar. Notokord ve solungaç yarıkları yaşamları boyunca vardır. (Sayfa: 176).

Tulumlular denilen ilkel kordalılar kayalara, iskele ayaklarına, gemilere yapışarak yaşayan deniz hayvanlarıdır. Bazılarının erginlerinde sinir kordonu, notokord ve kuyruğa rastlanmaz. İlkel kordalılar bir bölümü ise kafatassızlar olarak adlandırılır. En bilineni **Amphioxus** (amfiyoksüs) deniz kıyılarında kumların dip kısımlarında tutunmuş olarak yaşar. (Sayfa: 176).

Omurgalılar: Kordalıların tümünde bulunan içi boş sinir kordonu omurgalılarda beyin ve omuriliği, notokordda gelişerek omurgayı oluşturur. İskeletin diğer kısımları buradan farklılaşır. Omurgalılarda iskelet sistemi kemikleşmiştir. Kuyruk ise omurgalıların embriyolarında görülür. Bazılarının erginlerinde kuyruk kısmı körelerek kaybolur. Omurgalılarda kapalı dolaşım sistemi görülür. Boşaltım organı böbrektir. (Sayfa: 176).

Balıklar: Balıklar deniz, göl, ırmak vb. sularda yaşayan omurgalı hayvanlardır. Omurgalılar içerisinde yaklaşık 24 000 türe sahiptir. Gaz değişimini sağlayan solungaçlar bulunur. (Sayfa: 177).

Çenesiz balıklar: Erginlerinde notokord olan çenesiz balıkların çeneleri ve dişleri yoktur. Bu nedenle çenesiz balıklar olarak adlandırılır. Vücutlarında pullar bulunmaz. (Sayfa: 177).

Kıkırdaklı balıklar: İskeletleri kıkırdaktan yapılmıştır. Vücutlarında kemik bulunmaz. Vücutlarını örten derileri özel bir çeşit pul benzeri yapılarla kaplıdır. Bir çift solungaçları vardır. Tuzlu sularda yaşayan balık grubudur. Besinleri foklar, küçük balıklar, planktonlar ve omurgasızlar olabilir. (Sayfa: 177).

Kemikli balıklar: Bu balıkların üç belirgin özelliği vardır. Kemik bir iskelete, yüzme keselerine (bazılarında akciğer bulunur) ve pullara sahip olmalarıdır. Yüzme kesesi balığın su içindeki konumunu belirlemede etkilidir. İçindeki gaz miktarının değişimine bağlı olarak balığın su yüzeyine çıkmasını ya da suyun derinliklerine inmesini kolaylaştırır. Kemikli balıkların derileri pullarla kaplıdır. Pullar ince, disk şeklinde sert yapıdadır ve vücudu korur. Kalpleri iki odacıklıdır. (Sayfa: 177).

İki yaşamlılar göllerde, nehirlerde, su birikintilerinde, nemli ve suya yakın yerlerde yaşar. Derilerinde mukus bezleri bulundurlar. Bu yüzden derileri daima kaygandır. Akciğerleri basit bir kese şeklindedir. Kurbağaların kalpleri üç odacıklıdır. (Sayfa: 180).

Sürüngenler: Vücutları keratinden yapılmış pullarla örtülüdür. Kalpleri üç odacıklı olup karıncık bölümü yarım perdeyle ikiye ayrılmıştır (Timsahta dört odacık bulunur.). (Sayfa: 181).

Kuşlar: (Sayfa: 182).

- Tüyler: Kuşlara özgüdür. Bütün kuşların tüyleri vardır ve bu yapılar keratinden oluşur.
- Kanatlar: Kuşların ön üyeleri bir çift kanat şeklinde farklılaşmıştır. Tüyler kanatların büyük kısmını kaplar.
- İskelet: Kemiklerin çoğu ince ve içi boştur. Bu iskeletin hafif olmasını sağlar. Solunum sistemine bağlı hava keseleri kemiklerin içine doğru uzanmıştır. İskeletleri birleşmiş birçok kemikten oluştuğu için uçuş sırasında kasların yarattığı kuvvetli etkiye dayanıklıdır.
- Metabolizma: Kalpleri 4 odacıklıdır.

- Solunum sistemleri: Akciğerlere bağlı hava keseleri vardır. Bu yolla hava keselerinde her zaman oksijeni zengin hava bulunur.
- Gaga: Günümüzde yaşayan kuşlarda diş yoktur. Gagaları bulunur, gaga boynuzsu sert bir maddeden oluşur.

Memeliler: (Sayfa: 183).

- Sıcakkanlılık: Kuşlar gibi memeliler de vücut sıcaklıklarını sabit tutar. Kalpleri 4 odacıklıdır, temiz ve kirli kan birbirine karışmaz.
- Kıl: Bütün memelilerde kıl bulunur. İnsan ve balina dışında memelilerin çoğunun vücudu kalın bir kıl örtüyle kaplıdır.
- Süt bezleri: Süt; yağ, protein ve şeker içeren besleyici bir sıvıdır.
- Dişler: Memelilerin çenesinin değişik bölgesindeki dişler farklı görevler için özelleşmiştir. Örneğin öndekiler kesmek, arkadakiler öğütmek için özelleşmiştir.
- Solunum: Akciğerinde alveol kesecikleri bulunur. Olgun alyuvarları çekirdeksizdir.

Soğanlı, yabani yetişen bir çiçek türüdür. Çiçekleri kırmızı renklidir. Spil dağında Mart-Nisan aylarında yoğun olarak görülebilir. 15-20 cm boyunda gölge seven bir bitkidir. (Sayfa: 195).

Soğanlı bir bitki olan safran eylül, ekim aylarında çiçek açar ve çiçeği açık mor renktedir. (Sayfa: 195).

Soluk pembe renkli ya da beyaz çiçeklidir. Çiçeklerinin uç kısmında mor lekeler bulunur. (Sayfa: 195).

Böcekçil bir memelidir. Uzun kulaklı çöl kirpisi de denir. Boyu 15-20 cm'dir. Dikenleri 2 cm kadardır. Ağırlıkları 280 g'a kadar çıkabilir. (Sayfa: 196).

1. 3. Görev/İşlev

Bir hücreli canlıların bir kısmı besinlerini dış ortamdan hazır alırken bir kısmı da kendi sentezleyebilir. Amip besinini yalancı ayak oluşturarak hücre içine alırken diğer bir hücreli canlı çeşidi olan öglene ışık yardımıyla besinini kendi sentezler. Çok hücreli canlılar ise ihtiyaç duydukları besinleri çeşitli şekillerde sağlar. Ototrof ya da üretici olarak adlandırılan bitkiler ve algler güneş ışığını kullanarak besinlerini kendileri üretir. Mantarların büyük çoğunluğu ve hayvanlar gibi diğer çok hücreliler ise güneş ışığını kullanamadıkları için heterotrof olarak beslenirler. Tüketici olarak da adlandırdığımız bu canlılar besinlerini üreticilerden ya da diğer tüketicilerden karşılar. Su ve mineral gibi maddeleri ise tüm canlılar yaşadıkları ortamdan alır ve değişikliğe uğratmadan kullanır. Çeşitli şekillerde beslenen canlılar ayrıca ihtiyaç duydukları su ve mineralleri yaşadıkları ortamdan hazır alırlar. Canlılar enerji ihtiyaçlarının karşılanması, hücre yapısına katılacak maddelerin alınması, yeni hücrelerin oluşması ve hücre içerisinde yaşamsal olayların düzenlenmesi için beslenirler. (Sayfa: 19).

Canlılar yaşamlarını sürdürürken gerekli olan enerjiyi besinlerde depo edilen kimyasal bağ enerjisinden karşılar. Bu enerjinin açığa çıkarılma sürecine solunum denir. Hücrelerde oksijenli ve oksijensiz olmak üzere iki çeşit solunum gerçekleşir. Hücrede oksijen kullanılmadan besinlerdeki kimyasal bağ enerjisinin ortaya çıkarılması olayına oksijensiz solunum denir. Bir hücreli canlılardan bira mayası ve bazı bakteriler oksijensiz solunum yapar. Bir hücrelilerin bir kısmı ile çok hücreli organizmalar ise oksijenli solunum yapar. Bu yolla canlılar besinlerdeki kimyasal bağ enerjisinden oksijensiz solunuma göre daha fazla oranda yararlanabilir. Bir hücreli ya da çok hücreli canlılar solunum ile elde edilen enerjiyi yeni hücrelerin yapımı için, madde sentezinde, hareket etmede, zararlı atık maddelerin uzaklaştırmasında kullanabilir. Canlılık özelliklerinin hemen hepsi enerji dönüşümleri ile

gerçekleşir. (Sayfa: 19-20).

Fotosentez birçok tepkimenin gerçekleştiği hücre düzeyinde bir yapım olayıdır. Aynı kiraz ağacı fotosentezle ürettiği ve hücrelerinde depoladığı şekeri, gerektiğinde enerji elde etmek amacıyla solunumda kullanır. Oksijenli solunum ile yapı taşlarına ayrışması sonucu besinin kimyasal bağlarındaki enerji açığa çıkar. Solunum hücre düzeyinde gerçekleşen bir yıkım olayıdır. Hücrede meydana gelen yapım ve yıkım tepkimelerinin tümüne metabolizma denir. Yapım tepkimeleri ile canlıya özgü bileşikler sentezlenirken yıkım tepkimeleriyle enerji ve küçük yapı taşları elde edilir. Beslenmeyle hücreye alınan besinler önce sindirime uğratarak yapı taşlarına ayrıştırılır, daha sonra canlının ihtiyacı olan organik bileşikler sentezlenir. Yapı taşlarına ayrılmış bileşiklerin bir kısmı hücre solunumu ile su ve karbon dioksit kadar parçalanır. (Sayfa: 20).

Bütün canlılar hareket edebilirler. Bir hücreli canlılarda hareket farklı yapılarla sağlanır. Örneğin paramesyum ve öglenada hareket sil, kamçı vb. yapılar ile sağlanırken amipte sitoplazma içeriğinin yer değiştirmesiyle (yalancı ayaklarla) olur. Bir hücrelilerde hareket genellikle uyarıya yönelme ya da uyarandan uzaklaşma biçimindedir. (Sayfa: 22).

Canlılığın sürdürülmesi için gerçekleşen yaşamsal olaylardan biri de boşaltımdır. Çünkü bir hücreli ya da çok hücreli canlılarda metabolizma sonucunda oluşan atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılması gerekir. Metabolizma atıklarının hücrelerden uzaklaştırılmasına boşaltım denir. Bir hücreli organizmalar atık maddeleri hücre zarından (hücre yüzeyinden) dışarı atar. Tatlı suda yaşayan paramesyum, öglene gibi tek hücreliler fazla suyu boşaltım kofuluyla (kontraktil kofulla) hücreden uzaklaştırır. Çok hücreli bir canlı olan çilekte ise gövdeden gelen fazla su, yaprak uçlarından damlama yoluyla atılır. Böylelikle her iki canlı çeşidi de hücrelerinde su dengesini sağlamış olur. Çok hücreli organizma olan hayvanlarda boşaltım; sindirim, solunum ve boşaltım sistemleri sayesinde gerçekleşir. Katı boşaltım atıkları sindirim sistemiyle, atık solunum gazları ise solunum sistemi ile atılır. Su ve suda çözünmüş atık maddeler de boşaltım sistemiyle vücuttan uzaklaştırılır. (Sayfa: 22).

Bir hücreliler çevrelerinden gelen uyarılara karşı tepki gösterirler. Göllerde yaşayan öglene kloroplastları sayesinde fotosentez yapabildiğinden ışığın geldiği yöne doğru hareket eder. Diğer bir hücreli canlı olan paramesyumun da ortam suyu soğuk olduğunda oradan uzaklaştığı, ılık olduğunda ise ortama yaklaştığı gözlemlenir. Çok hücreli organizmalar da çevrelerindeki uyarılara karşı tepki gösterir. Örneğin köpeğin ses duyduğunda kulağını dikleştirilmesi, küstüm otu bitkisinin dokunmaya karşı yapraklarını kapatması çevresel uyarılara gösterdikleri tepkidir. (Sayfa: 24).

Hücrelerde çeşitli görevleri yapmak üzere özelleşmiş organeller bulunur. Paramesyumda boşaltımı kontraktil koful, hareketi siller, besinin alınmasını hücre ağızı sağlar. Çekirdek ise hücre bölünmesini kontrol eder. Paramesyumda besin hücre ağızıyla alındıktan sonra besin kofulu şeklinde sitoplazmada iletilirken sindirime uğrar. Hücrede gereksinim duyulan maddeler kullanılıp atık maddeler hücre yüzeyinden uzaklaştırılır. Tüm bu olaylar bir düzen içinde gerçekleşir. Bu düzen hücredeki organel ve yapıların belirli bir organizasyon içinde iş görmesiyle sağlanır. (Sayfa: 24).

Yapraklar akçaağaçta taşıma ve iletim sisteminin bir parçasıdır. Suyun topraktan alınıp yaprağa taşınması sırasında kök, gövde gibi başka organlar görev alır. Organizma kendi türüne özgü yaşamsal özellikler gösterir. (Sayfa: 25).

Akçaağaç çok sayıda hücreden oluşur. Hücrede farklı görevleri üstlenen organeller bulunur. Canlılığın devamı için bu organeller arasındaki iş birliği sürdürülmelidir. (Sayfa: 25).

Klorofil birçok atomdan oluşan bir moleküldür ve bitkinin fotosentezi sürdürebilmesi için güneş ışığını yakalar. (Sayfa 25).

Bitki yaprakları sayesinde güneş ışığında yararlanma, gaz alış veriş, terleme gibi olayları gerçekleştirir. (Sayfa 25).

Bu bileşikler örneğin hücre zarının yapısında, genetik bilginin aktarımında, hücrede kimyasal tepkimelerin gerçekleştirilmesinde ve enerjinin depo edilmesinde rol oynar. (Sayfa 31).

İnorganik bileşikler metabolik faaliyetlerde düzenleyici olarak ve yıpranan dokuların onarılmasında görev alır. Canlılar bu maddeleri vücutlarında sentezleyemez. Doğadan hazır alır. İnorganik bileşikler sindirime uğramadan hücre zarından geçebilir. Hücrede enerji elde etmek amacıyla kullanılmaz. (Sayfa: 31).

Tohumda su miktarının düşük olması, tohumun çimlenmesini sağlayan enzimlerin çalışmasını engeller. Tohumdaki su miktarı arttığında ise çimlenme başlar. (Sayfa: 32).

Spor yaptığınızda ya da sıcak havada yürüdüğünüzde terlersiniz. Terlemenin olması vücudunuzun su kaybına yol açan bir olaydır. Terleme sırasında deri üzerindeki su buharlaşır. Buharlaşma sırasında ise ısı kaybedildiğinden vücut sıcaklığı korunmuş olur. (sayfa 34).

Biyolojik tepkimeler sulu ortamlarda meydana gelir. Bitki hücreleri için su doğrudan taşıyıcı bir sıvı olarak iş görürken hayvan hücrelerinde kan dokunun yapısına katılır. Bu görevleri yerine getirebilmesi suyun çözücü özellikte olmasındandır. Suyun çözücü olduğu çözeltilere sulu çözeltiler denir. (sayfa 34).

Çözücü özelliğinden dolayı su;

- ☐ Kan dokunun büyük bölümünü oluşturur ve maddelerin taşınmasında rol oynar. Metabolizma sonucu ortaya çıkan birçok zararlı atığın seyreltilmesinde ve vücuttan atılmasında görev yapar.
- ☐ Ortam sağlayarak besinlerin sindirimine yardımcı olur.
- ☐ Topraktaki maddelerin çözünmesini sağladığından bitkilerin ihtiyacı olan maddeleri kökleriyle almalarını kolaylaştırır.

Göz kürenizin şeklinin korunmasında büyük oranda su içeren özel sıvılar rol oynar. (Sayfa: 34-35).

Çok hücreli organizmalarda hücre içi ve hücre dışı sıvıların pH'sinin sabit kalmasını sağlayan mekanizmalar gelişmiştir. Buna en iyi örnek kanın pH'sinin 7,4'te kalmasında etkili olan karbonik asittir. Karbonik asit kan PH'sinin dengede kalmasında etkili olan bir maddedir. Karbonik asit (H_2CO_3) sulu ortamda hidrojen (H^+) ve bikarbonat iyonlarına (HCO_3) ayrışır. Ortamda hidrojen iyonu derişimi artar, pH düşer. Bu durumda kanın asitliği de artar. Kan pH'si düştüğünde bikarbonat iyonları hidrojen iyonlarını tekrar kendisine bağlar. Bu durumda hidrojen iyonu derişimi azaldığından kanın pH değeri yükselir, asitliği azalır. Karbonik asit kan pH'si düştüğünde hidrojen iyonu alıcısı; arttığında hidrojen iyonu vericisi olarak görev yapar. (Sayfa: 36).

Canlıların mineral gereksinimleri birbirlerinden farklılık gösterebilir. Ototrof ya da heterotrof tüm canlılar vücutları için gerekli olan mineralleri besinleri ile yeterli miktarda alırlar.

Kalsiyum tuzları kasların kasılmasında, kalbin ve sinir hücrelerinin çalışmasında, hücreler arası iletişimde ve bazı tepkimeleri hızlandıran enzimlerin çalışmasında etkilidir. (Sayfa: 40).

Potasyum, sodyum ve klor iyonları madde alış verişinin gerçekleştirilmesinde hücre içi ve hücre dışı sıvı dengesinin korunmasında görev alır. Potasyum tuzları ayrıca sinir hücrelerinin çalışmasında, vücut sıvılarında, asit-baz dengesinin korunmasında, kalp ritminin düzenlenmesinde ve protein sentezinde etkilidir. Sodyum tuzları kalp ritminin düzenlenmesi, kas kasılması, sinir hücrelerindeki iletimin sağlanması ve enzimlerin çalışmasında görev alır. Klor tuzları, mide asitlerinin üretiminde ve hormonların çalışmasında etkilidir. Magnezyum tuzları kas ve sinir sisteminin çalışmasında kullanılır. (Sayfa: 40).

Canlılarda üreme, büyüme, gelişme, enerji elde etme ve metabolik faaliyetlerin düzenlenmesinde görevli organik bileşikler; karbonhidratlar, nükleik asitler, lipitler, proteinler, enzimler, vitaminler ve ATP'dir. Organik bileşiklerin her birinin farklı görevleri vardır. Organik bileşikler hücrede enerji kaynağı, yapı maddesi olarak bulunur. Hücrede gerçekleşen biyolojik olaylarda düzenleyicidir. (Sayfa: 40).

Canlılarda enerji ihtiyacının karşılanmasında en çok kullanılan monosakkarit glikozdur. Vücuda glikoz dışında alınan fruktoz ve galaktoz karaciğerde glikoza çevrilir ve kana karışır. Glikoz memelilerin kanında bulunması gereken bir maddedir. İnsan kanında 100 mL'de yaklaşık 90 mg glikoz bulunur. Glikoz beynin en önemli yakıtıdır ve kandaki yoğunluğu en düşük düzeyde iken bile önce beyni besler. (Sayfa: 41).

Maltoz ve sakkaroz bitki hücresinde üretilirken; laktoz hayvan hücresinde üretilir. (Sayfa: 42).

Binlerce glikoz molekülünün birbiri ile bağlanması sonucu oluşan, nişasta bir polisakkarittir. Ve bitki hücresinde depo edilir. Hayvanlarda ise besinlerle alınan nişasta, sindirim sisteminde hidrolize uğrayarak glikoz birimlerine ayrılıp kana geçebilecek duruma gelir. (Sayfa: 42).

Glikojen hayvanlarda özellikle karaciğer ve kas hücrelerinde depo edilen bir polisakkarittir. Glikojen aynı zamanda bakteri ve mantar hücrelerinde de depo edilir. Karaciğerdeki glikojen gerektiğinde glikoz birimlerine dönüştürülerek kana verilir ve vücudun ihtiyacı olan enerji bu yolla karşılanır, insanlardaki glikojen depoları yemek yenmediğinde bir günde tükenir. Omurgalı hayvanların sindirim sistemi selülozu sindirecek enzimlere sahip olmadığı için besinlerle alınan selüloz sindirilmeden vücuttan atılır. Selüloz lifleri, bağırsaklarda yüzeyi aşındırarak hücreleri mukus üretmek üzere uyarır. Mukus sayesinde besinler sindirim kanalından kayarak ilerler ve sindirim hızı artar. Dolayısıyla selüloz, insanlar için bir besin olmasa da sağlıklı bir diyet için gereklidir. Otlarla beslenen hayvanların sindirim sisteminde yaşayan bazı bakteriler selülozu sindirebilecek molekülleri üretir; bu moleküllerin yardımı ile selülozun sindirimi yapılır. (Sayfa: 43).

İçerdikleri karbon miktarı, oksijene göre daha fazla olduğundan lipitler vücutta parçalandığı zaman karbonhidrat ve proteinlere göre daha çok enerji verir. Bu nedenle lipitlerin parçalanması için daha çok oksijene ihtiyaç vardır. (Sayfa: 45).

İnsan vücudunda karbon zincirinde bir adet çift bağ bulunan oleik asit sentezlenebilir. Büyümenin ve sağlığın yanı sıra hormonların yapımı için gerekli olan linoleik asit ise dışarıdan besinlerle alınmalıdır. (Sayfa: 46).

Lipitlerin görevlerini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

- Fosfolipitler hücre zarının önemli bir bileşenini oluşturur.

- Glikolipitler, lipoproteinler, steroidler vitamin ve hormon olarak da görev yapar.
- Yağlar vücudun en ekonomik enerji kaynağıdır. Yağların verdiği enerji aynı miktarda karbonhidrat ve proteinden sağlanan enerjinin yaklaşık iki katıdır.
- Yağların hücrelerde oksijenli solunumda kullanılmasıyla çok miktarda metabolik su açığa çıkar. Kış uykusuna yatan, çölde yaşayan ve uzun göç yollarını kullanan hayvanların vücudunda depo edilen yağın yakılması sonucu enerji sağlanırken açığa çıkan metabolik suyla su ihtiyacının bir kısmı karşılanır.
- Deri altında ve iç organların çevresindeki depo yağlar canlıyı soğuktan, darbelerden korur. (Sayfa: 47).

Canlılarda proteinler yapısal özelliklerinin yanı sıra bazı canlılık olaylarının gerçekleşmesinde işlevsel olarak görev alır. Örneğin hemoglobin protein yapılı oksijen taşıyan bir moleküldür. Kandaki glikoz düzeyinin dengelenmesinde görev alan insülin bir hormondur ve protein yapısındadır. (Sayfa: 47).

Bitkiler bütün amino asitleri kendileri sentezleyebilirken hayvanlar temel amino asitleri besinlerle dışarıdan hazır alır. Hücrede sentezlenen protein her canlıda kendine özgüdür. Çünkü proteini oluşturan amino asitlerin çeşidi, sayısı ve dizilişleri hücre DNA'sı tarafından her canlıda farklı şekilde belirlenir. Proteinlerde amino asitlerin dizilişi genlerle kontrol edilir. Proteinlerin organizmadaki görevlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Proteinler kıkırdak, kemik, kas vb. dokuların yapısına katılır.
- Proteinler hücre zarının yapısına katılarak madde geçişlerinde önemli rol oynar.
- Bitki ve hayvanlarda vücuttaki işlevlerin düzenlenmesinde görev alan bazı hormonların yapısında proteinler bulunur.
- Proteinler vücudun bağışıklık sisteminde görev alır.
- İnsan vücudunda yıpranan hücrelerin yerine yenilerinin yapılması proteinler sayesinde olur.
- Proteinler hücre içi ve hücre dışı sıvı dengesinin korunmasında rol alır.
- Vücuda karbonhidrat ve yağların yeterli alınmadığı durumlarda proteinler enerji sağlamak için kullanılır.
- Proteinler hücre içi ve hücre dışı sıvılarda oluşan pH değişikliklerini dengeler.

İhtiyaçtan fazla tüketilen proteinler vücutta karbonhidrat ve yağa dönüştürülerek depo edilir. Ayrıca proteinler büyüme ve gelişme sırasında yeni hücrelerin yapımında, dokuların onarımında görev alır. (Sayfa: 48-49).

Sindirim olaylarında, hücre solunumunda ayrışma ve parçalanmanın oluşması için enzimlere ihtiyaç vardır. Bu örnekteki gibi enzimler pek çok biyokimyasal olayın başlayıp yürütülmesinde rol oynar. Örneğin kasların kasılması, görmenin gerçekleşmesi, sinirlerde uyarının iletimi, hücreye maddenin alınması, oksijenin hücrelere taşınması ve protein sentezi gibi biyolojik olaylarda da enzimler görev alır. Canlı hücrelerde enzimler kullanılırsa biyokimyasal tepkimeler çok yavaş ve uzun zamanda gerçekleşirdi. Örneğin vücudumuzda üreaz enzimi varlığında protein metabolizması sonucu oluşan üre molekülleri kolaylıkla parçalanmaktadır. Eğer üreaz enzimi olmasaydı bir üre molekülü ancak yüzyılda parçalanacaktı. (Sayfa: 50).

Enzim substratına geçici olarak aktif bölgeden bağlanır. Enzim biçim değiştiren k substratı sarmalar ve enzim-substrat bileşiği (ES) meydana gelir. Enzimin etkisi sonucunda substrat ürüne dönüşür. Ürünler serbest bırakılır. Enzim eski şekline döner ve yeni bir substrata bağlanmaya hazır hâle gelir. Enzimler genellikle çift yönlü çalışır yani rol aldığı tepkimeler tersinirdir. Sindirim enzimleri bu genellemenin dışında tepkimeyi tek yönlü yürütecek biçimde çalışır. Enzimler, belirli bir koenzim ya da kofaktörle birlikte çalışır. Fakat bir koenzim ve kofaktör, birden fazla enzim ile çalışabilir. Bu nedenle enzim çeşidi, kofaktör ve koenzim çeşidinden daha fazladır. Enzimler çok hızlı çalışır. Örneğin vücutta hücresel solunum faaliyetleri sonucu oluşan hidrojen peroksidin (H_2O_2) beş milyon moleküllü katalaz enziminin varlığında bir saniyede parçalanırken aynı sayıda molekül demir atomunun

katalizörlüğünde vücut dışında üç yüzyılda parçalanır. Enzimler kimyasal tepkimelerden değişmeden çıkar ve defalarca kullanılır. Bir süre sonra yapısı bozulan enzimler parçalanır ve hücrede yeniden üretilir. Enzimler hücrede takım hâlinde çalışır. Bir enzimin etki ettiği tepkimenin ürünü, kendinden sonra gelecek enzimin substratı olabilir, örneğin nişasta parçalanırken amilaz enziminin ürünü olan maltoz, maltaz enziminin substratını oluşturur. Takım hâlinde çalışan enzimlerin çalışmaları geri besleme mekanizması ile sağlanır. Miktar yeterli düzeye ulaştığında son ürün ilk enzime bağlanarak enzimin çalışmasını durdurur. Takımdaki diğer enzimler de çalışamaz. Hücrede son ürün tükendiğinde takımdaki enzimler yeniden çalışmaya başlar. Vücutta hangi tip enzimlerin sentezleneceğine ilişkin bilgileri genler taşır. Hücrede DNA, RNA ve ATP sentezi için gerekli olan enzimlerin üretilmemesi hücrenin ölümüne neden olur. (Sayfa: 52-53).

Daha düşük ve daha yüksek sıcaklık, enzimlerin çalışma hızını azaltır. Enzimlerin yapısı yüksek sıcaklıkta tamamen bozulurken düşük sıcaklıkta bozulmaz. Soğuk enzimin yapısını bozmadığı için dondurmak suretiyle besin maddelerinin saklanması, enzimlerin inaktif hâle geçirilmesini sağlar. (Sayfa: 54).

Her enzimin en iyi çalıştığı bir pH aralığı vardır. Genellikle enzimler pH'nin 7 olduğu ortamlarda en iyi çalışırken bazıları farklılık gösterir. Örneğin insanda pepsin pH=2 olan ortamda, tripsin ise pH=8,5'de, amilaz pH=7'de en iyi çalışır. (Sayfa: 54).

Ortamda yeterli substrat varsa enzim derişimi arttıkça tepkimenin hızı da artar. Ortamda belirli miktarda substrat varken enzim derişimi artarsa tepkimenin hızı da en yüksek değere ulaşır. Daha sonra tepkime sabit hızla devam eder. (Sayfa: 54).

Enzim etkinliği substratın dış yüzeyinden başladığı için substrat yüzeyi genişledikçe tepkimenin hızı da artar. (Sayfa: 55).

Enzim miktarının sabit tutulduğu bir ortamda substrat derişimi arttıkça tepkimenin hızı artar. Tepkime hızı en yüksek noktaya eriştikten sonra sabit kalır. Çünkü enzim substrat ile iyice doymuştur. (Sayfa: 55).

Enzimler etkinliklerini suyun varlığında gerçekleştirir. Hücrede su kaybının olması enzimlerin faaliyetlerini engelleyeceğinden bunların ilişkili olduğu biyokimyasal olaylar da durur. (Sayfa: 55).

Vitaminler, metabolizmada hastalıklara karşı direnç artırıcı ve düzenleyici rol oynar. Sindirilmeden yağda ya da suda çözünerek hücre içine alınan vitaminler hücrenin yapısına katılmaz, enerji vermez. Bitkiler, ihtiyaç duydukları vitaminleri sentezleyebilir. Hayvanlar vitaminleri vücutta sentezleyemedikleri için dışarıdan hazır alır. Bazı vitaminler vitamin ön maddesi (provitamin) olarak alınıp bağırsak, karaciğer ya da deride vücut için kullanılabilecek vitamin şekline dönüştürülür. (Sayfa: 57).

A Vitamini: Görme olayında etkili maddelerin yapısına katılır. Hücre yenilenmesi, bakteri ve virüslere karşı direnç sağlanması, cildin güneş ışınlarından korunması ve sağlığı için etkilidir. (Sayfa: 58).

D Vitamini: Kalsiyumun bağırsaklarda emilimini sağlar. Kemik ve dişlerin yapısına katılır. Kasların ve sinirlerin çalışmasını sağlar, bağışıklık sistemini güçlendirir. (Sayfa: 58).

E Vitamini: Antioksidandır. Bu özelliğinin kansere karşı koruyucu olduğu düşünülmektedir. Hücre yenilenmesinde görevlidir. Damar sertliğini önler. Kasların dayanıklılığını artırır ve üreme organlarının sağlığı üzerinde etkilidir. (Sayfa: 58).

K Vitamini: Kanın pıhtılaşması ve yaraların iyileşmesi üzerinde etkilidir. (Sayfa: 58).

B₁ Vitamini (Tiyamin): Karbonhidrat metabolizmasında koenzim olarak iş görür. Kalbin çalışmasını, sinir sisteminin sağlığını ve zihinsel faaliyetleri etkiler. (Sayfa: 58).

B₂ Vitamini (Riboflavin): Karbonhidrat, protein ve yağlardan enerji elde edilmesinde koenzim olarak görevlidir. Görmede etkilidir. Demirin bağırsaklardan emilmesini kolaylaştırır. (Sayfa: 58).

B₃ Vitamini (Niyasin) (PP): Sinir sisteminin sağlığı, protein, karbonhidrat ve yağ metabolizması ile enerji üretiminde koenzim olarak etkilidir. (Sayfa: 58).

B₅ Vitamini (Pantotenik asit): Vücudu iltihaplardan koruma, strese karşı hormonların üretilmesi, yağ metabolizması ile cilt ve saç sağlığında etkilidir. (Sayfa: 58).

B₆ Vitamini (Piridoksin): Amino asit üretimi, sodyum ve potasyum dengesinin sağlanması, kan hücrelerinin üretimi, bağışıklık ve sinir sisteminin çalışması üzerinde etkilidir. (Sayfa: 58).

B₇ Vitamini (Biotin): Saç, tırnak, cilt sağlığında, sinir ve sindirim sisteminin çalışmasında görevlidir. (Sayfa: 58).

B₉ Vitamini (FolikAsit): Sinir ve sindirim sistemlerinin çalışması, hücre yenilenmesi, büyüme, kan hücrelerinin üretimi ve karaciğerin işlevini yerine getirmesinde etkilidir. (Sayfa: 58).

B₁₂ Vitamini (Kobalamin): Amino asit, protein ve nükleik asit metabolizmasında koenzim olarak görev yapar. Kan hücrelerinin üretimi, büyüme, sinir sisteminin çalışması ve zihinsel faaliyetlerin düzenlenmesinde etkilidir. (Sayfa: 58).

C vitamini: Bağışıklık sisteminin güçlenmesi, sinir sisteminin sağlığı üzerinde etkilidir. Ayrıca bağ doku liflerinin yapısında bulunan ve kollagen adı verilen proteinlerin sentezinde görevlidir. (Sayfa: 58).

DNA'nın öncelikli görevi hücrede hangi proteinin ne zaman ve nasıl sentezleneceği ile ilgili genetik bilgiyi taşımaktır. Protein sentezinde genetik bilgiyi DNA'dan alıp sitoplazmaya taşıyan da RNA'ların bir çeşididir. Ayrıca DNA taşıdığı genetik bilgiyi hücre bölünmesiyle yeni oluşan hücrelere aktarır. Canlılarda enerji üretimi, protein sentezi, hücre bölünmesi, üreme hücrelerinin oluşturulması gibi yaşamsal olaylar nükleik asitlerdeki bilgilerle kontrol edilir. (Sayfa: 59).

RNA molekülleri hücrede DNA'daki bilgiye göre sentezlenir. Bu sentez sırasında DNA'nın tek ipliği görev alır. Hücrede yeni proteinlere gereksinim olduğunda DNA'dan RNA'lar sentezlenir. Çünkü RNA molekülleri protein sentezinin yürütücü nükleik asitleridir. RNA'nın görevi DNA'dan aldığı genetik bilgiye uygun olarak protein sentezini gerçekleştirmektir. (Sayfa: 63).

Mesajcı RNA (mRNA): Sentezlenecek proteinin amino asit dizisini belirleyen bilgiyi DNA'dan alır ve ribozomlara taşır. (Sayfa: 63).

Taşıyıcı RNA (tRNA): Protein sentezi sırasında sitoplazmadaki amino asitleri tanır ve ribozoma taşır. (Sayfa: 63).

Nükleotitler yalnızca nükleik asitlerin yapısında yer almaz. Hücrede farklı görevler üstlenmiş nükleotit yapıları moleküller de bulunur. Bu moleküller enerji taşımak, koenzimlerin yapısına katılmak gibi işlevleri yerine getirir. ATP (Adenozin Trifosfat) enerji

taşıma işini yapan bir moleküldür. ATP'nin yapısını adenin, riboz ve fosfatlar oluşturur. Adenine ribozun bağlanmasıyla adenosin nükleozit oluşur. Adenosin nükleozite üç fosfat grubu bağlanabilir. Nükleozite bağlı fosfat grupları arasındaki yüksek enerjili kimyasal bağlar molekülün enerji taşıma işini yapmasında önemlidir. Çünkü bağlı olan son iki fosfat, molekülden ayrılabilir Her fosfat molekülü ayrıldığında bağ kırılır. Açığa çıkan enerji fosfat molekülü ile birlikte hücrede başka moleküllere aktarılabilir. Bu olay **fosforilasyon** olarak adlandırılır. Hücrede enerji gerektiren pek çok olay fosforilasyon yoluyla ATP'den sağlanan enerji sonucu gerçekleşir. Bu dönüşüm sırasında enerjinin bir kısmı ısıya dönüşür. (Sayfa: 64-65).

ATP' nin hidroliziyle enerji açığa çıkaran bu tepkimeler tüm canlı hücrelerinde gerçekleşir. Bir göl suyunda yaşayan amibin bölünmesi, bitkinin yeni tomurcuklar oluşturması, koşan bir sincabın kaslarının kasılması için enerji gereklidir. Bu enerjiyi karşılamak amacıyla hücrelerde ATP tüketilir. Ancak ATP yenilenebilen bir kaynaktır. ADP' ye dehidrasyon senteziyle bir fosfat eklenmesi sonucu ATP sentezlenir. Oksijenli ve oksijensiz solunum dehidrasyon sentezinin gerçekleştiği metabolik olaylardır. Hücreler ATP' nin sentezlendiği ve kullanıldığı enerji dönüşümü olaylarını gerçekleştirdikleri sürece canlılıklarını sürdürür. ATP, hücre içinde sentezlenir ve hücre içinde harcanır. Başka hücrelere aktarılamayan bir moleküldür. Hücrede besin maddelerindeki kimyasal bağlar, solunum tepkimelerindeki enzimlerin kontrolünde kademeli olarak kırıldığı için açığa çıkan enerji hücreye zarar vermez. ATP'nin asıl kaynağı güneştir. Üreticiler fotosentezin başlangıç tepkimelerinde güneş ışınlarının enerjisinden yararlanarak ATP sentezler. Fotosentezin daha sonraki tepkimelerinde bu ATP'ler kullanılarak organik madde (besin) sentezlenir. Bitkilerin gövde, kök, meyve, yaprak gibi kısımlarında depolanan besin maddeleri tüketici canlılara besin zinciri ile aktarılır. Böylece güneş enerjisi organik bileşiklerin kimyasal bağları aracılığıyla canlılara iletilmiş olur. (Sayfa: 65-66).

Tüm metabolik olayların hücrede gerçekleştiği de bilinmektedir. (Sayfa: 70).

Yalnızca hücresel yapıyla ilgili çalışmalar değil, hücredeki kimyasal olaylar ve genetik materyalle ilgili çalışmalarda hücre konusundaki anlayışı geliştirdi. Kimyasal süreçlerde enzimlerin etkisi belirlendi, bunların işleyişi ile ilgili çalışmalar yapıldı. (Sayfa: 71).

Bu proteinler zardan madde geçişinde rol alır. Proteinlerin sayısı ve dağılımı hücreden hücreye farklılık gösterir. Karbonhidratlar proteinlere bağlanarak glikoproteinleri, lipitlere bağlanarak glikolipitleri oluşturur. Zardaki glikoprotein ve glikolipit moleküllerinin farklı dağılımı ve sayısı hücrenin özgüllüğünü sağlar. Glikoprotein molekülleri hücrelerin birbirini tanımasında, hücre zarının seçici geçirgenliğinde, hormonların hücreye alınmasında görevlidir. Örneğin hipofiz bezi hormonu olan tiroit uyarıcı hormon, kanla tüm vücuda dağıldığı hâlde ancak tiroit bezindeki hücrelerin zarları tarafından tanınıp hücre içine alınır. Hücreler bulundukları ortam ile etkileşim halindedir. Bu etkileşim sırasında-bazı maddeler hücre içine alınır ya da hücre dışına verilir. Maddelerin alınıp verilmesinde hücre zarının seçici geçirgen özelliği rol oynar. Bu özellik maddelerin kontrollü geçişini sağlar. Hücre zarı sayesinde;

- ☐ Küçük moleküller büyük moleküllere göre,
- ☐ Nötr maddeler iyonlara göre,
- ☐ Negatif iyonlar pozitif iyonlara göre,
- ☐ Yağda çözünen maddeler (A, D, E, K vitaminleri), çözünmeyenlere göre (B,C vitaminleri),
- ☐ Yağı çözen maddeler (Alkol, eter, kloroform vb.) çözmeyenlere göre hücre zarından kolaylıkla geçer. (Sayfa: 74-75).

Hücreler içinde yaşadıkları ortamla sürekli madde alış verişinde bulunur. Hücre, metabolik faaliyetler sonucunda oluşan atık ürünleri de dışarı verir. Hücreye giriş sırasında maddelerin ilk karşılaştıkları engel hücre zarıdır. Bir maddenin zardan geçip

geçemeyeceği maddenin ve hücrenin özelliğine bağlıdır. Hücre zarından küçük boyutlu maddelerin geçişi hücrenin enerji (ATP) kullanıp kullanmamasına göre pasif ve aktif taşıma olarak iki şekilde gerçekleşir. Büyük boyutlu maddelerin hücre içine ya da hücre dışına geçişleri de endositoz ve ekzositoz olmak üzere ikiye ayrılır. (Sayfa: 76).

Hücreler difüzyondan yararlanarak madde geçişini sağlayabilir. Difüzyon pasif bir olay olduğundan hücrenin enerji harcamasını gerektirmez. Hücrenin içiyle dışı arasında maddeler hücre zarı aracılığıyla enerji harcanmadan yer değiştiriyorsa bu olay pasif taşıma olarak adlandırılır. (Sayfa: 77).

Bir hücreli organizmalar bulundukları ortam ile olan gaz ve diğer bazı madde alışverişlerini difüzyon ile gerçekleştirir. Kanda çözünmüş olarak taşınan oksijen moleküllerinin doku hücrelerine geçmesi, doku hücrelerinde solunum sonucu oluşan karbon dioksitin kana geçmesi difüzyon ile olur. Hücre zarının yapısındaki fosfolipit molekülleri bazı maddelerin geçişini kolaylaştırır. (Sayfa: 77).

Hücreyle dış ortam arasında derişim farkı olmasına rağmen bazı maddeler hücre zarından farklı bir yöntemle geçer. Kolaylaştırılmış difüzyon denilen bu yolla taşıyıcı bir protein, madde ya da iyonların zardan geçmelerine yardım eder. Hücre zarında madde geçişini kontrol eden bu taşıyıcı proteinler kanallar oluşturur. Taşınacak madde enzimler yardımıyla taşıyıcı proteine bağlanır. Taşıyıcı proteinde şekil değişikliği olur ve kanal, zarın diğer tarafına doğru açılır. Madde zarın diğer tarafına bırakılır. Kolaylaştırılmış difüzyonda enerji harcanmaz. (Sayfa: 77).

Hücre içeriğini çevreleyen zar hücrenin bulunduğu ortam ile madde alışverişini kontrol eder. Difüzyon ile hücreye alınan ya da hücreden uzaklaştırılan maddelerin çeşitleri sınırlıdır. Örneğin glikoz, nişastaya göre küçük yapılı bir moleküldür ve zardan geçebilir. Fakat nişasta geçemez. Amino asitler, iyonlar, oksijen ve karbon dioksit de zardan geçer. Fosfolipit tabaka zarın geçirgenliğinde önemli rol oynar. Yağda çözünen maddeler bu tabakadan kolayca geçerken suda çözünen maddelerin çoğu taşıyıcı protein kanallarından geçer. Su molekülleri de kanal proteinleri aracılığıyla fosfolipit tabakadan geçebileceğinden çok daha hızlı biçimde hücre zarından geçer. (Sayfa: 79).

Bitki kökleri bitkiyi toprağa bağlamakla kalmayıp topraktan suyun alınmasını da sağlar. Kök hücreleri suyu bir pasif taşıma şekli olan ozmoz yoluyla alır. (Sayfa: 79).

Hücrelerin içeriğinde inorganik ve organik maddeler bulunur. İnorganik maddelerden biri olan suyun birçok mineral tuz için çözücü olduğunu biliyoruz. Bu nedenle hücre içeriği belirli bir derişime sahiptir. Konu başlangıcındaki örneğimize döndüğümüzde susuz kalan bitkinin kök hücrelerinde ozmotik basıncın yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Hücre içi madde derişimi arttıkça ozmotik basınç artar. Ozmotik basınç yükseldiğinde hücre ortamdan su alır, ozmotik basınç düşer. (Sayfa: 80).

Eğer hücre bu ortamda uzun süre kalırsa ölür. Hayvan hücreleri de hipertonic ortamda plazmolize uğrar. (Sayfa: 83).

Bitki hücresi ozmozla giren su nedeniyle şişer. Hücreye giren fazla su hücre duvarına basınç uygular. Turgor basıncı denilen bu basınçla otsu bitkilerin dik ve canlı durması sağlanır. Hücre su kaybedince turgor basıncı düşer, bitki canlı görünümünü kaybeder, buruşmaya başlar. Turgor basıncı bitkilerde gaz alışverişini sağlayan stomaların açılıp kapanmasında etkilidir. Hücreye giren su miktarı arttıkça turgor basıncı da artar, stomalar açılır. Su miktarı azaldıkça turgor basıncı da azalır, stomalar kapanır. (Sayfa: 84).

Derişim farklılıklarının olduğu durumlarda canlı hücreler, bazı molekül ve iyonları, enerji (ATP) harcayarak maddenin derişiminin fazla olduğu ortama doğru taşır. Aktif taşıma canlı

hücrelerde enerji harcanarak madde moleküllerinin derişiminin az olduğu ortamdan çok olduğu ortama hücre zarından taşınmasıdır. Bu yolla glikoz, amino asit gibi besin yapı taşlarının; sodyum, potasyum, klor gibi iyonların geçişi sağlanır. Hücrede aktif taşıma yapılmamış olsaydı difüzyonun etkisiyle hücre içi ve dışı arasında madde derişimi eşit olurdu. Bu durumda hücredeki yaşamsal olaylar dururdu. Aktif taşımanın özellikleri şöyle sıralanabilir.

- ☐ Hücrede ATP harcanır.
- ☐ Madde, derişimin az olduğu ortamdan çok olduğu ortama doğru taşınır.
- ☐ Canlı hücrelerde görülür.
- ☐ Tepkimeler gerçekleşirken enzimler kullanılır.

Zardaki aktif taşımaya örnek olarak sodyum-potasyum pompası verilebilir. Hücre zarından sodyum (Na^+) iyonunun dışarıya potasyum (K^+) iyonunun içeriye pompalanması sırasında ATP harcanır

Hücre içinde potasyumun, hücre dışında sodyumun derişimi fazladır. bu dengenin sağlanabilmesi için kanal proteinleri aracılığıyla üç sodyum iyonu hücre dışına atılırken, iki potasyum iyonu hücre içine alınır. Yukarıda açıklanan sodyum-potasyum pompası sinir hücrelerinde uyarının iletilmesi ve kas hücrelerine aktarılmasında rol alır. Glikozun, amino asitlerin bağırsak hücrelerinden kana geçişinde aktif taşımadan yararlanır. Sodyum iyonları derişimi hücre içi ve dışı arasındaki farkı glikoz moleküllerinin aktif taşıma ile taşınmasında rol oynar. Hücre içine geçme eğiliminde olan sodyum iyonları beraberinde glikozları da taşır. Gen, zardan aktif taşıma ile klor iyonlarının atılmasını sağlayan bu proteinin çalışmasını düzenler. Difüzyon kurallarına göre hücre zarından geçemeyen büyük moleküllerin hücre içine ve hücre dışına taşınması endositoz ve ekzositoz ile olur. Hücre endositoz ve ekzositoz olaylarında enerji harcar. (Sayfa: 85-86).

Hücre zarından geçemeyen büyük moleküllerin koful oluşturularak hücre içine alınmasına endositoz denir. Bu olay sırasında enerji harcanır. Endositoz hayvan hücrelerinde gerçekleşirken bitki hücrelerinde görülmez. Alınan maddenin sıvı ve katı oluşuna göre endositoz iki şekilde gerçekleşir. (Sayfa: 86).

Büyük moleküllu katı maddelerin hücre içine alınmasıdır. Hücre zarının oluşturduğu yalancı ayaklarla besin sarılarak hücre içine alınır. Yalancı ayakların bu hareketiyle oluşan yapı zardan ayrılıp besin kofulu hâlinde sitoplâzmaya aktarılır. Besinlerin koful içinde sindirimi, lizozomdan gelen sindirim enzimleri ile gerçekleşir. Sindirilmiş olan besinler sitoplâzmaya geçer. Atık maddeler besin kofulundan ekzositoz yoluyla dışarıya atılır. Amip ve öglenanın beslenme şekli, akyuvarların mikropları sindirmesi, fagositoza örnek verilebilir. (Sayfa: 87).

Büyük moleküllu sıvı maddelerin hücre içine alınması olayıdır. Sıvı moleküllerin zara değmesi ile zar içeri doğru çöküntü yaparak pinositoz cebini meydana getirir. Sıvı moleküller pinositoz cebine dolar ve cebin boğumlanması ile pinositik koful oluşur. Böylece sıvı besin sitoplâzma içine alınır. (Sayfa: 87).

Kan yoluyla taşınan hormonların ilgili doku hücreleri tarafından alınması genellikle bu yolla olmaktadır. Bunun dışında enzimler, bazı virüsler, demir, antikor vb. pinositoz yoluyla hücre içine alınır. (Sayfa: 87).

Solunum yollarındaki mukus salgısı yapan hücreler hazırlanan mukusu zaman zaman dışarı verir. Ekzositoz, hücrelerin koful içindeki maddeleri hücre dışına vermesi olayıdır. Hücrelerin dışarı verdiği maddeler atık maddeler olabileceği gibi hücrelerin ürettiği özel maddeler de olabilir. Ekzositoz olayı salgı yapan bütün hücrelerde görülür. (Sayfa: 88).

Aktif ve pasif taşıma ile metabolizma atıklarının atılması, gereksinim duyulan organik ve inorganik maddelerin alınması hücre zarı sayesinde gerçekleşir. Zarın seçici geçirgen

özellği hücre içi madde dengesinin korunmasını sağlar. Hücre içi ve hücre dışı maddelerin dengesinin sürekli korunması gereklidir. Bu, hücre için kararlı bir ortam sağlar. Kararlılığın sağlanmasına homeostazi denir. Hücre içi homeostazinin sağlanmasına paramesyumda su dengesinin korunması örnek verilebilir. Paramesyum göl ve havuz suyu gibi tatlı sulara yaşayan bir hücreli canlıdır. Yaşadığı ortam hücreye göre hipotoniktir. Bu nedenle hücreye sürekli su girişi olur. Paramesyumda bulunan kontraktıl kofullar ozmoz ile hücre içine giren suyu biriktirip dışarı atan pompa gibi çalışır. Hücre içi homeostazinin sağlanmasına diğer bir örnek de bitkiler için verilebilir. Tuz oranı yüksek bataklıklarda yaşayan bir tür çöl çalışında fazla tuz, bitki yüzeyindeki keselere taşınır ve bu keseler dolduğunda kopar. (Sayfa: 88).

Bitki hücreleri geçitler yardımıyla etkileşim halindedir. Geçitler iki bitki hücresi arasında içi zar ile kaplı kanallardır. Bu yolla hücreler arasında çeşitli moleküllerin ve iyonların geçişi sağlanır. Hücre duvarı zarın üzerinde yer alır, hücreye şekil verir ve bitki gövdesinin dayanıklılığına katkıda bulunur, ozmotik basınca karşı koruma sağlar. (Sayfa: 89).

Sitoplâzma solunum, fotosentez, beslenme, sindirim, boşaltım gibi bütün yaşamsal olayların geçtiği yerdir. Bu olaylar ile ilgili tepkimeler sitoplâzmanın sıvı kısmına dağılmış enzimler tarafından yapılırken bir kısmı da organellerde gerçekleştirilir. (Sayfa: 91).

Ribozomlar protein sentezinin yapıldığı organellerdir. (Sayfa: 91).

Granüllü endoplazmik retikulum ve proteinlerin işlenmesi: Granüllü ER zarı üzerinde ribozomlarda sentezlenen bir çok protein ER içine geçer. Bu proteinler büyük moleküllerdir. Ribozomlarda sentezlenmiş hâleri işlevsel değildir. Proteinler ER'de çeşitli işlemlerle yapısal değişikliğe uğratarak işlenmiş olur. Proteinler burada hücrenin çeşidine göre işlenirler. Daha sonra işlenen bu proteinler golgi cisimciğine taşınır ve görevlerine göre burada sınıflandırılır. Protein üretimi fazla olan hücrelerde granüllü ER miktarı çoktur. Örneğin pankreasın sindirim enzimleri içeren salgısının üretildiği hücrelerde granüllü ER oldukça fazladır. (Sayfa: 92).

Granülsüz ER lipit ve karbonhidrat sentezi yapan hücrelerde daha çok bulunur. Ayrıca granülsüz ER özellikle kas hücrelerinde kalsiyum depolar. İnsan karaciğer hücrelerinde ilaçların etkisiz hâle getirilmesinde rol oynar. (Sayfa: 92).

Golgi cisimciğinde ER'den gelen maddeler (proteinler, lipitler ve karbonhidratlar) daha ileri derecede işlenir ve görevlerine göre sınıflandırılır. Buradaki işlemler ER'den gelen maddelerden salgı görevi yapacak, plazma zarına, hücre duvarına ya da lizozomların yapısına katılacak şekilde farklılaştırılır. Golgi cisimciğinde işlenen maddeler kesecikler hâlinde sitoplâzmanın sıvı kısmına bırakılır. Golgi cisimciğinde sentezlenen glikoprotein, glikolipit ve lipoproteinler plazma zarının yapısına katılır. Örneğin pankreas hücrelerindeki Golgi cisimciğinde sentezlenen sindirim enzimleri ise salgı keseciklerinde depolanır ve gerektiğinde sitoplâzma sıvısına bırakılır. Golgi cisimciği işlevini kaybederse salgı üretimi durur. Örneğin yaş ilerledikçe tükürük salgısının azalması Golgi cisimciğinin işlev yapamamasından kaynaklanır. (Sayfa: 93).

Lizozom içindeki enzimler asidik (pH=5) ortamda çalıştığından, sitoplazmanın sıvı kısmında (pH=7) etkinlik göstermez. Bu sindirim enzimleri hücrenin fagositoz ya da pinositozla aldığı büyük moleküllü maddeleri sindirir. Lizozomlar ER ve Golgi cisimciği tarafından şekillendirilir. Granüllü ER'da pasif enzimleri sentezlenen lizozomlar Golgi cisimciğine gönderilir. Golgi cisimciğine gelen lizozomların enzimleri aktif hâle gelerek buradan lizozom kesecikleri şeklinde sitoplâzmanın sıvı kısmına bırakılır. Lizozomlar organizmada önemli pek çok faaliyette bulunur. Örneğin yaşlanmış ve bozulmuş hücrelerin ölümleri, lizozomlar tarafından sağlanır. Organizmada ölüm ve bazı hastalık durumlarında hücre içi kontrol mekanizması bozulduğundan lizozom enzimleri serbest

kalır ve hücre içeriğini parçalar. Bu olaya **otoliz** denir. Bazı durumlarda ise hücreler kendi lizozomları tarafından kontrollü olarak yok edilir. Kontrollü hücre ölümü adı verilen bu olaydan lizozom enzimleri tek başına sorumlu olmayıp diğer genetik faktörler de etkilidir. Örneğin kurbağa larvalarının erginleşirken kuyruğunun kopması, insanın embriyonik gelişimi sırasında da parmak arasındaki perdelerin kaybolması, bazı kanserleşmiş hücrelerin yok edilmesi; hücrede aktif olmayan, lizozom keseciklerinin farklı kontrol mekanizmalarının etkisiyle aktif hâle gelerek hücreyi özel bir mekanizmayla yok etmesi sonucu olur. Besinler, besin kofuluna alındıktan sonra lizozom keseleri bu kofullarla birleşir ve difüzyonla hücre zarından geçebilecek kadar küçük moleküllere parçalanır. Geride kalan atık maddeler yüksek organizasyonlu canlılarda birikir ve bir zaman sonra hücre yaşlanmasıyla birlikte lipofuksin pigmentinin oluşumu görülür. Biriken bu madde yaşlı bireylerin ellerinde, omuzlarında ya da yüzünde kahverengi lekeler oluşturur. (Sayfa: 94-95).

Mitokondrilerin kendilerine özgü sınırlı bilgi taşıyan DNA'sı vardır. Bu yüzden kendilerini eşleyebilirler. Çoğalmaları, hücrenin DNA'sının kontrolünde gerçekleşir. (Sayfa: 95).

Klorofil pigmentini sentezleyemeyen bitkilerde albinoluk görülür. Albinoluk kısmi olabilir, bu durumda bitki alacalı bir görünüm alır. Kloroplastlar kendi enzimlerini sentezleyebilir ve çekirdeğin kontrolünde çoğalabilir. (Sayfa: 96).

Fotosentez, CO₂ ve H₂O gibi inorganik maddelerden güneş enerjisi ve klorofil pigmentinin yardımıyla organik madde üretilmesidir. (Sayfa: 96).

Sonbahar mevsiminde yaprakların dökülmeden önce sararmasının nedeni, klorofil pigmentinin yapısının bozulması ve kloroplastların kromoplastlara dönüşmesidir. (Sayfa: 96).

Bitkinin kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi depo organlarının hücrelerinde bulunur; nişasta, yağ ve protein depo eder. Örneğin, patates yumrusunda nişasta, baklagil tohumunda protein, ayçiçeği tohumunda yağ depolayan lökoplastlar bulunmaktadır. (Sayfa: 96).

Olgun bitki hücrelerinde genellikle bir merkezî koful bulunur. Merkezî kofulun içini dolduran sıvının derişimi yüksektir. Bu durum kofulun içine su girişine dolayısıyla kofulun şişkinleşmesine neden olur. Bu şişkinlik turgor basıncına ve bitkinin dik durmasına yol açar. Bitkide kofullar çeşitli görevleri yerine getirir.

- ☐ Şeker ve amino asitlerin geçici besin deposudur.
- ☐ Yapısındaki Antosiyan gibi pigmentler çiçeklere renk verir. Bu pigmentler koful öz (suyunun asit ya da baz oluşuna göre farklı renk gösterir. Koful öz suyu asidik ise kırmızı, bazik ise mavi, nötr ise menekşe rengi verir. Renkler böcekleri tozlaşma için bitkiye çeker. Meyvedeki renkler de hayvanları çekerek tohumun yayılmasında etkili olur.
- ☐ Tanin gibi organik atıklar için geçici depo görevi yapar. Yapraklar döküldüğünde atıklar bitkiden böylece uzaklaştırılmış olur. Bazı atık maddeler de, kofulda birikerek kötü tat ve kokularıyla bitki yiyen hayvanları uzak tutar.
- ☐ Bazıları sindirim enzimleri içerir ve lizozoma benzer görev yapar. (Sayfa: 97).

Hücre iskeleti, hücreye şekil vermenin yanında organellerin hücre içinde yer değiştirmesinde, hücre bölünmesi sırasında kromozomların hareketinde de rol oynar. (Sayfa: 97).

Çoğu hücrelerin yüzeyinde hücre hareketinde fagositoz ve besinlerin emilimi gibi işlevlerin

gerçekleştirilmesinde birçok çıkıntı ve uzantılar vardır. Bu uzantıların çoğunda mikrofilamentler bulunur. Örneğin ince bağırsakların iç yüzeyini kaplayan ve besinlerin emiliminde görev alan hücrelerin yüzeyindeki çıkıntılar mikrofilament içerir. (Sayfa 98).

Mikrofilamentler ökaryot hücrelerden amipte sitoplazma hareketiyle yalancı ayak oluşumunda, bölünme sırasında hayvan hücrelerinin boğumlanmasında görev alır. (Sayfa: 98).

Ara filamentler, mikrofilamentlerin aksine harekette değil, hücre şeklinin ve hücre içi yapıların sabitlenmesinde görev alır. Örneğin çekirdeğin hücre içindeki yerinin sabitlenmesini ara filamentler sağlar. Ayrıca dokularda da ara filamentler bu görevini sürdürür. (Sayfa: 98).

Mikrotübüller hücre şeklinin belirlenmesinde, hücrelerin ve hücre içindeki organellerin yer değiştirmesinde, mitoz sırasında kromozomların ayrılmasında görev alır. Ayrıca bitki hücrelerinde hücre duvarının yapısındaki selüloz liflerinin düzenlenmesinde de rol oynar. (Sayfa: 98).

Sentrozomlar tüm hücrelerde bulunmayabilir. Buna rağmen var olan mikrotübüllerin hareketi kromozomların hareketini sağlar. (Sayfa: 99).

Sentriyoller hücre bölünmesi öncesinde eşlenerek iki katına çıkar ve mitoz bölünme başladığında çekirdeğin iki karşıt bölgesine giderek mikrotübülleri oluşturur. Bu mikrotübüller kromozomların hareketini sağlayan iğ iplikleri olarak görev yapar. (Sayfa: 99).

Siller kısıdır, ileri-geri ve titreşerek hareketi sağlar. Örneğin memelilerde solunum yollarının iç yüzeyini kaplayan hücreler sillidir. Bu hücrelerdeki sillerin hareketi mukus ve tozları uzaklaştırır. Bir hücrelilerden paramesyumun su içerisinde hareketi sillerde sağlanır. Kamçılar, sillerden daha uzun olmaları ve dalga benzeri hareketleriyle farklılık gösterir. Örneğin öglene ve memeli spermelerindeki hareket kamçı ile sağlanır. (Sayfa: 99).

Zar, çekirdeğe şekil ve direnç kazandırır. (Sayfa: 101).

Porlar madde geçişini düzenler. Porlardan su, iyonlar gibi küçük molekül; protein, RNA gibi büyük molekül maddeler geçebilir. Madde alış veriş çekirdeğin görevini yerine getirmesinde önemlidir. Çekirdekteki DNA üretilen RNA'lar porlar aracılığıyla sitoplazmanın sıvı kısmına geçerek protein sentezine katılır. Protein senteziyle çekirdekte DNA'dan depo edilen bilgi hücre için kullanılır hâle gelir. Bu sayede çekirdek hücredeki yönetim görevini yerine getirir. (Sayfa: 101).

Çekirdeğin diğer görevi de depoladığı bilgiyi hücre bölünmesi ile oluşan yeni hücrelere aktarmasıdır. Bu yolla da hücreler arası kalıtım sağlanmış olur. (Sayfa: 101).

Bölünme sürecinde olmayan hücrelerde çekirdek içinde çekirdekçik denilen yapı görülebilir. Çekirdekçikte ribozomal RNA sentezlenir ve proteinlerle birleştirilerek ribozomun alt birimleri oluşturulur. (Sayfa: 102).

Protein sentezinin daha yoğun olduğu hücrelerde çekirdekçiğin daha büyük olduğu görülmektedir. Çekirdekçik, hücre bölünmesi sırasında çözünür, daha sonra yeniden oluşur. (Sayfa: 102).

Hücre duvarı hücreye şekil verir ve dış etkenlerden korur. Hipotonik ortamlarda hücrenin patlamasını engeller. Ancak prokaryotlar hipertonik ortamda plazmolize uğrayıp ölebilir. (Sayfa: 104).

Kapsül, organizmanın yüzeye yapışmasını sağlar. Prokaryotların çoğu hareketlidir. Bu hareket genellikle kamçıyla sağlanır. (Sayfa: 104).

Hücre içindeki yaşamsal olaylar özelleşmiş organeller yerine hücrenin sitoplazmasına dağılmış enzimler tarafından yürütülmektedir. (Sayfa: 104).

Hücre zarının içeri doğru katlanmalar yaparak çekirdek zarını oluşturduğu yönündedir. Bunu düşündüren durum bakteri kromozomunun hücre zarına tutunmuş olmasıdır. İleri sürülen düşünce bu bölgedeki zarın kromozomu da içine alacak biçimde katlanması ve hücre zarından ayrılarak çekirdeği oluşturmasıdır. (Sayfa: 105).

Bu ortak yaşamda karşılıklı yarar söz konusudur. Bakteri, hücre için gerekli enerjiyi sentezlerken hücrede bakteriye besin sağlamıştır. Kloroplastların da benzer biçimde siyanobakterilerin ilkel ökaryot hücreye girmesiyle olduğu ileri sürülmektedir. Böylelikle siyanobakteri ilkel ökaryot hücreye fotosentez yapabilme yeteneğini kazandırmıştır. (Sayfa: 105).

Koloniyi oluşturan hücrelerin arasında özelleşme ve iş bölümü vardır. *Volvox* kolonisinde üremeden, fotosentezden, hareketten sorumlu özelleşmiş hücreler bulunur. Koloni hücreleri birbirinden ayrılırsa bağımsız olarak yaşamaya devam edebilirler. (Sayfa: 106).

Kolonilerde giderek artan hücre özelleşmeleri koloni topluluğundan gerçek çok hücrelilere geçişi sağlamıştır. Hücreler arasındaki görev dağılımının artmasıyla hücrelerde farklılaşma da artmıştır. Bu özelleşme ve farklılaşma çok hücrelilerde doku-organ-sistem düzeyindeki bir organizasyona doğru gelişmiştir. Gelişmiş bir bitkide kök ve yaprak arasındaki madde taşınmasında iletim sistemi görev alır. (Sayfa: 107).

Nişasta bitki hücrelerinde fotosentezin bir ürünü olarak depo edilir. (Sayfa: 108).

Sistematik, canlılar arasındaki akrabalıkları araştırır ve canlıları isimlendirir, iyi bir sınıflandırma sistemi canlıların ait oldukları grup özelliklerinden de yararlanarak o canlının karakteristik özelliklerini bilmemizi sağlar. (Sayfa: 124).

Sineğin ve yarasanın kanadı analog organa örnek verilebilir. Her ikisi de uçmaya yarar, fakat yapıları birbirinden farklıdır. İnsanın kolu, balinanın yüzgeci ve kuşun kanadı homolog organa örnek verilebilir. Üçü de aynı kemiklere sahip olmasına rağmen insanın kolu tutmaya, balinanın yüzgeci yüzmeye, kuşun kanadı uçmaya yarar. (Sayfa: 125).

Bakterinin yapısında bulunan kamçılar aktif hareket etmeyi sağlar. Aktif hareketin dışında bakteriler toz parçacıkları ve su damlacıkları ile pasif olarak uzak mesafelere taşınabilir. Bakterilerin yüzeylere ve birbirlerine tutunmak için pilus denilen kısa uzantıları vardır. Piluslar aynı zamanda iki bakteri arasında DNA aktarımında görev alır. Bakterilerde sitoplazmanın içeriği, ökaryot canlılarla benzerlik gösterir. Oksijenli solunum yapan bakterilerde solunum enzimleri mezozom denilen yapılarda ve sitoplazmada bulunur. Mezozomlar ökaryot canlılarda bulunan mitokondrinin görevini yapar. Plazmitler küçük halkasal yapıya sahip, kendini eşleyebilen DNA parçacıklarıdır. Plazmitler bakterinin yaşaması ve çoğalmasında etkili değildir. Ancak bakterilerde bazı özellikler ile ilgili genetik bilginin bir bakteriden diğerine taşınmasında, zor koşullara karşı direnç oluşumunda avantaj sağlar. Örneğin bir bakterinin antibiyotiklere karşı direnç kazanması bu yapıların aktarımıyla sağlanır. (Sayfa: 134).

Ayrıca bakteriler uygun olmayan ortam şartlarında hayatta kalabilmek için endospor oluşturur. Hücre, kromozomunu kopyalarken bir kopyasını da dayanıklı bir duvar ile çevirir ve olumsuz koşullarda hücre parçalansa bile çok dayanıklı olan endospor hayatta kalır. Endosporlar kaynamakta olan suyun içinde bile kısa sürede ölmezler, öldürücü olmayan şartlarda endosporlar yüzyıllar boyu uyku hâlinde kalabilir. Uygun koşullar sağlandığında su alarak yeniden çoğalmaya başlar. (Sayfa: 134).

Gram (+) olarak adlandırılan bakterilerde hücre duvarı fazla miktarda peptidoglikan içerir. Bu bakteriler boyama yönteminde kullanılan mor renkli boyayı (kristal viyole) içeri alır ve mor boyanırlar. Hücre duvarlarında ince bir peptidoglikan ve üstte lipid tabakası bulunan

bakteriler ise mor renkli boya uygulamasından sonra alkolle muamele edildiklerinde mor boyayı hücre duvarından dışarı bırakır. İkinci damlatılan pembe renkli (safranin) boyayla boyanarak pembe renk alır ve Gram (-) negatif bakteriler olarak adlandırılırlar. (Sayfa: 135).

Bakteriler solunum sırasında oksijen kullanıp kullanmamalarına göre dört gruba ayrılır: (Sayfa: 136).

- Zorunlu aerobik bakteriler: Yalnız oksijenli ortamda yaşayabilir.
- Zorunlu anaerobik bakteriler: Yalnız oksijensiz ortamda yaşayabilir.
- Geçici anaerobik bakteriler: Normalde oksijenli ortamda yaşayıp, oksijen olmayan ortamda da yaşayabilir.
- Geçici aerobik bakteriler: Normalde oksijensiz ortamda yaşayıp, oksijenli ortamda da yaşayabilirler.

Besinlerini fotosentez yoluyla üreten bakteriler enerji kaynağı olarak güneş ışığını kullanırlar. Fotosentez sırasında genellikle CO₂ ve H₂O, bazıları H₂O yerine H₂S kullanır. (Sayfa: 136).

Bu bakteriler besin sentezinde enerji kaynağı olarak ışık enerjisi yerine kimyasal enerji kullanır. Bu amaçla H₂S (Hidrojen sülfür), NH₃ (Amonyak), Fe²⁺ (Demir) iyonlarından kimyasal tepkimelerle enerji elde eder, bu enerjiyi besin sentezinde kullanır. Toprakta bulunan azot da yine bu bakterilerin etkisiyle bitkilerin kullanabileceği hale dönüşür. (Sayfa: 137).

Parazit bakteriler: ihtiyaçları olan besin maddelerini birlikte yaşadıkları canlıdan sağlar. (Sayfa: 137).

Saprofit bakteriler: Hücre dışına salgıladıkları enzimlerle bitki, hayvan ölüleri ve atıklarındaki organik maddeleri daha küçük maddelere parçalar. (Sayfa: 137).

Parazit bakteriler, üzerinde yaşadıkları canlıya iyi uyum sağlamışlarsa fazla zarar vermez. Üzerinde yaşadığı konak canlı öldüğü zaman bakterinin barınağı da ortadan kalkar. İnsanın sindirim sisteminde ortak yaşayan pek çok bakteri, besin artıklarının bağırsakta ayrışmasını sağlar. Bu bakteriler zararsızdır. Hatta K, E ve bazı B vitaminlerini vb. sentezleyerek yararlı olur. (Sayfa: 138).

Saprofit bakteriler, doğada sınırlı miktarda bulunan maddelerin dönüşümünü ve tekrar kullanılmasını sağlar. Saprofit bakteriler, organik maddeleri çürütürken kendileri için besin ve enerji elde ederken oluşan organik ve inorganik maddeler toprağın zenginleşmesine neden olur. (Sayfa: 138).

Fotoototrof bakterilerden siyanobakterilerin ürettiği oksijen dünyada yaşamın devamı için önemlidir. Bazı türleri de atmosferdeki azotu kullanır. Bu yolla diğer canlılar için proteinlerin sentezine de kaynak oluşturur. (Sayfa: 138).

Metanojik arkeler: CO₂'i hidrojen ile birleştirip metan (CH₄) gazı oluşturarak enerji elde ederler. Zorunlu anaerob olan bu gruba oksijen zehir etkisi yapar. (Sayfa: 141).

Aşırı tuzcullar: Bazı türler gelişebilmek için deniz suyundan on kat fazla tuz oranına ihtiyaç duyar. (Sayfa: 141).

Soğuk seven arke türleri neredeyse suyun donma noktasındaki ekstrem yaşam şartlarına direnç gösterir. Bu şartlarda yaşayabilmek için enzim aktivitesini, hücre zarı akışkanlığını, protein yapılarını, besin maddelerinin ve artık ürünlerin hücreye giriş çıkışını değiştirebilir. (Sayfa: 141).

Protista basit yapılı olmalarına rağmen çok hücreli organizmalarda görülen yaşamsal faaliyetlerin tümünü sitoplâzmalarındaki organellerde gerçekleştirir. Protista âlemindeki bir hücreliler beslenme bakımından ökaryotların en fazla çeşitlilik gösteren grubudur. (Sayfa: 141).

Öglena türleri, kloroplast taşıdıkları için besinlerinin bir kısmını kendileri sentezler, bir kısmını da dışarıdan hazır alır. (Sayfa: 142).

Kök ayaklılar: Beslenme ve hareketlerini yalancı ayaklarıyla sağlayan bir hücreli canlılardır. (Sayfa: 143).

Amipler tatlı sularda yaşarlar. Besinlerini yalancı ayaklarıyla dış ortamdan alır ve sitoplâzmalarında bulunan besin kofulları içinde sindirir. (Sayfa: 143).

Sporlular: Besinlerini bulundukları ortamdan difüzyonla hazır alır. Omurgalı ve omurgasız hayvanların doku hücrelerinde parazit olarak yaşayan canlılardır. Çoğalmaları eşeysiz üremenin eşeyli üremeyi takip ettiği iki evrede gerçekleşir. (Sayfa: 144).

Sillilerde hücre şeklinin sabit kalmasını sağlayan, hücre zarının altında ve sillede bağlantılı bir mikrotübül sistemi bulunur. (Sayfa: 145).

Algler klorofil pigmentini bulundurdıkları için fotosentez yaparak kendi besinlerini kendileri üretebilir. Bu yüzden suda yaşayan heterotrof canlıların besin ve oksijen kaynağıdır. Yeryüzünde üretilen besin ve oksijenin büyük çoğunluğu algler tarafından sağlanmaktadır. Eşeyli ve eşeysiz ürer (Sayfa: 146).

Cıvık mantarlar serbest yaşayan, amip gibi hareket eden, hücre duvarı olmayan ökaryot organizmalardır. Amipsi hareketlerle besinlerini alır. Cıvık mantarların üremeleri eşeysiz ve eşeyli olur. Ayrıştırıcı organizmalar olduklarından madde döngülerinde rol oynar. (Sayfa: 147).

Mantarlar: Yaşamaları için gerekli olan besini, bulundukları ortamdan hazır alırlar. Mantar, miselleri aracılığıyla bulunduğu ortama tutunur. Bu yapılardan dışarı bırakılan enzimler aracılığıyla büyük organik moleküller sindirilir. Sindirilmiş besinler miseller yardımıyla emilerek alınır. Mantarlar ölü bitki ve hayvan kalıntılarının çürüyerek toprağa karışmasında rol oynar. Ölü bitki ve hayvan kalıntılarının çürümesi sırasında organik bileşikler daha küçük organik bileşiklere ve inorganik bileşiklere dönüşür. Bu olayla toprak besin maddesi açısından zenginleşirken mantarlar yeryüzünde madde döngüsünde rol oynamış olur. Madde döngüsü yaşamın devamı için gereklidir. (Sayfa: 147-148).

Maya mantarları: Eşeysiz üremeleri basit hücre bölünmesi ya da tomurcuklanma ile olur. (Sayfa: 148).

Küf mantarları: Organik madde artıklarını çürüterek yaşayan küf mantarlarının çoğalmak için ürettikleri sporlar peynir, salça, ekmek, limon ve yemekler üzerinde gelişerek besinlerin küflenmesine neden olur. (Sayfa: 148).

Bitkilerin en önemli özelliği klorofil içermeleridir ve ışık enerjisini kullanarak inorganik maddelerden organik madde üretir. Böylece kendi besinlerini kendileri sentezler. (Sayfa: 152).

Ciğer otları ince ve yapraksı yapılardan oluşur. Bu yapılar toprak yüzeyinden suyun alınmasını sağlar. (Sayfa: 153).

Damarlı Tohumlu Bitkiler: Topraktan alınan su ve mineral tuzları yapraklara, yapraklarda üretilen besinler bitkinin diğer bölümlerine özel bir taşıma sistemi olan damarlarla iletilir. (Sayfa: 153).

Damarlı Tohumlu Bitkiler: Genellikle karasal ortamlarda yaşar. Eşeyli ya da eşeysiz ürer. Tohum oluşturur. (Sayfa: 154).

Kapalı Tohumlu Bitkiler: Tohum, yumurtalık içinde yer alır. Yumurtalık gelişerek meyveyi oluşturur. Çenek, (kotiledon) tohumlu bitki embriyosunun oluşturduğu ilk yapraktır. (Sayfa: 154).

Çift çenekli bitkiler: Gövdelerinde enine büyümeyi sağlayan büyüme dokusu bulunur. Bu yüzden gövdeleri kalınlaşır. Yaprak gövdeye yaprak sapı ile bağlanır. (Sayfa: 156).

Bitkiler, fotosentez ile organik bileşikler sentezleyip depolayarak insan ve hayvanların temel besin kaynağını oluşturur. (Sayfa: 156).

Süngerler: Deniz suyu porlardan içeri geçerken sudaki mikroskobik besin parçacıkları hücrelere alınır. Süngerler bu yolla besinlerini alarak hücre içinde sindirir. Gaz alış ve boşaltım atıklarının atılması vücuda giren suyla hücreler arasındaki difüzyon sayesinde gerçekleşir. Çevresel uyarılara tepki gösterecek sinir sistemleri yoktur. (Sayfa: 165).

Sölenterler: Bu hayvanlar tentakülleri ile yakaladıkları avlarını ağızlarıyla vücut içine alarak beslenirler. Aynı zamanda tentaküllerini savunma amaçlı da kullanırlar. Savunma tentaküllerde bulunan yakıcı kapsüllerle gerçekleşir. (Sayfa: 166).

Sölenterlerde solunum ve boşaltım, vücut hücreleri ve ortam arasındaki difüzyonla gerçekleşir. Vücutlarında ağ şeklinde düzenlenmiş sinir hücreleri vardır. Sölenterler dış ortamdan gelen uyarıları bu şekilde algılar. (Sayfa: 166).

Çoğunun hayat döngülerinde iki evre görülür. Bu evreler polip ve medüz olarak adlandırılır. Polipler genellikle hareketsizdir. Başkalaşım geçirerek medüzleri oluşturur. Medüzler hareketlidir. Deniz anası olarak bildiğimiz canlılar birçok sölenterin medüz biçimindedir. (Sayfa: 166).

Yassı solucanlar: Vücutları ince olduğu için oksijen ve karbon dioksit alış verişini vücut yüzeyi ile yapar. Etçil canlılar olup küçük hayvanlarla beslenirler. Sindirilen besin sindirim boşluğundan vücut hücrelerine alınır. Çevredeki uyarıları algılayan sinir düğümleri ve sinirleri vardır. (Sayfa: 167).

Yuvarlak solucanlarda solunum ve boşaltım vücut yüzeyinden difüzyonla gerçekleşir. Kasları yardımıyla hareket ederek eşeyli ürerler. Serbest yaşayanlar da vardır. Serbest olanların bir kısmı küçük hayvanlar, bir kısmı da alg, mantar ve organik madde parçalarıyla beslenir. Bazı yuvarlak solucanların larvaları insanların karaciğer, akciğer ve beyinlerinde kist oluşturur. (Sayfa: 168).

Halkalı solucanlar: Bazıları etçil olup bazıları çürümekte olan bitkilerle, suda yaşayanları ise suyu süzerek içindeki organik madde parçacıkları ile beslenir. Kapalı dolaşım sistemi görülür. Bu dolaşım sisteminde kan damarlardan oluşmuş bir ağ içinde bulunur. Dolayısıyla vücut boşluğuna yayılmaz. Suda yaşayanları solungaç solunumu yapar. Karada yaşayan türleri ise oksijen, karbon dioksit değişimini nemli derilerinden difüzyonla gerçekleştirir. Boşaltım için gelişmiş özel yapıları, beyin ve sinir kordonlarından oluşmuş sinir sistemleri vardır. Işığa ve dokunmaya duyarlı basit duyu organları bulunur. Vücutlarını saran halkasal ve boyuna kaslarla hareket ederler. Eşeyli ürerler. (Sayfa: 168).

Yumuşakçalar: Ayakları toprağı kazma, sürünme, avlarını yakalama işini göreceğ biçimde farklılaşmıştır. Otçul, etçil ya da parazitik beslenirler. Sucul olanlar sudaki organik maddeleri süzerek beslenir. Suda yaşayanlar solungaç, karada yaşayanlar ise manto boşluğunun genişlemiş yüzeyi ile solunum yapar. Açık dolaşım görülür. Bu dolaşım sisteminde kan, vücut dokuları arasına yayılır.

Yumuşakçaların bir sınıfı olan kafadan bacaklılarda (mürekkap balığı, ahtapot) kapalı dolaşım görülür. Yumuşakçaların sinir sistemleri bazılarında az gelişmişken bazılarında çok gelişmiştir. (Sayfa: 169).

Eklem Bacaklılar: Eklem bacaklılar otçul, etçil ya da hepçil olabilir. Beslenmelerine bağlı olarak ağız yapıları farklılık gösterir. Örneğin kanla beslenen sivrisinekte emici özelliğe sahip ağız yapısı gelişmiştir. Akrelerde ise ağız yapısı kerpeten şeklindedir. Solunumları ise çoğunda trakelerle, örümceklerde kitapsı akciğerler, suda yaşayanlarda solungaçlarla gerçekleşir. Vücutta oluşan atık maddeleri uzaklaştırmak için özelleşmiş boşaltım organları vardır. Sinir sistemleriyle eş güdümlü çalışan gelişmiş kaslarıyla hareket eder. Bazılarında kanatlar gelişmiştir ve uçabilirler. (Sayfa: 170).

Kabuklular: Çoğu tatlı suda ve denizde, bir kısmı ise karaların nemli bölgelerinde yaşar. Solungaç solunumu yaparlar. (Sayfa: 170).

Derisi dikenlilerin hemen hepsi denizlerde yaşar. Kıyılardan okyanusların derinliklerine kadar her yeredir. Sürünerek hareket eder. Vakum etkisiyle yüzeye yapışıp vücudu çekerek hareket sağlar. Aynı zamanda tüp ayaklar kanal sistemiyle birlikte gaz değişimi, beslenme ve boşaltımda da görevlidir. (Sayfa: 175).

Dikenlerin farklılaşmasıyla savunmada görev yapan kısıkaç benzeri yapılar oluşmuştur. Rejenerasyon yetenekleri yüksektir yani vücutlarından kopan herhangi bir parçayı hücre bölünmesiyle yenileyebilirler. Örneğin deniz yıldızı kopan kollarını yenileyebilir. Eşeyli ürerler. Vücutları deniz yıldızında olduğu gibi beş kollu, deniz kestanelerinde olduğu gibi küre ve deniz hıyarlarında olduğu gibi silindirik şeklinde olabilir. (Sayfa: 175).

Tulumlular denilen ilkel kordalılar kayalara, iskele ayaklarına, gemilere yapışarak yaşayan deniz hayvanlarıdır. En bilineni amfiyoksüs deniz kıyılarında kumların dip kısımlarında tutunmuş olarak yaşar (Resim 2.40.). Solungaç yarıklarından geçen sudan küçük besin parçacıklarını alarak beslenirler. Vücut yüzeyi ile gaz alış verişini sağlarlar. (Sayfa: 176).

Omurgalılar: Solungaç yarıkları ilkel kordalılarda beslenmede görev alırken omurgalılarda solunumda görevli solungaçlara destek olur. Kuyruk ise omurgalıların embriyolarında görülür. Bazılarının erginlerinde kuyruk kısmı körelerek kaybolur. Omurgalılarda kapalı dolaşım sistemi görülür. Boşaltım organı böbrektir. (Sayfa: 177).

Balıklar: Balıklar deniz, göl, ırmak vb. sularda yaşayan omurgalı hayvanlardır. Gaz değişimini sağlayan solungaçlar bulunur. (Sayfa: 177).

Çenesiz balıklar: Bazıları balina, yunus gibi canlılara ağızlarıyla tutunup, onların vücut sıvısını emerek beslenir. (Sayfa: 177).

Kıkırdaklı balıklar: Çoğunlukla balıklar olmak üzere fok, daha küçük balık, sularda yaşayan plankton ve omurgasızlarla beslenirler. (Sayfa: 177).

Kemikli balıklar: Yüzme kesesi balığın su içindeki konumunu belirlemede etkilidir. İçindeki gaz miktarının değişimine bağlı olarak balığın su yüzeyine çıkmasını ya da suyun derinliklerine inmesini kolaylaştırır. Pullar ince, disk şeklinde sert yapıdadır ve vücudu korur. Kalpleri iki odacıklıdır. Vücuttan kalbe gelen kan solungaçlara pompalanır. Solungaçlarda gaz değişimi gerçekleşir ve temiz kan vücuda gönderilir. (Sayfa: 177).

İki yaşamlılar göllerde, nehirlerde, su birikintilerinde, nemli ve suya yakın yerlerde yaşar. Bu hayvanlar suda ve karada yaşamaya uyumlu oldukları için iki yaşamlılar olarak adlandırılır. Derilerinde mukus bezleri bulundurlar. Bu yüzden derileri daima kaygandır. Vücuttan kalbe gelen kan akciğerlere gönderilerek temizlenir. Temizlenen kan kalbe döner. Kalpte vücuttan gelen kan ile karışarak tekrar vücuda pompalanır. Bu nedenle vücut sıcaklıkları değişken canlılardır. Bu özelliğe sahip hayvanlara soğukkanlı hayvanlar denir. Kış uykusuna yatarlar. (Sayfa: 180).

Sürüngenler: Sürüngenler akciğer solunumu yapar. Sürüngenler dünyada geniş bir dağılım gösterir. Sıcak ya da ılıman iklimde yaşarlar. Soğuk iklimi olan bölgelerde yaşayamazlar. Eşeyli ürerler. Yumurtaları vücut içinde döllenir. Yumurtalarını dış ortama bırakırlar, embriyonun gelişimi ana canlının vücudu dışında gerçekleşir. (Sayfa: 181).

Kuşlar: (Sayfa: 182).

- Tüyler: Tüyler uçmayı ve vücudun yalıtımını sağlar.
- İskelet: Kuşların iskeleti uçmaya uygundur. Kemiklerin çoğu ince ve içi boştur. Bu iskeletin hafif olmasını sağlar. Solunum sistemine bağlı hava keseleri kemiklerin içine doğru uzanmıştır. İskeletleri birleşmiş birçok kemikten oluştuğu için uçuş sırasında kasların yarattığı kuvvetli etkiye dayanıklıdır.
- Metabolizma: Kuşların hızlı metabolizmaları uçmaları sırasında gerekli enerjiyi sağlar. Vücut sıcaklıkları sabittir ve 40-41 °C'ta tutulur.
- Solunum sistemleri: Kuşların hızlı metabolizması bol oksijen almayı gerektirir. Solunum sistemleri de buna elverişlidir. Akciğerlere bağlı hava keseleri vardır. Bu yolla hava keselerinde her zaman oksijeni zengin hava bulunur.

Memeliler: (Sayfa: 183).

- Sıcakkanlılık: Kuşlar gibi memeliler de vücut sıcaklıklarını sabit tutar. Memeli metabolizması bunu sağlayacak biçimde çalışır. Kalpleri 4 odacıklıdır, temiz ve kirli kan birbirine karışmaz.
- Kıl: Kılların temel görevi vücuttan ısı kaybını önlemektir. Kılların rengi kamuflaj sağlayarak onları av olmaktan korur. Avlanacakları zaman da gizlenmelerine yardımcı olur.
- Süt bezleri: Dişi memeliler yavrularını beslemek için süt üretir. Göğüs bölgesindeki özelleşmiş bezlerden salgılanır.
- Dişler: Memelilerin çenesinin değişik bölgesindeki dişler farklı görevler için özelleşmiştir. Örneğin öndekiler kesmek, arkadakiler öğütmek için özelleşmiştir.
- Solunum: Akciğer solunumu yaparlar.
-

Omurgalı ya da omurgasız hayvanlar heteretrof organizmalar olarak besin ağlarının üyeleridir. Canlılar arası beslenme ilişkileri sayesinde dünyada madde döngüsüne katkıda bulunurlar. (Sayfa: 184).

Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için beslenmek zorundadır. Beslenmenin gerekliliği canlılar arasında av-avcı ilişkisini ortaya çıkarır. Besin zincirinin en alt basamağındaki fotosentetik alglerden, en üst basamakta bulunan yırtıcılara kadar tüm canlılar büyük bir etkileşim içindedir. Besin zincirindeki kopmalar, yani türlerin ortadan kalkması, sürekliliği bozar ve biyolojik çeşitliliği azaltır. (Sayfa: 191).

Gece avlanırlar. Senede iki üç defa 5-6 adet doğurabilirler. Ortalama ömürleri 6 yıldır. (Sayfa: 196).

1. 4. Gelişim

1. 4. 1. Bireysel gelişim

Bir hücreli canlılar bölünerek çok sayıda yeni birey meydana getirebilir. Hücre bölünmesi, var olan bir hücreden iki yeni hücrenin oluşmasıdır. Yeni bölünmüş hücreler, gelişimini tamamlamış bireyler oluşturunca kadar büyümesini sürdürür. (Sayfa: 21).

Çok hücreli canlılarda gelişme, art arda devam eden hücre bölünmesi ve hücre farklılaşması sonucunda tamamlanır. Gelişimin sonucunda çok sayıda farklılaşmış hücrenin bir araya gelmesiyle türe özgü özellikleri taşıyan ergin bireyler meydana gelir. Örneğin insanda zigotun bölünmeye başlamasından yetişkin bir birey olana kadar geçen süreçte yaklaşık elli trilyon hücre oluşur ve farklılaşır. (Sayfa: 21).

Canlıların belirli bir ömür uzunlukları vardır ve bu ömür uzunlukları canlıya göre değişebilir. Örneğin mayıs sineklerinin erginleri sadece bir gün yaşarken bazı ağaç türleri yüzlerce yıl yaşayabilmektedir. (Sayfa: 21).

Canlılar soylarını devam ettirebilmek için ürerler. Üreme, canlının kendi benzerini meydana getirmesidir. Bir hücreli canlı olan paramesyumun ikiye bölünerek kendine benzer yeni hücreler meydana getirmesi bir eşeysiz üreme şeklidir. Öglene ve bakterilerde de üreme bölünme ile olur. Eşeysiz üremeye bazı çok hücrelilerde (örneğin bazı bitkilerde, süngerlerde vb.) de rastlanır. Eşeyli üreme ise farklı iki cinsiyetteki canlının üreme hücrelerinin birleşmesiyle yeni bir canlı meydana getirmesidir. Bazı bir hücrelilerde ve çok hücrelilerde eşeyli üreme görülür. Çok hücreli olan leylek yumurtlayarak eşeyli ürer. (Sayfa: 23).

Yeni hücreler var olan hücrelerin bölünmesi sonucunda meydana gelir. (Sayfa: 70).

Hücrelerin kalıtım materyalleri içerdiği ve bunun ana hücreden yavru hücreye aktarıldığı bilinmektedir. (Sayfa: 70).

Mitokondrilerin kendilerine özgü sınırlı bilgi taşıyan DNA'sı vardır. Bu yüzden kendilerini eşleyebilirler. Çoğalmaları, hücrenin DNA'sının kontrolünde gerçekleşir. (Sayfa: 95).

Uygun koşullarda eşeysiz ürerler. (Sayfa: 106).

Canlılar zigottan itibaren bir gelişim dönemi geçirirler. Bu dönemde belirli hücre grupları farklılaşarak canlının türüne özgü biçimde, belirli organların oluşumuna katılır. (Sayfa: 124).

Bakteriler, enine ikiye bölünerek çoğalır. Bu bölünmede ilk olarak DNA eşlenir. Hücre büyüklüğü iki katı olana kadar uzar. Daha sonra hücre zarı ve hücre duvarı orta kısımdan içeri doğru girinti oluşturur. Bu girinti hücre ortasında birleşerek hücreyi ikiye ayırır, iki bölünme arasındaki evre çok kısadır ve bakterilerin hızla çoğalmasına neden olur. Bazı bakteriler uygun şartlarda 20-25 dakikada bir bölünür. Bakteriler basitçe ikiye bölünerek çoğalmalarının yanında aralarında piluslarla gen aktarımı da yapabilir. Ayrıca bulundukları ortamdan başka DNA parçaları alarak kendi kromozomlarıyla birleştirebilirler. Bu yollarla türler arasında genetik madde aktarımı gerçekleştirilir. (Sayfa: 134).

Kamçılılar: Çoğalmaları ikiye bölünme ile olur. (Sayfa: 142).

Mantarlar genellikle eşeysiz ve eşeyli evrenin birbirini takip ettiği bir üreme şekli gösterir. Bu yolla spor keselerinde sporlar oluşur. Toprağa dökülen sporlar rüzgârla ya da

böceklerle çevreye dağılır. Sporlar özelliği bozulmadan toprakta yıllarca kalabilir. Uygun koşullarda çimlenen sporların gelişmesiyle mantar oluşur. (Sayfa: 147).

Boynuzlu ciğer otları: Eşeyli ve eşeysiz üreme evrelerinin birbirini takip etmesi şeklinde ürer. (Sayfa: 153).

Sporla çoğalır. Üremeleri eşeyli ve eşeysiz üremenin birbirini takip etmesi şeklindedir. (Sayfa: 153).

Damarlı Tohumlu Bitkiler: Eşeyli ya da eşeysiz ürer. (Sayfa: 154).

Açık Tohumlu Bitkiler: Genellikle rüzgârla tozlaşırlar. (Sayfa: 154).

Hayvanlar: Çoğunlukla eşeyli ürer. Ancak bazıları eşeysiz de üreyebilir. (Sayfa: 165).

Süngerler: Eşeyli ve eşeysiz çoğalabilirler, eşeysiz çoğalmaları tomurcuklanmayla olur. (Sayfa: 165).

Yumuşakçalar: Eşeyli üreme görülür. Suya çok sayıda sperm ve yumurta bırakırlar. Döllenme suda gerçekleşir. (Sayfa: 169).

Eklem bacaklılar: Eşeyli ürerler ve genellikle yumurta bırakarak çoğalırlar. Yumurtadan çıkan organizmalar gelişim dönemlerinde başkalaşım geçirirler. (Sayfa: 170).

Kıkırdaklı balıklar: Eşeyli ürerler. Döllenme vücut içinde olur. Bazıları yumurtalarını suya bırakırken bazıları yavrularını doğurur. (Sayfa: 177).

Kemikli balıklar: Çoğunda dış döllenme görülür ve yumurtalar su ortamında gelişir. Bazı türlerde ise iç döllenme ve doğum gerçekleşir. (Sayfa: 177).

İki yaşamlılar: Eşeyli ürerler, iki yaşamlılar yumurtalarını suya bırakır, döllenme ve gelişme suda gerçekleşir. (Sayfa: 180).

Sürüngenler: Eşeyli ürerler. Yumurtaları vücut içinde döllenir. Yumurtalarını dış ortama bırakırlar, embriyonun gelişimi ana canlının vücudu dışında gerçekleşir. (Sayfa: 181).

Kuşlar eşeyli çoğalır. Sert kabukla örtülü yumurta bırakır. Birçok türün bireyleri kuluçkaya yatar. (Sayfa: 182).

İç döllenme görülür. Yavru gelişimini anne vücudunda döl yatağında tamamlar. Beslenme plasenta aracılığıyla yapılır. (Sayfa: 184).

Kanguru ve koalalar keseli memelidir. Gelişimini tamamlamadan doğan yavru, anne karnındaki özel kesede süt bezlerinden beslenerek gelişir. (Sayfa: 184).

1. 4. 2. Filogenetik gelişim

Prokaryotlar hızlı üreme ve adaptasyon yeteneğine sahiptir. (Sayfa: 104).

örnek verilen genomlarının az sayıda gen taşımasıdır. Bu durum genler üzerindeki çalışmaları limsel çalışmalarla bu canlıların gen dizilişleri belirlenmiş ve prokaryot canlılar ile ökaryotlar arasında büyük oranda gen benzerliği olduğu gösterilmiştir. Bu durum uzun yıllar öncesine dayanan ökaryotların prokaryotlardan farklılaştığı düşüncesini güçlendirmektedir. (Sayfa: 105).

Bilim insanlarının hücreye ilişkin merak ettiklerinin arasında çekirdek zarının oluşumu da yer almıştır. Bu oluşuma ilişkin görüşlerden biri, hücre zarının içeri doğru katlanmalar yaparak çekirdek zarını oluşturduğu yönündedir. Bunu düşündüren durum bakteri kromozomunun hücre zarına tutunmuş olmasıdır, ileri sürülen düşünce bu bölgedeki zarın kromozomu da içine alacak biçimde katlanması ve hücre zarından ayrılarak çekirdeği oluşturmasıdır. Ökaryot hücrede çekirdek dışında kendine ait DNA'sı bulunan kloroplast ve mitokondrilerin oluşumuna ilişkin de bazı görüşler vardır. Bunlardan biri endosimbiyozis hipotezidir. (Sayfa: 105).

Simbiyosiz kavramı iki canlının ortak yaşamasını belirtmek amacıyla kullanılmıştır. Bu hipoteze göre oksijenli solunum yapan mor bakteri (prokaryot canlı) çekirdeği bulunan ilkel ökaryot hücreye girerek ortak bir yaşama birliği oluşturmuştur. Bu ortak yaşamda karşılıklı yarar söz konusudur. Bakteri, hücre için gerekli enerjiyi sentezlerken hücrede bakteriye besin sağlamıştır. Kloroplastların da benzer biçimde siyanobakterilerin ilkel ökaryot hücreye girmesiyle oluştuğu ileri sürülmektedir. Böylelikle siyanobakteri ilkel ökaryot hücreye fotosentez yapabilme yeteneğini kazandırmıştır. (Sayfa: 105).

Pek çok ökaryot hücre bakteriler gibi bölünerek çoğalsa da hücre içi organizasyonlarının bakterilerden farklı olduğunu öğrendiniz. ökaryot bir hücreli canlılar arasında da özelleşmiş yapılar açısından farklılıklar vardır. Örneğin mayalar bakterilerden daha karmaşık amipten daha basit bir organizasyona sahiptir. Amip bitki ve hayvan hücrelerinden basit bir hücreli canlıdır. Bitki ve hayvanlar ise farklılaşmış hücrelere sahip gelişmiş canlılardır. (Sayfa: 106).

Bazı bir hücreli ökaryot canlılar çok hücreli kümeler oluştururlar, örneğin *Volvox* kolonileri bir hücreden çok hücreli organizmalara geçişi simgeleyen hücre kümeleridir. Bu koloniyi bir yeşil alg türünün birçok hücresi oluşturur. Hücreler ikiye bölündükten sonra sitoplazma bağlantılarını kaybetmeden yan yana bitişik durumda yaşamlarını sürdürür. Çok hücreliye geçiş olarak kabul edilen *Volvox* (8000-40000 hücreli) düzenli bir küredir. Koloniyi oluşturan hücrelerin arasında özelleşme ve iş bölümü vardır. *Volvox* kolonisinde üremeden, fotosentezden, hareketten sorumlu özelleşmiş hücreler bulunur. Koloni hücreleri birbirinden ayrılırsa bağımsız olarak yaşamaya devam edebilirler. *Volvox* kolonilerinden başka bilinen diğer örnekler de *Pandorina* (16 hücreli) ve *Eudorina* (32 hücreli) kolonileridir. (Sayfa: 106).

Kolonilerde giderek artan hücre özelleşmeleri koloni topluluğundan gerçek çok hücrelilere geçişi sağlamıştır. Hücreler arasındaki görev dağılımının artmasıyla hücrelerde farklılaşma da artmıştır. Bu özelleşme ve farklılaşma çok hücrelilerde doku-organ-sistem düzeyindeki bir organizasyona doğru gelişmiştir. Örneğin bitkilerde iletim ve destek gibi dokular bulunur. Bu dokularda gövde, yaprak gibi organların yapısına katılır. Gelişmiş bir bitkide kök ve yaprak arasındaki madde taşınmasında iletim sistemi görev alır. (Sayfa: 107).

Hayvanlarda doku-organ-sistem organizasyonu daha karmaşık şekilde görülür. Örneğin insanda epitel, bağ, kas doku organların yapısına katılan doku çeşitlerinden bazılarıdır. Epitel doku hücreleri vücut yüzeyini kaplayan deriyi oluşturur. Derimiz bir organdır. Dolaşım sisteminin bir organı olan kalbin yapısında kas ve bağ doku bulunur. (Sayfa: 107).

Karada yaşayan canlılar olarak bizler genellikle yakın çevremizdeki diğer karasal canlıların farkındayız. Ancak yaşam denizlerde başlamış ve yakın zamanda (jeolojik devir olarak 500 milyon yıl önce) karalara geçmiştir. (Sayfa: 123).

Dünyada yaşam 3 milyar yıl öncesinde vardı. Ozon tabakasının oluşmasıyla karalarda yaşam 430 milyon yıl önce başladı. Su kenarlarındaki çamurlarda yaşamaya başlayan

bitkiler kara yaşamına uyum sağlayan ilk türler oldu. Sulardan karaya geçiş bu canlılara bazı üstünlükler kazandı. Karasal ortam bitkilerinin fotosentez için daha fazla güneş ışığı, karbon dioksit ve inorganik maddeyi elde edebilmelerini sağladı. Ancak bu ortam bitkiler için bazı sorunlara da yol açtı. Karadaki bitkiler suyun buharlaşması nedeniyle kurumaya açık hâle geldi. Bu sorunun üstesinden gelmek için bazı bitkilerin yaprak yüzeyi su kaybını önleyen mumsu kütikula ile kaplandı. Yaprak yüzeyinde gaz değişimini sağlayan gözenekler farklılaştı. Bazı bitki türlerinde su ve besin maddelerini taşıyan borulardan oluşan iletim demetleri damarları oluşturdu, iletim demeti bitkide madde taşınmasını kolaylaştırdı. Aynı zamanda bitkilere desteklik sağladı. (Sayfa: 152).

Karaya uyum sağlayan bitkilerde üreme hücrelerini kurumaya karşı korumak için spor (Koruyucu bir tabaka ile kaplı ve üreme hücresini içeren yapılar geliştirdi. Sporlar uzak bölgelere taşınarak bitkilerin o bölgede yayılmasını sağladı). Daha sonra bitkilerde tohumlar oluştu. Tohumlar bitkilerin karalarda yayılmasında sporlardan daha etkili oldu. (Sayfa: 152).

Bu grupta yapılarındaki gelişmişlik düzeyine göre ciğer otları, boynuzlu ciğer otları ve kara yosunları yer alır. (Sayfa: 153).

Başlangıçta yeşil olan kara yosunları sporların olgunlaşmasıyla kahverengi olur. Kara yosunları ılıman ve tropik ormanlarda farklı türler bakımından yaygın olduğundan çeşitli hayvan türleri için habitat oluşturur. Bazı kara yosunları ise çöl yaşamına uyum sağlamıştır. (Sayfa: 153).

Damarlı tohumlu bitkiler yaklaşık 290-360 milyon yıl önce geniş ormanlık alanlar oluşturmuştur. Bu bölgelerin bataklık ve suyla kaplanmasının ardından ısı ve basıncın etkisiyle kömür yataklarına dönüşmüştür. (Sayfa: 154).

Kapalı Tohumlu Bitkiler: Bitkiler âleminin en geniş grubunu kapalı tohumlu bitkiler oluşturur. Yapıları bakımından yeryüzünün en gelişmiş bitkileridir. (Sayfa: 153).

Omurgasız hayvanların bazıları suda, bazıları karada yaşamaya uyum sağlamıştır. (Sayfa: 165).

Süngerler en basit yapılı ve dünya üzerinde 540 milyon yıldır yaşayan olağanüstü hayvanlardır. (Sayfa: 165).

Kara hayatına en iyi uyum yapmış omurgasızlardır. (Sayfa: 170).

İki yaşamlılar göllerde, nehirlerde, su birikintilerinde, nemli ve suya yakın yerlerde yaşar. Bu hayvanlar suda ve karada yaşamaya uyumlu oldukları için iki yaşamlılar olarak adlandırılır. (Sayfa: 180).

Karalar, denizler ve okyanuslar bir zamanlar bugünkü biçim ve boyutlarında değildi. Kıtaların hareketleri ile yeryüzünün şekillenmesi için milyonlarca yılın geçmesi gerekti. Anadolu'nun da jeolojik zamanlar içinde karaları ve denizleri şekillenirken farklı ekosistemler birbirleriyle etkileşim hâline geçtiler. Anadolu'nun kıtalar arasında köprü olma niteliği de bu etkileşimi arttırdı. Bu durum biyolojik çeşitliliğin artmasında önemli bir etmen oldu. (Sayfa: 192).

1. 5. Konuya İlişkin Örnekler

Amip, öğlena bir hücreli canlı örneğidir. (Sayfa: 19).

Örneğin insanda zigotun bölünmeye başlamasından yetişkin bir birey olana kadar geçen

süreçte yaklaşık elli trilyon hücre oluşur ve farklılaşır. (Sayfa: 21).

Örneğin mayıs sineklerinin erginleri sadece bir gün yaşarken bazı ağaç türleri yüzlerce yıl yaşayabilmektedir. (Sayfa: 21).

Örneğin paramesyum ve öglenada hareket sil, kamçı vb. yapılar ile sağlanırken amipte sitoplazma içeriğinin yer değiştirmesiyle (yalancı ayaklarla) olur. (Sayfa: 22).

Örneğin köpeğin ses duyduğunda kulağını dikleştirilmesi, küstüm otu bitkisinin dokunmaya karşı yapraklarını kapatması çevresel uyarılara gösterdikleri tepkidir. (Sayfa: 24).

Örneğin sporcular, sıcak ortamda çalışanlar, ağır iş ve egzersiz yapanlarda su ihtiyacı daha fazladır. (Sayfa: 32).

Örneğin sofraya tuzu (sodyum klorür) su içine atıldığında sodyum ve klor iyonlarına ayrışır. (Sayfa: 34).

Örneğin diyabetli hastalarda çoğu kez kan plazmasının pH'si olması gereken normal değerin (7,4'ün) altındadır. (Sayfa: 36).

Buna en iyi örnek kanın pH'sinin 7,4'te kalmasında etkili olan karbonik asittir. Karbonik asit kan PH'sinin dengede kalmasında etkili olan bir maddedir. (Sayfa: 36).

Örneğin hemoglobin protein yapılı oksijen taşıyan bir moleküldür. (Sayfa: 47).

Örneğin kasların kasılması, görmenin gerçekleşmesi, sinirlerde uyarının iletimi, hücreye maddenin alınması, oksijenin hücrelere taşınması ve protein sentezi gibi biyolojik olaylarda da enzimler görev alır. (Sayfa: 50).

Örneğin gıda sanayinde sıvı yağlar hidrojenle doyurularak margarin elde edilir. Bu işlem sırasında katalizör olarak platin kullanılır. Böylece uzun süre gerektiren bir işlem çok daha kısa sürede tamamlanır. Katalizörler aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimeyi hızlandırır. (Sayfa: 50).

Örneğin vücudumuzda üreaz enzimi varlığında protein metabolizması sonucu oluşan üre molekülleri kolaylıkla parçalanmaktadır. Eğer üreaz enzimi olmasaydı bir üre molekülü ancak yüzyılda parçalanacaktı. (Sayfa: 50).

Örneğin insanda pepsin pH=2 olan ortamda, tripsin ise pH=8,5'de, amilaz pH=7'de en iyi çalışır. (Sayfa: 54).

Örneğin mide hücreleri tarafından üretilen pepsinojen, ancak hidroklorik asit (HCl) ile aktifleşirse çalışabilir. (Sayfa: 55).

Örneğin siyanür, glikozun hücre solunumunda kullanılması sırasında görev alan enzimlerin etkinliğini durdurarak zehirlenmeye yol açar. (Sayfa: 55).

Örneğin, ATTGC..... dizilimine sahip bir DNA parçasının karşı zincirindeki dizilimi TAACG.... biçimindedir. (Sayfa: 61).

Örneğin kanser hücrelerinin bölünmesini durdurmak için yapılan çalışmalar, diyabet ve parkinson hastalıklarının tedavisinde kullanılan yöntemler, tarımda bol ürün alabilmek için geliştirilen metotlar hep hücre bilgisine bağlıdır. (Sayfa: 69).

Örneğin hipofiz bezi hormonu olan tiroit uyarıcı hormon, kanla tüm vücuda dağıldığı hâlde

ancak tiroit bezindeki hücrelerin zarları tarafından tanınıp hücre içine alınır. (Sayfa: 75).

Örneğin glikoz, nişastaya göre küçük yapılı bir moleküldür ve zardan geçebilir. Fakat nişasta geçemez. Amino asitler, iyonlar, oksijen ve karbon dioksit de zardan geçer. (Sayfa: 79).

Örneğin denizde yaşayan balığın vücudundaki fosfor miktarı deniz suyundan iki milyon kere daha fazladır. (Sayfa: 85).

Örneğin pankreasın sindirim enzimleri içeren salgısının üretildiği hücrelerde granüllü ER oldukça fazladır. (Sayfa: 92).

Örneğin pankreas hücrelerindeki Golgi cisimciğinde sentezlenen sindirim enzimleri ise salgı keseciklerinde depolanır ve gerektiğinde sitoplâzma sıvısına bırakılır. (Sayfa: 93).

Örneğin yaş ilerledikçe tükürük salgısının azalması Golgi cisimciğinin işlev yapamamasından kaynaklanır. (sayfa 93).

Örneğin yaşlanmış ve bozulmuş hücrelerin ölümleri, lizozomlar tarafından sağlanır. (Sayfa: 95).

Örneğin havuçta karoten, domateste likopen, limonda ksantofil renk maddeleri bulunmaktadır. (Sayfa: 96).

Örneğin, patates yumrusunda nişasta, baklagil tohumunda protein, ayçiçeği tohumunda yağ depolayan lökoplazmlar bulunmaktadır. (Sayfa: 96).

Örneğin ince bağırsakların iç yüzeyini kaplayan ve besinlerin emiliminde görev alan hücrelerin yüzeyindeki çıkıntılar mikrofilament içerir. (Sayfa: 98).

Örneğin çekirdeğin hücre içindeki yerinin sabitlenmesini ara filamentler sağlar. Ayrıca dokularda da ara filamentler bu görevini sürdürür. (Sayfa: 98).

Örneğin memelilerde solunum yollarının iç yüzeyini kaplayan hücreler sillidir. Bu hücrelerdeki sillerin hareketi mukus ve tozları uzaklaştırır. (Sayfa: 99).

Örneğin öğlena ve memeli spermelerindeki hareket kamçı ile sağlanır. (Sayfa: 99).

Örneğin mayalar bakterilerden daha karmaşık amipten daha basit bir organizasyona sahiptir. Amip bitki ve hayvan hücrelerinden basit bir hücreli canlıdır. (Sayfa: 106).

Örneğin *Volvox* kolonileri bir hücreden çok hücreli organizmalara geçişi simgeleyen hücre kümeleridir. (Sayfa: 106).

Örneğin bitkilerde iletim ve destek gibi dokular bulunur. Bu dokularda gövde, yaprak gibi organların yapısına katılır. (Sayfa: 107).

Örneğin insanda epitel, bağ, kas doku organların yapısına katılan doku çeşitlerinden bazılarıdır. Epitel doku hücreleri vücut yüzeyini kaplayan deriyi oluşturur. Derimiz bir organdır. Dolaşım sisteminin bir organı olan kalbin yapısında kas ve bağ doku bulunur. (Sayfa: 107).

Örneğin denizati bir balıktır. Denizhiyarı bir hayvandır. Halkakurdu ise bir mantardır. (Sayfa: 124).

Örneğin bir bakterinin antibiyotiklere karşı direnç kazanması bu yapıların aktarımıyla sağlanır. (Sayfa: 134).

Kemoototrof bakterilere nitrit, nitrat, sülfür ve demir bakterileri ile baklagil kökünde yaşayan rizobiumlar örnek olarak verilebilir. (Sayfa: 137).

Gregarina, Plasmodium, Eimeria bu grubun örneklerindendir. (Sayfa: 144).

Paramecium, Spirostomum, Euplotes, Stentor bu grubun örneklerindendir. (Sayfa: 145).

Örneğin ulva, ulothrix vb. çok hücrelilerdendir. (Sayfa: 146).

Dictyostelium, Ceratiomyxella, Arcyria cıvık mantar örnekleridir. (Sayfa: 147).

Damarlı tohumlu bitkilere kibrit otları, atkuyrukları ve eğrelti otu örnek verilebilir. (Sayfa: 153).

Kozalaklılar açık tohumlu bitkilerin en iyi örnekleridir. Çam, ardıç, ladin, köknar, sedir, servi açık tohumlu kozalaklı bitkilerdendir. Sekoya, ginkgo ise diğer açık tohumlu bitki örnekleridir. (Sayfa: 154).

Örneğin kanla beslenen sivrisinekte emici özelliğe sahip ağız yapısı gelişmiştir. Akreplerde ise ağız yapısı kerpeten şeklindedir. (Sayfa: 170).

Su kenesi, örümcek, kene, akarlar ve akrep bu grubun örneklerindendir. (Sayfa: 170).

Örneğin deniz yıldızı kopan kollarını yenileyebilir. (Sayfa: 175).

Ağaç kurbağası, yeşil kara kurbağası ve semenderler bu gruba örnektir. (Sayfa: 180).

Kaplumbağalar, yılanlar, kertenkeleler, timsahlar ve soyu tükenmiş dinazorlar bu gruba örnektir. (Sayfa: 181).

Bülbül, kumru, sülün, kartal, şahin, güvercin, martı, leylek, kırlangıç, keklik, sarı başlı amazon, pelikan, penguen, devekuşu gibi kuşlar örnek verilebilir. (Sayfa: 182).

Memelilere dağ aslanı, tavşan, at, balina, ornitorenk, köstebek, kanguru, yarası örnek verilebilir. (Sayfa: 183).

Örneğin tropikal yağmur ormanlarında bir hektar alanda 300 ağaç türü bulunurken ılıman bölge orman alanlarında yaklaşık 10 ağaç türü bulunur. (Sayfa: 191).

Örneğin ülkemizde Karadeniz'de yaprak döken ağaç ormanları ile çayır ekosistemleri farklı türleri barındırır. (Sayfa: 191).

Örneğin Ege Denizi'ndeki mağaralar Akdeniz foku ve birçok balık türü için barınak oluşturmaktadır. Bu denizler ve kıyı ekosistemleri su canlılarının çeşitliliği açısından önemlidir. Çok çeşitli balık türleri vardır. Kalkan, uskumru, kılıç balığı, ticari önemi ve nesli tehdit altında olan balık türleridir. (Sayfa: 194).

Örneğin, Doğu Karadeniz bölümündeki ladin ormanlarının zenginliği Karadeniz'den gelen nemli havanın dağlar boyunca yükselerek su oluştuurmasıyla ilgilidir. (Sayfa: 194).

Örneğin besin olarak tüketilen balık, tahıl türleri; ilaç ham maddesi olarak kullanılan yabancı

otlar; sanayi ham maddesi olarak pamuk, keten vb. türlerin kullanıldığı alanlar dikkate alındığında biyolojik çeşitliliğin önemi ortaya çıkmaktadır. (Sayfa: 194).

Örneğin alageyiğin ana vatanı Akdeniz Bölgesi, sülünün ise Samsun'dur. (Sayfa: 196).

Örneğin Güney Kutbu'ndan kopan son derece büyük kütleyle sahip buzulların olması, İzlanda buzullarının erimesi, Himalaya ve Alplerdeki buzulların son 30 yılda oldukça büyük bir hızla erimesi küresel ısınma gerçeğinin göz ardı edilemeyecek kanıtlarıdır. (Sayfa: 210).

Örneğin karbon monoksitin kandaki hemoglobin ile birleşerek oksijen taşınmasını engellediği, kükürt dioksitin üst solunum yollarını tahriş ederek solunum yolu hastalıklarının artmasına neden olduğu bilinmektedir. (Sayfa: 212).

Örneğin kükürt dioksit oranı yüksek olan bir atmosfer tabakasından geçen yağmur damlacıkları asit yağışları hâlinde toprağa gelir. (Sayfa: 213).

Örneğin Çernobil kazası nedeni ile yayılan radyoaktif atıklar, atmosferik hareketlerle çok uzaklara taşınmış, Karadeniz Bölgesi bu olaylardan en çok etkilenen yer olmuştur. (Sayfa: 227).

2- KATEGORİ: BİLİM-TEKNOLOJİ-ÇEVRE

2. 1. Biyoloji ve Disiplinler Arası İlişkiler

Suyu oluşturan oksijen ve hidrojen atomları birbirlerine kovalent bağlarla bağlıdır. Su bileşiğindeki oksijen atomu ortaklaşan elektronu kendisine doğru daha fazla çekme eğilimindedir. Bundan dolayı bağ oluşumunu sağlayan elektronlar molekülün oksijen bulunan bölgesinde daha uzun süre kaldıklarından bu bölge kısmen eksi yüklü, hidrojen bulunan bölge kısmen artı yüklüdür. Su molekülleri bir araya gelirken eksi yüklü olan oksijen, diğer su molekülünün artı yüklü hidrojenini kendisine doğru çekecektir. Suda çok sayıda su molekülü birbirlerine bu şekilde hidrojen bağları ile bağlıdır. Her hidrojen bağı tek başına değerlendirildiğinde zayıftır. Ancak birçok hidrojen bağı birlikte su moleküllerini bir arada tutan önemli büyüklükte bir kuvvet oluşturur. Bu durum suyun daha kararlı bir bileşik olmasını sağlar. (Sayfa: 32-33).

Hidrojen bağları sayesinde su molekülleri birbirlerini çekerek bir arada kalırlar. Sıvı hâldeki suda hidrojen bağları sürekli olarak kırılır ve hemen yeni bağlar kurulur. Böylece moleküller birbirlerinden kopmadan bir arada kalmayı başarırlar. Bu durum kohezyon olarak adlandırılır. Su, diğer faktörlerle birlikte kohezyon etkisiyle topraktan alınıp bitkinin üst dallarındaki yapraklarına kadar taşınabilir. Sudaki kohezyon kuvvetinin bir etkisi de yüzey gerilimidir. Yüzey gerilimi bir sıvının yüzeyinin elastik bir tabaka gibi davranmasını sağlayan özelliktir. Suyun iç kısmındaki moleküller onları çevreleyen diğer su molekülleri tarafından her yöne eşit kuvvetle çekilir. Sonuçta her su molekülü üzerindeki net kuvvet sıfır olur. Yüzeydeki su moleküllerinin ise üst kısımlarında komşu su molekülleri yoktur, sonuçta su yüzeyinde delinmesi nispeten güç bir tabaka oluşur. Bu tabakayı oluşturan kuvvet yüzey gerilimidir. Bazı böceklerin su üzerinde yürümeye olanak tanır. (Sayfa: 33).

Büyük su kütlelerinin yaz mevsiminde ya da gündüzleri, güneşten büyük miktarda ısı soğurmalarına rağmen sıcaklıkları sadece birkaç derece artar. Çünkü soğurulan enerjinin esas kısmı su molekülleri arasındaki hidrojen bağlarının kırılması için harcanır. Kış mevsiminde ya da geceleri birkaç derecelik sıcaklık düşüşü sırasında daha çok miktarda yeni hidrojen bağı kurulduğundan enerji ısı şeklinde ortama verilir. Suyun yavaş soğuması ortamı ısıtır. Bu durum kıyı bölgelerinin ılıman olmasını; deniz, göl, ve okyanuslarda canlıların yaşaması için ortam sıcaklığının dengede kalmasını ve korunmasını sağlar.

(Sayfa: 33).

Karadeniz' de özellikle bahar mevsiminde toprak yüzeyinden suyun buharlaşarak bulutlar oluşturduğu görülür. Su sıvı hâlden gaz hâle geçerken soğurulan ısı sayesinde su moleküllerinde hidrojen bağları kırılır ve su buharlaşır. Büyük su kütlelerinden olan buharlaşma sonucu su buharı rüzgârlarla başka bölgelere taşınır. Bu bölgelerde soğuk hava ile karşılaştığında yoğunlaşarak yağmurları oluşturur. Yoğunlaşma sırasında yeni hidrojen bağları kurulduğundan tutulan enerji, ısı şeklinde ortama verilir. (Sayfa: 34).

Artı yüklü sodyum iyonları suyun eksi yüklü oksijen ucuna eksi yüklü klor iyonları da suyun artı yüklü hidrojen ucuna gelir. Bunun sonucunda sodyum ve klor iyonları su molekülleri tarafından kuşatılır. (Sayfa: 34).

Birçok büyük molekülün, küçük moleküllere parçalanması tepkimelerinde su kullanılır. Su fotosentezde kullanılan ham maddelerden biridir. Ayrıca tüm kimyasal tepkimeler sulu ortamlarda gerçekleşir. (Sayfa 35).

Hidroklorik asit (HCl) kuvvetli bir asittir ve suya karıştırıldığında iyonlarına ayrışarak çözeltide H^+ iyonlarının artmasına neden olur. Bu durumda çözelti asidik özellik kazanır. Sodyum hidroksit (NaOH) ise iyonlarına ayrıştığında ortamda OH iyonlarının artışına neden olur ve çözelti bazik özellik kazanır. Canlılığın sürdürülmesi için hücrede ya da hücreler arası sıvılarda H^+ ve OH iyonlarının dengesinin korunması gerekir. Canlı için bu dengenin korunmasında suda çözündüğü zaman tamamen iyonlaşmayan ve metabolizmanın düzenlenmesinde etkili olan zayıf asitler ve bazlar önemlidir. Cansız ortamlar ya da canlı sistemler için çözeltinin asidik ya da bazik olma durumu pH değeri ile ifade edilir. pH çözeltideki H^+ iyonunun derişimini gösteren bir değerdir. Hidrojen ve hidroksit iyonları derişiminin eşit olduğu çözeltiler nötrdür. Saf su nötrdür. Su molekülleri aşağıda gösterildiği gibi iyonlarına ayrışabilir. Saf suda iyonlaşma azdır ve hidrojen iyonlarıyla hidroksit iyonları derişimi eşittir. Çözelti iyon derişimi bakımından dengededir. Suyun iyonlarına ayrışması geri dönüşümlüdür ve bu durum suyun hücredeki işlevleri bakımından önemlidir. Çünkü bu geri dönüşüm sayesinde suda H^+ ve OH iyonları artmaz, yeniden su molekülleri oluşur ve suyun pH'si değişmez. Suyun çözücü özelliğinden dolayı bazı maddeleri iyonlarına ayrıştırdığından söz etmiştik. Saf suya asit eklendiğinde iyon dengesi bozulur. Çünkü ortamda H^+ iyonu derişimi artar. Sulu çözeltilerin H^+ (ya da OH^-) iyonu derişimini göstermek amacıyla pH cetvelinden (skalasından) yararlanılır (Şekil 1.12.). pH cetveli 0-14 arasındadır. pH 7 çözeltinin nötr olduğunu ifade eder pH 7'den 0'a gidildikçe asitlik artar. 7'den 14'e gidildikçe baziklik artar. (Sayfa: 35-36).

pH ölçümlerinden biyokimyada sıklıkla yararlanılır. (Sayfa: 36).

Karbonik asit (H_2CO_3) sulu ortamda hidrojen (H^+) ve bikarbonat iyonlarına (HCO_3^-) ayrışır. (Sayfa: 36).

Doğada tuzlar asit ve bazların tepkimeye girmesi sonucu oluşur. Asitlerle bazlar karıştırıldığında asidin H^+ iyonu ile bazın OH^- iyonu birleşir. Bu birleşim sonucunda bir molekül su açığa çıkar, asit ve bazın yapısındaki diğer iyonların birleşmesiyle tuz meydana gelir. (Sayfa: 39).

Doğal organik bileşikler canlı hücrelerinde sentezlenir. Birçok organik molekülün iskeleti karbon zincirlerinden oluşur. Ancak her karbon atomu içeren bileşik organik değildir. Organik bileşiklerin yapısında genellikle karbonla birlikte hidrojen ve oksijen elementleri bulunur. (Sayfa: 40).

Karbonhidratlar yapılarında karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) atomu bulunduran organik bileşiklerdir. Genel olarak karbonhidratların formülü $(CH_2O)_n$ ile gösterilir.

Yapılarındaki karbon, hidrojen ve oksijen sayısı değişebilir. Bu farklılık karbonhidratların çeşitlenmesini sağlar. (Sayfa: 41).

Basit şekerler olarak adlandırılan monosakkaritler karbonhidratların en küçük birimidir. Bunlar hücrel olaylarda daha küçük birimlere parçalanamaz. Karbon sayısı üç ile sekiz arasında değişir. (Sayfa: 41).

İki molekül monosakkaritin birleşmesi sonucu disakkaritler meydana gelir. Bu birleşme sırasında bir molekül su açığa çıkarken glikozit bağı oluşur ve bu bağ kovalent bir bağdır. Küçük moleküller birleşirken suyun açığa çıkmasıyla gerçekleşen olaya dehidrasyon sentezi denir. Disakkarit çeşitlerinden olan maltoz iki molekül glikozun bağlanmasıyla oluşur. Maltoz, bira yapımında işlev gören bileşenlerdendir. Sütte bulunan laktoz ise glikoz ve galaktozun birleşmesiyle oluşur. Çay şekeri olarak bilinen sakkaroz ise glikoz ve fruktozun birleşmesinden oluşmuştur. Maltoz ve sakkaroz bitki hücresinde üretilirken laktoz hayvan hücresinde üretilir. İnsan ve hayvanların besinlerle aldıkları disakkaritler, sindirim sisteminde monosakkaritlere ayrılarak vücutta kullanılır hâle getirilir. Disakkaritlerin yapı birimlerine ayrılması, su ile tepkimeye girerek monosakkaritler arasındaki glikozit bağının kırılmasıyla gerçekleşir. Büyük moleküllere su katılarak yapı birimlerine ayrıştırılmasına **hidroliz** denir. Hidroliz olayı dehidrasyon olayının tersidir. (Sayfa: 42).

Çok sayıda monosakkaritin dehidrasyonu ile oluşmuş büyük moleküllü karbonhidratlara polisakkarit denir. Polisakkaritler kompleks şekerler olarak da bilinir. Polisakkaritlerin temel yapı birimini glikoz molekülü oluşturur. Nişasta, glikojen, selüloz ve kitin birer polisakkarittir. (Sayfa: 42).

Glikojen de nişasta gibi çok sayıda glikoz molekülünün dehidrasyon sentezi yaparak birbirine bağlanmasından oluşan büyük bir moleküldür. (Sayfa: 43).

Selüloz suda çözünmez yani hidroliz ile glikozlarına ayrılmaz. Nişastadan farkı ise elementler arasında glikozit bağının farklı oluşmasıdır. (Sayfa: 43).

Lipitler polimer yapıdaki organik bileşiklerdir. Lipitler; trigliseritler, fosfolipitler ve steroidler olarak gruplandırılabilir. Eter, kloroform, benzen, aseton gibi organik çözücülerde çözünebilirler, suda çözünmez ya da çok az çözünürler. Yapılarını karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) elementleri oluşturur; fosfor (P) ve azot (N) da bulunabilir. (Sayfa: 45).

Trigliseritler bir gliserol molekülü ile üç molekül yağ asidinin ester bağlarıyla bağlanması sonucu oluşur. Gliserol ile yağ asitleri arasında üç ester bağı kurulur. Ester bağları kurulurken üç su molekülü açığa çıkar. Trigliseritlerin yapısında yer alan yağ asitleri uzun bir karbon atomu zincirinden oluşmuştur. Zincirin bir ucunda karboksil grubu bulunurken diğer karbon atomlarına da hidrojenler bağlanmıştır. Karbon atomları arasında tek bağ bulunan yağ asitlerine doymuş yağ asidi denir. Bunlar oda sıcaklığında katı hâde bulunan genellikle hayvansal kaynaklı yağ asitleridir. Tereyağı, kuyruk yağı doymuş yağ asidi içerir. Karbon atomları arasında çift bağ bulunan yağ asitlerine doymamış yağ asitleri denir. Doymamış yağ asidi içeren yağlar oda sıcaklığında sıvıdır. Pamuk yağı, soya yağı, mısır yağı, ayçiçek yağı gibi bitkisel tohum yağları doymamış yağ asidi içerir. Doymamış yağ asitlerinde karbon atomları arasındaki çift bağ kırıldığında bir karbon bağı açığa çıkar. Açığa çıkan bu karbon bağına da bir hidrojenin bağlanmasıyla doymamış yağ asitleri doymuş hâle getirilir. Bitkisel yağların doymamış yağ asitleri hidrojenle duyurulduğunda margarinler elde edilir. (Sayfa: 45-46).

Fosfolipitler fosfat grubu içeren bir baş ile buraya bağlı iki yağ asidinden oluşur. Fosfat grubu suda çözünür, yağ asitleri ise suda çözünmez. (Sayfa: 47).

Proteinler büyük ve karmaşık yapıları organik bileşiklerdir. Diğer organik bileşiklerde bulunan karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) atomlarıyla birlikte proteinlerde azot (N) elementi de yer alır. Ayrıca yapılarında kükürt (S) ve fosfor (P) da bulunabilir. Proteinlerin temel yapı birimleri amino asitlerdir. Bir amino asidin yapısında amino grubu (NH₂), karboksil grubu (-COOH) ve radikal grup (R) vardır. Radikal değişken grup demektir. Radikal grubun farklı olması amino asitlerin çeşitliliğini sağlar. Örneğin amino asitte radikal grup olarak hidrojen atomu bulunursa glisin, CH₃ (metil grubu) bulunursa alanin amino asidi oluşur. Laboratuvarlarda değişik radikal gruplar eklenerek amino asit çeşitleri elde edilebilir. Amino asitler birbirlerine amino ve karboksil gruplarıyla bağlanır. Aşağıda görüldüğü gibi iki amino asidin birleşmesi sırasında aradan bir molekül su çıkarak peptit bağı kurulur, iki amino asidin bir peptit bağıyla birleşmesi sonucu dipeptit; üç amino asidin iki peptit bağıyla birleşmesinden de tripeptit oluşur. Çok sayıda amino asidin birleşmesiyle oluşan yapıya ise polipeptit denir. Bazı proteinler birden fazla polipeptidin birleşmesiyle oluşur. Çok sayıda amino asit dehidrasyon sentezi sonucu birleşerek proteinleri oluştururken proteinler hidrolizle yapı birimleri olan amino asitlere ayrışır. (Sayfa: 47-48).

Isıtma, yüksek basınç ve tuz derişimi gibi etkenler proteinlerin yapısını bozar. (Sayfa: 48).

Kimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için tepkimeye girecek madde moleküllerinin aktifleşmesi ve belirli enerji düzeyine ulaşması gerekir. Tepkimenin başlamasını sağlayan bu enerji düzeyine aktivasyon enerjisi denir. Aktivasyon enerjisi tepkimeden tepkimeye değişebilir. Tepkimeyi hızlandırmanın bir yolu da katalizör kullanmaktır. Katalizör tepkimeye girerek tepkimenin hızını değiştiren fakat tükenmeyen kimyasal bir maddedir. Örneğin gıda sanayinde sıvı yağlar hidrojenle doyurularak margarin elde edilir. Bu işlem sırasında katalizör olarak platin kullanılır. Böylece uzun süre gerektiren bir işlem çok daha kısa sürede tamamlanır. Katalizörler aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimeyi hızlandırır. (Sayfa: 50).

Organik bileşikler ısıнын etkisiyle yandığında ya da bozunduğunda karbon dioksit ve su açığa çıkar. Geriye kalan ise kömürleşmiş karbondur. (Sayfa: 51).

Nükleik asitler, oldukça büyük ve karmaşık yapıdadır. Karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve fosfor (P) elementlerinden oluşur. (Sayfa: 59).

Karşılıklı gelen bazlar birbirine hidrojen bağlarıyla bağlanır. Adenin ile timin arasında iki, guanin ile sitozin arasında üç hidrojen bağı kurulur. (Sayfa: 61).

Nükleozite bağlı fosfat grupları arasındaki yüksek enerjili kimyasal bağlar molekülün enerji taşıma işini yapmasında önemlidir. Çünkü bağlı olan son iki fosfat, molekülden ayrılabilir. Her fosfat molekülü ayrıldığında bağ kırılır. Açığa çıkan enerji fosfat molekülü ile birlikte hücrede başka moleküllere aktarılabilir. ATP'den bir fosfat ayrıldığında molekül ADP (adenozin difosfat)'ye dönüşür. Bu bağın kırılması ile 7300 kalorilik enerji açığa çıkar. ADP'den bir fosfat ayrıldığında AMP (adenozin monofosfat) oluşur ATP'den fosfatların ayrılması hidroliz ile gerçekleşir. Bu olay aynı zamanda hücreye enerji verilmesini sağladığından eksergonik bir tepkimedir. (Sayfa: 65).

Karbonhidratlar proteinlere bağlanarak glikoproteinleri, lipitlere bağlanarak glikolipitleri oluşturur. (Sayfa: 75).

Bir çözeltide çözünen ve çözücü madde molekülleri, az ya da çok, sürekli hareket halindedir. Hareket enerjileri onları bulundukları ortamdan derişimlerinin daha az olduğu ortama doğru yayılmaya teşvik eder. (Sayfa: 76).

Katı bir madde olan küp şeker suda çözünür. Şeker molekülleri hareket enerjileri sayesinde suda dağılır. Sıvı ve boyalı bir madde olan mürekkep de suya dağılır. Katı, sıvı

ya da gaz madde molekülleri bir çözücü içinde kendi hareket enerjileri sayesinde yayılma gösterir. Gaz molekülleri sıvı ve katı hâldeki moleküllere göre daha hareketlidir. Sıcaklık moleküllerin hareket enerjilerini arttırdığından yayılma hızlı olur. (Sayfa: 76).

Bir çözeltideki çözünen moleküllerin derişimlerinin fazla olduğu ortamdaki az olduğu ortama doğru yayılmasına difüzyon denir. Pasif taşıma difüzyon ve ozmoz olaylarıyla gerçekleşir. Pasif taşımanın özellikleri şöyle sıralanabilir.

- ☐ Enerji harcanmadan gerçekleşir.
- ☐ Taşıma, madde derişiminin fazla olduğu ortamdaki az olduğu ortama doğru olur ve derişim eşitleninceye kadar devam eder.
- ☐ Ortam sıcaklığının ve taşınacak maddenin derişim farkının yüksek olması pasif taşımayı hızlandırır.

Pasif taşımanın çeşitlerinden biri olan difüzyonda da sıcaklık, molekül büyüklüğü, ortamın derişim farkı, maddenin hâlleri difüzyon hızını etkileyen faktörlerdendir. Oksijen, karbon dioksit ve alkol lipitlerde kolay çözünen maddelerdir. (Sayfa: 77).

Kolaylaştırılmış difüzyon denilen bu yolla taşıyıcı bir protein, madde ya da iyonların zarıdan geçmelerine yardım eder. Glikoz, galaktoz, fruktoz ve amino asitlerin çoğu hücre zarından kolaylaştırılmış difüzyon ile geçer. (Sayfa: 77).

Tuz ve su moleküllerinin geçişine izin veren bir zarla ayrılmış iki ortam (bölme) olduğunu varsayalım. C ve D bölmelerine farklı derişimlerde tuzlu su çözeltileri konulduğunda derişim farkından kaynaklanan madde geçişi olur. Tuz molekülleri difüzyonla derişimi fazla olan ortamdaki az olan ortama doğru geçer, iki ortam arasındaki derişim farkı su moleküllerinin de geçişini etkiler. Derişimin yüksek olduğu ortama doğru su geçişi olur. Her iki ortam arasında denge kurulana kadar tuz ve su moleküllerinin geçişi devam eder. Suyun ozmozla geçişini ikinci bir model üzerinde açıklamaya devam edelim. Modeldeki iki bölmenin su moleküllerine geçirgen, madde moleküllerine geçirgen olmadığını varsayalım. Her iki ortam su molekülleri bakımından denge halindedir. Dengedeki bu ortamlardan birine (D bölümü) tuz eklenecek olursa çözünen madde miktarının (derişim) farklılığı ortaya çıkar. C bölümünden D bölümüne ozmozla su geçişi olur. Suyun yarı geçirgen zar aracılığıyla derişimin düşük olduğu ortamdaki derişimin yüksek olduğu ortama doğru geçişine ozmoz denir. Tuzlu suyun bulunduğu yani derişimin fazla olduğu taraf suyun bulunduğu yani derişimin düşük olduğu tarafa bir emme kuvveti uygulanır. Bu emme kuvvetine ozmotik basınç denir. Suyun geçiş yönü ozmotik basıncın yüksek olduğu tarafa doğrudur. Modelde de gördüğünüz gibi sonuçta tuzlu suyun bulunduğu ortamda su seviyesi yükselir. (Sayfa: 80).

Madde, derişimin az olduğu ortamdaki çok olduğu ortama doğru taşınır. (Sayfa: 85).

Fosil yakıtların çeşitli alanlarda tüketimi, atmosferde karbon dioksit ve diğer sera gazlarının (metan, ozon, azot oksitleri, kloroflorokarbon) miktarını giderek fazlalaştırır. Bu da doğal sera etkisini artırır. Bunun sonucunda ortaya çıkan küresel ısınma, dünya atmosferi ve okyanuslarda ortalama sıcaklığın artışı olarak tanımlanır. (Sayfa: 210).

Asit yağmurları, fosil yakıt atıklarının doğal su döngüsüne karışmasıyla oluşur. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yakılması sonucu atmosferde kükürt ve azot içeren gazlar birikir. Bu gazlar havadaki su buharıyla tepkimeye girer. Güneş ışığı da bu tepkimelerin hızını artırır. Bunun sonucunda da sülfürik asit, nitrik asit damlaları oluşur ve pH'si 5,6'dan düşük olan asit yağmurlarına dönüşür. Yağmurların dışında yağış, asit oranı düşük kar ya da sis şeklinde de olabilir. Yoğun oranda hidrojen iyonu içeren yağışlar toprağa ulaştığında kalsiyum, potasyum ve magnezyum gibi elementler ile tepkimeye girer. Bu olay sonucunda da bitkilerin kullandığı bu elementlerin topraktaki miktarı azalır. (Sayfa: 213).

Ses kirliliğinin saptanmasında ses şiddetini ölçmek için birim olarak desibel(dB) kullanılır.

35-65 dB sesler normaldir. 65-90 dB sesler sürekli işitildiğinde zarar verecek kadar risklidir. 90 dB'in üzerindeki sesler tehlikelidir. AB standartlarına göre şehir içi gürültü seviyesi 65 dB olması gerekirken ülkemizde trafiğin yoğun olduğu merkezi yerlerdeki gürültü seviyesi 90 dB'e kadar çıkabilmektedir. Aşağıda sıkça duyduğumuz bazı seslerin şiddetleri verilmiştir:

Motosikleti 10 d B

Metro istasyonu: 100 dB

Bebek ağlaması: 100 dB

Mutfak robotu: 90 dB

Çalar saat: 80 dB

Telefon zili: 70 dB

Kalp atış değişimi: 65 dB ile 90 dB arası

İnsan sesi: 60 dB

Yaprak hışırtısı: 10 dB (Sayfa: 221).

2. 2. Biyoloji Tarihi

İlk kez Friedrich Miescher 1869 yılında cerahatta (irinde) ve som balığı hücrelerinin çekirdeğinde gördüğü için bu moleküllere çekirdek asidi anlamına gelen nükleik asit adı verilmiştir. (Sayfa: 59).

Hücrenin keşfi ve hücre üzerinde yapılan ilk çalışmalar 17. yüzyılda mikroskopların icadı ve geliştirilmesiyle başlamıştır. 1665 yılında ilk kez İngiliz bilim insanı olan Robert Hooke şişe mantarından kesit alıp mikroskopta incelediğinde boş odacıklar şeklinde yapılar gördü. Hooke bu odacıklara hücre (cellula) adını verdi. (Sayfa: 69).

Hooke'un çalışmasını sürdürdüğü bu dönemde Leeuwenhoek kendi yaptığı mikroskopla havuz suyundan aldığı örnekte mikroskobik canlıları görmeyi başardı. Çünkü daha fazla büyütme yapabilen mikroskopa geliştirmişti. Leeuwenhoek insan kan hücrelerini ilk kez gözlemleyerek tanımlayan bilim insanıdır. (Sayfa: 69).

Hücre ile ilgili çalışmaların sürdüğü bu yüzyılda iki etken bilim insanlarının bu konuya bakışını sınırladı. Bunlardan biri, o dönemdeki mikroskopların hücrenin yapısal detaylarını göstermedeki yetersizliği idi. İkinci ve muhtemelen daha önemli olan etken de 17. yy biyolojisinin gözlemi esas alıyor olmasıydı. Biyolojik yapıların ve canlıların ilgi çekici, yapısal detaylarını açıklamaya yönelik deneysel düşünce yaklaşımı henüz gelişmemişti. Dolayısıyla mikroskobun gelişimini hızlandıracak etkenler azdı. Daha detaylı görüntü veren mikroskopların geliştirilmesi, deneysel düşünme tarzına sahip bilim insanlarının yetişmesi ve hücrenin biyolojik organizasyondaki önemini işaret eden buluşların yapılması için yüzyıldan fazla zaman geçti. 1830'larda geliştirilen mercekler 1 mikrometreyi ayırt etmeyi sağlayacak duruma geldi. Bu mercekler sayesinde İngiliz botanikçi Robert Brown incelediği bütün bitki hücrelerinde yuvarlak bir yapı bulunduğunu keşfetti, bunu çekirdek (nükleus) olarak tanımladı. (Sayfa: 69-70).

1839 yılında Mathias Schleiden ve Thedor Schwann hücre ile ilgili bütün bilinenleri hücre teorisi adı altında topladı. (Sayfa: 70).

Sonraki dönemlerde hücreyle ilgili bilgilerin artması sonucu yeni mikroskobik tekniklerin geliştirilmesine ihtiyaç duyuldu. Daha fazla büyütülmüş ve ayrıntılı görüntü canlı hücrelerin incelenmesine olanak sağlayan ışık mikroskopları geliştirildi. (Sayfa: 70).

Kesit alma, hücre kısımlarını boyama gibi incelemeyi kolaylaştıran tekniklerde aşama kaydedildi. Video, kameralar ve bilgisayarlarla ilişkilendirilen mikroskoplar hücredeki süreçlerin daha iyi incelenmesini, analiz edilmesini sağladı. Elektron mikroskobunun keşfi

ile ışık mikroskopunun getirdiği sınırlılıklar da aşıldı. Bu sayede hücrenin detaylı yapısı hakkındaki bilgiler hızla arttı. Çünkü elektron mikroskopları ışık yerine elektron demetini nesnelerin içine ya da yüzeyine odaklayarak ayrıntıların görünmesini sağlamaktadır. (Sayfa: 70-71).

Ultrasantrifüj adı verilen teknikle hücre içi yapılar ve nükleik asit, protein gibi büyük moleküller birbirinden ayrılarak incelendi. Kromozomların tanımlanması, DNA'nın yapısının açıklanması, genlerin belirlenmesi, bunların işleyiş mekanizmalarının anlaşılmasına başlaması hücre hakkında bilinenlerin giderek arttığını göstermektedir. Bugün hücre yapısının nasıl olduğu ve nasıl işlediği konusunda ilgili anlayışta büyük aşamalar kaydedilen, çalışmaların hızla devam ettiği bir çağdayız. Farklı ama birbiriyle ilişkili alanlarda çalışan bilim insanları "hücrenin nasıl işlediğini çözme" ortak amacına odaklandıkça hücre konusunda bildiklerimiz hızla artacaktır. (Sayfa: 71).

Hücre zarı ile ilgili geçerli olan model 1972 yılında Singer ve G.Nicholson tarafından geliştirildi. Akıcı mozaik zar modeli olarak açıklanan bu modelde zarın yapısında iki sıra lipit tabakası bulunur. Lipit tabakası sürekli hareket halindedir ve akıcı bir durumdadır. Zardaki protein molekülleri lipit tabakalarının arasına gömülüdür ya da yüzeyinde bulunur. Singer ve Nicholson zarla ilişkili proteinleri yüzeysel ve iç protein olarak sınıflandırmışlardır. İç proteinlerin çoğu zarın iki yanında açık kısımlar bulunacak biçimde lipit tabakayı bir baştan bir başa geçerek kanallar oluşturur. Bu proteinler zardan madde geçişinde rol alır. Proteinlerin sayısı ve dağılımı hücreden hücreye farklılık gösterir. (Sayfa: 74).

Eski Mısırlılar kâğıt elde etmek için papirüs bitkisi gövdesinin en dış katmanını atar, geri kalan selülozca zengin tabakayı kullanırlardı. Kültürün aktarılmasında önemli rol üstlenen kâğıdın geçmişten günümüze farklı teknolojilerle üretimi devam etse de ham maddesi selüloz değişmemiştir. (Sayfa: 89).

Bilim insanları bu sıvı kısmın %20-30'unun proteinden oluştuğunu biliyordu ancak bu proteinlerin sıvıda çözünmüş olduğu ve serbest hareket ettiği tahmin ediliyordu. Mikroskop ve araştırma tekniklerindeki gelişmeler, ökaryot hücrelerin iç yapısının tahmin edilenden yüksek bir organizasyona sahip olduğunu ortaya koydu. (Sayfa: 97).

Bilim insanları yüzyıllardır canlıları sınıflandırma çabası içindedirler. Sınıflandırma yöntemleri zamanla değişmiştir. Bunu etkileyen canlı çeşitliliği üzerine elde edilen bilginin artışı, yeni araştırma teknikleri üzerindeki gelişme ve bilimsel yöntem anlayışının değişmesidir. (Sayfa: 123).

İlk sınıflandırma çalışmaları eski Yunanlılar zamanında başlamıştır. Aristo (M.Ö. 384-322) canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak sınıflandırmıştır. Aristo hayvanları yaşam ortamlarına göre de karada yaşayanlar, suda yaşayanlar ve havada yaşayanlar olmak üzere üç gruba ayırmıştır. (Sayfa: 124).

Bir Yunan botanikçisi olan Theophrastus ise Aristo'nun öğrencilerinden biridir ve bitkileri yaşadıkları alana göre sınıflandırmıştır. Buna göre bitkiler; otlar, çalılar ve ağaçlar olarak üç gruba ayrılmıştır. Theophrastus'un sınıflandırma sistemi yapısal benzerlikler üzerine kurulmuştur. (Sayfa: 124).

İlk doğal sınıflandırmayı yapan bilim insanı John Ray (Con Rey) (1627-1705)'dir. Bitki, balık, kuş ve böcekler ile ilgili araştırmalar yapmıştır. Bitkileri ilk kez tek çenekli ve çift çenekli olarak ikiye ayırmıştır. Bu çalışmalar ile yapay sınıflandırma yöntemleri yerini doğal sınıflandırma yöntemlerine bırakmıştır. (Sayfa: 125).

Biyolojik çeşitliliğin anlaşılması için çalışan sistematik bilimi, canlıları belirli bir hiyerarşik

düzen içinde sınıflandırır. Günümüzde de kullanılan bu hiyerarşik sistemin başlangıcı Carolus Linnaeus (1707-1778)'ye dayanır. Carolus Linnaeus 1758 yılında "Systema Naturea" yani Doğanın Düzeni adlı kitabında canlıların adlandırılmasına ve sınıflandırılmasına ilişkin geliştirdiği bilimsel yöntemi açıklamıştır. Bu yöntemin iki temel özelliği vardır. Bunlardan ilki her canlı türüne iki bölümden oluşan isim verilmesidir. İkincisi ise türlerin gittikçe daha fazla canlı türünü kapsayan hiyerarşik gruplar hâlinde yer almasıdır. Tür ortak bir atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer özelliklere sahip, doğada yalnız kendi aralarında üreyebilen ve verimli (kısır olmayan) yavrular oluşturan bireyler topluluğudur. Benzer türlerin yer aldığı sınıflandırma basamağı cins olarak adlandırılır. (Sayfa: 125).

Linnaeus canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak iki âlemde toplamıştı. Günümüze uzanan süreçte canlıların çeşitliliği ile ilgili bilgi artışı ve yeni kanıtlar, bilim insanlarını canlıları altı âlemlilik bir sınıflandırma yapmaya yöneltmiştir. Sınıflandırma sürekli değişen ve gelişen bir bilim dalıdır. Önceden doğru kabul edilen bilgiler bilimin dinamik yapısıyla yerini yeni bilgilere bırakmıştır. Geçmişte yapılan sınıflandırmalarda bakteriler hücre duvarına sahip olmaları, mantarlar ise bir yere bağlı yaşamaları nedeniyle bitkiler âlemine dâhil edilmişti. Paramesyum hareket ettiği için terliksi hayvan olarak adlandırılmıştı. Öglene ise kloroplast taşıdığından bitki, kamçısıyla hareket ettiğinden hayvan olarak düşünülmüştü. Canlılarla ilgili yeni bilgiler ve kanıtlar ortaya çıktıkça bakteri ve mantarların bitki olmadığı, her ikisinin de ayrı âlemlerde yer aldığı; paramesyumun da hayvan olmadığı anlaşıldı. Bugünkü sınıflandırmada canlılar bakteriler, arkea, protista, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar olarak altı âlem altında sınıflandırılırlar. (Sayfa: 133).

Bakteriler, ilk defa Antony Van Leeuwenhoek tarafından basit ışık mikroskobunda su damlacığı içinde gözlenmiştir. (Sayfa: 133).

Türkiye hâlâ yeni bitki türlerinin bulunarak tanımlandığı bir alandır. Ülkemizde son yıllarda yapılan çalışmalarda, bugüne kadar bilinmeyen 130'dan fazla bitki türü tespit edilmiştir. (Sayfa: 195).

2. 3. Biyoloji ve Günlük Hayat İlişkisi

Havalar ısındığında ağacında olgunlaşan ve kızaran kirazlar bitkide üretim işinin olduğunu gösterir. Kirazdaki şeker fotosentez ile üretilmiştir. (Sayfa: 20).

Spor yaptığınızda ya da sıcak havada yürüdüğünüzde terlersiniz. Terlemenin olması vücudunuzun su kaybına yol açan bir olaydır. Terleme sırasında deri üzerindeki su buharlaşır. Buharlaşma sırasında ise ısı kaybedildiğinden vücut sıcaklığı korunmuş olur. (Sayfa: 34).

Portakal, limon, ayva, elma ya da nar yediğinizde ağızınızda ekşi bir tat kalır. (Sayfa: 35).

Hastanede yapılan kan tahlil sonuçlarını incelediğinizde bu tetkiklerde sodyum, potasyum, kalsiyum vb. elementlerin ölçümlerinin bulunduğunu, bunların vücutta belirli değerlerde olması gerektiğini fark etmişsinizdir. Verilen örneklerden de anlaşıldığı gibi canlılarda yaşamsal olayların düzenlenebilmesi için dışarıdan alınacak maddelere ihtiyaç vardır. Bu maddeler mineral olarak adlandırılan inorganik bileşiklerdir. (Sayfa: 39).

Bir gün boyunca tükettiğiniz gıdaların arasında patates, çikolata, ekmek gibi besin içeriği karbonhidrat olan yiyecekler bulunur. Yediğimiz besinlerin sindirim sisteminde yapı taşlarına ayrışması gerekir. Bu ayrışma ve diğer monosakkaritlere kadar devam eder. Glikoz da solunum ile hücrelerde CO₂ ve H₂O'ya parçalanır. Açığa çıkan kimyasal bağ enerjisi hücresel olayların gerçekleşmesi için harcanır. (Sayfa: 50).

Kış aylarında nezle, grip vb. hastalıklara yakalanmamak için limon, portakal, mandalina, greylift gibi meyvelerin tüketilmesi önerilir. (Sayfa: 57).

Bir göl suyunda yaşayan amibin bölünmesi, bitkinin yeni tomurcuklar oluşturmaya, koşan bir sincabın kaslarının kasılması için enerji gereklidir. Bu enerjiyi karşılamak amacıyla hücrelerde ATP tüketilir. (Sayfa: 65).

Paramesyum göl ve havuz suyu gibi tatlı sularda yaşayan bir hücreli canlıdır. Yaşadığı ortam hücreye göre hipotoniktir. (Sayfa: 88).

Sonbahar mevsiminde yaprakların dökülmeden önce sararmasının nedeni, klorofil pigmentinin yapısının bozulması ve kloroplastların kromoplastlara dönüşmesidir. (Sayfa: 96).

Hipotonik ortamlarda hücrenin patlamasını engeller. Ancak prokaryotlar hipertonic ortamda plazmolize uğrayıp ölebilir. Tuzlanmış etlerin bakterilerce bozulmadan uzun süre saklanabilmesinin nedeni budur. (Sayfa: 104).

Günlük beslenmenizde tükettiğiniz temel yiyeceklerden biri ekmektir. Ekmeğin ham maddesi un, buğday, çavdar, mısır, yulaf gibi bitki tohumlarından elde edilir. Bu tohumlar nişasta bakımından zengindir. (Sayfa: 108).

Deniz kenarında fırtınadan sonra, kumsalda marul görünümündeki yaprakları birçok kişi görmüştür. (Sayfa: 146).

Cıvık mantarlar nemli ve organik maddelerin zengin olduğu ortamlarda yaşar. Bol yağışlı bir günün ardından ormanlık alanlarda çürümekte olan yaprak ve dalların üzerinde, ağaç gövdelerinde, cıvık mantarları görebilirsiniz. Parlak renkli ve küflere benzeyen görünüşleri ile ayırt edebilirsiniz. (Sayfa: 147).

Organik madde artıklarını çürüterek yaşayan küf mantarlarının çoğalmak için ürettikleri sporlar peynir, salça, ekmek, limon ve yemekler üzerinde gelişerek besinlerin küflenmesine neden olur. (Sayfa: 148).

Sofralarımızdan eksik etmediğimiz ekmek çoğunlukla buğday unundan yapılmaktadır. Önemli bir besin olan balın yapısına katılan bal özü, bal şebnemi, meyve özsuları, çiçek tozu, uçucu yağlar bitkilerden elde edilmektedir. (Sayfa: 156).

Evinizi fosil yakıtlarla ısıttığınızda atmosfere CO₂ salınır. Satın alıp kullandığınız çeşitli tüketim malzemelerinin üretim aşamalarında da atmosfere CO₂ bırakılır. Bu ve benzeri etkinlikler sonucunda atmosfere salınan CO₂'in tamamı sizin karbon ayak izinizdir. (Sayfa: 211).

Etkinliklerden her biri karbon ayak izinize bir kg CO₂ eklenmesine neden olur: Toplu taşıma aracı ile 10-12 km, özel araçla 6 km, uçakla 2,2 km yol gitmek, Bilgisayarı 32 saat çalıştırmak, 5 plastik poşet, 2 plastik şişe kullanmak, 1/3 hamburger yemek. (Sayfa: 212).

Kirli sular doğal yaşama da zarar verir. Örneğin evsel ve endüstriyel atıklar, yüksek oranda organik bileşik içerir. Organik atıkların parçalanmasıyla mikroorganizmalar çoğalır, suyun içindeki çözünmüş oksijeni hızla tüketir ve hidrojen sülfür gazı oluşur. Sonuçta bu sularda yaşayan canlılar yaşamlarını sürdüremez hâle gelir. (Sayfa: 217).

Çikolata, bisküvi, kek, hamburger, ekmek, süt ve sayamadığımız daha pek çok yiyecek maddesi günlük hayatımızda önemli bir yere sahiptir. (Sayfa: 226).

Bir kutu salçayı ele alalım. Domateslerin üretiminin yanı sıra bunların işlenip, taşınması için, üretimi yapan şirkete bir alan gerekir. Üretilen salçaların satışının yapıldığı bakkallar, marketler de yer işgal eder. Ayrıca salçanın üretimi ve dağıtımı sırasında açığa çıkacak karbon dioksitin ve diğer atıkların ortadan kaldırması için alana ihtiyaç vardır. Tüm bu alanların toplamı bir kutu salçanın dünya üzerinde bıraktığı ekolojik ayak izidir. (Sayfa: 235).

2. 4. Biyoloji ve Çevre İlişkisi

Vücudumuzda olduğu gibi, toprakta da farklı pH değerleri vardır. Toprağın pH değerine göre toprakta yetişen bitkiler çeşitlilik gösterir. Birçok bitki toprağın pH değeri 6-7 olduğunda büyür. Çay, yaban mersini, orman gülü, çam gibi bitkiler asidik topraklarda; atlas sediri gibi bitkiler ise bazik ortamda yetişir. Ortanca topraktaki pH değerine yani asit oranına göre sonradan renklenmiş bir bitkidir. Ortancalar topraktaki kireç oranı ne kadar fazlaysa pembe-beyaz, ne kadar asitli ise o kadar mavi-mor renkte çiçek açar. Eğer bahçenizdeki toprağın pH'sini bilerseniz burada uygun bitkiyi yetiştirebilirsiniz. (Sayfa: 38).

Oksijen, güneş ışığı, ısı, bakır, demir vb. metallerle temas gibi etkileşimler sonucu bozunabilir. Ayrıca besinlerin hazırlanma, pişirme, saklanma aşamalarında bozunmaya yol açan faktörlere karşı gerekli özen gösterilmezse vitamin kaybı oluşabilir. (Sayfa: 57).

Mikroskobik yaşam yalnızca bizim gördüğümüz hava, toprak ve göllerde değil, kutuplardaki buzulların arasından kaynayan yanardağ bacalarına, tuz göllerinden sodalı sulara kadar yayılmış durumdadır. Su sıcaklığının kaynama noktasına ulaştığı değerlerde bile mikroskobik yaşam vardır. (Sayfa: 133).

Patojen bakterilerin ürettikleri toksin gibi metabolizma ürünleri, üzerinde yaşadıkları organizmaya zarar verir, onu hastalandırır hatta organizmanın ölümüne neden olabilir. *Clostridium botulinum* oksijensiz şartlarda ürettiği toksinle yiyeceklerin, konservelerin bozulmasına ve besin zehirlenmesine neden olur. (Sayfa: 138).

Biyolojik mücadele çalışmalarında, zehirli madde üreten bakteriler kullanılarak zararlılarla savaşılar, özüt olarak üretilip tarla bitkileri üzerine püskürtülen bu bakteriler, bitkiyi yiyen zararlı böceklerin ölümüne neden olur. Sıtma ile savaşta da sivrisineklerle karşı bu yöntem kullanılmaktadır. (Sayfa: 138).

Bataklıklarda, pis sularda, çiftlik gübresinde, çöplerde ve otcul canlıların sindirim sistemlerinde bol miktarda bulunabilir. (Sayfa: 141).

Biyolojik ve ekonomik önemleri açısından bakıldığında arkeler, özellikle ılıman şartlarda yaşayan bakterilerin yaşayamadığı koşullarda yaşayabilirler ve bozulmadan kalabilen dirençli enzimlere sahiptir. (Sayfa: 141).

Ayrıca metallerin bulaşması ile kirlenmiş suların yeniden kullanılabilir hâle gelmesinde ve boya endüstrisinin anaerobik arıtma tanklarında bulunan atık suyun yeniden temizlenmesinde de arkelerden yararlanılmaya başlanmıştır. Çiftliklerde çöpler ve hayvan gübresi üzerinde gelişebilen metanojen arkeler ise biyogaz olarak adlandırdığımız metan gazını oluşturur. Ayrıca, otçul canlıların bağırsaklarında selüloz sindiriminde etkilidir. (Sayfa: 141).

Öglenelerin bazı bölgelerde aşırı çoğalması sonucu oluşan atık maddeler balık ve diğer deniz hayvanları için zehir etkisi de yapabilmektedir. (Sayfa: 142).

Mantarlar ölü bitki ve hayvan kalıntılarının çürüyerek toprağa karışmasında rol oynar. Ölü

bitki ve hayvan kalıntılarının çürümesi sırasında organik bileşikler daha küçük organik bileşiklere ve inorganik bileşiklere dönüşür. Bu olayla toprak besin maddesi açısından zenginleşirken mantarlar yeryüzünde madde döngüsünde rol oynamış olur. Madde döngüsü yaşamın devamı için gereklidir. (Sayfa: 148).

Suyun yüzeyinden yukarı çıkıp kuruyunca katılaşıp kalıntıları kıyıda birikir, tortullar oluşturur. Bu tortullar zaman içinde çözünerek toprak oluşumuna katılır. (Sayfa: 167).

Toprak solucanı protein bakımından da zengindir ve porsuk, kirpi, karga, baykuş, kara tavuk vb. hayvanların besin kaynağıdır. (Sayfa: 168).

Çiftçiler toprak solucanına önem verir. Toprak solucanı toprağa açtığı galeriler nedeniyle toprağın havalanmasını, su geçirgenliğini artırır. Bu etkinliği toprağın verimliliğine katkıda bulunur. Toprağı besin ve oksijen yönünden zenginleştirerek bitki üretimini olumlu yönde etkiler. (Sayfa: 169).

Timsah, yılan vb. sürüngenlerin, derilerinden çeşitli giyim ve süs eşyaları yapılmaktadır. Bu durum, bazı türlerin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına neden olmuştur. (Sayfa: 181).

Dünyada tür zenginliği ekvatorдан kutuplara doğru azalır. Bölgenin coğrafik yapısı, iklim koşulları ekosistemdeki tür sayısını doğrudan etkiler. Örneğin tropikal yağmur ormanlarında bir hektar alanda 300 ağaç türü bulunurken ılıman bölge orman alanlarında yaklaşık 10 ağaç türü bulunur. Hayvan çeşitliliği de yağmur ormanlarında ılıman bölge ormanlarına göre yüksektir. Tür sayısının çok olması genetik çeşitliliğin zenginliğini de beraberinde getirir. Her türün bireylerinin genetik farklılığı o türün kendi içinde genetik çeşitliliği demektir. Bu da o bölgedeki biyolojik çeşitliliğe katkıda bulunur. Bir bölgede farklı ekosistemlerin bulunması biyolojik çeşitliliği etkiler. Örneğin ülkemizde Karadeniz'de yaprak döken ağaç ormanları ile çayır ekosistemleri farklı türleri barındırır. (Sayfa: 191).

Ülkemiz sahip olduğu zengin biyolojik çeşitliliği ve endemik türleri ile Dünya üzerinde önemli bir konuma sahiptir. Nüfusu gittikçe artan dünyamızda ülkelerin en büyük zenginliği biyolojik çeşitliliğidir. Biyolojik çeşitliliğini koruyan ülkeler zamanla daha güçlü olacak ve dünya ekonomisini ellerinde tutacaktır. Bugün ülkemizde koruma altına alınmayan ve biyolojik çeşitlilik bakımından oldukça önemli olan doğal alanlar bulunmaktadır. Bu alanları belirlemek ve bir an önce koruma altına almak, hem doğanın korunması hem de doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması için oldukça önemlidir. Türkiye'de doğal koruma alanları zaman zaman bilim insanları ve sivil toplum kuruluşları tarafından etkin bir şekilde incelenmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda Türkiye'nin her yerinde biyolojik çeşitliliğin zengin olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda Türkiye'nin önemli kuş yaşam alanları, endemik bitki yayılım alanları, deniz kaplumbağası üreme alanları ve Akdeniz foku alanları belirlendi. (Sayfa: 191).

Türkiye, sahip olduğu zengin biyolojik çeşitliliği ile ılıman iklim kuşağının önemli ülkeleri arasında yer almaktadır, iklim farklılıkları, jeolojik geçmişi, deniz, göl, akarsu gibi değişik ortamların varlığı, yükselti farklılıkları Türkiye'deki biyolojik zenginliğin nedenlerindendir. (Sayfa: 192).

Biyolojik çeşitliliği etkileyen bir diğer etmen Türkiye'nin coğrafik özellikleridir. Güneyde ve kuzeyde kıyıya paralel uzanan sıra dağlar ve bu sıra dağların canlı grupları arasında engeller oluşturması bu bölgelerde çeşitliliği arttırdı. Doğal göller, geniş ova ve vadiler, ırmaklar, su ve kara canlıları için uygun ortamlar oluşturur. Ülkemiz ılıman iklim kuşağında yer almaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 4-20°C arasında değişir. Ortalama yıllık yağış da bölgeden bölgeye değişiklik gösterir. Coğrafi konum, yükselti farklılıkları ve denizler iklim açısından bölgeler arasında farklılıklar oluşturur. Bu özellikler farklı ekosistemden ortaya

çıkmasını sağlar. Ilıman kuşakta bulunan ülkelerin biyolojik çeşitliliği incelendiğinde hayvan(fauna) biyolojik çeşitliliğinin ülkemizde oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Yeterli çalışmalar henüz tamamlanmamış olmasına rağmen tanımlanan canlı türleri içinde en büyük rakamı omurgasızlar grubu oluşturmaktadır. Ülkemizde yaşayan omurgasız hayvan türü sayısı yaklaşık 30.000 dolayındadır. Bugüne kadar belirlenen omurgalı hayvan türü sayısı ise 1500'e yakındır ve bunların 5 memeli 16 sürüngen türü sadece ülkemizde yaşamaktadır. Alageyik ve sülünün ana vatanı Anadolu'dur. Ancak 11 omurgalı türünün nesli tükenmiştir. Ülkemizin dünyanın iki büyük kuş göç yolu üzerinde olması, kuşların beslenme ve üreme alanı olarak önemini artırmaktadır. Türkiye'nin bitki (flora) türleri bakımından sahip olduğu zenginliği anlamak için Avrupa kıtası ile karşılaştırmak yeterli olacaktır. Avrupa kıtasında 12 500 açık ve kapalı tohumlu bitki türü varken sadece Anadolu'da yaklaşık 9000 tür olduğu bilinmektedir. Bunların yaklaşık 1/3'ü Türkiye'ye özgü(endemik) türlerdir. (Sayfa: 192).

Ülkemizin genetik ve tür çeşitliliği ekosistem çeşitliliği ile yakından ilgilidir. Orman, step, sulak alan, deniz ve kıyı, dağ ekosistemleri farklı tür canlılar barındırır. Orman ekosistemleri: Akdeniz, Doğu ve Batı Karadeniz orman alanlarında iğne yapraklı ya da yaprak döken birçok ağaç türü görebiliriz, örneğin, çam, göknar, kayın, meşe, dişbudak, akçaağaç, gürgen gibi. Akdeniz bölgesi Toros dağlarındaki sedir ormanları dünyadaki en geniş sedir ormanıdır. Ülkemizdeki endemik bitki türlerinin en önemlilerinden bir kaçı Kaz Dağı'nda orman meydana getiren Kaz Dağı göknarı, Eğridir'in güneyindeki kaskas meşesi, Köyceğiz-Dalaman arasında yaygın olan sığla ağacı ya da günlük ağacı ormanları Beşparmak dağlarındaki kral eğreltisi, Datça ve Teke yarımadalarındaki Datça hurması ile Kastamonu, Yozgat ve İspir çevresindeki İspir meşesidir. Ülkemizin ormanları bitki çeşitliliğinin yanında hayvan türleri açısından da çok zengindir. Ayı, tilki, çakal, vaşak, geyik, dağ keçisi, yaban domuzu türleri, bazı yılan türleri, kaplumbağalar, ağaçkakan ve çeşitli baykuş türleri için de ormanlarımız doğal habitat oluşturmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin yanında Avrupa'da nesli tehdit altında olan şah kartal (*Aquila heliaca*) ve esmer akbaba (*Aegypus monachus*) Türkiye ormanlarında üremektedir. (Sayfa: 192-193).

Step ekosistemleri: Stepler genellikle otsu bitkilerin oluşturduğu doğal çayırılık alanlardır. Ülkemizin %28'ini stepler kaplar. Özellikle iç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgemizdeki bu alanlar biyolojik çeşitlilik açısından önemlidir. Burada yetişen türlerin bazıları tarım, endüstri ve sağlık alanları için değerlidir. Bu stepler özellikle bazı endemik türler bakımından gen merkezidir. Gen merkezi türlerin ortaya çıktığı ve ilk yayılmaya başladığı yerdir, örneğin buğdayın gen merkezi Anadolu'dur. Ülkemizde farklı yabancı (ıslah edilmemiş) buğday türleri varlığını sürdürmektedir, örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde 1960'larda başlayan bir salgın hastalık her yıl buğday üretiminin %30 kaybına neden olmuştur. Türkiye'deki yabancı buğdaylarla yapılan genetik çaprazlamalar sonucunda bu buğdaylardan aktarılan genlerle sorun çözülmüştür. Türkiye'deki ekosistemler açısından bakıldığında en zengin endemik bitki türlerinin steplerde olduğu görülmüştür. 3000 endemik bitki türünden 1200'ü step bitkisidir, örneğin Ankara çiğdemi (*Crocus ancyrensis*), yanar döner çiçeği (*Centaurea tchihatcheffi*), çoban dikenini (*Centaurea vivillei*) bu bitki türlerindendir. Bitkilerin yanısıra steplerdeki hayvan türlerine de şu örnekleri verebiliriz; Anadolu miflonu (*Ovis orientalis anatolica*), step vaşağı (*Felis caraca*), gelengi (*Citellus citellus*). Üç kıta arasındaki konumu nedeniyle Türkiye'de görülen farklı ekolojik ortamlar dünyadaki tür çeşitliliğinin korunmasına katkıda bulunur. Örneğin Avrupa'da nesil tehlikede olan kuş türlerinden toy, küçük kerkenez, yılan kartalı, şahin, doğan, ibibik, bıldırcın gibi türler ülkemiz steplerinde yaşamaktadır. Stepler böcek türleri açısından da zengindir. (Sayfa: 193).

Sulak alan ekosistemleri: Sulak alanlar; doğal ya da yapay, tatlı ya da tuzlu sular, durgun ya da akıntılı farklı derinliklerdeki (6m'yi geçmeyen) bütün sular, sazlık ve bataklıklardır. Sulak alan ekosistemleri tropikal bölgelerden sonra biyolojik çeşitliliği en fazla olan

ekosistemdir. Başta su kuşları olmak üzere çok zengin hayvan ve bitki türleri için yaşama alanlarıdır. Ülkemizde Van Gölü, Tuz Gölü, Kızılırmak, Fırat, Seyhan gibi büyük ırmaklar, baraj gölleri sulak alanlardır. Bu alanlar, sadece Türkiye'deki kuşlar için değil göçmen kuşların göç yolları üzerinde olması nedeniyle de büyük öneme sahiptir, örneğin dünyada nesli tehlike altında olan tepeli pelikan Manyas Kuş Gölü ve Çamaltı Tuzlasında, dik kuyruk ördeği Burdur Gölü'nde kışlar. Tuz Gölü flamingoları da bu bölgede yumurtalarını bırakarak yuva oluşturur. Türkiye'nin sulak alanlarında saz, kamış, hasır otu, nilüfer vb. bitkilerin yanı sıra su mercimeği gibi su altı bitkilerine de rastlanır. (Sayfa: 194).

Deniz ve kıyı ekosistemleri: Ülkemizin Karadeniz, Akdeniz, Ege Denizi ve Marmara Denizi geniş bir ekosisteme sahiptir. Ege Denizi birçok ada, adacık, deniz mağaraları ve kayalıklar yönüyle ekosistem çeşitliliği açısından önemli konumdadır. Örneğin Ege Denizi'ndeki mağaralar Akdeniz foku (*Monachus monachus*) ve birçok balık türü için barınak oluşturmaktadır. Bu denizler ve kıyı ekosistemleri su canlılarının çeşitliliği açısından önemlidir. Çok çeşitli balık türleri vardır. Kalkan, uskumru, kılıç balığı, ticari önemi ve nesli tehdit altında olan balık türleridir. (Sayfa: 194).

Dağ ekosistemleri: Alp Himalaya dağ kuşağında yer alan ülkemizin yarısında dağ ekosistemi görülmektedir. Dağların uzanışı ve yüksekliği farklı bitki ve orman ekosistemlerinin ortaya çıkmasını etkilemiştir. Örneğin, Doğu Karadeniz bölümündeki ladin ormanlarının zenginliği Karadeniz'den gelen nemli havanın dağlar boyunca yükselerek su oluşturmasıyla ilgilidir. (Sayfa: 195).

Doğal soğanlı, yumrulu, rizomlu bitkiler yeni çeşitlerin elde edilmesi ve hastalıklara dayanıklılığı artırma gibi konularda ıslah materyali olarak kullanılmaktadır. Bu bitkiler genellikle sonbaharın sonlarından ilkbahara kadar çiçek açar. Baharın da habercisidir. Bazıları tıbbi bitkidir. Doğal çiçek soğanları, hızlı şehirleşme ve sanayileşmenin yanı sıra bazı zamanlarda yapılan aşırı sökümler nedeni ile azalmış hatta *Galantus* (kardelen), *Cyclamaen* (sklamen), *Sternbergia* (kara çiğdem) türleri tehlike altına girmiştir. Bu durumu önlemek amacıyla Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı koruma projeleri düzenlemiştir. (Sayfa: 195).

Türkiye'nin endemik bitkilerinden olan Konya gaşağı dünyada sadece Konya'da yaşamaktadır. 2006 yılında bilim insanları tarafından doğada yalnız 9 kök gaşak bitkisi kaldığı belirlenmiş, tülüşah ya da Konya peygamber çiçeği olarak da bilinen Konya gaşağının, koruma projesi kapsamında tohumları özel olarak yetiştirilmiş ve doğal yaşama ortamına dikilmiştir. (Sayfa: 196).

Eber Sarısı: Küresel ısınma nedeniyle yaşanan kuraklık, sulak alanların kurumasına, yer altı su seviyesinin düşmesine neden olmuştur. Topraktan ihtiyacı olan suyu alamayan bitkilerden biri de Eber sarısı olarak adlandırılan Pyandır. Dünyada sadece Akşehir ve Eber gölleri çevresinde yaşayan bu endemik tür, yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Yabani baklagil olan bu tür baklagiller açısından önem taşıyor. Bir çiçekten üç meyve veren Eber sarısının fasulye ile birleştirilmesinden elde edilecek melez ürün ile verimin üç katına çıkabileceği belirtiliyor. Önlem alınmaması durumunda kuraklığa yenik düşerek yok olacak; Dünya Doğal Hayatı Koruma Konseyi'nin çalışmaları ile Türkiye'de korunması gereken ilk 10 bitki arasında, üç dişi organa sahip yabani bir baklagil olan dünyaca önemli bir türdür. (Sayfa: 196).

Ülkemizde yayılış gösteren endemik bitki türlerine badem, orkide, tere, kuşkonmaz, pancar, kiraz, nohut, keten, kekik, madımak, armut, çavdar, çemen, üvez, adaçayı, safran, turp. Endemik hayvan türlerine ise Ankara kedisi, Van kedisi. Ankara keçisi, Hopa engereği, yaban koyunu ve Sivas kangalı örnek verilebilir. (Sayfa: 196).

Dünyada hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme, yeşil alanların azalması, yapay gübre ve

ilaçların yaygın kullanımı, nükleer denemeler doğal kaynaklarımızı tehdit ederek çevre kirliliğini ortaya çıkarır. Sonuçta hava, su, toprak ve diğer ortamlardaki kirlilik, canlılar için zararlı olabilecek boyutlara ulaşır. Nüfusun sürekli arttığı ülkemizde tarım toprakları giderek azalmaktadır. Topraklarımız başta sanayi kuruluşlarının atıkları olmak üzere çeşitli kimyasallarla kirlenmektedir. Çevrenin doğal dengesini bozan bir diğer sebep de yerli tohumların üretilmemesi, dışarıdan genetiği değiştirilmiş tohum getirilerek tarım yapılmasıdır. Bu ise ürün zenginliği ile övündüğümüz ülkemizin fakirleşmesine neden olmaktadır. Çevrenin korunması, kamu kuruluşlarının, uluslararası kuruluşların ve gönüllü kuruluşların görev alanları arasında yer alır. Bu kuruluşların amacı çevrenin korunması ve sağlıklı yaşam koşullarının oluşturulmasıdır. Günümüzde bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi, bireylerin yaşam düzeylerini arttırmaktadır. Bu da doğal yaşam alanlarının ve enerji kaynaklarının insanlar tarafından hızlı şekilde tahrip edilmesine ve dünyamızın her geçen gün daha da yaşanması güç duruma gelmesine sebep olmaktadır. (Sayfa: 208).

Çoğunlukla insanların etkisiyle ortaya çıkan çevre sorunları yine insanlar tarafından çözülmezse ya da insan etkisi azaltılmazsa yaşam tehlikeye girer. İnsanlar olmadan diğer canlılar ve çevre, varlığını sürdürebilir ancak sağlıklı çevre olmadan insanlar, varlıklarını asla sürdüremezler. Bu yüzden çevre sorunlarının oluşumunda ve önlenmesinde devletlerin ve bireylerin üzerine büyük sorumluluklar düşmektedir. Topluma çevre bilincinin aşılması ve çevre sorunlarına karşı önlemler alınması eğitimle başlamaktadır. Bu sebeple öncelikle öğretmen, öğrenci ve toplumun çevre konusunda bilinçlendirilmesi gereklidir. (Sayfa: 208).

Güncel çevre sorunlarının bazıları; (Sayfa: 209).

- ☐ Hava kirliliği,
- ☐ Asit yağmurları,
- ☐ Su kirliliği,
- ☐ Toprak kirliliği,
- ☐ Ses kirliliği,
- ☐ Işık kirliliği,
- ☐ Besin kirliliği,
- ☐ Radyasyon kirliliği,
- ☐ Erozyon,
- ☐ Küresel ısınma,
- ☐ Yaban hayatının tahribi ve doğal yaşam alanları üzerindeki tehditler,
- ☐ Orman yangınları şeklinde sıralayabiliriz.

Hava Kirliliği: Hava kirliliği katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktarda atmosferde bulunmasıdır. İnsanların çeşitli faaliyetleri sonucu atmosfere salınan atıklar canlı hayatını olumsuz yönde etkilemektedir. Ülkemizde hava kirliliği, kaynağına göre üç grupta incelenebilir. Motorlu taşıtların egzoz gazlarından kaynaklanan hava kirliliği: Yaşam standartlarının yükselmesine paralel olarak motorlu taşıt kullanımı giderek artmaktadır. Motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları da hava kirliliğine neden olmaktadır. Isınma amacıyla kullanılan kömürlerin oluşturduğu hava kirliliği: Özellikle ısınma amacıyla düşük kalorili ve kükürt oranı yüksek kömürlerin yaygın olarak kullanılması ve yakma tekniklerinin yanlış uygulanması hava kirliliğine yol açmaktadır. Sanayi tesislerinden kaynaklanan hava kirliliği: Sanayi tesislerinin kuruluşunda yanlış yer seçimi, çevre korunması açısından gerekli tedbirlerin alınmaması, yüksek kükürtlü yakıtların kullanılması hava kirliliğine yol açmaktadır. (Sayfa: 210).

Sera Etkisi ve Küresel Isınma: Dünya'nın yaşam için uygun bir sıcaklığı vardır. Çünkü ısı yalıtımını sağlayan bir örtüye yani atmosfere sahiptir. Atmosferdeki karbon dioksit, metan, su buharı ve diğer bazı gazlar yeryüzünden yansıyan ısıyı tutarak dünyanın sıcaklığını

korur. Bir seradaki camların bitkileri sıcak tutması gibi bu gazlar da dünyayı sıcak tutar. Bu doğal duruma sera etkisi denir. Eğer bu gazlar atmosferde olmasaydı Dünya sıcaklığı bugünkünden 30°C daha az olacaktı. Fosil yakıtların çeşitli alanlarda tüketimi, atmosferde karbon dioksit ve diğer sera gazlarının (metan, ozon, azot oksitleri, kloroflorokarbon) miktarını giderek fazlalaştırır. Bu da doğal sera etkisini artırır. Bunun sonucunda ortaya çıkan küresel ısınma, dünya atmosferi ve okyanuslarda ortalama sıcaklığın artışı olarak tanımlanır. Küresel ısınma dünya ikliminde önemli değişiklikler yaratmıştır. Son yıllarda olduğu gibi bir tarafta aşırı kuraklık yaşanırken bir tarafta da aşırı yağışlar ve doğal afetler görülmektedir. Yağışların hızla azalması nehir, dere, göl ve akarsuların kurumasına yol açarken yer altı suları da hızla çekilmektedir. Küresel ısınma son 50 yıldır, saptanabilir duruma gelmiş ve önem kazanmıştır. Son yüzyılın en sıcak ve en kurak yazları geçtiğimiz 8-10 yıl içinde yaşanmıştır. Sıcaklık ölçümleri ile elde edilen bu sonuçları buzulların erimesi de desteklemektedir. Örneğin Güney Kutbu'ndan kopan son derece büyük kütleye sahip buzulların olması, İzlanda buzullarının erimesi, Himalaya ve Alplerdeki buzulların son 30 yılda oldukça büyük bir hızla erimesi küresel ısınma gerçeğinin göz ardı edilemeyecek kanıtlarıdır. Küresel ısınmanın etkisiyle Akdeniz Bölgesi gibi tarıma uygun alanların çölleşeceği, Sibiry'a gibi soğuk bölgelerin tarıma elverişli hâle geleceği, buz dağlarının erimesiyle de büyük felaketlerin olabileceği düşünülmektedir. Küresel ısınmanın olumsuz etkilerinden biri de canlı türleri üzerinde olacaktır. Buzulların erimesi, kuraklık ve bitki örtüsünün bozulması vb. durumlar habitatları da etkileyecektir. Canlı türlerinin üreme, beslenme, korunma gibi yaşamsal faaliyetlerinde sorunlar yaşanacağından tür sayısında azalma olacaktır. Tehdit altındaki bazı türler de yok olma tehlikesiyle karşılaşabilecektir. Şubat 2007 tarihli Birleşmiş Milletler raporunda eğer dünyanın sıcaklığı şu ankinden 2 °C daha fazla olursa su sıkıntısının başlayacağı, 5 °C daha fazla olduğunda denizlerin 5 m yükseleceği, dünyanın yiyecek stoklarının tükeneneceği, 6 °C daha fazla olduğunda ise göçlerin başlayacağı belirtilmiştir. Gelişmiş ülkelerin bu sorunda payları büyük olmasına rağmen, sorunun çözümünde gösterdikleri duyarlılık oldukça küçüktür. Çünkü küresel ısınma sonucu bu ülkelerde kullanılamayan topraklar kullanılabilir hâle gelecek, şu an ulaşılamayan pek çok yer altı kaynağına ulaşılmış olacak ve bazı deniz yollarının ulaşımı kolaylaşacaktır. Küresel ısınmadan en olumsuz etkilenecek bölgeler Avrupa'nın güney kıyı kentleri, Afrika ve Asya'nın orta kesimleri olacaktır. (Sayfa: 210-211).

Karbon Ayak İzi: Yeryüzünde yaşayan her birey ulaşım, ısınma, elektrik tüketimi ya da satın aldığı ürünlerle atmosfere karbon dioksit salınımına yol açar. Örneğin otomobil kullanırken motorda yakıtın yanmasıyla CO₂ açığa çıkar. CO₂ üretimi otomobilin yakıt tüketimine ve gidilen mesafeye bağlıdır. Evinizi fosil yakıtlarla ısıttığınızda atmosfere CO₂ salınır. Satın alıp kullandığınız çeşitli tüketim malzemelerinin üretim aşamalarında da atmosfere CO₂ bırakılır. Bu ve benzeri etkinlikler sonucunda atmosfere salınan CO₂'in tamamı sizin karbon ayak izinizdir. Karbon ayak izi genellikle bir yıllık zaman dilimi için hesaplanır. Genellikle ton ya da kg olarak ifade edilir. Diğer sera gazları da karbon ayak izinin hesaplanmasında dikkate alınır. Aşağıdaki etkinliklerden her biri karbon ayak izinize bir kg CO₂ eklenmesine neden olur:

- ☐ Toplu taşıma aracı ile 10-12 km, özel araçla 6 km, uçakla 2,2 km yol gitmek,
- ☐ Bilgisayarı 32 saat çalıştırmak,
- ☐ 5 plastik poşet, 2 plastik şişe kullanmak,
- ☐ 1/3 hamburger yemek,

Bu sayılan örnekler dünyaya bıraktığımız karbon ayak izinin çok küçük bir bölümüdür. Çeşitli etkinliklerle yaydığımız CO₂'i azaltmak ve ormanları çoğaltarak doğal dengeyi yeniden kurmak zorundayız. Bunun için yaydığımız karbon dioksit miktarını telafi edecek kadar ağaç dikmemiz gerekir. Küresel ısınma sonucu dünya iklimindeki değişiklikler gelecekte ülkemizi de etkileyecektir. Bu koşullarda daha az zarar görmek için öncelikle bireylerden başlamak üzere yeryüzündeki bütün topluluklar gibi bizim de karbon ayak izimizi küçülterek üretim ve tüketimdeki dengeyi ayarlamamız gerekmektedir. (Sayfa: 211-212).

Ozon Kirliliği ve Ozon Tabakasındaki İncelme: Hava kirliliği insanlar ve diğer canlılar üzerinde çeşitli etkiler yapar. Örneğin karbon monoksitin kandaki hemoglobine ile birleşerek oksijen taşınmasını engellediği, kükürt dioksitin üst solunum yollarını tahriş ederek solunum yolu hastalıklarının artmasına neden olduğu bilinmektedir. Bunların yanı sıra, güneş ışığının etkisiyle tepkimeye giren egzoz gazları, kirli havadan oluşan duman bulutları içinde ozon ve azot dioksite dönüşmektedir. Bunun sonucunda da atmosferin yeryüzüne yakın kısımlarında ozon kirliliği meydana gelmektedir. Ozon tabakasının incelmeye kadar yeryüzüne yakın katmanlarda ozon gazının oluşumuna bağlı ozon kirliliği de tehlikelidir. Ayrıca havadaki yüksek ozon derişimi bitkilerde büyümeyi ve meyve oluşumunu olumsuz etkiler. Hava kirliliğinin bir başka etkisi de stratosferde yer alan ozon tabakası üzerinedir. Bu tabaka güneşten gelen ve canlılar için zararlı olan mor ötesi (ultraviyole) ışınları süzerek atmosferin sıcaklığının dengede kalmasına yardımcı olur. Dünyamızı bir örtü gibi saran, zararlı ışıklardan koruyan ozon tabakasının bazı kimyasal maddelerin (kloroflorokarbonlar-CFC) etkisiyle incelmeye sonucu zararlı güneş ışınları yeryüzüne ulaşır. Bu maddeler atmosferde ozon ile tepkimeye girerek bu tabakanın incelmeye yol açar. Ozon tabakasının incelmeye de yeryüzündeki canlıları olumsuz yönde etkilemektedir. (Sayfa: 212).

Asit Yağmurları: Asit yağmurları, fosil yakıt atıklarının doğal su döngüsüne karışmasıyla oluşur. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yakılması sonucu atmosferde kükürt ve azot içeren gazlar birikir. Bu gazlar havadaki su buharıyla tepkimeye girer. Güneş ışığı da bu tepkimelerin hızını artırır. Bunun sonucunda da sülfürik asit, nitrik asit damlaları oluşur ve pH'si 5,6'dan düşük olan asit yağmurlarına dönüşür. Yağmurların dışında yağış, asit oranı düşük kar ya da sis şeklinde de olabilir. Yoğun oranda hidrojen iyonu içeren yağışlar toprağa ulaştığında kalsiyum, potasyum ve magnezyum gibi elementler ile tepkimeye girer. Bu olay sonucunda da bitkilerin kullandığı bu elementlerin topraktaki miktarı azalır. Doğal ortamdaki bitkilerin gelişimi olumsuz yönde etkilenir. Asit yağmurları ormanların yok olmasına, suları asitleşen göllerde canlılığın sona ermesine sebep olabilir. Asit yağmurlarının etkisiyle topraktaki alüminyum ve civa benzeri bileşikler ayrışıp yağışla su kaynaklarına karışır. O ortamda yaşayan su ürünlerinde (balık, midye vb.) besin zinciri yoluyla ağır metaller birikir. (Sayfa: 213).

Yanma sonucunda kükürt dioksit, karbon dioksit, karbon monoksit, azot monoksit, azot dioksit ve kurşun gibi kirleticiler atmosfere karışır. Bu kirleticiler sera etkisi ve asit yağmurlarına neden olmanın yanı sıra insan sağlığını da doğrudan etkiler. Hava kirliliğine karşı alınabilecek önlemleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- ☐ Hava kirliliğinin önlenmesi için öncelikle fosil yakıt kullanımının yerine enerji kaynağı olarak, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve jeotermal enerji kaynaklarına önem verilmelidir.
- ☐ Sanayi tesisleri kurulurken yeşil alanların artırılması planlanmalı, sanayi atıklarının yeterince filtre edilmeden havaya verilmesi önlenmelidir.
- ☐ Kentlerde arabaların egzoz gazlarından kaynaklanan kirliliğin azaltılması için önlemler alınmalıdır. Bu kirleticiler kış aylarında ozon oluşmasına neden olduğu için canlıların solunumunu güçleştirir.
- ☐ İnsanlar toplu taşımacılığa özendirilmeli, yakıt olarak kullanılan doğal gazın toplu ulaşım araçlarında kullanılması yaygınlaştırılmalıdır.
- ☐ Ormanların tahribatı önlenmeli, ağaçlandırma çalışmalarına hız verilmelidir.
- ☐ Kloroflorokarbon gibi maddelerin etkileri ile ozon tabakası zarar görmektedir. Bu maddelerin yerine kullanılacak kimyasallar araştırılmalıdır. (Sayfa: 215-216).

Akarsuların sahip olduğu canlılar, bulundukları ortamda otobiyolojik temizlenme adı verilen bir sürece katkıda bulunur. Otobiyolojik temizlenme su kaynağı içinde bulunan kirleticilerin yine aynı kaynaktan yaşamını sürdüren canlılar ve oksijenin etkisiyle zararsız hâle dönüştürülmesidir. Ancak her su kaynağı büyüklüğüne ve akıntı hızına göre farklı özellikte temizlenme kapasitesine sahiptir. Akarsu kaynağına karışan kirletici miktarı ne

kadar artarsa otobiyolojik temizlenme de o kadar zorlaşır. Suların kirlilik seviyesi farklı kaynaklardan gelen kirleticinin miktarına ve özelliğine göre değişir. Havaya karışan kirleticilerin değişik yollarla sulara taşınması suları da kirletir. Havanın içinde bulunan kül, toz, çinkooksit gibi tanecikler, havadan çok ağır olduklarından aşağı doğru inip karalara ve sulara ulaşır. Ayrıca denizlerden buharlaşan sular atmosferde yoğunlaşıp yağmur hâlinde yeryüzüne düşerken suda çözünen maddeleri ve kirleticileri tekrar sulara taşır. Havaya karışan kirletici maddeler çok dayanıklı olmadıkları için zamanla oksijen, ışık ve ultraviyole ışınlarının etkisi ile parçalanarak denizlere, göllere, toprağa iner. Ayrıca evsel ve endüstriyel atıkların arıtılmadan sulara boşaltılması, tarımda kullanılan gübre ve ilaçların sulara taşınması sonucunda su kirliliği meydana gelir. Su kirliliği su kaynağının kimyasal, fiziksel, bakteriyolojik, ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesidir. Çeşitli yollarla kirlenen su kaynakları yaşamımızı olumsuz yönde etkileyebilir. Havadaki ve topraktaki kirletici maddeler suya geçtiği zaman özellikle sularda bulunan balıklar ve diğer canlı varlıklar, bu kirleticilerden olumsuz yönde etkilenir. Kirli sulardan ya da kirli sularla yıkanmış sebze ve meyvelerden insanlara geçen tifo, sarılık, dizanteri gibi bulaşıcı hastalık faktörleri salgınlara yol açabilir. Kirli sular doğal yaşama da zarar verir. Örneğin evsel ve endüstriyel atıklar, yüksek oranda organik bileşik içerir. Organik atıkların parçalanmasıyla mikroorganizmalar çoğalır, suyun içindeki çözünmüş oksijeni hızla tüketir ve hidrojen sülfür gazı oluşur. Sonuçta bu sularda yaşayan canlılar yaşamlarını sürdüremez hâle gelir. Ayrıca çeşitli kaynaklardan sulara karışan azot ve fosfor bileşikleri su bitkilerinin ve bazı alg türlerinin kontrolsüz çoğalmasına neden olur. Ötrofikasyon olarak adlandırdığımız bu olay sonucunda sular yeşil ve bulanık bir hâl alır, kıyılarda algler birikir, oksijen oranı ve suda yaşayan diğer canlıların sayısı azalır, koku oluşur, sular içilmez duruma gelir. Akaryakıtların (petrol, fuel oil gibi) taşınması sırasında oluşan kazalar sonucunda akaryakıt ve yağlar çevreye yayılabilir. Bu maddelerin su yüzeyini kaplamasıyla estetik açıdan olumsuz bir görüntü ortaya çıkar. Ayrıca atmosferle su arasındaki oksijen alış verişini engeller. Bu durum da suda yaşayan diğer canlıların yaşamını olumsuz yönde etkiler, çeşitliliği azaltır. Temiz içme ve kullanma suyunun hayati öneme sahip olduğu günümüzde mevcut su kaynaklarının korunması son derece önemli hâle gelmiştir. Su kirliliğinin önlenmesi için;

- ☐ Sanayi tesisleri yerleşimden uzak bölgelere kurulmalı ve sanayi atıkları arıtma tesislerinden geçirildikten sonra çevreye verilmeli.
- ☐ Su kaynakları dışarıdan insan ve hayvanların giremeyeceği şekilde korunmalı.
- ☐ Evsel atıkların kanalizasyona verilmesi sağlanmalı ve kanalizasyon suları arıtılmalı.
- ☐ Pestisitlerden kaynaklanan kirlenmenin azaltılması için kullanılan ilaçların daha zararsız olmasına dikkat edilmeli.
- ☐ Pestisitler doğru ve uygun dozda kullanılmalı.
- ☐ Doğada parçalanması zor olan deterjanların kullanılmasından vazgeçilmelidir.
- ☐ Su canlılarının denize karışan akaryakıttan zarar görmemesi için deniz yolu taşımacılığında gerekli önlemler alınmalı. (Sayfa: 216-218).

Toprak Kirliliği: Toprağın verim gücünü düşürecek, toprak özelliklerini bozacak her türlü ekolojik olay toprak kirlenmesi olarak bilinir. Hava ve suları kirleten maddeler toprağın kirlenmesine de etki eder. Örneğin kükürt dioksit oranı yüksek olan bir atmosfer tabakasından geçen yağmur damlacıkları asit yağışları hâlinde toprağa gelir. Toprak içine giren bu asitli sular, ağaç köklerini, bitkisel ve hayvansal toprak canlılarını zarara uğratır. Toprakta gerçekleşen kimyasal reaksiyonları etkiler ve yer altı sularına karışarak bu suları içilemez hâle getirir. Toprak kirliliğinin nedenleri arasında hızlı nüfus artışını da sayabiliriz. Nüfusun hızla artması insanların besin ve konut ihtiyacını artırır. Büyük şehirlere göç, çarpık kentleşmeye neden olur. Endüstrinin hızla geliştiği şehirlerde endüstriyel atıkların toprağa karışması, toprak kirliliğinin nedenleri arasındadır. Yerleşim ya da endüstriyel amaçla yeşil alanların tahrip edilmesi, tarımda kullanılan kimyasal gübreler ve tarım zararlılarıyla mücadele ilaçları da toprağın kirlenmesine yol açar. Nükleer enerji kullanımının giderek arttığı son yıllarda nükleer enerjinin atıkları olan radyoaktif atıklar

çevre sorunlarına neden olmaktadır. Kirlilikten dolayı toprak içinde bulunan mikroorganizmalar ölür. Toprakta bulunan zehirli maddeleri bitkiler, kökleriyle topraktan alır. Hayvanlar ise bu bitkileri besin maddesi olarak kullanır. Dolayısıyla zehirli maddelerle beslenen hayvanları yiyen insanlara da bu maddeler geçer. Metabolizmada kullanılmayan bu kimyasal maddeler besin zinciri aracılığı ile canlıdan canlıya aktarılır ve zincirin son halkasına doğru birikme gösterir. Toprak kirliliğinin önlenmesi için yapılabilecekler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ☐ Evsel atıklar toprağa zarar vermeyecek şekilde toplanmalı ve imha edilmeli.
- ☐ Verimli tarım alanlarına sanayi tesisleri ve yerleşim alanları kurulmamalı.
- ☐ Sanayi atıkları arıtılmadan çevreye verilmemeli.
- ☐ Tarım ilaçlarının kullanılmasında ve gübrelemede yanlış uygulamalar önlenmeli.
- ☐ Ambalaj sanayiinde cam, karton gibi yeniden kullanılabilir maddeler seçilip geri dönüşümü sağlanarak atık miktarı azaltılmalı.
- ☐ Toprağı yanlış işleme ve yanlış sulama uygulamaları durdurulmalı.
- ☐ Otlak alanları ve ormanlar korunmalı; ormanlık alanlar çoğaltılmalı.
- ☐ Ağaç sevgisi ve ormanların korunması konularında toplum eğitilmeli.
- ☐ Organik tarım teşvik edilmelidir. (Sayfa: 219-220).

Ses Kirliliği: Küçük bir köy ya da ilçede yaşıyorsanız şehirlerin gürültülü ve kalabalık yaşamından habersiz olabilirsiniz. Ancak nüfusun ve taşıtların hızla arttığı kalabalık şehirlerde yaşayan insanlardan biriyseniz sanayileşme ve modern teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan sorunlardan birinin de ses kirliliği olduğunu çok iyi bilirsiniz. Sizden çevrenizde rahatsız olduğunuz etkenleri sıralamanızı istesek kuşkusuz bunlardan biri de ses kirliliği olur. Ses kirliliğini yaratan önemli etmenlerin başında plansız kentleşme, sanayileşme, hızlı nüfus artışı ve insanlara gürültünün etkileri konusunda yeterli eğitimin verilmemesi gelir. Ses kirliliğinin saptanmasında ses şiddetini ölçmek için birim olarak desibel(dB) kullanılır. 35-65 dB sesler normaldir. 65-90 dB sesler sürekli işitildiğinde zarar verecek kadar risklidir. 90 dB'in üzerindeki sesler tehlikelidir. AB standartlarına göre şehir içi gürültü seviyesi 65 dB olması gerekirken ülkemizde trafiğin yoğun olduğu merkezi yerlerdeki gürültü seviyesi 90 dB'e kadar çıkabilmektedir. Sıkça duyduğumuz bazı seslerin şiddetleri şunlardır: Motosikleti 10 dB, Metro istasyonu: 100 dB, Bebek ağlaması: 100 dB, Mutfak robotu: 90 dB, Çalar saat: 80 dB, Telefon zili: 70 dB, Kalp atış değişimi: 65 dB ile 90 dB arası İnsan sesi: 60 dB Yaprak hışırtısı: 10 dB. Ses kirliliği kaynaklarının en önemlisi trafiktir. Taşıtların fren sesleri, motor ve egzoz sesleri trafik gürültüsünün başında gelir. Trafiğin yoğun olduğu büyük şehirlerimizde kara yolundan geçen taşıtların sayısı gün geçtikçe artmakta ve bu şehirlerde yaşayan insanlar yoğun kara yolu gürültüsünden gittikçe daha fazla etkilenmektedir. Demir yollar ve hava alanlarına yakın yerleşim bölgelerinde yaşayan insanlar da ses kirliliğinden etkilenmektedir. Endüstrinin yoğun olduğu bölgelerdeki ses kirliliği bu bölgedeki kişileri doğrudan etkiler. Hatta tedavisi olmayan rahatsızlıklara neden olabilir. Ayrıca çevremizde bulunan sokak satıcılarından arabalarının kornalarını istedikleri zaman çalan insanlara kadar çok sayıda sorumsuz kişi de ses kirliliğine neden olmaktadır. Ses kirliliğinin etkilerini şöyle sıralayabiliriz:

- ☐ Ses kirliliği geçici ya da sürekli işitme kaybı, yüksek tansiyon, solunum ve dolaşım bozukluğu gibi fizyolojik etkilere yol açar.
- ☐ Zihinsel etkinliğin azalması, stres, uyku düzeninin bozulması, sinirlilik, dikkatin dağılması, iş veriminin düşmesi gibi psikolojik etkilere neden olur.

Ses kirliliğini önlemek için neler yapılabilir?

- ☐ Toplu taşıma sistemine geçilmeli, metro gibi yer altı ulaşımına önem verilmeli, bisiklet kullanımı yaygınlaştırılmalı.
- ☐ Taşıtlara susturucu takılmalı, gerekli kontroller zamanında yapılmalı.
- ☐ Sanayi tesisleri şehir dışında kurulmalı, gürültü ölçümleri yapılmalı.
- ☐ Evlerde çift camlı pencereler kullanılmalı.
- ☐ Seyyar satıcıların bağırarak mal satmaları yasaklanmalı.

- ☐ Başkasını rahatsız edecek şekilde gürültü edilmemeli.
- ☐ Ses kirliliği konusunda kişi ve kuruluşlar bilinçlendirilmelidir. (Sayfa: 221-222).

Işık Kirliliği: Dünyada ve ülkemizde aşırı gece aydınlatmaları yapılmakta ve bu uygulamalar her geçen gün daha da artmaktadır. Bu gereksiz aydınlatma ise ışık kirliliği denen yeni bir kirlilik çeşidini ortaya çıkarmıştır. Işık kirliliği, yanlış yerde, miktarda, yönde ve zamanda ışık kullanılmasıdır. Işık kirliliğini oluşturan ışınlar atmosferdeki molekül ve tozlar tarafından saçılarak gökyüzünün doğal parlaklığını bozmakta ve astronomik gözlemleri etkilemektedir. Hava kirliliği ve su kirliliği gibi zehirleyici olmasa da, gereğinden fazla ve yanlış yerde ışık kullanmak etkisiz aydınlatma demektir; bunun sonucu olarak ışığı üretmek için harcanan enerjinin önemli bir kısmı da boşa gitmektedir. (Sayfa: 223).

Yanlış aydınlatma çevremizdeki doğal hayatı da olumsuz etkilemektedir. Bazı deniz hayvanlarının yuva yaptığı yerler ışık kirliliği ya da yapay aydınlatma yüzünden tehlikeydedir. Yumurtadan çıkan binlerce deniz kaplumbağa yavrularının yalnızca birkaçı denize ulaşabilmektedir. Denize ulaşmak için deniz ile kara arasındaki aydınlık farkını kullanan kaplumbağalar yapay ışıklandırmalarla karaya yönelince hayatlarından olmaktadır. Avustralya'da yapılan bir araştırmaya göre mercanların, üzerlerine düşen aşırı ışık yüzünden kendilerine renk veren mikroskobik bitkileri reddettikleri, beyazlaştıkları ve strese girdikleri bildirilmiştir. (Sayfa: 224).

Besin Kirliliği: Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler, dünya genelindeki hızlı nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi sonucu insanların gereksinimleri de artmaktadır. Bu durum doğal kaynakların tükenmesine ve bireylerin yaşadıkları çevreyi olumsuz etkilemelerine neden olmaktadır. Kirlenen hava, su ve toprağın yanı sıra yediğimiz besinler de fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenlerin etkisiyle kirlenerek güvenilirliğini kaybetmekte ve sağlığımızı bozacak duruma gelmektedir. Güvenli (sağlıklı) besin, besleyici değerini kaybetmemiş, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan temiz ve bozulmamış besindir. Güvenilir besin elde etmek için üretimden tüketime kadar geçen tüm aşamalarda besinlerin çeşitli kaynaklardan kirlenmesinin önlenmesi gerekir. Besin kirlenmesine neden olan etmenleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- ☐ Cam kırıkları, metal parçaları, saç, tırnak, sinek vb. etmenler fiziksel kirlenmeye neden olur.
- ☐ Besinin içinde saklandığı kaptan geçen metaller, tarım ilaçları, iyi durulanmayan kaplardaki deterjanlar, besin ambalajı olan plastikler ve önerilen miktarların üzerinde kullanılan gıda katkı maddeleri kimyasal kirlenmeye neden olur.

Yeşillenmiş ve filizlenmiş patates, bazı mantar türleri vb. besinin bileşiminde doğal olarak bulunan zehirli maddeler, hijyenik koşulların yetersizliği nedeniyle hızla üreyen mikroorganizmalar (küfler, parazitler, virüsler, bakteriler) biyolojik kirlenmeye neden olur. Besin güvenliğini sağlamak için kişisel hijyen, besin hijyeni ve kullanılan araç gerecin hijyeni ile ilgili kurallara mutlaka uyulmalıdır.

Çikolata, bisküvi, kek, hamburger, ekme, süt ve sayamadığımız daha pek çok yiyecek maddesi günlük hayatımızda önemli bir yere sahiptir. (Sayfa: 225-226).

Radyasyon Kirliliği: Radyasyona maruz kalmış canlılarda ortaya çıkan sorunların başında kanser ve sakat doğumlar gelir. Radyasyon doku hasarlarına da neden olabilir. Radyasyon etkisi canlılarda mutasyona neden olabilir. Yandaki resimde gördüğünüz iki başlı buzağı mutasyon sonucu sakat doğmuş bir canlı örneğidir. Radyasyon insan ve hayvanları etkilediği gibi bitkilerde de anormal büyümelere neden olmaktadır. Günümüzde radyasyon oluşturan sorunların başında nükleer araştırmalar sonucu ortaya çıkan radyoaktif atıklar gelir. Televizyon ve gazetede ki haberlerde radyoaktif atıklardan bahsedildiğini görmüşsünüzdür. Nükleer araştırmalar sonucu ortaya çıkan radyoaktif atıkları zararsız hâle getirmek günümüz teknolojisi ile mümkün değildir. Bu atıklar eğer uygun şekilde saklanmazsa etrafa radyasyon yayar. Radyasyon elektromanyetik dalgalar ve parçacıklar biçimindeki enerji yayılımı ya da aktarımıdır. Radyoaktif maddeler

parçalanarak çevreye alfa (a), beta(P) ve gama(y) gibi ışınlar yayar. Geçmişte yapılan nükleer silah denemelerinden dolayı radyoaktif maddelerle yüklenmiş toz bulutları, atmosferin yüksek tabakalarına ve stratosfere yerleşerek radyoaktif yağışlar hâlinde yavaş yavaş yeryüzüne inmekte ve çevrenin, özellikle yüzey sularının kirlenmesine sebep olmaktadır. Çevre sorunlarının sınır tanımaması sebebiyle çeşitli kirleticiler gibi radyasyon kirliliği de belirli bir yerle sınırlı kalmamakta, kilometrelerce uzağa taşınabilmektedir. Örneğin Çemobil kazası nedeni ile yayılan radyoaktif atıklar, atmosferik hareketlerle çok uzaklara taşınmış, Karadeniz Bölgesi bu olaylardan en çok etkilenen yer olmuştur. Çevreye yayılan bu ışınlar canlı hücreleri doğrudan etkiler ve genlerin yapısında bozulmaya neden olur. Radyasyondan korunmak için neler yapılması gerekir?

- ☐ Nükleer santrallerde kazalara karşı gerekli önlemler alınmalı, bu santrallerden çıkan atıklar güvenli bir yerde depolanmalı.
- ☐ Yurt dışı kaynaklı nükleer atıkların denizlerimize atılması önlenmeli.
- ☐ Dünyada nükleer silah denemeleri yasaklanmalı.
- ☐ Üniversite, hastane, tıbbi teşhis ve tedavi laboratuvarlarında, araştırma merkezlerinde radyasyon yayan makinelerin kullanımı standartlara uygun yürütülmeli, burada çalışanlar özel giysiler(kurşun önlük, özel maske) giymeli.
- ☐ Radyasyonlu cihazlarla yapılan teşhis ve tedaviye sık başvurulmamalı.
- ☐ Bizi güneşin ultraviyole ışınlarından koruyan ozon tabakası korunmalıdır. (Sayfa: 227-226).

Erozyon: Ormanlarımız ve yeşil alanlarımız azaldıkça üzerindeki koruyucu örtüyü kaybeden verimli toprak, su ve rüzgârın etkisiyle aşınmakta, göllere, akarsulara, barajlara ve denizlere taşınmaktadır. Arazi eğimi, toprak yapısı, yıllık yağış miktarı, iklim ve bitki örtüsü de erozyonun şiddetini belirleyen faktörlerdendir. Ülkemiz topraklarının %63'ü çok şiddetli erozyon tehlikesiyle karşı karşıyadır. Ülke yüzeyinden bir yılda kaybedilen toprak miktarı yaklaşık 1,4 milyar tondur. Sivil toplum kuruluşları erozyonla mücadeleye oldukça fazla önem vermektedir. Bunun nedeni ise erozyonun ülkemizin yaşam koşullarını olumsuz etkileyecek kadar büyük bir sorun olmasıdır. Erozyonla kaybedilen bir başka değer ise sudur. Kaybolan toprak yüzünden her yıl yaklaşık 50 milyar m³ yağış depolanamamaktadır. Erozyon toplumsal sorunların artmasına da yol açar. Yanlış arazi kullanımı, tarım alanlarının verimini azaltmaktadır. Doğduğu ve büyüdüğü yerde geçim şansı ortadan kalkan insanların kentlere göç etmekten başka seçeneği kalmaz. Köyden kente göç, alt yapının yetersiz olduğu kentlerdeki ekonomik ve toplumsal sorunları daha da ağırlaştırmaktadır. Barajlar ve yer altı suları da erozyondan etkilenir. Yerinden kopup giden topraklar, baraj göllerini doldurarak su depolama hacimlerini azaltır ve barajların ömrünün kısalmasına neden olur. Erozyon sonucunda toprağın altındaki verimsiz tabaka ortaya çıkar. Yararlı toprak katmanlarını kaybeden arazilerde çölleşme başlar. NASA (ABD'nin Havacılık ve Uzay Dairesi)'nin yaptığı bir araştırmaya göre erozyonun şiddetlenerek devam etmesi hâlinde Türkiye'nin büyük bir bölümü yakın gelecekte çöl olacaktır. Toprakları çölleşen bir ülkenin temel sorunları ise açlık, susuzluk ve iç göçlerdir. Erozyonu önlemek için neler yapılabilir?

- ☐ Yanlış ekim, sulama, toprak işleme uygulamaları önlenmeli.
- ☐ Zarar gören bitki örtüsünün onarılmasına yönelik çalışmalar yapılmalı.
- ☐ Orman tahribatı önlenmeli.
- ☐ Mevcut bitki örtüsü korunmalı ve yenileri eklenmeli.
- ☐ Verimli toprak alanlarının inşaat vb. sektörde kullanılması önlenmeli.
- ☐ Eğitim ile insanlara ağaç sevgisi aşılanmalı, ağaçlandırma kampanyaları düzenlenmelidir. (Sayfa: 228-229).

Yaban Hay atının Tahribi ve Doğal Yaşam Alanları Üzerindeki Tehditler: Bugün insanoğlu havayı, suyu ve toprağı istediği gibi kullanmakta ve etrafındaki canlı cansız bütün doğal varlıkları kendi amacı için tüketmektedir. İçtiğimiz su, soluduğumuz hava, ormanlarımız ve

karnımızı doyuran toprak daha çok elektrik, otoyol, konut ve endüstri için sorumsuzca harcanmakta, yaşamımızın gerçek kaynağı olan doğa ve doğal denge hiçe sayılmaktadır. Son yıllarda domuz, tavşan, karaca ve daha pek çok yabani canlı doğal yaşam alanları çeşitli sebeplerle tahrip olduğunda besin bulmakta zorlanmakta ve tarım arazileri üzerindeki ürünlere zarar vermektedir. Doğada yaptığımız olumlu ve olumsuz bütün etkiler yine dönüp dolaşıp bize gelmektedir. Günümüzde çok sayıda canlının nesli daha önce hiç olmadığı kadar hızla tükenmekte, yeryüzündeki ekolojik düzen bugünkü yaşam biçimiyle insanoğlunu artık taşıyamamaktadır. Dünyadaki doğal alanların en azından bugünkü haliyle korunması ve bozulanların onarılması, yaşamın devamını sağlamak için en önemli hedeflerimiz arasında olmalıdır. Tahrip edilen her karış toprak, yok olan her canlı türü, bizim için ekolojik düzenin her gün biraz daha yara alması demektir. Doğal habitatlarında yaşayan memeli sürüngen, kuş vb. canlılar ülkemizin yaban hayatı varlığını oluşturur. Doğal zenginlikleri bakımından oldukça şanslı olan ülkemizde yaban hayatı tehdit altındadır. Bu tehditlerden biri de su projeleridir. Doğal alanlarda kurulan büyük barajlar ile tarım alanları genişletilmekte, sulama ve kurutma çalışmaları ile çok sayıda sulak alan ve bozkır alanı yok olmakta, bir kısmının da ekolojik yapısı tamamıyla zarar görmektedir. Özellikle büyük kentlerde, kıyı bölgelerde plansız yapılaşma birçok alanın geri dönüşsüz yok olmasına neden olmaktadır. Önemli doğa alanları üzerindeki bir diğer tehdit de yol yapım çalışmalarıdır. Düşünmeden ve plansız olarak yapılan kara yolu çalışmaları doğal ortamında yaşamaya çalışan yaban hayvanları üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Günümüzde her yıl binlerce yabani hayvan, yaşam alanlarının tahribi, kaçak avlanma, insanların kurduğu yerleşim alanlarının verdiği zarardan etkilenme (elektrik tellerine çarpma gibi), tarımsal amaçlı zehirler, metalik zehirler vb. ile zehirlenme, petrol ve yağlarla kirlenme, yabani hayvan kaçakçılığı gibi nedenlerden zarar görmektedir. Ağaçların kesilerek ormanların tahrip edilmesi ve orman yangınları da yaban hayatının ev sahibi ve dünyanın akciğeri olan ormanları her geçen gün daha da azalmakta, doğal yaşamı olumsuz etkilemektedir. İnsan etkisiyle yok olmanın eşiğine gelmiş olan yaban hayatını kurtarmak ve korumak, yine insanın gayretleri ve çalışmalarıyla olacaktır. Yaban hayatını korumanın en etkili yollarından biri canlı türlerinin doğal yaşam alanlarında korunmasıdır (yerinde koruma). Ülkemizde de Kara Avcılığı Kanunu ile nesli tehdit altında olan yaban hayvanlarının habitatlarında korunması, geliştirilmesi amacıyla alanlar belirlenmektedir. Bu alanların bazılarında koruma altındaki türlerin çoğaltılması da gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde koruma amaçlı projeler yürütülmektedir. Projeler kapsamında belirlenen koruma alanlarından bazıları şunlardır:

Kütahya-Altıntaş: Bu bölgede bulunan büyük toy (*Otis tarda*) popülasyonunun korunması amacıyla koruma alanı ilân edilmiştir.

Burdur Gölü: Yeryüzünde nesli tehlikede olan ördeklerden dik kuyruk ördek popülasyonunun çok önemli bir bölümü Burdur Gölü'nde kışlar. Burdur Gölü bu ve başka su kuşlarının koruma sahası olarak ilan edilmiştir. Burdur Gölü'nde dik kuyruk ördeğin yanı sıra Burdur balığının da korunması için çalışmalar sürmektedir.

Bodrum Andızlı-Gündoğan: Kınalı keklik, bildircin, tavşan, sarı çakal, tilki, yaban domuzu ve şahinlerin yaşadığı bu alanda usulsüz avcılık sonucu türlerin sayısında azalma olmuştur. Koruma sahası ilan edildikten sonra tür sayısında artma görülmüştür. (Sayfa: 229-230).

Yaz aylarında ormanlarımız için büyük tehdit oluşturan yangınlar, yüzlerce yılda yetişen ağaçların yok olmasına, doğal dengenin bozulmasına, ormanda yaşayan canlı türlerinin ve doğal yaşam ortamlarının ortadan kalkmasına, topraktaki organik maddelerin yitirilmesine sebep olur. (Sayfa: 234).

Ekolojik Ayak İzi: Ekolojik ayak izi günlük yaşantımızda kullandığımız kaynakların, enerjinin, ham maddenin üretilmesi ve oluşturduğumuz atıkların etkisiz hâle getirilmesi için gerekli kara ve deniz alanıdır. Kullandığımız kaynaklar dünyanın farklı yerlerinden geldiği için ayak izimiz de dünyanın farklı yerlerindeki alanların toplamıdır. Ekolojik ayak izi bireyler, toplumlar hatta bir ürün için bile hesaplanabilir. Bir kutu salıçayı ele alalım.

Domateslerin üretiminin yanı sıra bunların işlenip, taşınması için, üretimi yapan şirkete bir alan gerekir. Üretilen salçaların satışının yapıldığı bakkallar, marketler de yer işgal eder. Ayrıca salçanın üretimi ve dağıtımı sırasında açığa çıkacak karbon dioksitin ve diğer atıkların ortadan kaldırması için alana ihtiyaç vardır. Tüm bu alanların toplamı bir kutu salçanın dünya üzerinde bıraktığı ekolojik ayak izidir. Ekolojik ayak izi kavramını ilk defa ortaya atan araştırmacılara göre günümüzde yeryüzünde yaşayan her bir bireye 1,5 hektar üretken alan düşmektedir, yani doğadaki ihtiyaçlarımız için sadece 1,5 hektar üretken alan kullanabiliriz. Oysaki Kuzey Amerika'daki bir birey yeryüzünde 4-5 hektar alanda ayak izi bırakmaktadır. Bu da bize her bir bireyin dünyanın başka bir coğrafyasında yaşayan bireylerden 3,5 hektar alanı çaldığını gösterir. 2040 yılına ulaşıldığında dünya nüfusu tahminen 10 milyara ulaşacak ve kişi başına düşen kullanılabilir üretken alan 0,9 hektara düşecektir. (Sayfa: 235).

2. 5. Biyoloji ve Toplum İlişkisi

Uyku hastalığı Afrika'da yaygın olarak görülür. (Sayfa: 142).

Özellikle Asya'da deniz kıyısında yaşayan insanlar besin olarak tüketilen algleri hasat ederler. (Sayfa: 146).

Salyangoz, dünyanın birçok ülkesinde besin olarak tüketilir; yurdumuzda toplanarak özel fabrikalarda işlenip ihraç edilir. (Sayfa: 169).

Kurbağalar Avrupa ülkelerinde lezzetli bir yemek olarak tüketilmektedir. (Sayfa: 180).

Ülkemiz sahip olduğu zengin biyolojik çeşitliliği ve endemik türleri ile Dünya üzerinde önemli bir konuma sahiptir. Nüfusu gittikçe artan dünyamızda ülkelerin en büyük zenginliği biyolojik çeşitliliğidir. Biyolojik çeşitliliğini koruyan ülkeler zamanla daha güçlü olacak ve dünya ekonomisini ellerinde tutacaktır. Bugün ülkemizde koruma altına alınmayan ve biyolojik çeşitlilik bakımından oldukça önemli olan doğal alanlar bulunmaktadır. Bu alanları belirlemek ve bir an önce koruma altına almak, hem doğanın korunması hem de doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması için oldukça önemlidir. Türkiye'de doğal koruma alanları zaman zaman bilim insanları ve sivil toplum kuruluşları tarafından etkin bir şekilde incelenmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda Türkiye'nin her yerinde biyolojik çeşitliliğin zengin olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda Türkiye'nin önemli kuş yaşam alanları, endemik bitki yayılım alanları, deniz kaplumbağası üreme alanları ve Akdeniz foku alanları belirlendi. (Sayfa: 191).

Türkiye'nin bitki (flora) türleri bakımından sahip olduğu zenginliği anlamak için Avrupa kıtası ile karşılaştırmak yeterli olacaktır. Avrupa kıtasında 12 500 açık ve kapalı tohumlu bitki türü varken sadece Anadolu'da yaklaşık 9000 tür olduğu bilinmektedir. Bunların yaklaşık 1/3'ü Türkiye'ye özgü(endemik) türlerdir. (Sayfa: 192).

Ülkemizin genetik ve tür çeşitliliği ekosistem çeşitliliği ile yakından ilgilidir. Orman, step, sulak alan, deniz ve kıyı, dağ ekosistemleri farklı tür canlılar barındırır. (Sayfa: 192).

Ülkemizde farklı yabancı (ıslah edilmemiş) buğday türleri varlığını sürdürmektedir, örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde 1960'larda başlayan bir salgın hastalık her yıl buğday üretiminin %30 kaybına neden olmuştur. Türkiye'deki yabancı buğdaylarla yapılan genetik çaprazlamalar sonucunda bu buğdaylardan aktarılan genlerle sorun çözülmüştür. (Sayfa: 193).

Üç kıta arasındaki konumu nedeniyle Türkiye'de görülen farklı ekolojik ortamlar dünyadaki tür çeşitliliğinin korunmasına katkıda bulunur. Örneğin Avrupa'da nesil tehlikede olan kuş türlerinden toy, küçük kerkenez, yılan kartalı, şahin, doğan, ibibik, bıldırcın gibi türler

Ülkemiz steplerinde yaşamaktadır. Stepler böcek türleri açısından da zengindir. (Sayfa: 193).

Ülkemizin farklı ekosistemlerinin varlığı dolayısıyla biyolojik çeşitliliğin zenginliği dünyadaki doğal yaşamın varlığı ve sürdürülebilirliği açısından önemlidir. (Sayfa: 194).

Ülkemiz tarih ve kültürel mirası ile evre değerleri bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Sahip olduğumuz bu zenginliğin korunması, yaşatılması ve gelecek nesillere aktarılması konusunda toplumun her kesimine büyük sorumluluklar düşmektedir. Türkiye'nin doğal güzelliklerine ulusa sahip çıkmalıyız. Eğer bunu başaramazsak biz de doğal gzelliklerimiz gibi bir gün yok olacağız. (Sayfa: 195).

Safran lkemizde çok eskiden beri yetiştirilen önemli bir bitkidir. Soğanlı bir bitki olan safran eylül, ekim aylarında iek açar ve çiçeği açık mor renktedir. (Sayfa: 195).

Nüfusun sürekli arttığı ülkemizde tarım toprakları giderek azalmaktadır. Topraklarımız başta sanayi kuruluşlarının atıkları olmak üzere çeşitli kimyasallarla kirletilmektedir. Çevrenin doğal dengesini bozan bir diğer sebep de yerli tohumların üretilmemesi, dışarıdan genetiği değiştirilmiş tohum getirilerek tarım yapılmasıdır. Bu ise ürün zenginliği ile övündüğümüz ülkemizin fakirleşmesine neden olmaktadır. (Sayfa: 208).

Topluma evre bilincinin aşılanması ve evre sorunlarına karşı önlemler alınması eğitimle başlamaktadır. Bu sebeple öncelikle ğretmen, ğrenci ve toplumun evre konusunda bilinçlendirilmesi gereklidir. (Sayfa: 208).

Küresel ısınma sonucu dünya iklimindeki değişiklikler gelecekte ülkemizi de etkileyecektir. Bu koşullarda daha az zarar görmek için öncelikle bireylerden başlamak üzere yeryüzündeki bütün topluluklar gibi bizim de karbon ayak izimizi küçülterek üretim ve tüketimdeki dengeyi ayarlamamız gerekmektedir. (Sayfa: 212).

Ağaç sevgisi ve ormanların korunması konularında toplum eğitilmeli. (Sayfa: 220).

Ülkemiz topraklarının %63' çok şiddetli erozyon tehlikesiyle karşı karşıyadır. lke yüzeyinden bir yılda kaybedilen toprak miktarı yaklaşık 1,4 milyar tondur. Sivil toplum kuruluşları erozyonla mücadeleye oldukça fazla önem vermektedir. Bunun nedeni ise erozyonun ülkemizin yaşam koşullarını olumsuz etkileyecek kadar büyük bir sorun olmasıdır. Erozyonla kaybedilen bir başka değer ise sudur. Kaybolan toprak yüzünden her yıl yaklaşık 50 milyar m³ yağış depolanamamaktadır. Erozyon toplumsal sorunların artmasına da yol açar. Yanlış arazi kullanımı, tarım alanlarının verimini azaltmaktadır. Doğduğu ve büyüdüğü yerde geçim şansı ortadan kalkan insanların kentlere g etmekten başka seçeneği kalmaz. Köyden kente g, alt yapının yetersiz olduğu kentlerdeki ekonomik ve toplumsal sorunları daha da ağırlaştırmaktadır. Barajlar ve yer altı suları da erozyondan etkilenir. Yerinden kopup giden topraklar, baraj gllerini doldurarak su depolama hacimlerini azaltır ve barajların ömrünün kısalmasına neden olur. Erozyon sonucunda toprağın altındaki verimsiz tabaka ortaya çıkar. Yararlı toprak katmanlarını kaybeden arazilerde lleşme başlar. NASA (ABD'nin Havacılık ve Uzay Dairesi)'nin yaptığı bir araştırmaya göre erozyonun şiddetlenerek devam etmesi hâlinde Türkiye'nin büyük bir bölümü yakın gelecekte çöl olacaktır. Toprakları lleşen bir ülkenin temel sorunları ise açlık, susuzluk ve i glerdir. (Sayfa: 228-229).

Ülkemizdeki orman yangınlarının sebepleri arasındaki en büyük etken insandır. Oluşan yangınların %98'i insanlar tarafından çıkarılmaktadır. (Sayfa: 234).

2. 6. Biyoloji ve Birey İlişkisi

Bazı hastalıkların tıbbi tanısının konulabilmesi için kan ve idrarın pH'sine bakılması gereklidir. Örneğin diyabetli hastalarda çoğu kez kan plazmasının pH'si olması gereken normal değerin altındadır. (Sayfa: 36).

Magnezyum (Mg) minerali belirli miktarda mutlaka alınmalıdır. Bir insanın günlük magnezyum gereksinimi 0,35 ile 3 g arasında değişmektedir. İnsanlar kalsiyum, sodyum, potasyum, fosfor, klor ve magnezyum gibi minerallere büyük miktarlarda ihtiyaç duyarlar. (Sayfa: 40).

İnsanlar demir, manganez, çinko, selenyum, bakır vb. minerallere ise az miktarlarda gereksinim duyarlar. Az da olsa günlük olarak bu minerallere mutlaka ihtiyaç vardır. (Sayfa: 40).

Doymuş yağ asitleri içeren besinlerle beslenen insanlarda damar sertliği adı verilen kalp-damar hastalıkları ortaya çıkabilir. Bu hastalıkta kan damarlarının iç çeperinde lipit birikintisi oluşur. Bu birikintiler kanın akışını engeller ve damarların esnekliğini azaltır. (Sayfa: 46).

Örümcek ağını oluşturan ipek de protein yapısındadır. Büyük oranda glisin, alanin ve serin amino asitleri içerir. Sıvı hâlde salgılanır, dışarı atılırken yapısı değişir ve sertleşir. Örümcek ağında tek bir iplik birçok iplikçikten oluşmuştur. Naylon kadar sağlam olan örümcek ipeği naylondan daha elastiktir. (Sayfa: 47).

Vücuda yeterli protein alınmadığında yaraların iyileşmesi gecikir, savunma sistemi zayıflar ve mikroplara karşı direnç azalır. Hastalık riski artar. Büyümekte olan çocukların zihinsel gelişimi olumsuz yönde etkilenir. (Sayfa: 49).

Sentetik vitaminler etki ve özellikleri bakımından doğal vitaminlere benzer. Ancak yapım sırasında ortaya çıkabilecek yan ürünlerin toksik (zehir) özellik taşıması da mümkündür. Eksikliği tespit edildiği takdirde sentetik vitaminler insan ve hayvanlarda gerekli miktarda kullanılmalıdır. (Sayfa: 57).

Böbrek yetmezliği olan hastalarda böbrekler görevlerini tam olarak yerine getiremezler. Bu nedenle kandan süzülerek atılması gereken su, üre vb. maddelerin derişimi artar. Diyaliz makinelerindeki özel yarı geçirgen zar sistemi ve diyaliz sıvısı sayesinde kan atık maddelerden arıtılır. Bu arıtma işlemi kan ile diyaliz sıvısı arasındaki derişim farklılığından kaynaklanır. (Sayfa: 84).

Sistik fibrozis, mukus salgısının normalden daha yoğunlaşıp akciğerlerde birikmesine neden olan kalıtsal bir hastalıktır. Hastalığı taşıyan kişilerde hücre zarı proteinlerinden birinin üretimini sağlayan gende bozukluk olduğu tespit edilmiştir. Gen, zardan aktif taşıma ile klor iyonlarının atılmasını sağlayan bu proteinin çalışmasını düzenler. Hasta kişilerde kanal proteinleri işlevini yerine getiremediğinden klor iyonları solunum yolunu saran hücrelerden atılamaz. Bu durum mukusun yoğunlaşmasına neden olur. Mukus salgısının yoğunlaşması ve artması da bakterilerden kaynaklanan enfeksiyonlara yol açar. (Sayfa: 86).

Kanser tedavisinde kullanılan yöntemlerden biri de kemoterapidir. Kemoterapide hücrelerin bölünmesini durduran ilaçlar kullanılır. Bu tedavide kullanılan ilaçlardan bir grubu hücre bölünmesi sırasında görevli olan mikrotübüllerin oluşumunu önler. Hayvan hücrelerinde hücre bölünmesinde mikrotübüllerin oluşumu yönlendiren asıl merkez sentrozomdur. Kemoterapide ilacın etkisiyle bu bölge işlevsiz hâle geldiğinden kanser hücrelerinin bölünmesi de durdurulmuş olur. (Sayfa: 99).

İnsanda çubuk bakteriler; şarbon, besin zehirlenmesi, tifo, tetanos, verem, difteri, yuvarlak bakteriler; boğaz enfeksiyonları, zatürre, menenjit, virgül şeklindeki bakteriler; kolera, spiral şekilli bakteriler ise frengi gibi hastalıklara neden olur. (Sayfa: 137).

Bakterilerin biyolojik ve ekonomik önemi, insan sağlığı ile ilişkisi araştırıldığında, bakteriler hem yararlı hem de zararlı olmaları yönünden insan yaşamını yakından ilgilendiren organizmalardır. (Sayfa: 138).

Uyku hastalığına neden olan Tripanozoma türleri çeçe sineğinin ısırmasıyla insana taşınır. (Sayfa: 142).

İnsan bağırsağında ampipli dizanteriye neden olan türleri, parazit olarak yaşar ve oldukça tehlikelidir. (Sayfa: 143).

Plasmodium, anofel cinsi bir sivrisineğin dişisi tarafından insana taşınır ve alyuvarlarda çoğalır. Bu çoğalma sırasında insanda hastalık belirtileri (titreme, ateş) ortaya çıkar. (Sayfa: 144).

Bu organizmalardan bir tür yeşil alg olan deniz marulu besin olarak tüketilebilir, özellikle Asya'da deniz kıyısında yaşayan insanlar besin olarak tüketilen algleri hasat ederler. (Sayfa: 146).

Ekolojik öneminin yanı sıra mantarlar insan sağlığı ve beslenmesi açısından büyük öneme sahiptir. Antibiyotik ve diğer ilaçların üretiminde, ekmeğin kabarmasında, bira ve şarabın üretiminde ayrıca besin olarak mantarlardan yararlanılır. (Sayfa: 148).

Bazı mantarlar; İnsanda ağız ve boğazda, üreme organlarında ve deride enfeksiyonlara neden olarak insan sağlığını etkiler. Bebeklerde görülen pamukçuk, saç dökülmesine neden olan saçkıran bu mantarlara örnek verilebilir. Ağaç mantarları ise, ağaç kök ve gövdesinde yetişir; bazıları yenebilir. (Sayfa: 150).

Bitkiler, fotosentez ile organik bileşikleri sentezleyip depolayarak insan ve hayvanların temel besin kaynağını oluşturur. Sofralarımızdan eksik etmediğimiz ekmek çoğunlukla buğday unundan yapılmaktadır. Önemli bir besin olan balın yapısına katılan bal özü, bal şebnemi, meyve özsuları, çiçek tozu(polen), uçucu yağlar bitkilerden elde edilmektedir. (Sayfa: 156).

Bitkilerin üretilmesi sırasında verimi artırmak amacıyla kullanılan gübrelerden nitratlı, fosforlu, potasyumlu bileşikler bitkiler yoluyla insanlara geçebilir. Bu maddeler böbrek, karaciğer, kemik, akciğer vb. organlarda hastalık ve kansere yol açabilir. Ayrıca çinko fazlalığı kansere ve solunum yolu hastalıklarına, bakır fazlalığı siroza neden olabilir. Zararlı canlılarla mücadelede kullanılan pestisitler karın ağrısı, baş dönmesi, baş ağrısı, mide bulantısı, kusma, deri ve göz sorunlarına neden olmaktadır. Tüketilen besinin üzerinde ve içindeki kalıntılar nedeniyle uzun süre pestisitlere maruz kalındığında ortaya çıkan solunum yolu hastalıkları, kanser, depresyon, doğum kusurları vb. ciddi sağlık sorunlarına yol açtığı yapılan bilimsel çalışmalarla gösterilmiştir. (Sayfa: 157).

Dünyada 200 milyon insan karaciğer, bağırsak, idrar kesesi vb. organlarında kan kelebeği denilen karaciğer kelebeği taşımaktadır. Bu parazit vücut ağrılarına, anemiye ve dizanteriye neden olur. İnsanlar bu parazitin larvasının içinde bulunduğu kistleri taşıyan ve az pişmiş etleri yediği zaman larvaları vücuduna alır. İnsanın bağırsağında ergin hâle gelen tenya 20 m ya da daha fazla uzunluğa ulaşabilir. Bu parazitleri bağırsağında taşıyan insanlarda iştahsızlık, karın ağrısı, kusma, ishal, kansızlık, el, yüz ve ayaklarda şişme gibi durumlar görülür. (Sayfa: 168).

Yumuşakçalardan olan midyeler, çok eskiden beri insanların besini olarak kullanılmaktadır. (Sayfa: 169).

Biyolojik çeşitlilik ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde her yıl yüzlerce türün yok olduğu görülmektedir. Bu türlerin yok olmasında insanoğlunun çevreye karşı bilinçsizliği, aşırı tüketimi rol oynamaktadır. Giderek artan dünya nüfusunun gıda, sağlık ve diğer ihtiyaçlarının karşılanması, canlı varlığının sürdürülebilmesi için biyolojik çeşitliliğin korunması son derece önemlidir. Gelecek nesillerin devamlılığı da biyolojik çeşitliliğin korunmasına bağlıdır. (Sayfa: 191).

İnsan etkisinden kaynaklanan bazı uygulamalar biyolojik çeşitliliği tehdit etmektedir. Bu tehditlerin başlıcaları; aşırı otlatma, orman yangınları, çevre kirlilikleri, kontrolsüz avcılık, yol ve baraj inşaatları, nüfus artışı, çarpık kentleşme, petrol sızıntıları, bireylerde doğaya karşı sevgisizliğin ve duyarsızlığın var olmasıdır. (Sayfa: 194).

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi, bireylerin yaşam düzeylerini arttırmaktadır. Bu da doğal yaşam alanlarının ve enerji kaynaklarının insanlar tarafından hızlı şekilde tahrip edilmesine ve dünyamızın her geçen gün daha da yaşanması güç duruma gelmesine sebep olmaktadır. (Sayfa: 208).

Çoğunlukla insanların etkisiyle ortaya çıkan çevre sorunları yine insanlar tarafından çözülmezse ya da insan etkisi azaltılmazsa yaşam tehlikeye girer. İnsanlar olmadan diğer canlılar ve çevre, varlığını sürdürebilir ancak sağlıklı çevre olmadan insanlar, varlıklarını asla sürdüremezler. Bu yüzden çevre sorunlarının oluşumunda ve önlenmesinde devletlerin ve bireylerin üzerine büyük sorumluluklar düşmektedir. (Sayfa: 208).

Hava kirliliği katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktarda atmosferde bulunmasıdır. İnsanların çeşitli faaliyetleri sonucu atmosfere salınan atıklar canlı hayatını olumsuz yönde etkilemektedir. (Sayfa: 210).

Hava kirliliği insanlar ve diğer canlılar üzerinde çeşitli etkiler yapar. Örneğin karbon monoksitin kandaki hemoglobin ile birleşerek oksijen taşınmasını engellediği, kükürt dioksitin üst solunum yollarını tahriş ederek solunum yolu hastalıklarının artmasına neden olduğu bilinmektedir. Ozon gazı bakımından yoğun olan havayı soluduğumuzda göz, burun ve boğaz dokusu tahriş olur. Solunum sisteminin tahrip olması ile de hayati tehlike oluşabilir. (Sayfa: 212).

İnsanda deri kanserlerine, katarakta yol açar. Bağışıklık sisteminin direncini azaltır. (Sayfa: 212).

Asit yağmurlarının etkisiyle topraktaki alüminyum ve civa benzeri bileşikler ayrışıp yağışla su kaynaklarına karışır. O ortamda yaşayan su ürünlerinde (balık, midye vb.) besin zinciri yoluyla ağır metaller birikir. Bu ürünlerin tüketilmesiyle insanlara taşınan ağır metaller insanlarda zehirlenmeye ve kansere neden olabilir. (Sayfa: 213).

Yanma sonucunda kükürt dioksit, karbon dioksit, karbon monoksit, azot monoksit, azot dioksit ve kurşun gibi kirleticiler atmosfere karışır. Bu kirleticiler sera etkisi ve asit yağmurlarına neden olmanın yanı sıra insan sağlığını da doğrudan etkiler. Örneğin kirli havanın solunması akciğerlerin iç yüzeyini etkileyerek alerjik astım, bronşit vb. hastalıklara yol açabilir. Kükürt ve azot oksitleri gözün saydam tabakasında tahrişe neden olur. (Sayfa: 215).

Kirli sulardan ya da kirli sularla yıkanmış sebze ve meyvelerden insanlara geçen tifo,

sarılık, dizanteri gibi bulaşıcı hastalık faktörleri salgınlara yol açabilir. (Sayfa: 217).

Toprak kirliliğinin nedenleri arasında hızlı nüfus artışını da sayabiliriz. Nüfusun hızla artması insanların besin ve konut ihtiyacını artırır. Büyük şehirlere göç, çarpık kentleşmeye neden olur. (Sayfa: 219).

Ses kirliliğini yaratan önemli etmenlerin başında plansız kentleşme, sanayileşme, hızlı nüfus artışı ve insanlara gürültünün etkileri konusunda yeterli eğitimin verilmemesi gelir. Trafiğin yoğun olduğu büyük şehirlerimizde kara yolundan geçen taşıtların sayısı gün geçtikçe artmakta ve bu şehirlerde yaşayan insanlar yoğun kara yolu gürültüsünden gittikçe daha fazla etkilenmektedir. Demir yollar ve hava alanlarına yakın yerleşim bölgelerinde yaşayan insanlar da ses kirliliğinden etkilenmektedir. Endüstrinin yoğun olduğu bölgelerdeki ses kirliliği bu bölgedeki kişileri doğrudan etkiler. Hatta tedavisi olmayan rahatsızlıklara neden olabilir. Ayrıca çevremizde bulunan sokak satıcılarından arabalarının kornalarını istedikleri zaman çalan insanlara kadar çok sayıda sorumsuz kişi de ses kirliliğine neden olmaktadır. Ses kirliliğinin etkilerini şöyle sıralayabiliriz:

- Ses kirliliği geçici ya da sürekli işitme kaybı, yüksek tansiyon, solunum ve dolaşım bozukluğu gibi fizyolojik etkilere yol açar.
- Zihinsel etkinliğin azalması, stres, uyku düzeninin bozulması, sinirlilik, dikkatin dağılması, iş veriminin düşmesi gibi psikolojik etkilere neden olur. (Sayfa: 221-222).

Işık kirliliğinin önlenmesi konusunda hepimize görev düşmektedir. Bunun için doğru aydınlatmayla ilgili bilgi sahibi olmalı, doğru aydınlatma kurallarına uymalı, çevremizdeki yanlış ve rahatsızlık veren uygulamaları ilgililere duyurmalıyız. (Sayfa: 224).

Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler, dünya genelindeki hızlı nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi sonucu insanların gereksinimleri de artmaktadır. Bu durum doğal kaynakların tükenmesine ve bireylerin yaşadıkları çevreyi olumsuz etkilemelerine neden olmaktadır. Kirlenen hava, su ve toprağın yanı sıra yediğimiz besinler de fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenlerin etkisiyle kirlenerek güvenilirliğini kaybetmekte ve sağlığımızı bozacak duruma gelmektedir. (Sayfa: 225).

Besin güvenliğini sağlamak için kişisel hijyen, besin hijyeni ve kullanılan araç gerecin hijyeni ile ilgili kurallara mutlaka uyulmalıdır. (Sayfa: 226).

Radyasyona maruz kalmış canlılarda ortaya çıkan sorunların başında kanser ve sakat doğumlar gelir. Radyasyon doku hasarlarına da neden olabilir. (Sayfa: 227).

Bu ışıklardan gama bütün vücuda zarar verirken alfa ışınları derinin dış yüzeyine etki eder. Beta ışınları ise deri ve deri altı dokusuna zarar verir. (Sayfa: 227).

Üniversite, hastane, tıbbi teşhis ve tedavi laboratuvarlarında, araştırma merkezlerinde radyasyon yayan makinelerin kullanımı standartlara uygun yürütülmeli, burada çalışanlar özel giysiler (kurşun önlük, özel maske) giymeli. Radyasyonlu cihazlarla yapılan teşhis ve tedaviye sık başvurulmamalı. (Sayfa: 228).

Bugün insanoğlu havayı, suyu ve toprağı istediği gibi kullanmakta ve etrafındaki canlı cansız bütün doğal varlıkları kendi amacı için tüketmektedir. İçtiğimiz su, soluduğumuz hava, ormanlarımız ve karnımızı doyuran toprak daha çok elektrik, otoyol, konut ve endüstri için sorumsuzca harcanmakta, yaşamımızın gerçek kaynağı olan doğa ve doğal denge hiçe sayılmaktadır. Bazı insanlar kendilerini çevrenin bir parçası olarak görürken bazıları ise diğer varlıklardan üstün olduklarını zannederek çevreye ve bütün canlılara

istedikleri gibi müdahale edebileceklerini düşünürler. (Sayfa: 229).

İnsan etkisiyle yok olmanın eşiğine gelmiş olan yaban hayatını kurtarmak ve korumak, yine insanın gayretleri ve çalışmalarıyla olacaktır. (Sayfa: 230).

Ülkemizdeki orman yangınlarının sebepleri arasındaki en büyük etken insandır. Oluşan yangınların %98'i insanlar tarafından çıkarılmaktadır. İnsan kaynaklı yangınların büyük bir kısmı dikkatsizlikten çıkarken bir kısmı ise kasıtlı olarak çıkarılmaktadır. Ormanların korunması ve tahrip olanların iyileştirilmesiyle ilgili görev ve sorumluluk yine insana aittir. (Sayfa: 234).

Oysaki Kuzey Amerika'daki bir birey yeryüzünde 4-5 hektar alanda ayak izi bırakmaktadır. Bu da bize her bir bireyin dünyanın başka bir coğrafyasında yaşayan bireylerden 3,5 hektar alanı çaldığını gösterir. 2040 yılına ulaşıldığında dünya nüfusu tahminen 10 milyara ulaşacak ve kişi başına düşen kullanılabilir üretken alan 0,9 hektara düşecektir. Bizlere düşen, günlük yaşamımızda yaptığımız her türlü faaliyetin biraz daha farkına varmak ve her adımda doğayla ilişkimizi gözden geçirmektir. Evlerimizdeki musluktan akan suyun nereden geldiğini, bu kaynağı hangi canlılarla paylaştığımızı öğrenmek ve yakın bir gelecekte bu kaynaktan mahrum kalacağımızın farkına varmak gerekir. (Sayfa: 235).

2. 7. Biyoloji ve Ekonomi İlişkisi

Gıda sanayinde sıvı yağlar hidrojenle doyurularak margarin elde edilir. Bu işlem sırasında katalizör olarak platin kullanılır. Böylece uzun süre gerektiren bir işlem çok daha kısa sürede tamamlanır. Katalizörler aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimeyi hızlandırır. (Sayfa: 50).

Bakterilerden ekonomik alanda da yararlanılmaktadır. Bazı besinlerin bozulması, bakterilerin zararlı faaliyeti ile olur. Bu faaliyetler kontrol altına alındığında yararlı hâle dönüşebilir. Yoğurt, peynir, sirke, turşu hazırlama bu yöntemle sağlanır. Bütanol, aseton, metan, asetik asit, laktik asit gibi maddeler de yine bakteriler kullanılarak üretilir. (Sayfa: 138).

Biyolojik ve ekonomik önemleri açısından bakıldığında arkeler, özellikle ılıman şartlarda yaşayan bakterilerin yaşayamadığı koşullarda yaşayabilirler ve bozulmadan kalabilen dirençli enzimlere sahiptir. Bu enzimler, endüstride pek çok tepkimenin gerçekleşmesinde, atık metallerin zehirli özelliklerinin azaltılmasında, kalitesi düşük metal cevherlerinin biyolojik yollarla kullanılabilir hâle getirilmesinde vb. kullanılmaktadır. Ayrıca metallerin bulaşması ile kirlenmiş suların yeniden kullanılabilir hâle gelmesinde ve boya endüstrisinin anaerobik arıtma tanklarında bulunan atık suyun yeniden temizlenmesinde de arkelerden yararlanılmaya başlanmıştır. Çiftliklerde çöpler ve hayvan gübresi üzerinde gelişebilen metanojen arkeler ise biyogaz olarak adlandırdığımız metan gazını oluşturur. (Sayfa: 141).

Protistler biyolojik ve ekonomik önemi olan organizmalardır. Bu organizmalardan bir tür yeşil alg olan deniz marulu besin olarak tüketilebilir, özellikle Asya'da deniz kıyısında yaşayan insanlar besin olarak tüketilen algleri hasat ederler. Diyatomlar; diğ macunu yapımında, izolasyon ve filtrelerde kullanılmaktadır. Esmer alglerden olan **Laminaria** çorba yapımında yararlanır. Kırmızı ve kahverengi alglerin hücre duvarlarındajel oluşturan maddeler ayrıştırılarak gıda katkı maddesi yapılır. Bu maddeler puding, mayonez gibi besinler için kıvam artırıcı olarak kullanılır. Mikrobiyolojik kültür ortamlarının hazırlanmasında jel oluşturan madde olarak görev alır. Plastik, deodorant, boya, yapay tahta üretiminde de kullanılır. (Sayfa: 146).

Bitkiler, fotosentez ile organik bileşikleri sentezleyip depolayarak insan ve hayvanların

temel besin kaynağını oluşturur. Sofralarımızdan eksik etmediğimiz ekmek çoğunlukla buğday unundan yapılmaktadır. Önemli bir besin olan balın yapısına katılan bal özü, bal şebnemi, meyve öz suları, çiçek tozu (polen), uçucu yağlar bitkilerden elde edilmektedir. Beslenme ve bazı sanayi dallarında önemli olan yağ; zeytin, ayçiçeği, pamuk, susam vb. yağ bitkilerinden elde edilir. Ayrıca soya fasulyesi, yer fıstığı, hint yağı, lavanta, gül gibi bitkilerin tohumları ekonomik önemi olan yağlar içerir. Adaçayı, ıhlamur, nane gibi bitkilerin çiçek ve yaprakları evlerde bitki çayı olarak; kırmızı çiçekli yüksük otu, eğretili otu, siyah ban otu gibi tıbbi bitkilerde ilaç yapımında kullanılır. Bazı bitkilerden selüloz ve kâğıt sanayiinde yararlanılır. En önemli selüloz kaynağı, iğne yapraklı bitkilerdir. Ayçiçeği, mısır, buğday, arpa, yulaf, tütün, pamuk gibi bitkiler de önemli selüloz kaynağıdır. Pamuk, keten, kenevir, ebegümeci gibi bitkiler tekstil sanayisinde kullanılan lifli bitkilerdir. Evlerimizde ve parklarda süs bitkilerinden de yararlanılır. (Sayfa: 156).

Kurumuş süngerlerin bir kısmı, metal eşyaları parlatmada kullanılır. Süngerler, temizlik işlerinde kullanılmasının yanı sıra ilaç ve kozmetik sanayiinin malzemesidir, iskelet içimleri organik olanlar yumuşak olduğundan banyo süngeri yapılmaktadır. (Sayfa: 165).

Renkli mercanlardan kolye, gerdanlık, küpe, tespih gibi süs eşyaları yapılmaktadır. (Sayfa: 167).

Sümüklü böceklerin vücutları kabuksuzdur. Salyangoz, dünyanın birçok ülkesinde besin olarak tüketilir; yurdumuzda toplanarak özel fabrikalarda işlenip ihraç edilir. Yumuşakçalardan olan midyeler, çok eskiden beri insanların besini olarak kullanılmaktadır. Midyeler yaşadıkları çevreden zehirli maddeleri toplayarak içlerinde mikroorganizmaları barındırabilir. Bu yüzden sadece temiz sulardan toplanan midyeler yenilmelidir. Bazı midye çeşitleri inci üretir. (Sayfa: 169).

Kabuklular: Besin ve ekonomik değerleri nedeniyle özel olarak üretilen türleri bulunur. (Sayfa: 170).

Böcekler ipek, kozmetik, mum, ziynet eşyası, ilaç vb. yapımında kullanılır. Bitkilerin tozlaşmasında, biyolojik savaşta, yabancı ot mücadelesinde ve canlı yem üretiminde böceklerden yararlanılır. (Sayfa: 171).

Balık yağı, boya ve parfümeri sanayinde kullanılır. A ve D vitamini elde etmek için balıklardan yararlanılır. Bazı balıkların baş ve yüzgeçleri kaynatılarak yapıştırıcı maddeler elde edilir. Balık türlerinden bazıları da çok eskiden beri sivrisinek mücadelesinde kullanılır. Balık türlerinin tükenmemesi için özellikle göllerde ve kısmen nehirlerde bazı yasaklar getirilmektedir. Birçok balık hobi amacıyla akvaryumlarda beslenir. Yorgunluğunuzu bir an olsun giderecek, sizi başka dünyalara götürecek hobilerden birisi de akvaryumdur. (Sayfa: 178).

Kurbağalar Avrupa ülkelerinde lezzetli bir yemek olarak tüketilmektedir. Konserve olarak da ihraç edilir. (Sayfa: 180).

Timsah, yılan vb. sürüngenlerin, derilerinden çeşitli giyim ve süs eşyaları yapılmaktadır. (Sayfa: 181).

Memeli hayvanların eti, sütü ve bunların işlenmesi ile elde edilen yiyecekler beslenmemizin temelini oluşturur. Memeli hayvanların derilerinden ayakkabı, çanta, giyecek vb. eşya yapımında yararlanılır. (Sayfa: 184).

Kalkan, uskumru, kılıç balığı, ticari önemi ve nesli tehdit altında olan balık türleridir. (Sayfa: 194).

Besin maddesi, ilaç ham maddesi, sanayi ham maddelerinin sağlanması açısından biyoçeşitlilik ekonomik öneme sahiptir. Örneğin besin olarak tüketilen balık, tahıl türleri; ilaç ham maddesi olarak kullanılan yabani otlar; sanayi ham maddesi olarak pamuk, keten vb. türlerin kullanıldığı alanlar dikkate alındığında biyolojik çeşitliliğin önemi ortaya çıkmaktadır. (Sayfa: 194).

Doğal soğanlı, yumrulu, rizomlu bitkiler yeni çeşitlerin elde edilmesi ve hastalıklara dayanıklılığı artırma gibi konularda ıslah materyali olarak kullanılmaktadır. Bazıları tıbbi bitkidir. (Sayfa: 194).

Boya maddesi, baharat, ilaç ve kozmetik sanayinde, halk hekimliğinde, aşure, zerde yapımında, lokum imalatında kullanılmaktadır. (Sayfa: 195).

"Uluslararası Karanlık Gökyüzü Birliği"nin yaptığı bir araştırmaya göre yanlış dış aydınlatmalarda ışığın %30 kadarı boşa gitmektedir. Bu yanlış ışıklandırma uygulamaları ABD'de yılda 2 milyar dolar, İngiltere'de ise 53 milyon sterlinlik enerji kaybına neden olmaktadır. Türkiye'de bu yönde bir araştırma yapılmamış olsa da yaklaşık olarak her yıl enerji kaybının İstanbul için 600 bin YTL, Ankara için 300 bin YTL kadar olduğu tahmin edilmektedir. (Sayfa: 223).

2. 8. Biyolojinin Bilim ve Teknoloji ile İlişkisi

Kitin sağlam ve esnek olduğundan ameliyat ipliğinin yapımında kullanılır. Ameliyat sırasında kullanılan, kitinden yapılan iplik yara iyileşince kendiliğinden erir. (Sayfa: 43).

Enzimler yapay olarak da üretilmektedir. (Sayfa: 53).

Günümüzde vitaminlerin kimyasal bileşimleri bilindiği için istenilen vitamin sentetik olarak yapılabilir. Sentetik vitaminler etki ve özellikleri bakımından doğal vitaminlere benzer. (Sayfa: 57).

Nükleik asitler hidroliz edildiğinde nükleotit olarak adlandırılan yapı birimlerine ayrılır. (Sayfa: 59).

Bitki hücresindeki yapılar ışık mikroskobuyla, siyah zeminde gösterilen polenler elektron mikroskobuyla görüntülenmiştir. (Sayfa: 69).

Biyolojide hücreyle ilgili araştırmalar her zaman bilim insanlarının temel ilgi alanını oluşturmuştur. Çünkü hücreyle ilgili çalışmaların sonucunda elde edilen bilgiler tıp, tarım, genetik, besin teknolojisi gibi alanlardaki uygulamaları ve yaşamı doğrudan etkiler. Örneğin kanser hücrelerinin bölünmesini durdurmak için yapılan çalışmalar, diyabet ve parkinson hastalıklarının tedavisinde kullanılan yöntemler, tarımda bol ürün alabilmek için geliştirilen metotlar hep hücre bilgisine bağlıdır. (Sayfa: 69).

Sonraki dönemlerde hücreyle ilgili bilgilerin artması sonucu yeni mikroskopik tekniklerin geliştirilmesine ihtiyaç duyuldu. Daha fazla büyütülmüş ve ayrıntılı görüntü veren, canlı hücrelerin incelenmesine olanak sağlayan ışık mikroskopları geliştirildi. (Sayfa: 70).

Kesit alma, hücre kısımlarını boyama gibi incelemeyi kolaylaştıran tekniklerde aşama kaydedildi. Video, kameralar ve bilgisayarlarla ilişkilendirilen mikroskoplar hücredeki süreçlerin daha iyi incelenmesini, analiz edilmesini sağladı. Elektron mikroskobunun keşfi ile ışık mikroskobunun getirdiği sınırlılıklar da aşıldı. Bu sayede hücrenin detaylı yapısı hakkındaki bilgiler hızla arttı. Çünkü elektron mikroskopları ışık yerine elektron demetini nesnelerin içine ya da yüzeyine odaklayarak ayrıntıların görünmesini sağlamaktadır. (Sayfa: 70-71).

Ultrasantrifüj adı verilen teknikle hücre içi yapılar ve nükleik asit, protein gibi büyük moleküller birbirinden ayrılarak incelendi. Kromozomların tanımlanması, DNA'nın yapısının açıklanması, genlerin belirlenmesi, bunların işleyiş mekanizmalarının anlaşılmasına başlaması hücre hakkında bilinenlerin giderek arttığını göstermektedir. (Sayfa: 71).

Madde moleküllerinin difüzyon ve ozmoz kurallarına göre hareketinden yararlanılarak tıbbi araçlar ve cihazlar geliştirilmiştir. Diyaliz makineleri buna örnektir. (Sayfa: 84).

Kanser tedavisinde kullanılan yöntemlerden biri de kemoterapidir. Kemoterapide hücrelerin bölünmesini durduran ilaçlar kullanılır. Bu tedavide kullanılan ilaçlardan bir grubu hücre bölünmesi sırasında görevli olan mikrotübüllerin oluşumunu önler. Hayvan hücrelerinde hücre bölünmesinde mikrotübüllerin oluşumu yönlendiren asıl merkez sentrozomdur. Kemoterapide ilacın etkisiyle bu bölge işlevsiz hâle geldiğinden kanser hücrelerinin bölünmesi de durdurulmuş olur. (sayfa 99).

Çekirdeğin kolay boyanmasının nedeni içeriğinde yer alan nükleik asitlerdir. Nükleik asitler metilen mavisi, iyot, toluidin mavisi gibi bazik özellikteki boyalarla tepkimeye girerek boyanır ve bu şekilde mikroskopta kolaylıkla gözlenir. (Sayfa: 101).

Bilim insanları DNA ve genler üzerine yaptıkları deneysel çalışmalarında bazı canlıları kullanırlar. Bu canlılardan bazıları bir tür bakteri *Escherichia coli*, maya türü olan *Saccharomyces cerevisiae*, bir tere türü olan *Arabidopsis thaliana* ve bir tür iplik solucanı *Ceanorhabditis elegans*'tir. Örnek verilen genomlarının az sayıda gen taşımasıdır. Bu durum genler üzerindeki çalışmaları limsel çalışmalarla bu canlıların gen dizilişleri belirlenmiş ve prokaryot canlılar ile ökaryotlar arasında büyük oranda gen benzerliği olduğu gösterilmiştir. (Sayfa: 101).

Bilim insanları yüzyıllardır canlıları sınıflandırma çabası içindedirler. Sınıflandırma yöntemleri zamanla değişmiştir. Bunu etkileyen canlı çeşitliliği üzerine elde edilen bilginin artışı, yeni araştırma teknikleri üzerindeki gelişme ve bilimsel yöntem anlayışının değişmesidir. (Sayfa: 123).

Doğal sınıflandırma yapılırken canlı türünün hiyerarşik gruplarının belirlenmesinde bazı kriterlerden yararlanılır. Aranacak kriterlerin bilinmesi ve canlıda bunun belirlenmesi doğal sınıflandırma için kanıt oluşturur. Sistematikçiler fosillerden yararlanırlar. Fosillerin yapısı ile sınıflandırılmaya çalışılan canlının dış yapısı karşılaştırılır (Resim 2.4). Ayrıca günümüzde yaşayan canlı dış yapısıyla da karşılaştırma yapılır. Embriyoların gelişim evrelerinin benzerliği, kromozom ve bazı büyük moleküllerin (protein, DNA ve RNA) benzerliği doğal sınıflandırma için kanıt sağlar. Fosillerden elde edilen doku Örnekleri analiz edilip DNA benzerliklerinden yararlanılarak canlıların akrabalıkları tespit edilebilir. (Sayfa: 128).

Günümüzde bakterilerle ilgili sınıflandırma çalışmaları DNA analizine göre yapılmaktadır. Ancak bu yöntem oldukça pahalı olduğundan öncelikle incelenecek bakterinin şekil ve metabolik özellikleri ortaya çıkarılmaktadır. Bunun için bakteriler önce Gram boyama yöntemiyle boyanmakta, boyanma özellikleri ve şekilleri saptanmaktadır. Daha sonraki basamaklarda da beslenme ve solunum özellikleri belirlenerek gruplandırma çalışmaları tamamlanmaktadır. Kapsamlı araştırmalar için DNA analizi yöntemine başvurulur. Buradaki gruplandırma bakterilerin şekline, Gram boyanma özelliğine, oksijen ihtiyaçlarına ve beslenme şekillerine göre yapılmıştır. (Sayfa: 135).

Bakterileri tanımanın en önemli yöntemlerinden biri Gram boyama yöntemi ile boyamaktır. Gram boyama hücre duvarındaki farklılıktan dolayı bakterilerin bir kısmını etkiler. Gram (+)

olarak adlandırılan bakterilerde hücre duvarı fazla miktarda peptidoglikan içerir. Bu bakteriler boyama yönteminde kullanılan mor renkli boyayı (kristal viyole) içeri alır ve mor boyanırlar. Hücre duvarlarında ince bir peptidoglikan ve üstte lipit tabakası bulunan bakteriler ise mor renkli boya uygulamasından sonra alkolle muamele edildiklerinde mor boyayı hücre duvarından dışarı bırakır. İkinci damlatılan pembe renkli (safranin) boyayla boyanarak pembe renk alır ve Gram (-) negatif bakteriler olarak adlandırılırlar. (Sayfa: 135).

Antibiyotikler, virüsler dışında hastalık yapan mikroorganizmaların üremesini engelleyen hatta onları yok edebilen doğal ya da sentetik maddelerdir. Antibiyotikler, insülin gibi bazı hormonlar, aşılar, serumlar, kanser tedavisinde kullanılan kimyasal maddeler biyoteknolojik yöntemlerle bakterilerden elde edilmektedir. Antibiyotikler, uygun kullanılmadığı zaman vücuttaki mikroorganizmalar mutasyona uğrayarak bu ilaca karşı direnç kazanır. O ilaç artık o bakteriye etki edemez. Böylelikle hastalıklar, zamanla tedavi edilemeyecek boyutlara ulaşabilir. Antibiyotiklerin rastgele kullanılması, vücuda yararlı bazı bakterilerin yok olmasına da neden olur. (Sayfa: 138).

Hem kısa sürede çoğalmaları hem DNA'larının basit olması nedeniyle, hücre metabolizması ve moleküler biyoloji ile ilgili yapılan çalışmalarda bakterilerden yararlanılmaktadır. (Sayfa: 138).

Soğuk seven arkelerin sahip oldukları bu özellikler sayesinde biyoteknolojik çalışmalardaki yerleri her geçen gün artmaktadır. (Sayfa: 141).

Diyatomlar; dış macunu yapımında, izolasyon ve filtrelerde kullanılmaktadır. Esmer alglerden olan Laminaria çorba yapımında yararlanır. Kırmızı ve kahverengi alglerin hücre duvarlarındaki oluşturan maddeler ayrıştırılarak gıda katkı maddesi yapılır. Bu maddeler puding, mayonez gibi besinler için kıvam artırıcı olarak kullanılır. Mikrobiyolojik kültür ortamlarının hazırlanmasında jel oluşturan madde olarak görev alır. Plastik, deodorant, boya, yapay tahta üretiminde de kullanılır. (Sayfa: 146).

Mantarlar sınıflandırılırken belirgin hücre duvarının olması, sporla çoğalmaları ve genellikle hareketsiz olmaları nedeniyle bitkilere benzer canlılar olarak kabul edilmiştir. Ancak daha sonra yapılan genetik çalışmalarda mantarların hayvan ya da bitki olmadıkları anlaşılmıştır. (Sayfa: 147).

Hamurun mayalanması, bira üretimi vb. için maya mantarlarından yararlanır. (Sayfa: 148).

Halkalı solucanlardan olan sülük kan emerek parazit olarak yaşar. Sülükten tıpta tedavi amacıyla yararlanılmaktadır. Toprak solucanının derisinden kanser tedavisinde kullanılan maddeler ve antibiyotik elde edilmiştir. (Sayfa: 168).

Bilimsel çalışmalarda kurbağalardan denek olarak yararlanılmaktadır. (Sayfa: 180).

Bazı memelilerden bilimsel çalışmalarda denek olarak yararlanır. (Sayfa: 184).

Ülkemizde farklı yabancı (ıslah edilmemiş) buğday türleri varlığını sürdürmektedir, örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde 1960'larda başlayan bir salgın hastalık her yıl buğday üretiminin %30 kaybına neden olmuştur. Türkiye'deki yabancı buğdaylarla yapılan genetik çaprazlamalar sonucunda bu buğdaylardan aktarılan genlerle sorun çözülmüştür. (Sayfa: 193).

Doğal soğanlı, yumrulu, rizomlu bitkiler yeni çeşitlerin elde edilmesi ve hastalıklara dayanıklılığı artırma gibi konularda ıslah materyali olarak kullanılmaktadır. (Sayfa: 195).

Dünyada hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme, yeşil alanların azalması, yapay gübre ve

ilaçların yaygın kullanımı, nükleer denemeler doğal kaynaklarımızı tehdit ederek çevre kirliliğini ortaya çıkarır. Sonuçta hava, su, toprak ve diğer ortamlardaki kirlilik, canlılar için zararlı olabilecek boyutlara ulaşır. (Sayfa: 208).

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi, bireylerin yaşam düzeylerini arttırmaktadır. Bu da doğal yaşam alanlarının ve enerji kaynaklarının insanlar tarafından hızlı şekilde tahrip edilmesine ve dünyamızın her geçen gün daha da yaşanması güç duruma gelmesine sebep olmaktadır. (Sayfa: 208).

Motorlu taşıtların egzoz gazlarından kaynaklanan hava kirliliği: Yaşam standartlarının yükselmesine paralel olarak motorlu taşıt kullanımı giderek artmaktadır. Motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları da hava kirliliğine neden olmaktadır.

Isınma amacıyla kullanılan kömürlerin oluşturduğu hava kirliliği: Özellikle ısınma amacıyla düşük kalorili ve kükürt oranı yüksek kömürlerin yaygın olarak kullanılması ve yakma tekniklerinin yanlış uygulanması hava kirliliğine yol açmaktadır.

Sanayi tesislerinden kaynaklanan hava kirliliği: Sanayi tesislerinin kuruluşunda yanlış yer seçimi, çevre korunması açısından gerekli tedbirlerin alınmaması, yüksek kükürtlü yakıtların kullanılması hava kirliliğine yol açmaktadır. (Sayfa: 210).

Kloroflorokarbon gazları buzdolaplarında, klimalarda, deodorantlarda kullanılmaktadır. (Sayfa: 212).

Endüstrinin hızla geliştiği şehirlerde endüstriyel atıkların toprağa karışması, toprak kirliliğinin nedenleri arasındadır. Yerleşim ya da endüstriyel amaçla yeşil alanların tahrip edilmesi, tarımda kullanılan kimyasal gübreler ve tarım zararlılarıyla mücadele ilaçları da toprağın kirlenmesine yol açar. Nükleer enerji kullanımının giderek arttığı son yıllarda nükleer enerjinin atıkları olan radyoaktif atıklar çevre sorunlarına neden olmaktadır. Rusya'da meydana gelen Çernobil kazasında radyoaktif atıkların çevreye dağılarak toprağa ve tarım ürünlerine etki ettiğini hepimiz biliyoruz. (Sayfa: 219).

Bilim ve teknolojideki gelişmeler, dünya genelindeki hızlı nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi sonucu insanların gereksinimleri de artmaktadır. (Sayfa: 225).

Teknolojik gelişmeler sonucu üretilen elektronik cihazlar (televizyon, radyo, bilgisayar, röntgen, tomografi gibi tıbbi cihazlar), nükleer santrallerin yaygınlaşması, atılan atom bombaları vb. sonucunda radyasyon kirliliği ortaya çıkmaktadır. (Sayfa: 227).

3- KATEGORİ: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

3. 1. Kaynak Tarama

Doğa gözlemleri ve kaynak araştırmaları yaparak bir rapor düzenleyiniz. (Sayfa: 26).

Buzun su yüzeyinde kalmasının suda yaşayan canlılar için önemini çeşitli kaynaklardan araştırarak topladığınız bilgileri resimlerle zenginleştirip bir poster hazırlayınız. (Sayfa: 34).

Çinko, selenyum, bakır, kükürt manganez ve krom minerallerinin insan vücudundaki işlevlerini çeşitli kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonunda edindiğiniz bilgileri bir tablo hâline getiriniz. Tabloyu düzenlerken gerekli açıklamaları kendi ifadelerinizle yapınız. (Sayfa: 40).

Araştırma için dergiler, kütüphaneler, internetten yararlanabilirsiniz. Ayrıca öğretmeninizden, yakın çevrenizdeki kişi ve kuruluşlardan yardım alabilirsiniz. (Sayfa: 57).

Seçtiğiniz bilim insanının hangi tarihte yaşadığını, hangi konuda çalışmalar yaptığını, bilime katkılarını ve buluşunu: bu bilim insanının hayatında size ilginç gelen yönleri, araştırması ya da buluşunun toplumu nasıl etkilediğini araştırınız. Yapacağınız bu araştırmaya başlarken, yararlanacağınız kaynakları seçiniz. (Sayfa: 73).

Yukarıda öğrendiğiniz bakteri gruplarına ait farklı örnekleri çeşitli kaynaklardan araştırınız. (Sayfa: 138).

İlaç sanayisinde kullanılan bitkileri çeşitli kaynaklardan araştırınız. Araştırma için dergilerden, kütüphanelerden, internetten, öğretmeninizden, yakın çevrenizdeki kişi ve kuruluşlardan yararlanabilirsiniz. (Sayfa: 157).

Sülüklerden geçmiş ve günümüzde tıp alanında nasıl yararlanıldığını kaynaklardan araştırınız. (Sayfa: 169).

Bu türlerin yaşamını tehdit eden faktörlerin neler olabileceği üzerine tahminlerde bulununuz, internet, kişi, kurum ve yazılı kaynaklardan araştırma yaparak tehdit faktörlerini belirleyiniz. (Sayfa: 198).

Aile büyüklerinizden (büyükanne ve büyükbabalarınızdan) yaşadığınız çevrenin geçmişteki doğal yapısı, güzellikleri, bu bölgedeki doğal yaşam hakkında bilgi edininiz. (Sayfa: 208).

Araştırma yaparken hangi kaynaklardan yararlanacağınızı, kullanacağınız araştırma yöntemlerini (anket, fotoğraf, deney, gözlem vb.) ve çalışmalarınızı tamamlamak için gereken süreyi belirleyiniz. (Sayfa: 215).

Araştırma yaparken hangi kaynaklardan yararlanacağınızı, kullanacağınız araştırma yöntemlerini (anket, fotoğraf, deney, gözlem vb.) ve çalışmalarınızı tamamlamak için gereken süreyi belirleyiniz. (Sayfa: 218).

"Geri dönüşüm"ün ne demek olduğunu ve geri dönüşümü yapılabilen atıkların neler olduğunu kaynaklardan (İnternet, kütüphane, dergiler, kişiler ve kuruluşlar vb.) araştırınız. (Sayfa: 236).

3. 2. Sayı ve Uzay İlişkileri

Hücreler tümünden mi boyanıyor yoksa boyanma belirli bölgelerde mi? (Sayfa: 44).

Elma hücresinde nişasta ile glikozun bulunduğu yer aynı mıdır? (Sayfa: 44).

Glikoz, elma hücresinin tüm bölgelerinde bulunuyor mu? (Sayfa: 44).

DNA modelinizde kaç nükleotit yer alıyor? (Sayfa: 64).

Glikozit, ester ve hidrojen bağları hangi moleküller arasındadır? (Sayfa: 64).

Modelinizde yer alan A.T.G ve C bazlarının sayısını belirleyiniz (Sayfa: 64).

Etkinlikte kullandığınız gibi yarı geçirgen zardan bazı maddeler her iki yöne de geçebilir mi? Nasıl? Belirtiniz. (Sayfa: 79).

Yarı geçirgen zarlardan geçebilen maddelerin geçiş yönü neye göre değişir? Açıklayınız. (Sayfa: 79).

Bitki hücresi tuzlu su ortamındayken suyun geçişi hangi yöndedir? (Sayfa: 82).

Bitki hücresi saf su ortamındayken suyun geçişi hangi yöndedir? (Sayfa: 82).

Gözlemlerinizi 10 gün boyunca sürdürünüz. (Sayfa: 214).

3. 3. Verileri Kaydetme (İletişim Kurma)

Tablonun "Başlangıç" bölümünde belirtilen A tüpüne ilişkin durumlarla ilgili gözlemlerinizi not ediniz. (Sayfa: 27).

Tüplerde olmasını beklediğiniz değişikliklerle ilgili tahminlerde bulununuz ve notlar alınız. (Sayfa: 27).

Düzenekleri hazırladıktan sonra 30 dakika bekleyiniz. Bu sürenin sonunda lastik tıpaları çıkararak tablonun "Sonuç" bölümünde belirtilen tüplere ilişkin durumlarla ilgili gözlemlerinizi not ediniz. (Sayfa: 27).

Renk değişikliğini gözlemleyerek sonucu tabloya yazınız. Aynı yöntemle verilen diğer maddeleri de test ederek tabloyu tamamlayınız. (Sayfa: 37).

Daha sonra bu tüpe bir damla sirke damlatıp iyice karıştırınız; pH'sini ölçüp aşağıdaki tabloya kaydediniz. (Sayfa: 37).

A tüpüne 6 damla saf su ekleyiniz, her damladan sonra iyice karıştırınız ve değişiklikleri kaydediniz. B tüpündeki süte sirke damlatarak aynı işlemleri tekrarlayınız ve gözlemlerinizi kaydediniz. (Sayfa: 38).

Çinko, selenyum, bakır, kükürt manganez ve krom minerallerinin insan vücudundaki işlevlerini çeşitli kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonunda edindiğiniz bilgileri bir tablo hâline getiriniz. (Sayfa: 40).

A- Patatesten jilet yardımıyla ince bir kesit alınız. Alınan kesiti lam üzerine yerleştirerek preparat hazırlayıp küçük objektifle inceleyiniz. Lamın üzerindeki lamelin bir kenarına seyreltik iyot ya da lugol çözeltisi damlatınız. Lamelin diğer kenarından kâğıt havlu ile preparattaki sıvıyı çekerek boyanın kesite ulaşmasını sağlayınız. Preparati mikroskopta inceleyerek gözlemlerinizi not ediniz.

B- Elmanın etli kısmından jilette çok ince kesit alınız, lamın üzerine yerleştiriniz ve mikroskopun küçük objektifiyle inceleyiniz. Gözlemlerinizi not ediniz. Üzerinde kesit olan lamı mikroskoptan alınız, üzerine 1-2 damla Benedict çözeltisi koyunuz. Lamı bunzenbeki ya da ispirto ocağı üzerinden yavaşça gezdiriniz. Mikroskopta inceleyerek gözlem sonucunu kaydediniz.

C-A ve B' de anlatılan yöntemlerle patatesten glikoz, elmada nişasta arayınız. Gözlem sonuçlarını kaydediniz. (Sayfa: 44).

Bir tüpün içine 5 mL yumurta akı koyunuz ve 10 damla biüret ayırıcı ya da nitrik asit damlatınız. Gözlemlerinizi kaydediniz.

Diğer tüpe ise 5 mL su koyunuz ve 10 damla biüret ayırıcı ya da nitrik asit damlatınız (Bu tüp kontrol tüpü olarak kullanılacaktır) Tüpü ispirto ocağında çok kısa süre ısıtınız. Gözlemlerinizi kaydediniz (Sayfa: 49).

Isıtma işleminin glikoza etkisini gözlemleyiniz. Notlar alınız. (Sayfa: 51).

Birinci tüpe küçük bir parça karaciğer, ikinci tüpe ise havanda ezilmiş karaciğeri koyunuz. Yanmakta olan kibriti tüplerin ağzına yaklaştırınız ve gözlemlerinizi kaydediniz. (Sayfa: 56).

Yanmakta olan kibriti tüplerin ağzına yaklaştırınız ve gözlemlerinizi kaydediniz. (Sayfa: 56).

Buz halindeki etanolü tüpün yan yüzeyinden yavaşça içine bırakıp karıştırınız. Bu işlem sırasında gözlemlerinizi not alınız. (Sayfa: 62).

15 dk. bekledikten sonra kavanozun dibinden pipetle bir miktar sıvı alınız. Alınan sıvıyı Benedict ya da Fehling çözeltisiyle karıştırıp ısıtınız. Sonucu kaydediniz. (Sayfa: 78).

Kabuklarını soyup temizlediğiniz patateslerden uzunluğu, genişliği ve yüksekliği aynı olan üç parça kesiniz. Bu parçaları kâğıt havlu ile kurulayınız. Kütlelerini ölçüp bir tablo hazırlayarak kaydediniz. (sayfa 81).

Patatesleri 24 saat çözeltilerde beklettikten sonra kâğıt havluyla kurulayınız ve kütlelerini ölçerek tabloya kaydediniz. (Sayfa: 81).

Aşağıdaki formüle göre patates parçalarının kütle değişim yüzdesini hesaplayarak bu değerleri tabloya kaydediniz. (Sayfa: 81).

Aşağıda verilen tabloyu inceleyiniz. Prokaryot ve ökaryot hücre özelliklerini gösteren canlıları ayırt edebilir misiniz? Öğrendiklerinizden de yararlanarak tabloyu doldurunuz. (sayfa 104).

Bitki ve hayvan hücrelerini incelerken elde ettiğiniz gözlemlerinizi ve edindiğiniz bilgilerden yararlanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz. (sayfa 109).

Yoğurt, havuz suyu ve küflenmiş ekmekten aldığınız örnekleri mikroskopta inceleyerek gördüğünüz canlıları tespit ediniz, şekillerini çizerek belirgin özelliklerini not ediniz. (Sayfa: 129).

Sınıfa getirdiğiniz sardunya, menekşe ve eğreltiyi kök, gövde, yaprak ve çiçek vb. özellikleri bakımından inceleyiniz. Şekillerini çizerek belirgin özelliklerini not ediniz. (Sayfa: 129).

Sınıfa getirdiğiniz solucan, tırtıl, çekirge, sinek, kelebek, kurbağa, kertenkele vb. canlıların şekillerini çizerek belirgin özelliklerini not ediniz. (Sayfa: 129).

İki gruba da oda sıcaklığında bir hafta bekletiniz. Bir gün arayla gözlemleyiniz, gözlem sonuçlarını kaydediniz. (Sayfa: 149).

Saksıları ışık alan bir yere koyunuz, günlük gözlemlerinizi ve yaprakların yüzeyinde oluşan değişiklikleri aşağıdaki tabloya kaydediniz. (Sayfa: 215).

Çalışmanız için veri toplayınız. (Sayfa: 215).

3. 4. Ölçme

Üç küçük deney tüpünün 1/3'ünü bromtimol mavisi ile doldurarak üç ayrı tüplüğe yerleştiriniz. (Sayfa: 27).

Bir deney tüpüne 1 mL amonyak koyunuz ve pH kâğıdı yardımıyla pH'sini ölçünüz. Daha sonra bu tüpe bir damla sirke damlatıp iyice karıştırınız; pH'sini ölçüp aşağıdaki tabloya kaydediniz. (Sayfa: 38).

%3'lük hidrojen peroksit çözeltisi için 3 mL hidrojen peroksit çözeltisine dereceli silindirle ölçerek 97 mL su ilave ediniz. (Sayfa: 56).

İki deney tüpünün içine 2'şer mL hidrojen peroksit çözeltisi ekleyiniz. (Sayfa: 56).

Üç deney tüpüne 2'şer mL hidrojen peroksit çözeltisi ekleyiniz. (Sayfa: 56).

Bazlardan kaç tanesinin purin ya da pirimidin olduğunu, bunların birbirine oranını hesaplayınız. (Sayfa: 64).

Çözeltilerin bulunduğu beherleri etiketleyerek derişim oranlarını yazınız. (Sayfa: 81).

Patatesleri 24 saat çözeltilerde beklettikten sonra kâğıt havluyla kurulayınız ve kütlelerini ölçerek tabloya kaydediniz. (Sayfa: 81).

Saat camına 8-10 damla asetoorsein damlatınız. (Sayfa: 103).

150 mL suya 50 mL sirke ilave ederek dereceli silindirde bir karışım hazırlayınız. Karışımın pH sini 4;0'a ayarlayınız. (Sayfa: 214).

3. 5. Karşılaştırma

Etkinlikte bulduğunuz pH değerlerini yukarıdaki pH cetvelinde verilenlerle karşılaştırınız. (Sayfa: 37).

pH kâğıdı sonuçları ile turnusol kâğıdı sonuçları uyumlu mu? (Sayfa: 38).

Kurumaya bıraktığınız ilk kâğıtlar ile ikinci kâğıtları karşılaştırınız. (Sayfa: 49).

Kurumaya bırakılan her yiyecek için ikinci kâğıtlar ile yiyecekleri sürdürdüğünüz kâğıtlar arasında farklılık ya da benzerlik var mı? (Sayfa: 49).

Sonuçlarınızı diğer gruplarla karşılaştırınız. Bulgularınız diğer grupların bulgularıyla benzer mi? (Sayfa: 81).

Aşağıda verilen tabloyu inceleyiniz. Prokaryot ve ökaryot hücre özelliklerini gösteren canlıları ayırt edebilir misiniz? (Sayfa: 104).

Oluşturduğunuz modellerin farklılıkları nelerdir? (sayfa 104).

Mikroskopta inceleme yaparken protista ve Volvox kültüründen aldığınız örneklerdeki canlıları karşılaştırınız. (Sayfa: 107).

Ağız içi epitel hücresi ile bitki hücresi arasında hangi farkları gördünüz? (Sayfa: 108).

Biyologların yaptığınız sınıflandırma çalışmalarını yaptığımız bu basit sınıflandırmayla kıyaslayınız. (Sayfa: 124).

Her iki örnekten aldığınız bakterilerin şekilleri aynı mı? (Sayfa: 139).

Farklı pH'lerdeki su ile sulanan turp ve fasulye tohumlarının çimlenme ve büyümesinde farklılık var mı? (Sayfa: 214).

3. 6. Sınıflama

Çizdiğiniz ağız içi epitel ve bitki yaprağı hücrelerinin şekillerini karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarını listeleyiniz. (Sayfa: 108).

Bu bölgede yaşayan, birbirinden farklı canlı türlerini ayırt etmeye çalışınız. (Sayfa: 123).

Gördüğünüz canlıları kolayca adlandırabildiniz mi? (Sayfa: 123).

Gözlemlediğiniz canlıları önceki bilgilerinize göre nasıl gruplandırırsınız? (Sayfa: 123).

Geziniz süresince gözlemlediğiniz canlıları gruplandırdınız. Bu gruplandırma benzer ortamlarda yaşayan başka canlıları da tanımamıza yardımcı olur mu? Gruplandırma yönteminizde eksiklikler olabilir mi? (Sayfa: 123).

Tablo 2.1'de sütü yoğurda dönüştüren bakterilerden *Lactobacillus bulgans*. 100°C'un üzerindeki sıcaklıklarda yaşayabilen arkeadan *Thermococcus celer*, bal arısı olarak bildiğimiz *Apis mellifica*, bir köpek türü olan *Canis familiaris* ve bir çam türü olan *Pinus nigra*'nm türden âleme kadar sınıflandırma tablosunu görmektesiniz. Bu tabloyu inceleyerek size verilen farklı âlemlere ait bu beş türün akrabalıklarını inceleyiniz, benzerlik ve farklılıklarını tespit ediniz. (Sayfa: 128).

İncelediğiniz bitkiler çiçek açar mı? Gövdelerini ayırt edebildiniz mi? Bu bitkilerin kök ve gövdelerinin benzerlikleri nelerdir? (Sayfa: 129).

İncelediğiniz hayvanların vücut örtüleri, hareket organları, vücut şekilleri vb. özellikler bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir? İncelediğiniz tüm canlıları gözlemlediğiniz özelliklere göre gruplandırsaydınız kaç ana gruba ayırırdınız? Bu grupları daha alt gruplara ayırarak canlıları sınıflandırmak mümkün mü? (Sayfa: 129).

İncelediğiniz bakterileri şekillerine göre gruplandırmaya çalışınız. (Sayfa: 139).

Her iki örnekten aldığınız bakterilerin şekilleri aynı mı? Şekillerine göre nasıl adlandırdınız? (Sayfa: 139).

Teşhis ettiğiniz açık tohumlu bitkilerden çevrenizde başka hangileri bulunuyor?

Çevrenizde bulunan bitkilerden tek çenekli olanlar hangileridir?

Çevrenizde bulunan bitkilerden hangileri çift çeneklidir? (Sayfa: 159).

Getirdiğiniz örneklerin hangi ağaçlara ait olduğunu teşhis edebildiniz mi? Bunlar hangileri? Teşhis edemediğiniz bitki oldu mu? Bu ağacı tanımak için teşhis anahtarına hangi özellikleri eklersiniz?

Sınıfınıza getirdiğiniz örneklerden yola çıkarak çevrenizde hangi ağaç türünün yaygın olduğunu söyleyiniz. (Sayfa: 161).

Aşağıdaki şemada Eskişehir ilinin bitki örtüsü sınıflandırılmıştır. Siz de yaşadığınız yerdeki bitki topluluklarını buna benzer bir şema oluşturarak sınıflandırınız. (Sayfa: 162).

Yaptığınız sınıflandırmada oluşturduğunuz gruplar hangileridir? (Sayfa: 162).

Tanımayla çalıştığınız böceklerin kanat yapılarının özellikleri nelerdir?

İncelediğiniz böcekleri hangi takımlara yerleştirdiniz?

Bu teşhis anahtarında verilmemiş farklı takımlara ait böcekler var mı? Böcekleri teşhis edebilmek için teşhis anahtarını hangi yönde genişletmeniz gerekir? (Sayfa: 175).

Bu etkinlikte çevrenizdeki böceklerin kanat yapısı, kanadın durumu ve kanadın yerini dikkate alarak böcekleri basitçe sınıflandırınız. (Sayfa: 175).

3. 7. Gözlem

Siz de, çevrenizi gözlemleyiniz. (Sayfa: 17).

Doğa gözlemleri ve kaynak araştırmaları yaparak bir rapor düzenleyiniz. (Sayfa: 26).

Üç düzenekte de bulunan çözeltide kabarcık oluşumu açısından ne gibi farklılıklar gözlemlediniz? (Sayfa: 27).

Renk değişikliğini gözlemleyerek sonucu tabloya yazınız. (Sayfa: 37).

B tüpündeki süte sirke damlatarak aynı işlemleri tekrarlayınız ve gözlemlerinizi kaydediniz. (Sayfa: 38).

A- Görüntüyü inceleyiniz. Patatesten jilet yardımıyla ince bir kesit alınız. Alınan kesiti lam üzerine yerleştirerek preparat hazırlayıp küçük objektifle inceleyiniz. Lamın üzerindeki lamelin bir kenarına seyreltik iyot ya da lugol çözeltisi damlatınız. Lamelin diğer kenarından kâğıt havlu ile preparattaki sıvıyı çekerek boyanın kesite ulaşmasını sağlayınız. Preparati mikroskopta inceleyerek gözlemlerinizi not ediniz.

B- Elmanın etli kısmından jilette çok ince kesit alınız, lamın üzerine yerleştiriniz ve mikroskobun küçük objektifiyle inceleyiniz. Üzerinde kesit olan lamı mikroskoptan alınız, üzerine 1-2 damla Benedict çözeltisi koyunuz. Lamı bunzenbeki ya da ispirto ocağı üzerinden yavaşça gezdiriniz. Mikroskopta inceleyerek gözlem sonucunu kaydediniz.

C- A ve B'de anlatılan yöntemlerle patatesten glikoz, elmada nişasta arayınız. Gözlem sonuçlarını kaydediniz. (Sayfa: 44).

Hazırladığınız preparatorin boyanma sonuçlarına ilişkin gözlemlerinizi nelerdir? (Sayfa: 44).

Bir tüpün içine 5 mL yumurta akı koyunuz ve 10 damla biüret ayırıcı ya da nitrik asit damlatınız. Gözlemlerinizi kaydediniz. Diğer tüpe ise 5 mL su koyunuz ve 10 damla biüret ayırıcı ya da nitrik asit damlatınız (Bu tüp kontrol tüpü olarak kullanılacaktır) Tüpü ispirto ocağında çok kısa süre ısıtınız. Gözlemlerinizi kaydediniz. (Sayfa: 49).

Isıtma işleminin glikoza etkisini gözlemleyiniz. (Sayfa: 51).

Birinci tüpe küçük bir parça karaciğer, ikinci tüpe ise havanda ezilmiş karaciğeri koyunuz. Yanmakta olan kibriti tüplerin ağzına yaklaştırınız ve gözlemlerinizi kaydediniz. (Sayfa: 56).

Yanmakta olan kibriti tüplerin ağzına yaklaştırınız ve gözlemlerinizi kaydediniz. (Sayfa: 56).

Buz halindeki etanolü tüpün yan yüzeyinden yavaşça içine bırakıp karıştırınız. Bu işlem sırasında gözlemlerinizi not alınız. (Sayfa: 62).

Bazı basit gözlemler yaparak bu durumu sorgulayınız. (Sayfa: 76).

Hazırladığınız preparati mikroskopta inceleyiniz. (Sayfa: 82).

Hazırladığınız preparatın bir kenarında kurutma kâğıdı ile suyu çekiniz, karşı kenarından damlalık yardımıyla bir miktar tuzlu su damlatınız. Yaklaşık bir dakika sonra mikroskopta tekrar inceleyiniz. (Sayfa: 82).

Bir önceki basamakta söz edilen yöntemi kullanarak aynı preparata saf su damlatınız. Bir dakika sonra mikroskopta gözlemleyerek şeklini çiziniz. (Sayfa: 82).

Hazırladığımız preparati mikroskopta inceleyiniz. (Sayfa: 103).

Kromozomları belirgin olarak görebildiniz mi? (Sayfa: 103).

Aşağıda verilen tabloyu inceleyiniz. (Sayfa: 104).

Kültür hazırlandıktan 3-5 gün sonra su yüzeyinde lekelerin oluşmaya başladığını gözlemlemelisiniz. (Sayfa: 107).

Protista ve Volvox kültüründen bir damla alarak preparat hazırlayınız. Hazırladığınız preparati mikroskopta büyük objektifle inceleyiniz. (Sayfa: 107).

Kürdanın sivri olmayan ucuyla yanağınızın iç yüzeyini hafifçe sıyrıp kürdanı lam üzerindeki suya batırıp karıştırınız. Lameli kapatıp mikroskopta inceleyip gördüğünüz hücrelerin şeklini çiziniz. (Sayfa: 108).

Preperata bir damla iyot ya da metilen mavisi damlatıp boyayınız. Mikroskopta gözlemleyip şeklini çiziniz. (Sayfa: 108).

Telgraf çiçeğinin ya da sardunya yaprağının alt yüzünden bisturi ile bir tabaka sıyrınız. Preparat hazırlayınız. Hazırladığınız preparati mikroskopta gözlemleyip şeklini çiziniz. (sayfa 108).

Aynı preparati iyot ya da metilen mavisiyle boyayarak tekrar inceleyiniz, gördüğünüz hücrelerin şeklini çiziniz. (Sayfa: 108).

Çevremizde de birçok canlı türü yaşamaktadır. Bu canlılardan bazılarının neler olduğunu aşağıdaki etkinliği yaparak gözlemleyiniz. (Sayfa: 123).

Canlıları doğal ortamlarında gözlemleyiniz. (Sayfa: 123).

Aldığınız su örneğinde canlılar görebildiniz mi? (Sayfa: 123).

Yoğurt, havuz suyu ve küflenmiş ekmekten aldığınız örnekleri mikroskopta inceleyerek gördüğünüz canlıları tespit ediniz, şekillerini çizerek belirgin özelliklerini not ediniz. (Sayfa: 129).

Sınıfa getirdiğiniz sardunya, menekşe ve eğreltiyi kök, gövde, yaprak, çiçek vb. özellikleri bakımından inceleyiniz. (Sayfa: 129).

Yapraklarda damarları gözleyebildiniz mi? (Sayfa: 129).

Her iki preparati da büyük objektifle mikroskopta inceleyiniz. (Sayfa: 139).

İki grubu da oda sıcaklığında bir hafta bekletiniz. Bir gün arayla gözlemleyiniz. (Sayfa:

149).

Çevrenizdeki bitkileri gözlemleyiniz. (Sayfa: 152).

Aşağıda ağaçların görünüşlerine göre yaprak ve meyve çeşitleri verilmiştir. Bu çeşitlere ait verilen görselleri inceleyiniz. (Sayfa: 160).

Bulunduğunuz çevrede bitki, bina, heykel vb. üzerinde asit yağmurlarının etkilerinin olup olmadığını gözlemleyiniz. (Sayfa: 213).

Saksıları ışık alan bir yere koyunuz, günlük gözlemlerinizi ve yaprakların yüzeyinde oluşan değişiklikleri aşağıdaki tabloya kaydediniz. (Sayfa: 214).

Çevrenizde düzensiz ve aşırı aydınlatılmış yerleri tespit ediniz. Bu yerlerin canlılara etkileri var mı? Gözlemleyiniz. (Sayfa: 224)

3. 8. Sonuç Çıkarma

Mayaların canlı olup olmadığına ilişkin hangi bulgulara ulaştınız? (Sayfa: 27).

Hangi düzenekteki ayırıcın renginde bir değişiklik oldu? Bunun sebebi nedir? (Sayfa: 27).

1. Yaşamımızdaki hangi ihtiyaçlar, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri yönlendirir?
2. Araştırdığınız bilim insanlarının buluş ve çalışmaları yaşamı, teknolojik gelişmeleri nasıl etkilemiştir? (Sayfa: 73).

1. Etkinlikte kullanılan iyot, zardan geçmiş mi? Bunu nasıl anlarsınız?
2. Etkinlikte zardan geçmeyen madde var mı? Eğer varsa bunun nedenini açıklayınız. (Sayfa: 79).

6. Bağırsağın yukarıda kalan ucundaki 5 cm'lik boşlukta bir değişiklik oldu mu? Olduysa nedeni ne olabilir? (Sayfa: 79).

2. Patates parçaları çözeltilerdeki şeker derişiminden nasıl etkilendi? Açıklayınız. Çözeltilerde 24 saat bekletilen patates parçalarındaki değişim neyi kanıtlıyor? (Sayfa: 81).

5. Etkinlikten elde ettiğiniz sonuçları günlük yaşamda nasıl uygularsınız? (Sayfa: 81).

1. Bitki hücresi tuzlu su ortamındayken suyun geçişi hangi yöndedir? Bunun kanıtı nedir?
2. Bitki hücresi saf su ortamındayken suyun geçişi hangi yöndedir? Bunun kanıtı nedir? (Sayfa: 82).

4. Bitki hücresi saf su içinde uzun süre bırakılırsa ne olur?

5. Deney sonucunda edindiğiniz bilgileri yaşantınızda nasıl kullanırsınız? (Sayfa: 82).

Kromozomları ayırt etmenizi sağlayan özellikler nelerdir? (Sayfa: 103).

Ökaryot hücre modelinizde organelleri sitoplâzma sıvısından ayrılmış yapılar olarak gösterdiniz mi? Bu durumun ökaryot hücreler ile prokaryot hücre arasındaki organizasyon farklı açısından önemi nedir? (Sayfa: 104).

Gördüğünüz hücreler hareket ediyor mu? Nasıl? (Sayfa: 107).

1. Bitki hücresinde gördüğünüz yeşil renkli yapıları epitel hücrelerinde gördünüz mü? Neden? 2. Gördüğünüz hücrelerin birbirinden farklı şekillerde olmasının nedeni nedir?

Açıklayınız. (Sayfa: 108).

Mikroskopta incelediğiniz canlıların farklılıklarını söyleyebilir misiniz? (Sayfa: 129).

Yoğurt suyunda bulunan bakterilerin kaynağı nedir? Siz bu bakterileri çoğaltmak için hangi ortamı kullanırsınız? (Sayfa: 139).

1. Hangi ortamdaki ekmek küflendi?
2. Hangi ortamdaki limon küflendi?
3. Ekmeklerimizi küflenmemesi için hangi koşullarda saklamalıyız? (Sayfa: 149).

Eskişehir bölgesinde yetişen bitkilerden çevrenizde yetişen var mı? (Sayfa: 162).

Farklı böcek larvalarından da bu tür canlı yem üretimi yapılabilir mi?
Böceklerin günlük hayatımızda farklı kullanım alanları da olabilir mi? (Sayfa: 172).

Tanımaya çalıştığınız böceklerin kanat yapılarının özellikleri nelerdir? (Sayfa: 175).

1. Kampanyanızı hedeflediğiniz sonuca ulaştırabildiniz mi? Başarılı olduğunuz ya da sorunlar yaşadığınız noktalar neler oldu? Bunların nedenlerine ilişkin neler söyleyebilirsiniz?
2. Bu etkinlik süresince edindiğiniz deneyimlerinizi dikkate alarak türlerin korunması için yörenizde ve ülkemizde neler yapılabileceğini belirtiniz. (Sayfa: 199).

Asit yağmurlarının bitki sağlığına ve tohum çimlenmesine etkilerinin neler olduğunu söyleyiniz. (Sayfa: 199).

3. 9. Verileri Yorumlama

Üç düzenekte de bulunan çözeltilerde kabarcık oluşumu açısından ne gibi farklılıklar gözlemlediniz? Gözlemlerinizi yorumlayınız. (Sayfa: 27).

Preparatlara ilişkin yaptığınız incelemenin sonuçlarını nasıl yorumlarsınız? (Sayfa: 44).

Yumurta akının biuret ayıracıyla etkileşimini nasıl yorumlarsınız? Kurumaya bırakılan her yiyecek için ikinci kâğıtlar ile yiyecekleri sürdüğünüz kâğıtlar arasında farklılık ya da benzerlik var mı? Bu durumları nasıl değerlendirirsiniz? (Sayfa: 49).

Bazlardan kaç tanesinin purin ya da pirimidin olduğunu, bunların birbirine oranını hesaplayınız. Bulduğunuz değeri tartışarak yorumlayınız. (Sayfa: 64).

Üç çözeltiyi farklı kılan nedir? Açıklayınız. (Sayfa: 81).

Volvox kolonilerinin gözlemlediğiniz özellikleri nelerdir? (Sayfa: 107).

İncelediğiniz sardunya, menekşe ve eğreltide yaprakların şekli nasıldır? (Sayfa: 129).

Farklı pH özelliklerine sahip su ile sulanmış bitki yapraklarında ne gibi değişiklikler gözlemlediniz? (Sayfa: 214).

3. 10. Değişkenleri Belirleme

C basamağındaki kontrollü deneyde araştırılan problem nedir? Değişkenler nelerdir? Kontrol grubu olarak verilen tüp hangisidir? Deneyi tamamladığınızda hangi sonuca ulaştığınızı açıklayarak belirtiniz. (Sayfa: 38).

A grubunda yaptığınız deneyde enzimin çalışma hızına etki eden hangi çevresel faktörü incelediniz? B grubunda yaptığınız deneyde enzimin çalışma hızına etki eden hangi çevresel faktörü incelediniz? (Sayfa: 56).

Bu etkinlikte basit yöntemleri kullanarak ökaryot hücrenin çekirdek DNA'sını proteinden ve diğer hücre bileşenlerinden ayırdınız. Bu çalışmada tuzlu su, sıcak ve soğuk ile uygulama yapmanın amacı ne olabilir? (Sayfa: 62).

Bu etkinlikte birbirine zıt yönde geçen maddeler nelerdir? Belirtiniz. (Sayfa: 79).

Etkinliğinizden düzeneklerde bağımlı ve bağımsız değişkenler nelerdir? (Sayfa: 81).

3. 11. Önceden Kestirme (Tahmin)

Tüplerde olmasını beklediğiniz değişikliklerle ilgili tahminlerde bulununuz. (Sayfa: 27).

Amonyak - sirke karışımına sirke eklemeye devam etseydiniz karışımın pH'si bu durumdan nasıl etkilenirdi? Açıklayınız. (Sayfa: 38).

Bir RNA modeli oluşturmanız istenseydi hangi model parçalarına da gereksiniminiz olurdu? (Sayfa: 64).

Günümüzdeki teknolojik koşullar bu bilim insanının yaşadığı dönemde de olsaydı, onun buluşlarına etkisi ne olurdu? (Sayfa: 73).

Soğan zarı hücresi tuzlu su içinde bir-iki saat bekletilirse ne olur? (Sayfa: 82).

Gezi öncesinde gideceğiniz bölgede hangi canlıları görebileceğinizi tahmin ediniz. (Sayfa: 123).

Çevre sorunlarının gelecekte doğal yaşamı nasıl etkileyeceğini ilişkin tahminlerde bulunuz. (Sayfa: 209).

3. 12. Verileri Kullanma

Bir kâğıda pH cetveli çiziniz. (Sayfa: 37).

İnceleme sonucu gördüklerinizi çiziniz. (Sayfa: 44).

DNA molekülünün şematik çizimini yapınız. (Sayfa: 63).

Araştırmanıza ilişkin bulguları çizim, grafik, tablo vb. unsurlardan hangileriyle ifade edeceğinizi düşününüz. (Sayfa: 73).

Tabloya kaydettiğiniz sonuçlardan yararlanarak her ortam için kütle değişim grafiğini çiziniz. (Sayfa: 81).

Hazırladığınız preparati mikroskopta inceleyiniz. Görüntünün şeklini çiziniz. (Sayfa: 82).

Hazırladığınız preparatın bir kenarında kurutma kağıdı ile suyu çekiniz, karşı kenarından damlalık yardımıyla bir miktar tuzlu su damlatınız. Yaklaşık bir dakika sonra mikroskopta tekrar inceleyiniz. Görüntünün şeklini çiziniz. (Sayfa: 82).

Bir önceki basamakta söz edilen yöntemi kullanarak aynı preparata saf su damlatınız. Bir dakika sonra mikroskopta gözlemleyerek şeklini çiziniz. (Sayfa: 82).

Kromozom şekillerini kitabınızdaki şekillerden de yararlanarak çizmeye çalışınız. (Sayfa: 103).

Protista ve Volvox kültüründen bir damla alarak preparat hazırlayınız. Hazırladığınız preparatı mikroskopta büyük objektifle inceleyiniz. Gözlemlediğiniz canlıların şekillerini çiziniz. (Sayfa: 107).

Kürdanın sivri olmayan ucuyla yanağınızın iç yüzeyini hafifçe sıyırıp kürdanı lam üzerindeki suya batırıp karıştırınız. Lameli kapatıp mikroskopta inceleyip gördüğünüz hücrelerin şeklini çiziniz. (Sayfa: 108).

Preperata bir damla iyot ya da metilen mavisi damlatıp boyayınız. Mikroskopta gözlemleyip şeklini çiziniz. (Sayfa: 108).

Telgraf çiçeğinin ya da sardunya yaprağının alt yüzünden bisturi ile bir tabaka sıyrınız. Preparat hazırlayınız. Hazırladığınız preparatı mikroskopta gözlemleyip şeklini çiziniz. (Sayfa: 108).

Aynı preparatı iyot ya da metilen mavisiyle boyayarak tekrar inceleyiniz, gördüğünüz hücrelerin şeklini çiziniz. (Sayfa: 108).

Yoğurt, havuz suyu ve küflenmiş ekmekten aldığınız örnekleri mikroskopta inceleyerek gördüğünüz canlıları tespit ediniz, şekillerini çizerek belirgin özelliklerini not ediniz. (Sayfa: 129).

Şekillerini çizerek belirgin özelliklerini not ediniz. (Sayfa: 129).

Sınıfa getirdiğiniz solucan, tırtıl, çekirge, sinek, kelebek, kurbağa, kertenkele vb. canlıların şekillerini çizerek belirgin özelliklerini not ediniz. (Sayfa: 129).

Gördüğünüz bakterilerin şeklini çiziniz. (Sayfa: 139).

3. 13. Model Oluşturma

Bir DNA molekülü modeli tasarlayınız. 64. sayfadaki şekillerden yararlanarak her biri farklı renkte olacak şekilde tasarladığınız DNA modelinin parçalarını oluşturunuz. Bilgilerinizi kullanarak gerekli parçaları doğru biçimde birleştirip tasarladığınız modeli oluşturunuz. (Sayfa: 63).

Etkinlikte kullandığınız bağırsak ya da selofan diyaliz borusu hücrenin hangi kısmını temsil etmiştir? (Sayfa: 79).

Edindiğiniz bilgilerden yararlanarak kendi seçeceğiniz malzemelerle prokaryot ve ökaryot hücrelerin modellerini yapınız. (Sayfa: 104).

3. 14. Deney Yapma

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Mayalar yaşıyor mu? (Sayfa: 26-27).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: pH Araştırması (Sayfa: 37-38).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Bitkilerde nişasta ve glikoz nerede bulunur? (Sayfa: 44).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Besin maddelerinde protein ve yağ aranması (Sayfa: 49).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Isının glikoza etkisi (Sayfa: 51).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Canlı dokularda enzimler (Sayfa: 56).

Etkinlik: Deney

Etkinlik Adı: Soğan hücrelerinde DNA'nın elde edilmesi (Sayfa: 62).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: DNA modeli oluşturulması (Sayfa: 63-64).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Hücre zarından difüzyonla madde geçişi (Sayfa: 78-79).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Madde derişimi difüzyon ve ozmoz etkiler mi? (Sayfa: 81).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Tuzlu suda soğan hücreleri(Sayfa: 82).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Kromozomlar (Sayfa: 103).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Koloniler (Sayfa: 106-107).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Bitki ve hayvan hücresi (Sayfa: 108).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Âlem ne? (Sayfa: 129).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Bakterileri gözlemleyelim (Sayfa: 139).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Asit yağmurları bitkileri nasıl etkiler? (Sayfa: 214).

3. 15. Hipotez kurma

Mayalar yaşıyor mu? (Sayfa: 26).

Bitkilerde glikoz ve nişasta nerede bulunur (Sayfa 44).

Besin maddelerinde protein ve yağ aranması (sayfa 49).

Isının glikoza etkisi (Sayfa: 51).

Canlı dokularda enzimlerin etkisini gözleyebilme (Sayfa: 56).

Hücre zarından difüzyonla madde geçişini gözlemlemek (Sayfa: 78).

Madde derişimi difüzyon ve ozmoz etkiler mi? (Sayfa: 81).

Derişimleri farklı çözeltilerin bitki hücrelerine etkisini gözlemlemek (Sayfa: 82).

Bağımsız yaşayan ve koloni oluşturan hücrelerin farklılıkları gözlemleyebilme (Sayfa: 106-107).

Asit yağmurları bitkileri nasıl etkiler? (Sayfa: 214).

4- KATEGORİ: ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ

4.1. Sunu/Anlatım Yöntemi

Canlıların ortak özelliklerine ilişkin öğrendiğiniz bilgileri düşününüz. Bu konuda sayılan özelliklerin dışında bir varlıkta sizin de “canlılık özelliği” diyebileceğiniz başka durumlar olabilir mi? Doğa gözlemleri ve kaynak araştırmaları yaparak bir rapor düzenleyiniz. Raporunuzu arkadaşlarınıza sununuz. (Sayfa: 26).

Tarımda kullanılmak üzere çeşitli bitki tohumları özel koşulları olan tohum depolarında saklanır. Bu özel koşulların neler olduğunu araştırınız. Araştırma sonucunda ulaştığınız bilgileri “Enzimler” konusunda öğrendiklerinizle ilişkilendirerek bir rapor hazırlayıp sınıfta sununuz. (Sayfa: 55).

Sunumunuzun görselliğini resimlerle, grafiklerle vb çalışmalarla arttırarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. (Sayfa: 157).

Sülüklerden geçmiş ve günümüzde tıp alanında nasıl yararlanıldığını kaynaklardan araştırınız. Kaynak araştırmanızı tamamladıktan sonra hekimlere bu konuyla ilgili düşüncelerini sorunuz. Elde ettiğiniz bilgileri rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınıza sözlü olarak sununuz. (Sayfa: 169).

Tartışmayı yürütmek amacıyla gruplara ayrılınız. Grubunuz tartışma konusuyla ilgili bir düşünce belirlenmelidir. Bu düşünceyi sınıfta aktarmak üzere grubun tüm üyelerinin görüşlerini dinleyiniz. Grubunuza bir sözcü belirleyiniz. Sözcü, grubun düşüncelerini örnekler de vererek sınıfta aktarmalıdır. (Sayfa: 209)

Yukarıdaki çevre sorunlarına ekleyeceğiniz başka çevre sorunları var mı? Bu sorunlar ile ilgili araştırma yapıp elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşabilirsiniz. (Sayfa: 209).

Bu konuda hazırladığınız sunumu her gruptan temsilci seçerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. (Sayfa: 225)

Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. (Sayfa: 222)

Araştırmanızın sonunda edindiğiniz bilgilerle bir sunum hazırlayınız. Grubunuzdan bir temsilci seçiniz. Çalışmanızı bilgisayar ya da tepegöz kullanarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. (Sayfa: 226)

Projenizin, araştırma ve ürün geliştirme aşamalarını içeren bir poster hazırlayınız. Okulunuzda yapılacak sergilerde posterinizi ve ürünü sununuz. (Sayfa: 236)

4. 2. Tartışma Yöntemi

Yukarıda gördüğünüz varlıkların hangi canlılık özelliklerini gösterdiklerini tartışınız. (Sayfa: 18).

Canlıların ortak özelliklerine ilişkin öğrendiğiniz bilgileri düşününüz. Bu konuda sayılan özelliklerin dışında bir varlıkta sizin de “canlılık özelliği” diyebileceğiniz başka durumlar olabilir mi? Doğa gözlemleri ve kaynak araştırmaları yaparak bir rapor düzenleyiniz. Raporunuzu arkadaşlarınıza sununuz. Canlılık özelliği olarak düşündüğünüz duruma ilişkin işaretleri tartışınız. (Sayfa: 26).

Suyun sözü edilen bu yapısının ve moleküller arası kurulan hidrojen bağlarının canlılık olaylarına etkisini aşağıda sıralanan sorular üzerinden tartışınız. (Sayfa 33).

- Suyun hangi özellikleri Dünya'daki iklim koşullarını etkilemektedir? Bu etkinin canlılar açısından sonuçları nelerdir?
- Sıcak havalarda terlemenin ne yararı vardır?
- Dünya'daki suyun sadece buz hâlinde olduğunu düşünelim, yine canlılar var olur muydu?

Suyun buharlaşma ve yoğunlaşmasının dünyanın farklı bölgelerinde yaşam ortamları ve canlı çeşitliliğine katkılarını diğer derslerinizde de öğrendiğiniz bilgileri de kullanarak tartışınız. (Sayfa: 34).

Suyun bitkilere ve solucan gibi hayvanlara ne şekilde yapısal destek sağlayacağını tartışınız. (Sayfa: 35).

Düşünelim- Tartışalım: Kanımızın asit ve baz dengesi bozulduğunda neler olabilir? (Sayfa: 38).

Uzun süreli açlık durumunda insan vücudunda ne gibi değişimler olabileceğini tartışınız. (Sayfa: 40).

“Glikozun hücrelerinizdeki karbon dioksit ve suya ayrışması etkinlikteki kadar yüksek sıcaklıkta mı olmaktadır” sorunu enzimlerin aktivasyon enerjisini düşürdüğü bilgisinden yola çıkarak tartışıp yanıtlayınız. (Sayfa: 51).

Çalışmanızı tamamladıktan sonra, diğer grupların da çalışmalarını inceleyiniz. Daha sonra bir forum düzenleyiniz. Bu forumda her gruptan bir temsilci belirleyiniz. Aşağıdaki sorular üzerinde tartışarak forumu yürütünüz. (Sayfa: 73).

Bağırsağın içinde ve çevresindeki sıvıda meydana gelebilecek değişiklikleri ve bu değişikliklerin sebeplerini arkadaşlarınızla tartışınız. (Sayfa: 78).

Hücrelerin canlılıklarını koruyabilmek için gerekli olan maddeleri hücre içine nasıl aldıklarını ve bu süreçten nasıl etkilendiklerini arkadaşlarınızla tartışınız. (Sayfa: 81).

Bir gölde tuzluluk oranının artması gölde yaşayan hayvanları sizce nasıl etkiler? Tartışınız. (Sayfa: 83).

Çevre sıcaklığı değişmesine rağmen insanda vücut sıcaklığının 37°C'de sabit tutulmasının nedenini tartışınız. (Sayfa: 89).

Sürekli büyüyen ve bölünen genç doku hücrelerinde, tükrük salgısı üreten salgı bezi hücrelerinde ve yağ sentezi yapan deri hücrelerinde ER'un hangi çeşidi bulunur? Öğrendiğiniz bilgilerden de yararlanarak nedenini tartışınız. (Sayfa: 92).

Vücudumuzda Golgi cisimciğinin görevini yapamamasıyla ilgili başka sağlık sorunları olabilir mi? Tartışınız. (Sayfa: 93).

Hangi renk ışıktaki fotosentezin en az düzeyde gerçekleşebileceğini bildiklerinizden yola çıkarak tartışınız. (Sayfa: 96).

Gezinizi gerçekleştirdikten sonra aşağıdaki soruları tartışınız. (Sayfa: 123).

Teşhis edilen grupların genel özelliklerini tartışınız. (Sayfa: 159).

Araştırma sonucunda edindiğiniz bilgilen grup içinde tartışınız. Yörenizdeki biyolojik çeşitliliğin ve endemik türlerin korunmasına yönelik alınacak önlemlerin neler olabileceğini tartışınız. Koruma yöntemleri geliştirirken teknolojinin hangi boyutta kullanılabileceğini de ayrıca tartışınız. (Sayfa: 199).

Toplumsal işbirliğine dayalı çözüm önerilerini de tartışınız. (Sayfa: 199).

Aile büyüklerinizden (büyükanne ve büyükbabalarınızdan) yaşadığınız çevrenin geçmişteki doğal yapısı, güzellikleri, bu bölgedeki doğal yaşam hakkında bilgi edininiz. Yaşadığınız çevrede bu bakımlardan bugün ve geçmiş arasında farklılıklar var mı? Edindiğiniz bilgiler ışığında ve şiirden yola çıkarak sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız. (Sayfa: 207).

Aşağıdaki fotoğrafları inceleyiniz. Fotoğraflarda gördüğünüz çevre sorunlarının ortaya çıkışında insanların etkisi ne şekilde olmuştur? Fotoğraflarda ya da yakın çevrenizde gözlemlediğiniz çevre sorunlarını tartışınız. (Sayfa: 209).

İçinde birçok canlıyı barındıran ve karaların dışını kaplayan toprak nasıl oluşur? Toprak kirliliği canlılar üzerinde ne gibi etkiler yapabilir? Sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız. (Sayfa: 219).

Düşünelim: Tartışalım-Çevrenizdeki toprak örneklerini kirlilik açısından inceleyiniz. Bu konuda öğrendiğiniz bilgilerin ışığında toprak kirliliğinin önlenmesinde alınması gereken başka önlemler de olabilir mi? Sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız. (Sayfa: 220).

Grupların hazırladığı sunumların tamamı bittikten sonra aşağıdaki soru üzerinde tartışınız. Yüksek sesle müzik dinlemenin işitme sağlığı üzerinde ne gibi etkileri vardır? (Sayfa: 222).

Grupların hazırladığı sunumların tamamı bittikten sonra aşağıdaki sorular üzerinde tartışınız.

Aşırı ve düzensiz aydınlatmanın canlılar üzerindeki etkileri nelerdir?

Çevrenizde gözlemlediğiniz ışık kirliliğinin önlenmesi için sizin yapabilecekleriniz neler olabilir? (Sayfa: 225)

Düşünelim: Araştıralım-Kişisel hijyenin besin güvenliğine etkilerini araştırınız ve sınıfta tartışınız. (Sayfa: 225).

Sunumlarınızı tamamladıktan sonra aşağıda verilen konuda sınıfça tartışınız:

Aldığınız herhangi bir yiyecek maddesinin sağlık açısından uygun olması için hangi özellikleri taşıması gerekir. (Sayfa: 226).

Bunların dışında üzerimize düşen başka görevler olabilir mi? Varsa sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız. (Sayfa: 229).

Düşünelim: Araştıralım-Ülkemizde meydana gelen büyük çaptaki orman yangınlarının

nedenlerini; yerel ve küresel etkilerinin neler olabileceğini, önlemek için neler yapılabileceğini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız. (Sayfa: 234).

4. 3. Soru-Cevap Yöntemi

Yandaki sayfada dondurmasını paylaşan küçük kızı, yürümeyi yeni öğrenen ördek yavrularını, sonbaharda ağaçlardan dökülen yaprakları, kanatlarını çırparak çiçeğe yaklaşan sinek kuşunu görüyorsunuz. Bu fotoğraflarda gördüğünüz varlıklar hangi yaşamsal olayları gerçekleştiriyorlar? Buradan hareketle bir varlığı canlı kılan özelliklerin neler olduğunu söyleyiniz? Yukarıdaki fotoğrafları inceleyiniz. Birinci fotoğrafta bulunan ağaçlarla ikinci fotoğrafta bulunan ağaçlar arasında farklılık var mı? Varsa nedir? (Sayfa: 17).

Sizde çevrenizi gözlemleyiniz. Çevrenizde benzer örnekler var mı? Sizce canlılığın diğer işaretleri neler olabilir? (Sayfa: 17).

Bir hücreli canlı avını yakalamak için hızlıca hareket ederken, sporcu güçlü kulaçlarıyla hedefine ulaşma çabasıdadır. Sizce her iki canlının da hareketlerini gerçekleştirmek için harcadıkları enerji nasıl karşılanmaktadır? (Sayfa: 19)

Resim 1.8.'i incelediğinizde ayçiçeği bitkisinin canlılık özelliklerinden hangisini gösterdiğini söyleyebilir misiniz? Tarladaki ayçiçekleri kaç ay boyunca canlılığını sürdürür? (Sayfa: 21).

Sizce bitkilerde harekete neden olan etkenler nelerdir? (Sayfa: 22).

Bazı canlılarda görülen terleme sizce bir boşaltım olabilir mi? Bitkilerde atık maddelerin boşaltımı ne şekilde olur? Ağaçların yaprak dökmesinin boşaltımla ilgisi var mıdır? (Sayfa: 22-23).

Havaların ısınmasıyla birlikte göçmen kuşların ülkemize gelmeye başladığını gözlemlemişsinizdir. Kuşlar neden göç ederler? Çevrenizde bulunan bir gölden ya da bir parktaki havuzdan alacağınız bir miktar suya meyve kabukları, saman kırıntıları atarak bir hafta bekletirseniz bu suda neler olabilir? (Sayfa: 23).

Biliyor musunuz? Som balığı Atlantik Okyanusu kıyılarında yaşar. Ergin som balıkları nehirlerle göç ederler. Burada yumurta ve spermelerini bırakan som balıkları ölür. Dölllenmiş yumurtaların oluşturduğu som balıkları okyanusa göç ederler. 3-5 yıl sonra ergin birey olduklarında yaşamlarının başladığı yere geri dönerler. (Sayfa: 23).

Ormanlık bir alanda yürüyüşe çıktığınızda ayak seslerinizden irkilen sincapları ya da kuşları gözlemlediniz mi? Bir toprak solucanına dokunduğunuzda onun vücudunu kasarak küçülttüğünü izlediniz mi? (Sayfa: 24).

Taze ekmek almak için uğradığınız bir fırında mayalanmakta olan hamur kokusunu hiç aldınız mı? Bu kokunun neden kaynakladığını biliyor musunuz? (Sayfa: 26).

Doktorlar orta yaş üzerindeki kişilere genellikle kemik erimesine karşı uyarılarda bulunur. İshal hastalarına su-şeker-tuz karışımı tedavisini uygular. Yüksek tansiyonu olan hastalara da aşırı tuz kullanımını yasaklar. Doktorların bu öneri ve tedavi yöntemlerinin amacı

nedir?

Yukarıda sözü edilen durumları yorumladığınızda doktorların inorganik bileşikler olarak adlandırdığımız maddelerin vücuttaki dengesini koruyacak biçimde tedavi yöntemleri uyguladığını fark ettiniz mi? (Sayfa: 31).

Ağaçlarda ve diğer bitkilerde, su ve suda çözünmüş maddelerin topraktan alınıp yüksekteki organlara taşınmasında suyun rolü var mıdır? (Sayfa: 33).

İnsanda vücut sıcaklığının dengelenmesinde suyun yüksek öz ısıya sahip olmasının da etkisi olabilir mi? (Sayfa: 33).

Suyun canlılara yapısal destek sağladığını da biliyor musunuz? Göz kürenizin şeklinin korunmasında büyük oranda su içeren özel sıvılar rol oynar. (Sayfa: 35).

Sizce suyun canlılar için önemi verilen örneklerle sınırlı mıdır? (Sayfa: 35).

Portakal, limon, ayva, elma ya da nar yediğinizde ağzınızda ekşi bir tat kalır. Bu ekşi tadı veren nedir? Ağır gelen bir yemeğin ardından mide salgısı ve asit oranı arttığından maden sodası içmek rahatlatır. Soda içtikten sonra mide asidinin azalmasının nedeni nedir? (Sayfa: 35).

Bahçenizde ortanca bitkisinin mavi mor renkte çiçek açmasını istiyorsanız elenmiş toprağı, kumu, yaprak çürüklerini, öğütülmüş kabukları, büyük baş hayvan gübresini harmanlayıp ortancaları toprağı dikiş. Toprak asitliyse ortancaları pembeleştirmek için ya kireç serpiniz ya da üzerine güvercin ya da tavuk gübresi dökünüz. Eğer daha da koyu pembe kırmızı tonlar istiyorsanız bir kova suya sirke ilave ediniz. Bakalım istediğiniz gibi sonuçlar elde edebilecek misiniz? (Sayfa: 39).

Çevrenizde tarımla uğraşan kişilerin ekim ya da dikim yaptıktan sonra bitkilerin gelişimini desteklemek amacıyla gübre kullandıklarını gözlemlemişsinizdir. Bunun nedenini hiç düşündünüz mü? Evde beslenen su kaplumbağalarının bakımı yapılırken üzerine sürülen bir solüsyon vardır. Sizce bu solüsyonun kullanılma nedeni nedir? Son zamanlarda kozmetik ürünlerin içeriğinde termal sulardan yararlanıldığı belirtilmektedir. Bu ürünler yapılırken niçin termal su kaynaklarından faydalanılmış olabilir? (Sayfa: 39).

Biliyor musunuz? 70 kg ağırlığındaki bir insanda ortalama 3 kg mineral tuzu vardır. Mineral tuzları organizmanın yapısında az miktarda bulunmalarına rağmen canlının yaşaması için gereklidir. (Sayfa: 40).

Alışveriş yaparken bisküvi, süt, pirinç, mercimek, meyve suyu gibi ürünlerin üzerinde karbonhidrat, protein ve yağlarla ilgili bir tablonun olduğunu ve besin içeriklerinin miktarını ifade eden değerlerin yer aldığını görmüşsünüzdür. Sizce tüketici olarak bu bilgilere sahip olmanızın önemi ne olabilir? (Sayfa: 40).

Sığırların yedikleri otları sindirmeleri için midelerinde bakterilerin olduğunu duymuşsunuzdur. Acaba sığırlar otların yapısındaki hangi maddeyi sindiremezler? Mutfaklarda sıkça kullanılan nişastanın undan farkı ne olabilir? (Sayfa: 41).

Yiyecek paketlerinin üzerinde yazan trigliserit yazısına dikkat ettiniz mi? Bu yağ çeşidi hakkında neler biliyorsunuz? (Sayfa: 45).

Biliyor musunuz? Beslenme alışkanlığınızda yapacağınız değişiklik ve düzenli egzersiz ile trigliserit seviyenizi kontrol altına alabileceğinizi biliyor muydunuz? (Sayfa: 45).

Sizce doymuş ve doymamış yağların tüketiminde nelere dikkat edilmelidir? (Sayfa: 46).

Biliyor musunuz? Karıdaki kolesterolün iyi huylu (HDL) ve kötü huylu (LDL) kolesterol olmak üzere iki şekilde tanımlandığını biliyor muydunuz? (Sayfa: 47).

Deri, saç, tırnak, boynuz gibi yapıların ana maddesinin protein olduğunu biliyor musunuz? (Sayfa: 47).

Glikozun hücrelerinizde karbon dioksit ve suya ayrışması etkinlikteki kadar yüksek sıcaklıkta mı olmaktadır? Bu soruyu enzimlerin aktivasyon enerjisini düşürdüğü bilgisinden yola çıkarak tartışıp yanıtlayınız. (Sayfa: 51).

Biliyor musunuz? Fenülketonüri kalıtsal metabolik hastalıklardan biridir. Bu hastalıkla doğan çocuklarda fenil alanin amino asidini tirozine dönüştürecek fenil alanin hidroksilaz enzimi ya hiç bulunmaz ya da çok azdır. Bunun sonucunda bu çocukların kanında ve diğer vücut sıvılarında fenil alanin birikimi oluşur, bu da beyin ve sinir sisteminde sorunlara yol açar. Böylece ileri derecede zeka geriliği ve sinir sistemi bozuklukları ortaya çıkar. (Sayfa: 53).

Biliyor musunuz? Bazı insanlar süt içtiklerinde midelerinde şişkinlik, rahatsızlık hissederler. Bunun sebebi ise süt içinde bulunan laktozu sindirememeleridir. Böyle kişiler için laktaz enzimi katkısıyla süt içindeki laktozun glikoz ve galaktoza parçalandığı laktozsuz süt üretilir. (Sayfa: 53).

Taze fasulye, patlıcan, biber gibi sebzeleri buzdolabında bozulmadan birkaç hafta saklayabilirken bu sebzelerin kurularını kış boyunca saklayabiliriz. Bunun nedeninin enzimlerin çalışmasıyla ilgisi var mıdır? (Sayfa: 55).

Kış aylarında nezle, grip vb. hastalıklara yakalanmamak için limon, portakal, mandalina, greyfurt gibi meyvelerin tüketilmesi önerilir. İçeriğinde var olan hangi maddeler sebebiyle bu besinlerin tüketimi önerilmektedir? (Sayfa: 57).

Vitamin tabletleri niçin koyu renkli şişelerde satışa sunulmaktadır? Marul salatası yaparken marul yapraklarını doğramak yerine neden koparmak önerilir? (Sayfa: 57).

Hücrelerin değişik biçimlerde olmasını ve farklı görevler üstlenmesini sağlayan nedir? (Sayfa: 59).

Biliyor musunuz? DNA Hakkında İlginç Bilgiler. İnsan vücudunda bulunan yaklaşık 100 trilyon hücreden her birinde 3 milyar baz bulunmaktadır. Eğer vücudumuzda bulunan her bir hücredeki DNA art arda eklense dünya ile ay arasındaki mesafe 600 defa kat edilirdi. Bir insanın sahip olduğu DNA içindeki bilgi yazdırılacak olsa 61 m kalınlığında bir kitap oluşurdu. Yeryüzünde yaşayan insanların tümünde DNA%98,8 oranında benzerlik göstermektedir, yani insanlar arasındaki farklılık DNA'nın sadece%0,2'lık kısmı tarafından sağlanmaktadır. (Sayfa: 61).

Biliyor musunuz? 2003 yılında tamamlanan insan genom projesiyle insan DNA'sında bulunan yaklaşık 30-35 bin genin DNA dizi analizinin yapılması amaçlanmıştır. Günümüzde akrabalık testleri, anne karnındayken genetik bozuklukların tespiti ve yeni canlı türlerinin sınıflandırılması gibi pek çok önemli bilimsel çalışmada DNA dizi analizi kullanılmaktadır, insan genom projesinin sağladığı bilgilerle kanserden kalp rahatsızlıklarına kadar pek çok hastalığa çözüm bulunacaktır. (Sayfa: 61).

Su bulunan behere küp şeker attığınızda ne olur? Suyu bir damla mürekkep damlattığınızda neyi gözlemlersiniz? Sıcak ve soğuk su bulunan bardaklara birer poşet böğürtlen çayı daldırdığınızda gözlemleriniz neler olabilir? (Sayfa: 76).

Çay poşetinin madde molekülleri için geçilmesi gereken bir engel olduğunu fark ettiniz mi? Poşetten geçen maddeler su ve böğürtlen molekülleridir. (Sayfa: 76).

Evdeki saksı bitkisini düzenli olarak sulamadığınızda yaprakların canlı görünümünü kaybettiğini fark etmişsinizdir. İhtiyacı olan suyu verdiğinizde yeniden diri ve canlı görünümüne kavuşur. Bitkiler saksı toprağından suyu hangi yolla alır? (Sayfa: 79).

Fosfor miktarının bu kadar fazla olması sizce nasıl sağlanmış olabilir? (Sayfa: 85).

Hücre zarından geçemeyen büyük molekülü maddeler hücre içine nasıl alınır? (Sayfa: 86).

Okuma metni: Hücresel Chat- Peki ama hücreler arası iletişim nasıl gerçekleşiyor? Nasıl oluyor da, gelişen bir embriyoda hücreler nereye gideceklerini, kan hücresi mi, sinir hücresi mi olacaklarını ve ne zaman çoğalmaya başlayacaklarını biliyorlar? Kas hücrelerine enerji sağlamak için kandan şeker alımı gerektiğini söyleyen pankreas hücreleri hangi dille konuşuyorlar? Daha da can alıcısı, davetsiz konuklarla karşılaştıklarında bağışıklık sisteminin şövalyeleri olan T lenf hücrelerine çoğalma komutunu kim veriyor? Elektrikler kesildiğinde, siz elektrik arızayı ararken bu ve diğer tepkilerinizi sağlayan sinir hücreleriniz kime telefon ediyor? (Sayfa: 90).

Hücreler zarları yardımıyla aldıkları glikoz, amino asit, su, mineraller gibi maddeleri hücre içinde nasıl ve nereye iletir? Hücreye alınan organik yapı taşlarından hücreye özgü proteinler, enzimler, lipidler nerede sentezlenir? (Sayfa: 91).

Hücrede ribozom sayısı değişebilir mi? Bu durumu etkileyen ne olabilir? (Sayfa: 91).

Hücrede hangi olaylar lizozomlar tarafından kontrol edilir? (Sayfa: 95).

Mitokondri DNA'sının kimyasal ve fiziksel etkilerle bozulması, oksijenli solunumda ATP sentezinin azalmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak hücrede yaşlanma ve ölüm görülmektedir. İnsan lenfositlerinde mitokondrilerin işlevleri, ilerleyen yaş ile azalmaktadır. Bu durumun sonucu sizce ne olabilir? (Sayfa: 95).

Kendini eşleyebilen DNA, RNA, ribozom ve enzimlere sahip olan mitokondri hücreden çıkarıldığında yaşayamaz ölür. Sizce bunun sebebi ne olabilir? (Sayfa: 95).

Öğrendiğiniz bilgilerden de yararlanarak bu farklılığın sebebinin ve kontraktıl kofulun görevinin ne olduğunu söyleyiniz. (Sayfa: 97).

Fotoğrafı incelediğinizde gördüğünüz sarı renkli canlıların bakteri olduğunu tahmin edebilir misiniz? Resimde gördüğünüz bakteriler ve bir hücreli canlılardan olan arkeler prokaryot hücre yapısına sahiptir. Prokaryot hücrenin özellikleri nelerdir? (Sayfa: 103).

Prokaryot ve ökaryot hücrelerde bulunan yapıları düşünerek bir karşılaştırma yapsanız hangi ölçütleri dikkate alırdınız? (Sayfa: 104).

Prokaryot hücreler ile ökaryot hücrelerden hangisinin daha gelişmiş olduğunu düşünürsünüz? Sizce bu hücrelerden hangisi dünya üzerinde var olan ilk hücre tipi olabilir? (Sayfa: 105).

Prokaryot hücre ile ökaryot hücre arasındaki en önemli fark olan çekirdek zarının nasıl oluştuğunu düşünüyorsunuz? (Sayfa: 105).

Prokaryotlardan ökaryotların gelişmesi dünyadaki yaşam biçimlerini, canlı çeşitliliğinin farklılaşmasını nasıl etkilemiş olabilir? (Sayfa: 105).

Kloroplast taşıyan bitki hücreleri ile hayvan hücreleri arasında hangi farklar vardır? (Sayfa: 108).

Okuma metni: Atatürk'ün Akılcılık ve Bilime Verdiği Önem (Sayfa: 112).

Sizi şaşırtan yaşam ortamlarına rastladınız mı? (Sayfa: 123).

Bir kütüphaneye girdiğinizi düşününüz. Biyoloji dersi için bir kitap arıyorsunuz. Ancak bir problem var. Raflardaki bütün kitaplar oldukça karışık sıralanmış. Etrafınızda kitapların isimlerinin yazılı olduğu bir liste arıyorsunuz, fakat yok. Bu durumu canlılar ile çalışma yapan ilk biyologların karşılaştığı sorunlara benzetebiliriz. Bu biyologlardan biri siz olsaydınız ne yapardınız? (Sayfa: 123).

Okulunuzdaki ya da evinizdeki nesneleri düşününüz. Elbiselerinizi, ayakkabılarınızı ya da diğer eşyalarınızı sınıflandırınız. Bu sınıflandırmayı yaparken elbiselerinizi rengine, kumaş tipine ya da mevsimlik ihtiyacınıza göre gruplandırabilirsiniz. Bunun sonucunda elbiselerinizi kaç sınıfa ayırabildiniz? (Sayfa: 124).

Bazı canlılar aynı türe ait olmadıkları hâlde çiftleşebilir ve yavru meydana getirebilirler. Bu canlılar hangileridir? Çiftleşme sonucu oluşan yavru niçin tür değildir? (Sayfa: 125).

Biliyor musunuz? İnsan bağırsağında bir mililitre sıvının içinde yüz milyar bakteri bulunduğunu biliyor musunuz? (Sayfa: 134).

Biliyor musunuz? Araştırmacıların 2000 yılında yapılan bir çalışmada New Mexico'nun Carlsbad Mağaraları'nda bir tuz oluşumu içinde 250 milyon yıl kalmış olan bir bakteri endosporunu bulup bu endosporu canlandırmayı başardığını biliyor musunuz? (Sayfa: 134).

Biliyor musunuz? HAREKETLİ PROTİSTA: Bir Paramecium, mikroskopun lamı üzerinde sillerini titreştirerek gidiyor. Borazan biçimli bir Stentor ise korkup bir deliğe saklanıyor, daha sonra kafasını yavaşça çıkarıyor. Protista âlemine giren mikroorganizmalardan 1500 kadarını Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nin hazırladığı sitedeki kısa filmlerde izleyebilirsiniz. Filmlerde açıklama yok ama hiç olmazsa bu mini dünyanın nasıl "kıpırdadığını" görebiliyorsunuz. (Sayfa: 141).

Biliyor musunuz? Gökova Körfezi'nde bulunan Sedir adasındaki kumlar foraminifera üyelerinin kabuklarından çok uzun bir sürede oluşan özel jeolojik yapılardır. (Sayfa: 143).

Biliyor musunuz? Sillilerin bazı türleri çok sayıda silin birbiri ile bağlanmasıyla oluşturulan bacak benzeri yapılarla, koşarcasına hareket eder. (Sayfa: 145).

Biliyor musunuz? Göllerde ve akvaryumlardan balıkların solungaçlarında ya da yaralanmış derilerinde pamuk gibi görülen canlılar su küfleridir. Su küfleri bir çeşit protisttir. (Sayfa: 147).

Okuma metni: Küfleri Nasıl Bilirdiniz? (Sayfa: 150-151).

Alglerin sularda diğer canlılar için oksijen ve besin sağladığından söz etmiştik. Karasal yaşamın oksijen kaynağı hangi canlılardır? (Sayfa: 152).

Şekil 2.8'de tohumlu bir bitkinin temel kısımları verilmiştir. Çevrenizdeki bitkileri

gözlemleyiniz. Bu yapıları bütün bitkilerde görüyor musunuz? (Sayfa: 152).

Biliyor musunuz? Karayosunun yoğun bulunduğu bataklık bölgelerde birikerek yakıt olarak bilinen turbayı meydana getirdiğini, bazı karayosunu türleri toprağı tutmayı sağlar. (Sayfa: 153).

Biliyor musunuz? Et yiyen bitkiler, ilk fark edildiğı zaman, onların avlarının öncelikle böcekler olduğı sanıldı. Buradan "insectivorous" bitkiler adı türedi. Daha sonra, iştahları başka türlere yönelik farklı bitkiler de bulundu. Bazı bitkilerin içlerinde küçük kuş ve sürüngen iskeletlerine, bazı su kenarlarında yaşayanlardaysa su hayvanlarının artıklarına rastlandı. (Sayfa: 157).

Çevrenizdeki bitkilerin kara yosunu mu, eğrelti mi yoksa açık tohumlu bir bitki mi olduğunu söyleyebilir misiniz? (Sayfa: 159).

Okuma metni: Atık Su Sorununa Bitkiler Çözüm Getiriyor. (Sayfa: 163).

Biliyor musunuz? Ascaris parazit olduğı canlının bağırsağına günde 200.000 yumurta bırakır. Bu yumurtalar dışkıyla atılır. Kirlenmiş sular ve bu sulara temas eden yiyeceklerle insanlara bulaşır. Bu yüzden dünyada bir milyar insanın beslenme bozukluğı yaşadığını biliyor musunuz? (Sayfa: 168).

Balıklarınızı yemlerken bir takım kurallara kesinlikle uyulmalıdır. Eğer bu konulara dikkat ederseniz akvaryumunuzda yemler yüzünden sorun yaşanmayacaktır. Peki, nedir bu kurallar? (Sayfa: 180).

Biliyor musunuz? Bukalemunun esas özelliklerinden biri gözleriyle ayrı ayrı yönlere bakabilmesidir. Bu özelliğı, bukalemunun hem rahatça avlanmasını hem de düşmanlarını uzaktan fark etmesini sağlar, bir gözüyle aşağıya bakarken öteki gözünü çevirip yukarıya da bakabilir. Bukalemunun dilinin uzunluğı hemen hemen vücudunun uzunluğına eşittir. 20-25 cm uzunluğundaki bir bukalemunun dili de yaklaşık olarak 20 cm'yi bulur. Avına sessizce yaklaşan bukalemun, hızla fırlattığı diliyle avını yakalar, aynı hızla ağzına çeker. Dilinin ucu yapışkan bir madde salgıladığından, avının kaçıp kendini kurtarması hemen hemen imkânsız gibidir. Bukalemunun rengi bulunduğu yerin rengine göre değişir. Bukalemun ışıksız bir odaya alınırsa renginin sarı olduğı görülür. Kuvvetli ışık altında, koyu renk bir cismin üzerine konulursa rengi koyu gri olur. (Sayfa: 181).

Biliyor musunuz? Dünyanın birçok yerinde baykuş, sevilmez. Geceleri aktif oldukları için uğursuz olduklarına inanılır. Doğada biyolojik olarak her canlının bir görevi vardır. Aslında bu kuşlar, başta fare ve sıçan olmak üzere bazı hayvanları avlayarak doğal dengenin korunmasına katkıda bulunur. Kutup bölgesinden Ekvatora, deniz yüzeyinden 5000 m'lik yüksekliklere kadar hemen her yerde rahatça yaşar. (Sayfa: 183).

Biliyor musunuz? YARASALAR: Yarasaların çoğı her doğumda yalnız bir yavru dünyaya getirir. Üreme zamanı yuva kurmazlar ve yeni doğan yavrular hemen ananın göğsüne tırmanıp memelere yapışır. Bu sırada hâlâ göbek kordonu ile anne ve yavru arasındaki bağlantı sürmektedir. Daha sonra dışarı çıkan plesanta ana tarafından yenir Genellikle analar gece uçuşundan döner dönmez yavrularını emzirir. Böcek yiyen yarasaların yavruları 6-7 haftada, meyve yiyen yarasaların yavruları ise 4 ayda erginleşip anadan bağımsız olarak yaşamaya başlar. Vampir yarasalar, üstüne kondukları insan ve hayvanların kanını emerler. Bu tür yarasaların çok şaşırtıcı bir özelliğı vardır. Bir kez kanını emdikleri insan ya da hayvanla tekrar karşılaşılırsa diğer insan ya da hayvanları bir kenara bırakıp tekrar bu insan ve hayvanlara saldırıp kan emerler. (Sayfa: 183).

Yandaki fotoğraflarda baharın müjdecisi kardelenleri, düğün çiçeklerini ve ters laleyi

görüyorsunuz. Ortadaki fotoğrafta ise sadık ve çabuk öğrenme kabiliyetine sahip olmakla bilinen bir Sivas kangalı var. Burada gördüğünüz canlılar ve daha milyonlarcası üzerinde yaşadığımız çevreyi bizimle paylaşmaktadır. Hangi biyolojik zenginliklere sahip olduğumuzu ve doğal biyolojik zenginliklerimizi nasıl koruyacağımızı biliyor musunuz? Nedir biyolojik çeşitlilik? Türlerin ortadan kalkması biyolojik çeşitliliği nasıl etkiler? (Sayfa: 191).

Biliyor musunuz? Sığla ağacı 20 metreye kadar boylanabilir. Görünüşü çınara benzer. Uzun ömürlü bir ağaçtır. Yaprakları açıkyeşil renkli, kenarları tırtıklıdır. Sonbaharda yapraklar sarı ya da bakır rengine dönüşür. Ağacın kabuğunun yaralanmasıyla gövde dışına çıkan sıvıdan elde edilen, bir çeşit balsam olan "sığla yağı" özellikle parfüm sanayinde kullanılan önemli bir ham maddedir ve elde edilen bu yağ sığla ağacını endüstriyel alanda önemli kılar. (Sayfa: 193).

Biliyor musunuz? Yanar döner çiçeği (Centaurea tchihatcheffi): Halk arasında gelin düğmesi,sevgi çiçeği vb adlarla da anılan yanar döner çiçeği dünyada yalnızca Ankara Gölbaşı'nda yetişmektedir. Tan m ilaçları yüzünden yok olma tehlikesinde olan sevgi çiçeği Bern sözleşmesi kapsamında koruma altına alınmıştır. (Sayfa: 193).

Biliyor musunuz? İnci Kefali (Albu-nus tehchi): Yaşamını Van Gölü'nün tuzlu sularında sürdürür. Tuzlu-sodali suya yumurta bırakamadıkları için ilkbahar aylarında sürüler hâlinde akarsulara göç ederler. Akarsularda bulunan doğal ve yapay engelleri aşmak için büyük mücadele verirler. Yumurtlayınca tekrar Van Gölü'ne dönerler. Yumurtadan çıkan yavrular da bir süre sonra göle döner. (Sayfa: 194).

Okuma metni: Botanik Bahçelerinin Kurulması Neden Önemli (Sayfa: 200).

Şair, şiirde nasıl bir memleket istediğinden söz ediyor? Açıklayınız. (Sayfa: 207).

Yukarıda bulunan resimlerden Resim 3.1.'de Porsuk Çayı'nın 1950li yıllardaki görünümü, Resim 3.2.'de ise 2000'li yıllarda görünümü yer almaktadır. Bu değişimdeki insan etkisini nasıl yorumlarsınız? (Sayfa: 208).

Kış aylarında yaşadığınız bölgede hava kirliliği sorunu var mı? Bu durum canlı ve cansız varlıklar üzerinde ne gibi olumsuz etkiler meydana getirmektedir? (Sayfa: 210).

Biliyor musunuz? Kyoto Protokolü-Kyoto (Kiyoto) Protokolü, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine ek olarak hazırlanmış uluslararası bir anlaşmadır. 1997 yılında Birleşmiş Milletler tarafından Japonya'nın Kyoto kentinde düzenlenen çevre toplantısında katılımcı ülkeler arasında kabul edilmiştir. Bu anlaşma küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele için bir protokol olarak imzalanmıştır. Bu protokol ısıyı dünyanın atmosferine hapseden sera gazlarının azaltılmasını ön görmektedir. Dünya üzerindeki 160 ülke de bu protokole uyarsa sera gazları salınım oranının 2008-2012 yılları arasında %5 düşürülmesi hedeflenmektedir. Ancak ABD başta olmak üzere çevre üzerinde olumsuz etkisi son derece büyük olan gelişmiş ülkeler, henüz bu anlaşmaya katılmamaktadır. Ülkemiz ise geçtiğimiz günlerde Kyoto protokolünü imzalama kararı almıştır. (Sayfa: 211).

"Akan su kir tutmaz." atasözünü daha önce işittiniz mi? (Sayfa: 216).

Biliyor musunuz? Global Bir Çevre Felaketi: Yer Altı Kömür Yangınları: Dünyada belli başlı kömür üreticisi ülkelerde görülen yer altı kömürü yangınları gezegenimizin ve üzerinde yaşayanların sağlığı için çok az kimsenin farkında olduğu büyük bir tehdit olarak değerlendirilmektedir. Uzmanlar, başta Çin, Endonezya, Hindistan ve ABD olmak üzere birçok ülkede süren yer altı kömür yangınlarından yalnızca Çin'dekilerin bile yılda 200

milyon ton kömür tükettiğini vurgulamaktadır. Terk edilmiş madenlerde yığılı kömür atıkları ya da henüz kazılmamış, yüzeye yakın kömür damarları, tarla açmak için orman ya da çalı yakılması gibi nedenlerle ateş almaktadır. Bir kez tutuştuktan sonra, kömür yangınları onyıllar, hatta yüzyıllar boyu sürebilmekte ve atmosfere yoğun miktarda sera gazı ve is parçacıkları salınımına yol açmaktadır. Yangınların etkileri yalnızca atmosfere değildir. Yangınlarla ortaya çıkan arsenik, civa ve selenyum gibi toksik elementler yer altı sularına, akarsulara ve toprağa sızarak kirlenmeye de yol açar. (Sayfa: 217).

Biliyor musunuz? ORGANİK TARIM NEDİR? Organik Tarım, üretimde kimyasal katkı maddesi kullanılmadan, üretimden tüketime kadar her aşaması kontrollü yapılan ve sertifikalı tarımsal üretim biçimidir. Geçmiş 20. yüzyıla dayanan organik tarımın amacı toprak ve su kaynakları ile havayı kirliletmeden, çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığını korumaktır. Bu durum ozon tabakasındaki inceltme ve dünya geleceğinin tehlikeye girmesi gibi konularla birlikte gündeme gelmiş, günümüzün yoğun ilgi alanlarından biri olmuştur. Ülkemizde organik tarım faaliyetleri 1986 yılında Avrupa'daki gelişmelerden farklı şekilde, ithalatçı firmaların istekleri doğrultusunda, ihracata yönelik olarak başlamıştır. "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik" 10.06. 2005 tarih ve 25841 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Organik Tarım Kanun ve Yönetmelik esaslarına göre üretilen bitkisel ve hayvansal tüm ürünler organik olarak değerlendirilir ve yönetmelikte ayrıntıları verilen etiket ve özel organik tarım logosu ile pazarlanır.

Gece olduğunda çevreyi neden aydınlatırız? Evlerin, iş yerlerinin ve caddelerin ışıkları açıldığında etrafa yayılan ışınların nereye gittiğini ve çevreyi nasıl etkilediğini biliyor musunuz? (Sayfa: 223).

Biliyor musunuz? Işık, çevre ve tasarruf konusunda ne biliyorsunuz? Dünya üzerinde kamu kuruluşlarının desteği ile kullanıma özendirilen "kompakt flüoresan lambalar" enerjiden sağladıkları tasarruf sayesinde hem ev hem ülke ekonomisine hem de çevreye önemli katkılar da bulunur. Bu lambalar klasik ampullerle kıyaslandığında yaklaşık %80 daha az elektrik harcar.

Özellikle yaz aylarında yediğiniz herhangi bir yiyecekten dolayı mide bulantısı, ishal gibi rahatsızlıklar hiç yaşadınız mı? Marketten aldığınız herhangi bir yiyeceğin bozuk çıktığı oldu mu? Dışarıdan hazır olarak aldığımız besinler nasıl üretilir? (Sayfa: 225).

Biliyor musunuz? Çevre kirliliğine bağlı olarak besinler, içme suları, hava, toprak vb. unsurlar toksik bir metal olan kurşun ile bulaşık hâle gelir. Bu unsurların organizmaya girmesi, ağız yoluyla ve soluk alma yoluyla olur. Kurşunun insan organizmasında birikimi doğumdan önce başlar ve yaş ile orantılı olarak artar. Fazla kurşun alınması ya da organizmada fazla kurşun birikmesi, klinik yönden karın kramplarına, kabızlığa, iştah kaybına, kansızlığa, uyuklamaya, motor sinirlerin felcine, zihinsel faaliyetlerde bozukluğa sebep olur. Özellikle çocuklarda bu olay böbrek rahatsızlıkları, görme sinirinin küçülmesi, merkezî sinir sisteminin gelişme geriliği gibi sorunlar ortaya çıkarır. (Sayfa: 226).

Peki, radyasyon nedir, nasıl oluşur? (Sayfa: 227).

Birileri gelip ülke topraklarımızdan 1 m² yer istese verir miyiz? "Birakın 1 m²'yi, vatan toprağından bir karış bile vermektense canımızı veririz, daha iyi" deriz. Ancak "Her yıl Kıbrıs adası büyüklüğünde toprağımızı erozyonla kaybettiğimiz söylenmesine rağmen üzerimize düşen görevleri yeterince yapıyor muyuz?" sorusuna "evet" cevabı verenlerimiz fazla değildir. (Sayfa: 228).

Biliyor musunuz? Kıyamet Günü İçin Tohum Deposu: Norveç'in Svalbard takımadasında donmuş bir dağın 130 metre altında milyonlarca tarım ürününü iklim değişikliği, savaşlar ve doğal felaketlerden korumak için inşa edilen tohum deposu, dünyanın çeşitli

yerlerindeki yüzlerce tohum bankasına yedeklik yapacaktır. İklim değişikliğinin gezegenimizdeki yaşamı tehdit etmesi nedeniyle kurulan Svalbard Küresel Tohum Deposu adı verilen tesisin, dünyanın çeşitli yerlerinden getirilecek 4,5 milyon tohumu saklama ve insanların neden olduğu doğal felaketlerden koruma kapasitesine sahip olduğu belirtilmiştir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım örgütü ve Uluslararası Biyoçeşitlilik araştırma grubu tarafından oluşturulan tesiste, hava sıcaklığının bazı tohumların 1000 yıl yaşayabildiği -18°C'ye kadar düşürüleceği belirtilmiştir. (Sayfa: 229).

Bazı insanlar kendilerini çevrenin bir parçası olarak görürken bazıları ise diğer varlıklardan üstün olduklarını zannederek çevreye ve bütün canlılara istedikleri gibi müdahale edebileceklerini düşünürler. Siz bu konuda ne düşünüyorsunuz? Oldukça büyük çevresel sorunlar yaşadığımız bu günlerde, insanların çevre üzerindeki etkilerini nasıl yorumluyorsunuz? (Sayfa: 229).

Aşağıda gördüğünüz manzara resimlerinde görülen yerlerden hangisinde yaşıyor olmayı tercih edersiniz? Peki, çevrenizin daima yaşanabilir olması için neler yapıyorsunuz? Çevreye olan duyarlılığımız, içinde bulunduğumuz ortamın geleceği üzerinde oldukça etkilidir. (Sayfa: 235).

Bir günde tükettiğiniz tüm ürünler ve enerjiyi düşündüğünüzde sizin dünya üzerindeki ekolojik ayak iziniz hangi boyuttadır? (Sayfa: 235).

Okuma metni: Çevreye Daha Fazla Zarar Vermemek İçin Neler Yapalım? 5 Haziran Dünya Çevre Günü Etkinlikleri (Sayfa: 238).

4. 4. Gezi-Gözlem Yöntemi

Etkinlik: Gezi

Etkinliğin Adı: Çevremizdeki canlı çeşitliliği (Sayfa: 123).

Etkinlik: Gezi

Etkinliğin Adı: Çevrenin aydınlatılmasında nelere dikkat edilmelidir? (Sayfa: 224).

4. 5. Analoji (Benzetme) Yöntemi

Bir kâğıdı kibritle tutuşturmak istediğinizde yanan kibritin verdiği ısı tepkimenin başlaması için gerekli enerjiyi verir. Kâğıdın yanmasında olduğu gibi her kimyasal tepkimenin başlaması için enerjiye ihtiyaç vardır. Kibritin verdiği ısı kâğıdı oluşturan taneciklerin çarpışmalarını sağlayarak oksijenle tepkimeye girmelerine neden olur. Tepkimenin gerçekleşmesi için ortamın sıcaklığını artırmak aktivasyon enerjisine ulaşmayı sağlar ve tepkimeyi hızlandırır. (Sayfa: 50).

Bu iki zincir sarmal şekilde kıvrılmış, merdivene benzer bir yapıdadır. Merdivenin kenarlarını şeker (deoksiriboz) ve fosfat molekülleri, basamaklarını da organik bazlar oluşturur. (Sayfa: 61).

Hücreyi kısımları ve görevleri bakımından bir fabrika gibi düşünersek fabrikanın dış duvarlarını hücrenin zarına, işçileri enzimlere, makineleri organellere, yöneticinin bulunduğu bölümü çekirdeğe benzetebiliriz. Bu benzetme sadece hücreyi daha kolay algılayabilmek içindir. Çünkü hücrenin yapısı fabrikadan daha karmaşıktır. (Sayfa: 73).

Adınızı ve soyadınızı düşününüz. Adınız tek başına sizi tanımlamaz, sizinle aynı ada sahip pek çok kişi olabilir. Soyadınızla birlikte kullanıldığında tam olarak sizi tanımlar. Canlılardaki ikili adlandırmayı ad-soyad kavramı gibi düşünebilirsiniz. (Sayfa: 125).

4. 6. Proje Yöntemi

Etkinlik: Proje hazırlama

Proje Adı: Enzimler ve kullanım alanları (Sayfa: 57).

Etkinlik: Proje Hazırlama

Projenin Adı: Geri dönüşüm (Sayfa: 236).

4. 7. İşbirliğine Dayalı Öğrenme

Öğretmeninizin rehberliğinde proje gruplarını oluşturunuz. Araştırmanın verimli olması ve zamanında hazırlanması için iş bölümü yapınız. (Sayfa: 57).

Bu etkinliği yapabilmek için öğretmeninizin yardımıyla beşer kişilik gruplar oluşturunuz. (Sayfa: 73).

Öğretmeninizle birlikte sınıfınızda gruplar oluşturunuz. (Sayfa: 149).

Araştırmaya başlamadan önce öğretmeninizle birlikte sınıfınızda gruplar oluşturunuz. Grubunuz yukarıda belirtilen konulardan birini seçiniz. Araştırmanın verimli ve zamanında hazırlanması için aranızda iş bölümü yaparak her bireyin sorumluluklarını belirleyiniz. (Sayfa: 157).

Gruplarınız belirlendikten sonra kitabınızda örnekleri verilen türlerin dışında yaşadığınız yerde nesli tehdit altında olan ya da endemik türler varsa tespit ediniz. (Sayfa: 198).

Tartışmayı yürütmek amacıyla gruplara ayrılınız. Grubunuz tartışma konusuyla ilgili bir düşünce belirlenmelidir. Bu düşünceyi sınıfta aktarmak üzere grubun tüm üyelerinin görüşlerini dinleyiniz. Grubunuza bir sözcü belirleyiniz. Sözcü, grubun düşüncelerini örnekler de vererek sınıfta aktarmalıdır. (Sayfa: 209).

Grup olarak bir çalışma planı ve görev dağılımı yapınız. (Sayfa: 215).

Sınıfta öğretmeninizin rehberliğinde gazete hazırlamak için gerekli olan görev dağılımını yapınız. (Sayfa: 218).

Öğretmeninizin rehberliğinde sınıf mevcudunuzu da dikkate alarak en az iki kişilik gruplar oluşturunuz. (Sayfa: 224).

Öğretmeninizin rehberliğinde sınıf mevcudunuzu da dikkate alarak en fazla beş kişilik gruplar oluşturunuz. (Sayfa: 226).

Araştırmanın verimli olması ve zamanında hazırlanması için iş bölümü yapınız. (Sayfa: 236).

5- KATEGORİ: ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

5.1. Kısa cevaplı sorular

1. Aşağıda verilen canlı adlarının karşılıklarına "bir hücreli, çok hücreli" ifadelerinden uygun olanı yazınız. (Sayfa: 28).

3. Aşağıda verilen tüketici canlıların, neleri besin olarak tükettiklerini karşılıklarına yazınız: Atmaca, İnsan, Baykuş, Yılan, Köpek balığı, Yunus. Canlıların aldıkları besinler farklı olduğu hâlde gereksinim duydukları besin içerikleri aynıdır. Bunlar neler olduğunu yazınız.

4. Canlılar, yaşamaları için gereken enerjiyi hangi olayla elde ederler? Belirtiniz. (Sayfa 28).

10. Bakteri ile fare farklı canlılar olmalarına rağmen yapılarını oluşturan ve canlılık özelliklerinin gerçekleştiği temel birim aynıdır. Bu temel birim nedir? (Sayfa: 28).

2. Et yediğimizde hangi polisakkariti vücudumuza alırız? (Sayfa: 67)

3. Bakteri ve mantar hücrelerine hipertonik ortamda ne olur? (Sayfa: 114)

12. DNA molekülünün bir zincirindeki baz dizilişi TSGSATGAS ise molekülün diğer zincirindeki baz dizisi ne olur? (Sayfa: 114).

Aşağıda gördüğünüz resimlerde verilen altı âlemin genel özelliklerini kısaca uygun yerlere yazınız.

Bakteriler Âlemi, Arkea Âlemi, Protista Âlemi, Bitkiler Âlemi, Hayvanlar Âlemi (Sayfa: 186-187)

5.2. Yazılı yoklamalar (klasik sorular)

1. Canlıların beslenmelerinin amacı nedir? Açıklayınız. (Sayfa: 28).

5. Doğal yaşam ortamı deniz olan bu alg türünün diğer canlılarla olan ortak özellikleri nelerdir yazınız. 6. Çok hücreli canlıların büyümesi nasıl olur? Açıklayınız.

7. Canlılarda üremenin amacını açıklayarak belirtiniz.

8. Bir hücreli ve çok hücreli canlılarda boşaltımın niçin canlılık özelliği olduğunu açıklayınız.

9. Aşağıda verilen bilgiler canlıların hangi ortak özelliğini açıklar?

☐ Paramesyum oksijenin çok olduğu ortama yaklaşır.

☐ Günebakan bitkisi yapraklarını ışığa çevirir. (Sayfa: 28).

1. İnsan vücudunda asit-baz dengesinin bozulmasına ne gibi değişiklikler ortaya çıkarır? (Sayfa: 67).

3. Kahvaltıda neden şekerli besinlere yer verilir?

4. Enzimin çalışma prensibini açıklayınız. (Sayfa: 67).

1. Hücre zarının görevleri nelerdir?

2. Hücrede madde alış verişini hangi yollarla olur? (Sayfa: 114).

4. Aktif taşımanın özellikleri nelerdir?

5. Sitoplazma sıvısının bileşiminde bulunan maddelerin neler olduğunu belirtiniz.

6. Ökaryot canlılarda ortak bulunan hücre organelleri nelerdir?

7. Robert Hooke'un mikroskopta gördüğü hücreler ile etkinlik yaparken ışık mikroskopunda incelediğiniz hücreler arasındaki farklar nelerdir?

8. Canlıların ortak özellikleri nelerdir? Açıklayınız.

9. Karbonhidrat çeşitleri nelerdir? Açıklayınız.

10. Proteinlerin görevleri nelerdir? Belirtiniz.

11. Enzimlerin çalışmasına etki eden etmenler nelerdir? Belirtiniz. (Sayfa: 114).

13. Bugünkü anlamda hücre teorisini açıklayınız.

14. Hücre zarının yapısının hangi moleküllerden oluştuğunu söyleyiniz. (Sayfa: 114).

1. Sınıflandırma amacı nedir?

2. Aristo canlıları nasıl sınıflandırmıştır? Bu sınıflandırma neden yetersiz?

3. Linaeus canlıları sınıflandırırken çalışmasını hangi temel prensiplere dayandırmıştır?

4. Günümüzde sistematikçiler canlıları sınıflandırırken hangi kriterlerden yararlanırlar.

(Sayfa: 130).

A. Aşağıdaki soruları cevaplandırınız (Sayfa: 201).

1. Canlılar neden sınıflandırılır? Açıklayınız.
2. Canlıları sınıflandırmada kullanılan basamaklar nelerdir? Belirtiniz.
3. Hayvanların insan sağlığına etkilerini örneklerle açıklayınız.
4. Bitkiler âleminin ekonomik önemini örnek vererek açıklayınız.
5. Metanojenler ve siyanaobakteriler niçin aynı habitatta yaşayamaz?
6. Alglerin bitkilerle benzerlik ve farklılıktan nelerdir?
7. Mantarların çoğu memeliler için zehirlidir. Bunun mantara ne gibi bir faydası vardır?
8. İnsanların istilacı türleri doğal ortamlara sokarak ekosisteme nasıl zarar verdiğini açıklayınız.
9. Kara yosunları neden bir meşe ağacı kadar boylanamaz?
10. Ülkemizin sahip olduğu biyolojik zenginliklerin neden korunması gerekir? Belirtiniz.

A- Aşağıdaki soruları cevaplayınız (Sayfa: 242).

1. Su kirliliğinin doğal yaşam ortamlarına etkisi nelerdir?
2. Ozon tabakasının incilmesi nelere yol açabilir?
3. Erozyonun, nedenleri nelerdir?
4. Radyasyondan korunmak için alınması gereken önlemlerin neler olduğunu belirtiniz.
5. Orman yangınlarını engellemek için neler yapılabileceğini söyleyiniz.
6. Küresel ısınmanın biyolojik çeşitlilik üzerine olası etkilerini belirtiniz.
7. Doğal yaşam alanları üzerindeki tehditler nelerdir?
8. Hava kirliliği ile alerji arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

5.3. Doğru-yanlış soruları

B- Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına "D", yanlış olanların yanına "Y" harfi yazınız. (Sayfa:115)

1. () Basit şekerler olarak adlandırılan monosakkaritler daha küçük birimlere parçalanamazlar.
2. () Kanın pH si 6 olunca canlı yaşamaya devam eder
3. () Hücre zarının dışında hücre duvarı bulunduran canlılar bitkiler, mantarlar, bakteriler ve hayvanlardır.
4. () Yağların yakılması için daha çok oksijene ihtiyaç vardır.
5. () Vücutta yapılamayan ve vücuda alınması gerekli olan yağ asitlerine temel (esansiyel) yağ asitleri denir.
6. () Canlılarda en çok bulunan disakkaritleri maltoz, sakkaroz ve laktozdur.
7. () Triglicerit, üç molekül yağ asidi ve bir molekül gliserinin (gliserol) peptit bağı ile bağlanmasından oluşur.
8. () Enzimlerin proteinlerden oluşan kısmına koenzim, vitaminlerden oluşan kısmına apoenzim, minerallerden oluşan kısmına kofaktör denir.
9. () Vitaminler canlılarda sindirilen ve enerji veren organik bileşiklerdir.
10. () Enerji harcanmasına gerek duyulmayan madde alış veriş şekilleri kolaylaştırılmış difüzyon ve ozmozdur.

B- Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına "D", yanlış olanların yanına "Y" harfi yazınız. (Sayfa: 201)

1. () Sınıflandırma basamaklarında "tür'den "âlem"e doğru basamaklarda bulunan birey sayısında ve çeşidinde azalma olur.
2. () İki canlı karşılaştırıldığında homolog yapı benzerliği çoksa bu iki canlı birbiriyle uzak akrabadır.
3. () Mantarlar sınıflandırmada bitkiler ile aynı âlem içerisinde yer almaz.
4. () Tek hücreli canlıların tamamı aynı âlem içerisinde yer alır.
5. () Omurgalı hayvanlarda kapalı dolaşım sistemi görülür.

6. () Memeli hayvanlar sıcakkanlı canlılardır.

B- Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına "D", yanlış olanların yanına "Y" harfi yazınız. (Sayfa: 242)

1. () Sanayi tesislerine hava ve su kirliliğini önlemek için arıtma tesisleri kurulmalıdır.
2. () Hava kirliliği, atmosferde sera gazlarının artışı, asit yağmuru, ozon tabakasının incilmesi gibi sorunlara yol açar.
3. () Hava kirliliğinin önlenmesi için öncelikle fosil yakıt kullanılmalıdır.
4. () Ses kirliliği işitme kaybına, zihinsel etkinliğin azalmasına, strese, solunum ve dolaşım bozukluğuna, dikkatin dağılmasına, iş veriminin düşmesine neden olur.
5. () Atmosferin üst tabakalarında ozon miktarının artması kirliliğe neden olur.
6. () Tifo, sarılık, dizanteri gibi bazı bulaşıcı hastalık etkenleri, kirli sulardan ya da kirli sularla yıkanmış sebze ve meyvelerden insanlara geçerek salgınlara yol açabilir.
7. () Evsel atıklardan, endüstriyel atıklardan ve tarımsal gübrelerden sulara bol miktarda azot ve fosfor karışması sonucu aşırı alg üremesine ötrofikasyon denir.
8. () Biyolojik birikim doğal yaşam alanlarındaki tür sayısının artmasıdır.
9. () Güncel teknolojinin kullanımı çevreyi her zaman olumlu etkiler.
10. () Çevreyi korumaya yönelik alınabilecek tedbirler, çevre sorunlarını önleyebilir ya da azaltabilir.

5.4. Çoktan Seçmeli Sorular

9. Aşağıdakilerden hangisi nükleotitlerin yapısında bulunmaz?

A) Adenin B) Riboz C) Fosfat D) Guanin E) Hekzoz

10. Sıcak ve kuru bir ortamda bulunan ve yeterli miktarda su alamayan normal bir insanın vücudunda,

I. vücut iç sıcaklığında artma, II. terleme, III. doku sıvısındaki tuz miktarında azalma olayları aşağıdakilerden hangisinde verilen sıraya göre gerçekleşir?

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

11. I. Yağ II. Protein III. Karbonhidrat; moleküllerinin canlılarda enerji üretiminde kullanım sırasında aşağıdakilerden hangisidir?

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

12. Toplam nükleotit sayısı 5600 olan bir DNA molekülünde 1000 timin nükleotikli vardır. Bu DNA'da kaç hidrojen bulunur?

A) 3600 B) 5400 C) 5600 D) 6400 E) 7400 (Sayfa: 67).

D. Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız. (Sayfa: 115, 116, 117, 118, 119)

1. Hücre içi glikoz derişimi %4 ve %18 olan iki hücre, aşağıda glikoz derişimleri verilen ortamlardan hangisine bırakılırsa hücrelerden her ikisi de su alır?

A) %3 B) %4 C) %10 D) %17 E) %25

2. Bir hücrenin bir molekülü pasif taşıma (difüzyon) ile içine alamamasının nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Hücrede ATP miktarının az olması
- B) Hücrede ilgili enzimin bulunmaması
- C) Molekülün hücre içinde yoğunluğunun az olması
- D) Molekülün suda çözünebilir olması
- E) Molekülün yapısının büyük olması

3. I. Protein II. Glikolipit III. Glikojen IV. Fosfolipit V. Selüloz Hücre zarının yapısında, yukarıda verilen moleküllerden hangileri bulunur?

A) I ve II B) I, II, III C) I, II, IV D) I, II, III, IV E) I, II, III, V

4. Hücre zarı ile ilgili olarak

I. Seçici geçirgendir. II. Canlıdır. III. Lipoprotein yapılıdır, IV. Tam geçirgendir. V. Selüloz yapılıdır. ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I, II, V B) I, III, IV C) I, II, III D) I, V E) I, II, III, IV, V

5. Aşağıdaki tabloda bazı canlı türlerinin kromozom sayıları verilmiştir?

Canlı Türü	Kromozom Sayısı (2n)
Arı	32
Ayı	76
Tavuk	78
Köpek	78
Eğrelti otu bitkisi	500

Bu tablodaki bilgilere göre,

I. İki canlı türünün kromozom sayılarına bakılarak akrabalıkları hakkında karar verilemez.

II. Bir canlı türünün kromozom sayısı, onun hangi sınıfa (classise) ait olduğunu belirler.

III. Bir canlı türünün kromozom sayısının az olması ya da çok olması gelişmişlik düzeyini belirlemez.

yargılarından hangisi doğrudur?

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

6. Aşağıdakilerden hangisi turgor basıncı yüksek olan bir bitki hücresinin turgor basıncının azalmasını sağlar?

- A) Hücrenin, izotonik bir ortama konması
- B) Hücrenin, sitoplazmasındaki çözünmüş maddeleri dış ortama atması :
- C) Hücrenin hipotonik bir ortama konması
- D) Hücrenin, ozmotik basıncı yüksek bir ortama konması
- E) Hücrenin ATP kullanarak suyu içine alması

7. Aşağıdaki yapılardan hangisi hücre çekirdeğinde bulunmaz?

A) Çekirdekçik B) Kromatin C) DNA D) RNA E) Mitokondri

8. Tabloda özellikleri verilen I, II ve III numaralı hücreler için aşağıdaki seçenek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

	I. Hücre	II. Hücre	III. Hücre
A)	Bitki hücresi	Prokaryot hücre	Hayvan. " hücresi
B)	Prokaryot hücre	Hayvan hücresi	Bitki hücresi
C)	Hayvan hücresi	Bitki hücresi	Prokaryot hücre
D)	Bitki hücresi	Hayvan hücresi	Prokaryot hücre
E)	Hayvan hücresi	Prokaryot hücre	Bitki Hücresi

9. Aşağıdakilerden hangisi, insanda hücre zarında yer alan protein moleküllerinin işlevlerinden biri değildir?

- A) Hücre için özgül olan hormonlara cevap verme
- B) ATP sentezleme
- C) Hücre içine alınacak maddeleri seçme ;
- D) Diğer hücrelerle ilişki kurma
- E) Komşu hücreleri tanıma

10. Aşağıdaki ifadelerden hangisi gelişmiş bitki ve hayvan hücrelerinin her ikisi için de doğrudur?

- A) Selülozdan yapılmış hücre duvarı vardır.
- B) Renk maddesi taşıyan plastitler bulunur.
- C) Besin yapımında görevli klorofiller bulunur.
- D) Sentrozom hücre bölünmesinde rol oynar.
- E) Enerji üretimi mitokondride gerçekleşir.

11. I. İnorganik maddelerden organik madde sentezler. II. Oksijen kullanarak solunum yaparlar.

III. Çevreden aldıkları uyarılara tepki gösterirler.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri canlıların ortak özelliklerindendir?

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

12. I. ATP miktarı II. Enzim miktarı III. Molekül miktarı IV. Molekül değişimi

Yukarıdaki seçeneklerden hangisi hücre zarından maddelerin pasif taşınmasında etkili değildir?

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

13. Bir DNA molekülünde toplam nükleotit sayısı 1200'dür. Bu nükleotitlerin 200 tanesi adenin ise

kaç tanesi guanindir?

- A) 400 B) 600 C) 700 D) 800 E) 1000

14.Nükleotitler.....birimleri iken, proteinler polimerleridir.

Yukarıdaki cümlede boşlukları tamamlayan terimler aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Nükleik asit, amino asit
B) Amino asit, polipeptit
C) Glikozidik bağ, polipeptit bağ
D) Gen, enzim
E) Polimer, polipeptit

15. Aşağıdaki maddelerden hangisi protein değildir?

- A) Hemoglobin B) Enzim C) Kolesterol D) Antikor E) insülin

16. Doymamış yağlarla ilgili olarak aşağıda belirtilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Hayvanlarda bitkilerden daha yaygın olarak bulunur.
B) Doymamış yağ asitlerindeki karbon zincirleri çift bağlar içerir.
C) Doymamış yağlar genellikle oda sıcaklığında katılaşır.
D) Aynı sayıda karbon atomuna sahip doymuş yağlardan daha fazla hidrojen içerirler.
E) Her yağ molekülü başına daha az sayıda yağ asidi içerirler.

Konu sonu değerlendirme (Sayfa: 130-131)

5. I. Analog organ benzerliği

II. Protein benzerliği

III. Homolog organ benzerliği

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri bilimsel sınıflandırmada ortak özellik olarak kullanılmaz?

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

6. Canlıları bilimsel olarak adlandırılmasında kullanılan yöntem göre,

- I. Capra domesticus
II. Felis domesticus
III. Canis lupus
IV. Felis leo

Olarak adlandırılan canlıların cins ve tür adlarına bakarak, hangilerinin birbirleriyle diğerlerinden daha yakın akraba olduğu düşünülebilir?

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

7. Aşağıdaki tabloda bazı canlı türlerinin kromozom sayıları verilmiştir.

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

8. I. Pinus alba

- II. Papaver saoniferum
- III. Pinus pinae
- IV. Pinus nigra
- V. Cucumis sativum

Yukarıdakilerden hangileri aynı cinslerin türlerine aittir?

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

9. I. İnsanın kolu

- II. Kuşun kanadı
- III. Sineğin kanadı
- IV Balinanın ön yüzgeci
- V. Kurbağanın ön bacağı

Seçeneklerde verilen organ çiftlerinden hangileri analogtur?

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

10. I. Familya II. Takım III. Sınıf IV Cins V. Tür

Yukarıda verilen sınıflandırma birimlerinden hangisinde bireyler arasındaki benzerlik en fazladır?

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

11. Türden âleme gidildikçe aşağıdaki verilen özelliklerden hangisi artar?

- I. Birey sayısı
- II. Çeşitlilik
- III. Analog organ sayısı
- IV Homolog organ sayısı
- V. Ortak özellik

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

12. Aşağıdakilerden hangisi türün özelliklerinde değildir?

- A) Aynı türe ait bireylerin beslenme şekilleri ele aynıdır
- B) Bireylerin tümünde kromozom sayısı aynıdır.
- C) Bireylerin embriyolarının gelişimleri aynıdır
- D) Bireylerin DNA dizilişleri birbirinin aynıdır.
- E) Bireylerin habitatları aynıdır.

13. Aşağıda verilen isimleri inceleyiniz. Bunlardan hangisi ikili adlandırma ile adlandırılır?

- A) Gülgiller B) Omurgasızlar
- C) Mantarlar
- D) Karaçam
- E) İğne yapraklılar

C- Aşağıda gördüğünüz çoktan seçmeli sorularda size verilen seçenekler arasından doğru cevabı bularak işaretleyiniz. (Sayfa: 201-202)

1. Aşağıdakilerden hangisi mantarların özelliklerinden değildir?

- A) Tamamı üreticidir.
- B) Çok hücreli ve tek hücreli olanları vardır.
- C) Saprofit (çürükçül) ve parazit beslenenleri vardır.
- D) Gerçek kökleri yoktur.
- E) Glikojen bulundurur.

2. A ve B canlısının aynı türe ait bireyler olup olmadığını teşhis etmek için aşağıdaki durumlardan hangileri dikkate alınmaz?

I. Kromozom sayılarının eşit olması II. Çiftleştiklerinde verimli döl verebilmeleri III. Aynı popülasyonda yer almaları IV. Aynı komünitede yer almaları

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

3. Aşağıdaki hayvanlardan hangisi omurgalıdır?

- A) Midye B) İstiridye C) Salyangoz D) Kaplumbağa E) İstakoz

4. I. Kaplumbağa II. Kurbağa III. Sazan balığı IV. Kartal V. Geyik

Yukarıda verilen omurgalı hayvan örneklerinin en basit yapıli canlıdan karmaşığa doğru sıralanması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru biçimde yer alır?

A) I, II, III, IV, V B) II, III, I, IV, V C) III, I, II, IV, V D) III, II, I, IV, V E) V, IV, III, I, II

5. I. Pinus alba II. Papaver somniferum III. Pinus pinea IV. Pinus nigra V. Caltha palustris

Yukarıdaki verilen canlılardan hangileri aynı cinse ait türlerdir?

A) I,II B) II, III C) I, III, IV, D) II, IV V E) III, IV, V

6. I. Meşe II.Şapkalı mantar III. Paramesyum IV. Mısır

Yukarıdaki canlılardan hangileri bitkiler âleminde yer almaz?

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

7. Suda yaşayan bir canlı kolonisinin bazı özellikleri şunlardır:

I. Birer çift kamçı taşıyan 16 hücreden oluşmuştur

II. Hücrelerin işlevleri birbirinin aynıdır.

III. Hücreler, jelatinimsi bir kılıfta bir arada tutulmuştur.

VI. Hücreler, koloniden ayrıldıklarında bir birey gibi canlılıklarını sürdürebilmektedir.

Yukarıdaki özelliklerden hangileri, bu koloninin çok hücreli canlı olmadığını kanıtlar?

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

8. Aralarındaki ortak özellikler en fazla olan canlılar, aşağıdaki doğal sınıflandırma basamaklarından

hangisinde bulunur?

A) Tür B) Cins C) Familya D) Takım E) Sınıf

D- Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları cevaplayınız. (Sayfa: 243-244)

1. Havva çok kirlenmiş olan bir şehirde havayı temizlemek için bir dizi önlem alınmaktadır.

Aşağıdakilerden hangisi biyolojik önlemdir?

A) Fabrika bacalarına filtre takmak

B) Yakacak olarak kömür kullanımını azaltmak

C) Radyasyonlu atıkları ayrı toplayarak etkisiz hâle getirmek

D) Bölge ağaçlandırmak

E) Fabrikalara arıtma tesisi kurmak

2. İnsan etkinliklerinden kaynaklanan ve sera etkisi yapan gazların atmosferdeki oranının artmasıyla ortaya çıkan küresel ısınmanın iklimi etkileyeceği düşünülmektedir. Son yıllarda, kutuplardaki buzulların erimesi, çatlaması ve kopması küresel ısınmanın birer sonucu olarak görülmektedir.

Bu durumun aşağıdakilerden hangisine neden olması beklenmez?

A) Kurak bölgelerin genişlemesi

B) Deniz ve okyanuslarda su seviyesinin yükselmesi

C) Yer altı sularının azalması

D) Volkanik etkinliklerin artması

E) Bitki örtüsünün değişmesi

3. insanlar tarafından gerçekleştirilen aşağıdaki olaylardan hangileri doğal hayata zarar verir?

I. Tarım arazilerinin üzerine ev ve sanayi tesislerinin kurulması

II. Plansız olarak yapılan karayolu çalışmaları

III. Tarımda zararlılarla kimyasal mücadele yerine biyolojik mücadelenin kullanılması

Â) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) II ve III

4. Doğal çevrenin bozulmasında ve kirliliğin oluşmasında aşağıdakilerden hangisi en az etkilidir?

A) Endüstriyel atıklar

B) Besin artıkları

C) Nükleer atıklar

D) Tıbbi atıklar

E) Ozon tabakasını tahrip eden maddeler

5. Egzoz gazları, fabrika ve ev bacalarından çıkan dumanlar havaya karışarak büyük şehirlerde hava kirliliği sorunu oluşturur. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri hava kirliliği görülen şehirlerde alınması gereken önlemlerdendir?

I. Bacalara filtre takılması

- II. Doğal gaz kullanılması
- III. Egzoz gazı ölçümleri
- IV. Kömür yakılması

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I, IV D) I, II, III E) II, III, IV
6. Aşağıdakilerden hangisi çevreye olumlu etkilerimize bir örnek değildir?
A) Yeşil alanların çoğaltılması
B) Fabrikalarda arıtma tesislerinin bulunması
C) Erozyonu önleme çalışmaları
D) Tarım ilaçlarının ürün artırmak için bolca kullanılması
E) Millî parkların oluşturulması
7. Doğanın korunmasıyla ilgili aşağıdaki önlemlerden hangisi en dar kapsamlıdır?
A) Ormanların sürekliliğinin korunması
B) Zehirli fabrika atıklarının arıtılması
C) Tarım ilaçlarının kullanımının en aza indirgenmesi
D) Bir tür hayvanın avlanmasının yasaklanması
E) Artırılmamış atıkların denizlere atılmasının yasaklanması

5.5. Tamamlama (Boşluk Doldurma) Soruları

5. Asitler su içinde çözündüğünde veren bileşiklerdir.
6. Bazlar su içinde çözündüğünde veren bileşiklerdir.
7. Yağ asitlerinin karbon atomları arasında çift bağ bulunuyorsa olarak adlandırılır.
8. Organik bileşiklerden bir. olan vitaminler vücutta ve olarak rol oynar.
(Sayfa: 67)

C. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri verilen ifadelerle tamamlayınız. (Sayfa: 115).

1. Mitokondrilerin kendilerine özgü bulunur. Bu yüzden kendilerini eşleyebilirler.
2. Bazı canlılar inorganik maddelerden.....madde oluşturma yeteneğine sahiptir. Bu olaya.....denir.
3. Hücrenin temel kısımları.....,..... ve..... olarak incelenir.
4. Hücreler..... ve.....maddelerden meydana gelmiştir.
5. Ökaryot hücrelerde kalıtım maddesi zar ile çevrili olduğu hâlde,..... hücrelerde sitoplazma içinde dağınık olarak bulunur.
6. Küçük moleküllerin birleşirken su açığa çıkarması olayınadenir.
7. Büyük moleküllerin su alarakbirimlerine ayrılmasına.....denir.

C- Aşağıdaki verilen kelimeleri boşluklara uygun şekilde yerleştiriniz. (Sayfa: 243-244).

“enerji, gürültü, toprak kirliliği, erozyon, ozon tabakası, üreme, doğal gaz, yenilenebilir, çevre sorunları, çevre”

1. Geleceğe dönük kentsel gelişme sürecinde kentsel üretim-tüketim ve atık zinciri dengesinin çevresel kaynaklar üzerindeki etkilerine adı verilir.
2. Hava kirliliği, su kirliliği, sera etkisi, erozyon, küresel ısınma, iklim değişikliği ve asit yağmurları önemli çevre sorunlarından bazılarıdır. Bu sorunların çözümü için bireylerde bilincinin geliştirilmesi gerekir.
3. Toprağa bırakılan zararlı ve atık maddelerle toprağın özelliklerinin bozulmasına denir.
4. Taşıtlardan çıkan fren sesleri, motor ve egzoz sesleri neden olur.
5. Güneşten gelen ve canlılar için zararlı olan mor ötesi ışınlar süzülerek atmosfer sıcaklığının dengede kalması sağlar.
6. Toprağın akarsu ve rüzgarın etkisiyle aşınıp taşınması, tarıma uygun olmayan alanlarda tarım yapılması yol açar.
7. Hava kirliliğinin önlemesi için öncelikli kömür, petrol gibi yakıtlar yerinde kaynağı olarak ve enerji kaynaklarına önem verilmelidir.

5.6. Eşleştirme Soruları

Kavram ve tanımı eşleştirerek doğru numarayı yay ayrıç içinde yazınız: (Sayfa: 100)

() Ribozom, () Golgi cisimciği, () Lökoplast, () Kloroplast, () Sentrozom, () Mitokondri, () Sitoplazma, () Lizozom, () Koful, () Endoplazmik retikulum

1. Hücre zarı ile çekirdek aratın dolduran ve organelleri içeren bölümdür.
2. Golgi cisimciğinden oluşan, zarla çevrili organeldir. Hücre içi sindirim görevini yapar.
3. Hücre içinde madde taşınmasını sağlar.
4. Lipoprotein, glikoprotein, mukus ve bitkilerde selüloz gibi maddelerin üretilip salgılanmasını sağlar.
5. Tüm hücrelerde bulunan zararsız organeldir.
6. Arkea, bakteriler ve memeli alvuarları dışında oksijenli solunum yapan tüm hücrelerde bulunur.
7. Hücre bölünmesi sırasında hayvan hücrelerinde iç ipliklerinin oluşumunu sağlar.
8. Stroma ve granum içerir. Fotosentezin gerçekleştiği organeldir.
9. Bitkinin kök, toprak altı gövdesi ve tohum gibi depo organlarının hücrelerinde bulunur. Işık aldığında yeşil renkli kloroplastlara dönüşebilir.
10. Hücrenin madde alış verişinde, beslenmesinde, sindiriminde ve boşaltımında görevlidir.

5.7. Ödev

Yukarıda öğrendiğiniz bakteri gruplarına ait farklı örnekleri çeşitli kaynaklardan araştırınız. Bunların insanlar ve doğa açısından önemini belirten, resim ve kısa açıklamaların yer aldığı bir ödev hazırlayınız. (Sayfa: 138).

5.8. Bulmaca

Hücre, organizma ve metabolizma ile ilgili öğrendiklerinizi pekiştirmek amacıyla aşağıdaki bulmacayı çözünüz. (Sayfa: 113).

YATAY

1. Yalnız DNA'nın yapısına katılan azotlu organik baz
4. Nükleik asitlerin ve nükleotitlerin yapısına katılan, tek halka yapısına sahip, azotlu baz grubu
5. Organizmada bir uyarı oluşturan, tepki yaratan ışık, sıcaklık, vb. faktörler
6. Hücrede enerji üretiminden sorumlu organel
9. Bir çözeltiye H⁺ iyonu veren madde
14. Hücrede kimyasal tepkimelerde açığa çıkan enerjiyi tutan, taşıyan molekül
15. Bileşik enzimin koenzim kısmını oluşturan organik molekül
16. Hücrede salgı üretiminden sorumlu organel
17. Mikroskopla yapılan incelemede bazen lamın üstüne kapatılan dört köşe, küçük ve ince cam parçası
19. Zarla çevrili çekirdeği, mitokondri, golgi, vb. organelleri bulunan hücre yapısına sahip canlılar
21. Molekül büyüklüklerine göre çözünen maddenin yarı geçirgen zardan difüzyonu
22. Canlıların temel bileşenlerinden olan ve canlılarda yaşamsal olayların düzenlenebilmesi için dışarıdan alınacak inorganik madde çeşidi
23. Moleküllerin ya da iyonların yüksek yoğunluklu bir alandan düşük yoğunluklu bir alana geçişleri

DÜŞEY

1. Hücrenin çok su alarak şişmesi, öz suyunun kıvamının azalması
2. Bitkilerde depo maddesi olarak üretilen polisakkant
4. Ortamın asit baz dengesinin sembolü
7. Bir asitteki hidrojenin yerini bir bazın almasıyla oluşan, birleşim
8. Eklem bacaklıların iskelet yapısına da katılan polisakkant
10. Herhangi bir etkiye cevap olarak doğan davranış
11. Enzimatik tepkimelerde enzimin etkinliğini artıran madde

12. Canlıların soylarını devam ettirebilmek için kendilerine benzer birey meydana getirmeleri
13. aynı kromozom takımından iki tane (2n) kapsayan hücre ya da birey
18. Suyun yarı geçirgen zardan difüzyonu
20. DNA'daki bilginin yürütülmesini sağlayan nükleik asit çeşidi (Ribonükleik asitin simgesi)

Canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik ile ilgili öğrendiklerinizi pekiştirmek amacıyla aşağıdaki bulmacayı çözünüz. (sayfa: 203)

YATAY

2. Ölü dokular ve organik maddeler üzerinde yaşayan çürükçül organizma.
4. Hayvanlarda vücutta destek ve koruma görevi olan yapı.
8. Kendi besinini kendisi yapan üretici canlı.
9. iletim demeti olan bitkiler.
11. Canlıları akrabalık ilişkilerine göre sınıflandırma yöntemi.
12. Oksijenli solunum yapan bakteriler.
14. Canlıların sınıflandırılmasında şubeleri kapsayan sınıflandırma birimi.
15. Yumurtadan çıktıktan böcek larvalarının ergin birey oluncaya kadar geçirmesi gereken evre.
16. Bakterileri sınıflandırmada kullanılan boyanma özelliği.
18. Dünya üzerinde sadece belirli bir alanda yaşayan canlı türü.
19. Başka bir organizmanın içinde ve üzerinde, kendi yararına fakat o organizmaya zarar vererek yaşama, asalak.
20. Canlıların sınıflandırılmasında şube ve aile arasında yer alan sınıflandırma birimi.

DÜŞEY

1. Bir hücreli, ökaryot hücre yapısına sahip mikroskopik canlı grubu.
3. Yavrularını doğuran ve süt bezlerinden ürettikleri sütle besleyen omurgalılar.
5. Canlıların benzerlik ve farklılıkları ile akrabalık derecelerine göre gruplandırılması.
8. Ortak atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer özelliklere sahip, doğada yalnızca kendi aralarında üreyebilen ve verimli yavrular oluşturan bireyler topluluğu.
7. Ülkemiz steplerinde yaşayan ve nesli tükenmekte olan bir kuş türü
10. Kökenleri farklı, görevleri aynı olan organlar.
13. Suda ve karada yaşayan, larvası solungaç, ergini akciğer solunumu yapan soğukkanlı omurgalı.
17. Bira, şarap yapımında görev alan bir hücreli mantar.

Aşağıdaki bulmacada yatay, dikey ve çapraz sütunlardaki kavramları bularak verilen kavram haritasında güncel çevre sorunlarını boş bırakılan yerlere yazınız. Küresel ısınma, radyasyon kirliliği, ova, toprak kirliliği, ısınma, yaban hayatının tahribi, hayvanlar, asit yağmurları, por, besin kirliliği, çiçek, erozyon, tahribat, su kirliliği, orman, bitkiler, çevre, ses kirliliği, hava kirliliği, ot, ay, orman, yangınları, ozon, hücre, zar, çevre (Sayfa: 245).

Bu ünite de öğrendiğiniz bilgileri pekiştirmek amacıyla aşağıdaki bulmacayı yapınız. (Sayfa: 247).

YATAY

2. Bir organizmanın ya da bir parçasının üzerinde etki yapan dış etkenler topluluğu
6. Doğal olarak havada bulunmayan gaz parçacıkların havanın bileşimine katılması sonucu havanın yapısının bozulması
7. Suların kirlenmesi nedeniyle ortamda aşırı alg üremesi
10. Toprağın su, rüzgar vb. etkenlerle aşınıp taşınması
12. Atıkların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yollarla geri kazanılır duruma getirilmesi
13. Dünya atmosferi ve okyanusların ortalama sıcaklarındaki artış

DÜŞEY

1. Hava ve topraktaki kirlenici maddelerin su kaynaklarına karışması

3. Organizmaların kendi aralarında ve çevreleriyle olan karşılıklı etkileşimlerini inceleyen biyolojinin alt bilim dalı
4. Toprağa kirleten kendi zehirli maddelerin besin zincirleriyle canlıdan canlıya geçmesi sırasında zincirin son halkasındaki canlıya doğru birikme göstermesi
5. Bir kaynaktan elektromanyetik dalga ya da parçacıklar demetinin yayılması, ısınma
8. Atmosferde biriken CO₂'in yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarını emerek bu ışınların atmosferin dışına çıkışını engellemesi sonucu sıcaklık artışı
9. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin etkisiyle oluşmuş, organik ve mineral maddelerin değişim ve karışımından meydana gelmiş olan yeryüzü parçası
11. Ormanların karışlaştığı ve doğal hayata zarar veren en büyük felaket

5.9. Yapılandırılmış Grid

Aşağıdaki yapılandırılmış gridde, numaralandırılmış kutucuklarda çeşitli canlı isimleri verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki sorulan cevaplandırınız. (Sayfa: 188)

- Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri omurgasızdır?
- Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri omurgalıdır?
- Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri yumuşakçadır?
- Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri eklembacıklıdır?
- Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri akciğer solunumu yapar?
- Yukarıdaki canlılardan hangisinde / hangilerinde kalp iki odacıklıdır?
- Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri soğukkanlıdır?
- Yukarıdaki canlılardan hangisi / hangileri iç döllenme görülür?
- Yukarıdaki canlıları gelişmişlik düzeyine göre basitten karmaşığa doğru nasıl sıralarsınız?

5.10. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

Aşağıda birbiri ile bağlantılı cümleleri içeren bir etkinlik verilmiştir. Bu etkinlikteki cümlelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğuna karar vererek ilgili ok yönünde ilerleyiniz. Her bir cevap sonraki aşamayı etkileyecektir. Vereceğiniz cevaplarla farklı yollardan 8 ayrı çıkış noktasına ulaşabilirsiniz. Doğru çıkışı bulunuz.

- a. Küresel ısınmanın temel nedeni sera gazlarıdır.
- b. Küresel ısınmaya bağlı olarak iklim değişiklikleri yaşanır.
- c. Karbon dioksit, azot, kükürt oksit vb. gazlar küresel ısınmayı artırır.
- d. Bazı bölgelerde kasırga, sel ve taşkınların şiddeti ve sıklığı azalır.
- e. Kutuplardaki buzulların erimesi sonucu deniz seviyesi yükselir.
- f. Küresel ısınmanın azaltılması için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelilmelidir.
- g. Son 200 yıl içerisinde sanayileşmenin artması, küresel ısınmayı azaltmıştır. (Sayfa: 237)

5.11. Poster/afiş

Çok soğuk havalarda havuz ya da göl sularının yüzeyinde buz tabakasının oluştuğunu gözlemlemişsinizdir. Buz tabakası niçin su yüzeyinde kalır? Buzun su yüzeyinde kalmasının suda yaşayan canlılar için önemini çeşitli kaynaklardan araştırarak topladığınız bilgileri resimlerle zenginleştirip bir poster hazırlayınız. (Sayfa: 34).

Kültür mantarı yetiştiriciliği ile ilgili bir araştırma yapınız. Bu araştırmanızda hangi türlerin üretildiğini, üretim aşamaları ve koşullarını, bu mantarların besin değerini açıklayan poster hazırlayınız. Araştırmanızı fotoğraflarla destekleyiniz. (Sayfa: 149).

Etkinlik: Poster (Sayfa: 215).

Etkinliğin Adı: Hava kirliliği

Projenizin, araştırma ve ürün geliştirme aşamalarını içeren bir poster hazırlayınız. (Sayfa: 236).

5.12. Yazılı Raporlar

Canlıların ortak özelliklerine ilişkin öğrendiğiniz bilgileri düşününüz. Bu konuda sayılan özelliklerin dışında bir varlıkta sizin de “canlılık özelliği” diyebileceğiniz başka durumlar olabilir mi? Doğa gözlemleri ve kaynak araştırmaları yaparak bir rapor düzenleyiniz. (Sayfa: 26).

Tarımda kullanılmak üzere çeşitli bitki tohumları özel koşulları olan tohum depolarında saklanır. Bu özel koşulların neler olduğunu araştırınız. Araştırma sonucunda ulaştığınız bilgileri “Enzimler” konusunda öğrendiklerinizle ilişkilendirerek bir rapor hazırlayıp sınıfta sununuz. (Sayfa: 55).

Çalışmanızı raporlaştırınız ve bir sunum hazırlayınız. Sunumuzu fotoğraf, grafik, çizelge, istatistik, bilgiler ve örnek çalışmalar ile zenginleştiriniz. Sunumunuzu size ayrılan sürede tamamlayınız. (Sayfa: 57).

İnsan genom projesinin sonuçlarını araştırarak bir rapor yazınız. (Sayfa: 102).

Etkinlik: Araştırma raporu (Sayfa: 144).
Etkinliğin Adı: Hastalık etkeni protistler

Etkinlik: Araştırma raporu (Sayfa: 149).
Etkinliğin Adı: Hangisi küflendi

Sülüklerden geçmiş ve günümüzde tıp alanında nasıl yararlanıldığını kaynaklardan araştırınız. Kaynak araştırmanızı tamamladıktan sonra hekimlere bu konuyla ilgili düşüncelerini sorunuz. Elde ettiğiniz bilgileri rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınıza sözlü olarak sununuz. (Sayfa: 169).

Biyolojik çeşitliliğin zengin olduğu ülkemizde buna neden olan coğrafi özellikleri, iklimi ve jeolojik geçmişi araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri görsel materyallerle destekleyerek yazılı rapor hâlinde sununuz. (Sayfa: 192).

Radyoaktif atıkların güvenli şekilde depolanmasında neler yapılabilir? Araştırınız. Araştırmanızı yazılı bir rapor hâline getiriniz. (Sayfa: 228).

Araştırmanızı yazılı bir rapor hâlinde sınıfa sununuz. (Sayfa: 236).

5.13. Kelime İlişkilendirme

Aşağıdaki anahtar kavramların her biri için 45 saniye süreyle kavramın size çağrıştırdığı kelimeleri, her satıra bir kelime gelecek şekilde, yazınız. Daha sonra anahtar kavram için bulunduğunuz kelimeleri içeren anlamlı cümleler kurunuz. Cümlelerinizi aşağıdaki noktalı satırlara yazabilirsiniz. (Sayfa: 246)

5.14. Kavram Haritaları

Aşağıdaki bulmacada yatay, dikey ve çapraz sütunlardaki kavramları bularak verilen kavram haritasında, uygun kutucuklara yazınız. (Sayfa: 164).

Aşağıda verilen kavramları kullanarak bir kavram haritası oluşturunuz Kavramlar arasındaki ilişkileri bağlantı ifadeleri ile gösteriniz. (Sayfa: 189).

5.15. Zihin Haritaları

11. Aşağıda canlıların ortak özellikleri ile ilgili bir zihin haritası verilmiştir. Bu haritada verilen anahtar kelimelerden yararlanarak boş olan kutucukları uygun şekilde doldurunuz. (Sayfa: 29).

5.16. Öz Değerlendirme

5.17. Grup ve/ya da akran Değerlendirme

Grup çalışması yapıldığında eklerde verilen grup etkinlik değerlendirme formunu kullanınız. (Sayfa: 38).

Sınıf içi tartışmanızda diğer grupların görüşlerini objektif biçimde değerlendiriniz. (Sayfa: 209).

5.18. Performans Değerlendirme

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Mayalar yaşıyor mu? (Sayfa: 26-27).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: pH Araştırması (Sayfa: 37-38).

Düşünelim: Araştıralım: Çinko, selenyum, bakır, kükürt manganez ve krom minerallerinin insan vücudundaki işlevlerini çeşitli kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonunda edindiğiniz bilgileri bir tablo hâline getiriniz. Tabloyu düzenlerken gerekli açıklamaları kendi ifadelerinizle yapınız. (Sayfa: 40).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Bitkilerde nişasta ve glikoz nerede bulunur? (Sayfa: 44).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Besin maddelerinde protein ve yağ aranması (Sayfa: 49).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Isının glikoza etkisi (Sayfa: 51).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Canlı dokularda enzimler (Sayfa: 56).

Etkinlik: Deney

Etkinlik Adı: Soğan hücrelerinde DNA'nın elde edilmesi (Sayfa: 62).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: DNA modeli oluşturulması (Sayfa: 63).

Etkinliğin Adı: Kim, ne başardı? Grup olarak elde ettiğiniz bilgileri sınıf panosunda arkadaşlarınıza sunacağınız şekilde hazırlayınız. (Sayfa 73).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Hücre zarından difüzyonla madde geçişi (Sayfa: 78).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Madde derişimi difüzyon ve ozmoz etkiler mi? (Sayfa: 81).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Tuzlu suda soğan hücreleri (Sayfa: 82).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Kromozomlar (Sayfa: 103).

Doğal yaşam alanı farklı olduğu hâlde başka yaşam alanlarına yerleşen, işgalci türler (egzotik türler/ alana sokulan türler) adı verilen canlılar biyolojik çeşitliliği nasıl etkiler? Araştırınız. Araştırmaları yaşanmış örneklerle zenginleştiriniz. Bu konuda arkadaşlarınıza sözlü bir sunum hazırlayınız. (Sayfa: 194).

Etkinlik: Deney

Etkinliğin Adı: Biyolojik çeşitliliğimize sahip çıkalım

Her grup harita üzerinde örnek olarak seçilen canlı türü hakkında arkadaşlarına bir sunum hazırlamalıdır. (Sayfa: 197-199).

Etkinlik: Gazete hazırlama

Etkinliğin Adı: Çevremizde bulunan su kaynaklarının kirliliği nasıl önleriz? (Sayfa: 218).

Etkinlik: Sunum

Etkinliğin Adı: Seslerin günlük hayatımızdaki yeri (Sayfa: 222).

Araştırmanın sonunda edindiğiniz bilgilerle bir sunum hazırlayınız. (Sayfa: 225).

Araştırmanın sonunda edindiğiniz bilgilerle bir sunum hazırlayınız. (Sayfa: 226).

Etkinlik:Proje Hazırlama

Projenin Adı: Geri dönüşüm (Sayfa: 236).

Ek 4. Genel Özellikler ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı

Çizelge 1: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının Genel Özellikleri ile İlgili Öğretmen Görüşlerinin Ortalama Değerleri ve Yüzde Dağılımı

	5		4		3		2		1			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	X	SS
İçindekiler listesi açık ve anlaşılır hazırlanmıştır	41	33,1	62	50,0	21	16,9	0	0	0	0	4,16	0,69
İçindekiler listesinde yer verilen başlıklar öğretim programında belirtildiği şekildedir	45	36,3	67	54,0	11	8,9	1	0,8	0	0	4,26	0,65
Kitapta yer alan ünite, bölüm ve konular hacim bakımından dengelidir	15	12,1	45	36,3	35	28,2	23	18,5	6	4,8	3,32	1,06
Güvenlik sembolleri ve işaretleri açık ve anlaşılır şekilde düzenlenmiştir	21	16,9	64	51,6	30	24,2	6	4,8	3	2,4	3,76	0,88
Kullanılan kaynaklara ilişkin bilgiler, kaynak gösterme kurallarına uygun hazırlanmıştır	22	17,7	64	51,6	25	20,2	10	8,1	3	2,4	3,74	0,93
Sözlük, önemli kavramları açıklamıştır	18	14,5	52	41,9	42	33,9	9	7,3	3	2,4	3,59	0,91
Sözlükte yapılan açıklamalar sınıf seviyesine uygundur	21	16,9	56	45,2	36	29,0	9	7,3	2	1,6	3,69	0,90
Sözlük açık ve anlaşılır hazırlanmıştır	19	15,3	55	44,4	40	32,3	7	5,6	3	2,4	3,65	0,89
Dizin doğrudur	20	16,1	65	52,4	32	25,8	6	4,8	1	0,8	3,78	0,80
Dizin yeterlidir	16	12,9	57	46,0	43	34,7	6	4,8	2	1,6	3,64	0,83
Dizin kullanışlıdır	22	17,7	54	43,5	38	30,6	7	5,6	3	2,4	3,69	0,91
Dizin verilen sayfa numaraları ile tutarlıdır	28	22,6	67	54,0	25	20,2	2	1,6	2	1,6	3,94	0,80

Ek 5. İçerik ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı

Çizelge 2: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının İçerik ile İlgili Öğretmen Görüşlerinin Ortalama Değerleri ve Yüzde Dağılımı

	5		4		3		2		1			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	X	SS
Konular öğretim programına uygun hazırlanmıştır	27	21,8	62	50,0	27	21,8	8	6,5	0	0	3,87	0,83
Konuların dağılımı öğretim programında öngörülen süre ile tutarlıdır	12	9,7	46	37,1	35	28,2	27	21,8	4	3,2	3,28	1,01
Kitap biyoloji ile ilgili temel alan bilgilerini aktarmaktadır	16	12,9	64	51,6	30	24,2	13	10,5	1	0,8	3,65	0,87
Konular basitten zora doğru verilmiştir	15	12,1	38	30,6	45	36,3	20	16,1	6	4,8	3,29	1,03
İçerik bilimsel olarak doğrudur	21	16,9	60	48,4	39	31,5	2	1,6	2	1,6	3,78	0,81
Konular bilinenden bilinmeyene doğru verilmiştir	19	15,3	44	35,5	42	33,9	16	12,9	3	2,4	3,48	0,98
Konular biyoloji ile ilgili son gelişmeleri içermektedir	22	17,7	51	41,1	37	29,8	11	8,9	3	2,4	3,63	0,96
Konularda yakından uzağa ilkesi dikkate alınmıştır	13	10,5	55	44,4	46	37,1	9	7,3	1	0,8	3,56	0,81
İçerik, öğrencilerin öğretim programında belirlenen kazanımları elde etmelerine katkı sağlamaktadır	12	9,7	52	41,9	53	42,7	5	4,0	2	1,6	3,54	0,79
Örnekler konunun anlaşılmasına yardımcı olacak niteliktedir	10	8,1	58	46,8	44	35,5	12	9,7	0	0	3,53	0,78
Konular mantıksal ve sistematik bir sıra halinde verilmektedir	12	9,7	49	39,5	48	38,7	15	12,1	0	0	3,47	0,83
Konular somuttan soyuta doğru verilmiştir	12	9,7	47	37,9	56	45,2	8	6,5	1	0,8	3,49	0,79
Konular bir önceki sınıf programını tamamlayıcı, bir sonrakine hazırlayıcı niteliktedir	10	8,1	47	37,9	44	35,5	19	15,3	4	3,2	3,32	0,94
Kavramlar doğru kullanılmıştır	13	10,5	71	57,3	39	31,5	1	0,8	0	0	3,77	0,64
Kitapta değinilen kavramlar yeterince açıklanmıştır	7	5,6	50	40,3	53	42,7	12	9,7	2	1,6	3,39	0,80
Kavramlarla ilgili yeterli örnek verilmektedir	6	4,8	45	36,3	54	43,5	18	14,5	1	0,8	3,30	0,81
Bilimsel ifadeler, öğrencilerde kavram yanılgısı uyandırmayacak şekilde anlaşılır sunulmaktadır	5	4,0	48	38,7	51	41,1	18	14,5	2	1,6	3,29	0,82

Ek 6. Hedefler ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı

Çizelge 3: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının Hedefler ile İlgili Öğretmen Görüşlerinin Ortalama Değerleri ve Yüzde Dağılımı

	5		4		3		2		1			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	X	SS
İçerik, biyoloji dersi öğretim programında belirtilen hedeflerle tutarlıdır	14	11,3	70	56,5	30	24,2	10	8,1	0	0	3,71	0,77
Konularda disiplin içi ve disiplinler arası ilişki sağlanmaktadır	8	6,5	63	50,8	45	36,3	8	6,5	0	0	3,57	0,71
Konularda bilim ve teknolojinin birbirlerine etkisi vurgulanmaktadır	16	12,9	53	42,7	47	37,9	7	5,6	1	0,8	3,61	0,81
Konularda insan-toplum-çevre ilişkisine yer verilmektedir	21	16,9	65	52,4	31	25,0	7	5,6	0	0	3,81	0,78
Konularda biyoloji bilimi ve ekonomi ilişkisine yer verilmektedir	12	9,7	50	40,3	50	40,3	12	9,7	0	0	3,50	0,80
Biyoloji biliminin gelişmesine katkı sağlayan bilim insanlarına yer verilmiştir	16	12,9	55	44,4	40	32,3	12	9,7	1	0,8	3,59	0,86
Etkinlikler öğrencilerin “Bilimsel Süreç Becerilerini” geliştirecek niteliktedir	10	8,1	48	38,7	43	34,7	23	18,5	0	0	3,36	0,88
Etkinlikler, öğretim programı kazanımlarını gerçekleştirecek niteliktedir	9	7,3	54	43,5	42	33,9	19	15,3	0	0	3,43	0,84
Kitapta yer alan etkinlikler;												
- gözlemi teşvik etmektedir	15	12,1	55	44,4	39	31,5	15	12,1	0	0	3,57	0,86
- sınıflandırmayı teşvik etmektedir	7	5,6	62	50,0	44	35,5	11	8,9	0	0	3,52	0,74
- karşılaştırmayı teşvik etmektedir	13	10,5	63	50,8	37	29,8	11	8,9	0	0	3,63	0,79
- sonuç çıkarmayı teşvik etmektedir	14	11,3	53	42,7	41	33,1	16	12,9	0	0	3,52	0,86
- tahmin etmeyi teşvik etmektedir	10	8,1	54	43,5	46	37,1	14	11,3	0	0	3,48	0,80
- veri toplamayı teşvik etmektedir	10	8,1	50	40,3	50	40,3	13	10,5	1	0,8	3,44	0,82
- deney tasarlamayı ve yapmayı teşvik etmektedir	11	8,9	50	40,3	47	37,9	16	12,9	0	0	3,45	0,83
- hipotez kurmayı ve kontrol etmeyi teşvik etmektedir	11	8,9	38	30,6	54	43,5	20	16,1	1	0,8	3,30	0,88

Ek 7. Öğretme-Öğrenme-İşleniş ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı

Çizelge 4: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının Öğrenme, Öğretme ve İşleniş ile İlgili Öğretmen Görüşlerinin Ortalama Değerleri ve Yüzde Dağılımı

	5		4		3		2		1			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	X	SS
İçerik hedef grubunun düzeyine uygundur	11	8,9	46	37,1	46	37,1	19	15,3	2	1,6	3,36	0,91
Kullanılan dil yaşa uygundur	13	10,5	56	45,2	39	31,5	12	9,7	4	3,2	3,50	0,92
Yeni konular eski konular ile bağlantı kurularak aktarılmıştır	7	5,6	44	35,5	54	43,5	18	14,5	1	0,8	3,30	0,81
Konular öğrencinin ilgisini çekecek şekilde hazırlanmış ve düzenlenmiştir	10	8,1	34	27,4	62	50,0	15	12,1	3	2,4	3,27	0,87
Konular kız ve erkek öğrencilerin ilgilerini aynı derecede göz önünde bulundurmaktadır	9	7,3	51	41,1	48	38,7	13	10,5	3	2,4	3,40	0,86
Konuların hazırlanmasında ve düzenlenmesinde öğrencilerin ihtiyaçları dikkate alınmıştır	4	3,2	38	30,6	55	44,4	24	19,4	3	2,4	3,12	0,85
Kitap öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurmaktadır	3	2,4	31	25,0	50	40,3	37	29,8	3	2,4	2,95	0,86
Kitapta yer alan hazırlık soruları, öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları ön bilgileri ortaya çıkaracak niteliktedir	10	8,1	43	34,7	51	41,1	17	13,7	3	2,4	3,32	0,90
Kavramlar yaşa uygun açıklanmıştır	9	7,3	53	42,7	48	38,7	13	10,5	1	0,8	3,45	0,81
Öğrenmeyi desteklemek için günlük hayattan çeşitli örnekler ve olaylar sunulmaktadır	12	9,7	45	36,3	53	42,7	11	8,9	3	2,4	3,42	0,88
Etkinlikler öğrenci seviyesine uygundur	13	10,5	45	36,3	49	39,5	15	12,1	2	1,6	3,42	0,89
Öğretim hedeflerine ulaşmak için farklı çalışma yöntemleri önerilmiştir	8	6,5	42	33,9	48	38,7	23	18,5	3	2,4	3,23	0,91
Etkinlikler, öğrencilerde ilgi uyandıracak niteliktedir	8	6,5	43	34,7	48	38,7	21	16,9	4	3,2	3,24	0,92
Etkinlikler öğrencilerin keşfederek öğrenmesine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmiştir	9	7,3	42	33,9	45	36,3	26	21,0	2	1,6	3,24	0,92
Etkinlikler ve sorular öğrencinin aktif olmasını sağlayacak şekilde hazırlanmıştır	9	7,3	40	32,3	53	42,7	21	16,9	1	0,8	3,28	0,86
Edinilen bilginin kullanılması ve becerilerin uygulanması için öğrencilere ödevler/problemler sunulmaktadır	12	9,7	52	41,9	49	39,5	9	7,3	2	1,6	3,51	0,83
Etkinliklerde grup çalışmalarına yer verilmiştir	11	8,9	46	37,1	51	41,1	15	12,1	1	0,8	3,41	0,85

EK 8. Ölçme ve Değerlendirme ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı

Çizelge 5: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının Ölçme ve Değerlendirme ile İlgili Öğretmen Görüşlerinin Ortalama Değerleri ve Yüzde Dağılımı

	5		4		3		2		1			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	X	SS
Ünite ve konu sonlarında verilen değerlendirme soruları yeterlidir	8	6,5	37	29,8	50	40,3	23	18,5	6	4,8	3,15	0,96
Sorular öğrenci seviyesine göre hazırlanmıştır	9	7,3	56	45,2	48	38,7	10	8,1	1	0,8	3,50	0,78
Öğrenci kazanımlarına uygun soru sorulmuştur	9	7,3	51	41,1	53	42,7	9	7,3	2	1,6	3,45	0,80
Değerlendirme soruları soru tipi bakımından çeşitlilik göstermektedir	9	7,3	64	51,6	31	25,0	15	12,1	5	4,0	3,46	0,94
Kitaptaki sorular öğrencilerin alan bilgisine dayalı yeterliklerini ölçmektedir	9	7,3	46	37,1	57	46,0	10	8,1	2	1,6	3,40	0,80
Sorular, öğrencileri araştırma yapmaya yönlendirmektedir	7	5,6	41	33,1	55	44,4	18	14,5	3	2,4	3,25	0,86
Kitap, öğrenciyi ezberletici ifadelerden uzak tutan ve fikirlerin uygulanmasını içeren değerlendirme soruları içermektedir	6	4,8	32	25,8	56	45,2	26	21,0	4	3,2	3,08	0,89
Kitapta öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine dayalı yeterliklerini ölçmeye yönelik sorular bulunmaktadır	6	4,8	37	29,8	58	46,8	20	16,1	3	2,4	3,19	0,85
Kitaptaki sorular öğrencilerin iletişim becerisine dayalı yeterliklerini ölçmektedir	4	3,2	43	34,7	54	43,5	21	16,9	2	1,6	3,21	0,82

Ek 9. Fiziksel Tasarım ile İlgili Ortalama Değerler ve Yüzde Dağılımı

Çizelge 6: 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabının Fiziksel Tasarımı ile ilgili Öğretmen Görüşlerinin Ortalama Değerleri ve Yüzde Dağılımı

	5		4		3		2		1			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	X	SS
Kitabın boyutları kullanıma uygundur	27	21,8	69	55,6	22	17,7	6	4,8	0	0	3,94	0,77
Kapak estetik ve albenili düzenlenmiştir	17	13,7	54	43,5	33	26,6	15	12,1	5	4,0	3,51	1,00
Sayfa düzeni okunabilirlik ve anlaşılabilirlik bakımından uygundur	14	11,3	63	50,8	37	29,8	10	8,1	0	0	3,65	0,79
Sayfalarda yazı-resim-renk uyumludur	15	12,1	65	52,4	37	29,8	6	4,8	1	0,8	3,70	0,78
Metnin sayfadaki bütünlüğüne dikkat edilmiştir	10	8,1	56	45,2	48	38,7	9	7,3	1	0,8	3,52	0,78
Yazıların puntosu öğrenci seviyesine uygundur	19	15,3	68	54,8	31	25,0	5	4,0	1	0,8	3,80	0,78
Başlıkların puntosu uygundur	23	18,5	71	57,3	23	18,5	6	4,8	1	0,8	3,88	0,79
Satır uzunluğu okunabilirlik ölçütlerine uygundur	18	14,5	69	55,6	28	22,6	7	5,6	2	1,6	3,76	0,83
Yazıların satır aralığı okunabilirlik ölçütlerine uygundur	21	16,9	69	55,6	26	21,0	8	6,5	0	0	3,83	0,78
Sözcükler ve harfler arası boşluklar okunabilirlik ölçütlerine uygundur	20	16,1	76	61,3	23	18,5	4	3,2	1	0,8	3,89	0,75
Kullanılan görsel öğeler günceldir	20	16,1	59	47,6	38	30,6	5	4,0	2	1,6	3,73	0,84
Görsel öğeler öğrenci seviyesine uygundur	17	13,7	63	50,8	35	28,2	5	4,0	4	3,2	3,68	0,88
Görsel öğeler mesaj aktarımına katkıda bulunmaktadır	16	12,9	63	50,8	40	32,3	3	2,4	2	1,6	3,70	0,78
Görsel öğeler kitaptaki bilgileri desteklemektedir	19	15,3	69	55,6	31	25,0	4	3,2	1	0,8	3,18	0,76
Görsel öğeler, kitapta yer alan olgular ya da kavramlar arasındaki ilişkileri gösterecek niteliktedir	20	16,1	60	48,4	40	32,3	2	1,6	2	1,6	3,76	0,80
Görsel öğeler yalınlık ve basitlik ilkesine göre hazırlanmıştır	19	15,3	60	48,4	38	30,6	5	4,0	2	1,6	3,71	0,83
Görsel öğeler ilgili metnin yakınında kullanılmıştır	19	15,3	66	53,2	34	27,4	3	2,4	2	1,6	3,78	0,79
Görsel öğelere ilişkin açıklamalar yapılmıştır	15	12,1	63	50,8	39	31,5	5	4,0	2	1,6	3,68	0,80
Kullanılan resimler öğrencinin ilgisini çekecek niteliktedir	13	10,5	60	48,4	44	35,5	5	4,0	2	1,6	3,62	0,79
Resimlemeler açık, sade ve perspektif yönünden uygundur	11	8,9	65	52,4	38	30,6	8	6,5	2	1,6	3,61	0,81
Resimler ve metinler arasında dengeli bir oran vardır	9	7,3	62	50,0	39	31,5	13	10,5	1	0,8	3,52	0,81
Metin içinde görsel öğelere ilişkin göndermeler (atıflar) yapılmıştır	13	10,5	57	46,0	41	33,1	11	8,9	2	1,6	3,55	0,86

Ek 10. Araştırma İzni

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : İstatistik Bölümü
SAYI : B.B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/ 20291
KONU : Araştırma İzni
Serap ÖZBAŞ

63. /03/2010

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü)

- İlgi : a) MEB Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine
Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsünün 01/03/2010 tarih ve 200-1507 sayılı yazısı.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora öğrencisi Serap ÖZBAŞ'ın "Biyoloji ders kitaplarının içerik, yöntem ve didaktik açıdan değerlendirilmesi " konulu tez ile ilgili çalışma yapma isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve araştırmanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Mühürlü anketler (8 sayfadan oluşan) ekte gönderilmiş olup, uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde iki örneğinin (CD/disket) Müdürlüğümüz İstatistik Bölümüne gönderilmesini rica ederim.


Gülçin UYSAL
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

EKLER :
Anket (8 sayfa)


A. B. Dalma ve ilgililer
Değerlendirme 10-03-2010

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Serap ÖZBAŞ

Doğum Yeri : Niğde

Doğum Yılı : 1981

Eğitim Durumu

İlkokul 1987-1992 : Necatibey İlkokulu, Boğazlıyan/Yozgat

Ortaokul 1992-1995 : Fatih Ortaokulu, Boğazlıyan/Yozgat

Lise 1995-1999 : Anadolu Öğretmen Lisesi, Sinop

Lisans 1999-2005 : Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji Öğretmenliği, Ankara

Yabancı Dil : Almanca, İngilizce

İş Tecrübesi

03-06. 2006 : Vekil Öğretmenlik, Dr. Ayla-Hulusi TÜZÜN İlköğretim Okulu, Alanya/Antalya

2007 -2008 : Özel Dershane, Ankara

03-06. 2009 : Ders Saati Ücretli Öğretmenlik, Ankara Anadolu Lisesi ve Yıldırım Beyazıt Lisesi, Ankara

2009- 2011 : Özel Ders, Ankara