

Fen Eğitiminde Biyolojide Özel Konular

Editör: Doç. Dr. Fikriye POLAT



Editör: Doç. Dr. Fikriye POLAT

FEN EĞİTİMİNDE BİYOLOJİDE ÖZEL KONULAR

ISBN 978-605-318-959-6

DOI 10.14527/9786053189596

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2017, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Şti.ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayinevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevidir**. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye’de kurulan **Turcademy.com** ve **Pegemindeks.net** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000’in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşabilmektedir.

I. Baskı: Temmuz 2017, Ankara

Yayın-Proje: Özlem Sağlam
Dizgi-Grafik Tasarım: Ayşe Nur Yıldırım
Kapak Tasarım: Pegem Akademi

Baskı: Vadi Grup Ciltevi A.Ş.
İvedik Organize Sanayi 28. Cadde 2284 Sokak No:105
Yenimahalle/ANKARA
(0312 394 55 91)

Yayıncı Sertifika No: 14749
Matbaa Sertifika No: 26687

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay / ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51
Yayınevi Belgeç: 0312 435 44 60
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Dağıtım Belgeç: 0312 431 37 38
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net

ÖN SÖZ

Her ne kadar kökleri Eski Yunan Uygarlığı'na kadar gitse de modern bir bilim olarak biyolojinin tarihi on dokuzuncu yüzyılın ortalarına dayanmaktadır. Tarihin derinliklerine inildikçe, insanoğlunun 17.000 yıl önceye dayanan ve Nil Vadisi'nde başlayan, daha kaliteli ve daha fazla ürün elde etme çabası olduğu her zaman görülmüştür. On dokuzuncu yüzyılda Gregor Mendel'in, kilisenin bahçesinde yetiştirdiği bezelyelerle yaptığı deneylerde kalıtsal özelliklerin nesilden nesile aktarıldığı ile ilgili sonuçları çığır açmış, yirminci yüzyılın ortasında Watson ve Crick'in DNA molekül modelini ortaya koymaları ve arkasından gen teknolojisi alanında önemli enzimlerin keşfi daha farklı kapıların açılması için öncü olmuştur.

Günümüzde, ileri düzeydeki teknolojinin biyoloji alanına uygulanmasıyla oldukça önemli gelişmeler meydana gelmiştir. Genlerin saflaştırılması, nükleotid dizilerinin belirlenmesi, manipülasyonu ve çoğaltılması gibi işlemler artık kolaylıkla yapılabilmekte ve büyük ivme kazanan gen klonlama teknolojisi ile birtakım hastalıkların tedavisinde gerekli protein, enzim, hormon, antibiyotik gibi farmasötik maddeler kolay, hızlı ve ucuz bir şekilde üretilmektedir.

Kitabımızda nanoteknolojiden biyosensörlere, ilaçlar ve kozmetik ürünlerden çeşitli kimyasal maddelere, mikroorganizmalardan hazır gıdalara ve güncel olması nedeniyle ayrıca biyoçeşitlilik, astrobiyoloji, biyomimetik, biyonik ve biyomimikri konularına kadar geniş bir alanda yer verilmiştir.

Bu kitap "Biyolojide Özel Konular" ders içeriğine uygun olarak, çeşitli üniversitelerden değerli öğretim elemanlarının ve alanla ilgili uzmanların katkılarıyla hazırlanmıştır. Çok alanlı bir kaynak niteliği taşıyan kitaptan, başta ilgili öğretim elemanları, öğretmenler, öğrenciler ve alana ilgi duyanların yararlanacağı umulmaktadır.

Güncellik, geçerlilik ve yaygın boyutlarıyla bu kitapta yer alan konular, özelde alan çalışanlarının, alan öğretici ve öğrencilerinin, genelde sıradan vatandaşların ilgilenebileceği çağdaş, önemli, gerekli içeriklerle yüklüdür. Bir boyutuyla da bilim kültürü niteliği taşıyan bu konular genel bilinçlenme için de zorunlu bilgiler içermekte ve özellik, içerik, yarar/zarar kullanım yanlarıyla gündelik yaşamda da bilinmesi zorunlu bilgi alanları niteliği taşımaktadır.

Bir ders kitabı olarak hazırlanan bu eser, aynı zamanda yukarıda belirtilen özelliklere göre içerik ve biçimi düzenlenmiştir.

Kitabın gelecek basımlarında niteliğinin artırılması, hatalarının düzeltilmesi, içerik ve biçim olarak zenginleştirilmesi amacıyla, öğretim üyesi, öğretmen, uzmanlarımızın öneri, eleştiri, katkılarını e-posta ile iletmeleri bizleri sevindirecektir.

Yayına hazırlanmasında katkıda bulunan bölüm yazarı arkadaşlara ve kitabın baskısını gerçekleştiren Pegem Akademi'ye teşekkür ederim.

Editör
Doç. Dr. Fikriye POLAT

Bölümler ve Yazarları

- 1. Bölüm: *Biyolojinin Toplum, Bilim ve Teknoloji Açısından Önemi***
Doç. Dr. Reyhan GÜL GÜVEN
Dicle Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 2. Bölüm: *Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar***
Yrd. Doç. Dr. Egemen DERE
Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi
- 3. Bölüm: *Genetik Kopyalama (Klonlama)***
Yrd. Doç. Dr. Günsel BİNGÖL
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
- 4. Bölüm: *Kök Hücre Teknolojisi***
Yrd. Doç. Dr. Nuran EKİCİ
Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 5. Bölüm: *Biyoinformatik***
Doç. Dr. Fikriye POLAT
Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 6. Bölüm: *Organ Nakilleri ve Organ Bağışının Önemi***
Prof. Dr. Arzu CANSARAN
Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Cengiz YILDIRIM
Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 7. Bölüm: *Biyolojide Nanoteknoloji ve Uygulama Alanları***
Yrd. Doç. Dr. Mehmet YAKIŞAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 8. Bölüm: *Biyolojik Sensörler***
Doç. Dr. Songül BUDAK DİLER
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi
- 9. Bölüm: *İlaçların ve Kozmetik Ürünlerin Geliştirilme Süreçleri ve Doğa Üzerindeki Etkileri***
Doç. Dr. Nihal DOĞAN
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Ecz. Damla Nihan BORA

- 10. Bölüm: Kimyasal Maddeler (İlaçlar, Boyalar ve Deterjanlar) ve Biyolojik Etkileri**
Yrd. Doç .Dr. Cengiz YILDIRIM
Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Prof. Dr. Arzu CANSARAN
Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 11. Bölüm: Yakın Çevremizdeki Organizmalar (Virüsler, Tek Hücreliler, Funguslar, Akarlar, Böcekler) ve Bunların Sağlığa Etkileri**
Yrd. Doç. Dr. Yeter ŞİMŞEKLİ
Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 12. Bölüm: Çevreye Zarar Veren Maddelerin Ortadan Kaldırılmasında Mikroorganizmaların Kullanımı**
Yrd. Doç. Dr. Günsel BİNGÖL
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
- 13. Bölüm: Hazır Gıdalar, Hazırlanma Süreçleri ve Tehlikeleri**
Yrd. Doç. Dr. Hatayi ZENGİN
Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 14. Bölüm: Biyolojik Çeşitlilik**
Yrd. Doç. Dr. Nazım KAŞOT
Yakın Doğu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 15. Bölüm: Astrobiyoloji**
Doç. Dr. Serhat İREZ
Marmara Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Özgür Kıvılcın DOĞAN
Marmara Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
- 16. Bölüm: Biyomimetik-Biyomimikri-Biyonik**
Doç. Dr. Nihal DOĞAN
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

İÇİNDEKİLER

| | |
|----------------------------|-----|
| Ön Söz..... | iii |
| Bölümler ve Yazarları..... | v |

1. BÖLÜM

BIYOLOJİNİN TOPLUM BİLİM VE TEKNOLOJİ AÇISINDAN ÖNEMİ

| | |
|--|----|
| Biyoloji Nedir? | 1 |
| Biyolojinin Ana Dalları..... | 1 |
| Biyolojinin Tarihi Gelişimi..... | 3 |
| Bilim ve Bilimsel Yöntem | 5 |
| Biyolojideki Gelişmelerin İnsanlığa Katkıları..... | 6 |
| Kaynakça..... | 14 |

2. BÖLÜM

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR

| | |
|---|----|
| Tarihçe | 17 |
| Gen Nedir? Gen Transferi Nasıl Gerçekleştirilir? | 19 |
| Gen Aktarımında Kullanılan Teknikler | 21 |
| Gen Aktarımının Başarılması..... | 21 |
| Rekombinant DNA Teknolojisi | 23 |
| Vektörler | 25 |
| Genetiği Değiştirilmiş Organizma Ne Demektir? | 25 |
| GDO'lar Hayatımıza Nasıl Girdi? | 25 |
| GDO'lar Niçin Üretilmektedir?..... | 26 |
| Gen Teknolojisinin Tarımda Uygulanması..... | 27 |
| Bitkilerin Bazı Böceklere Karşı Dayanıklılığının Artırılması..... | 27 |
| Bitkilerin Herbisitlere Karşı Dayanıklılığının Artırılması..... | 28 |
| Bitkilerin Kimyasal İçeriğinin Değiştirilmesi..... | 29 |
| Bitkilerin Hastalıklara Karşı Dayanıklılığının Artırılması | 29 |
| Bitkilerin Strese Karşı Dayanıklılığının Artırılması | 29 |
| Fertil Döl Elde Edilmesi | 30 |
| Bitkilerde Olgunlaşma Zamanının Değiştirilmesi..... | 30 |
| Endüstriyel Ham Madde Üretimi..... | 30 |
| Sekonder Metabolit Üretimi..... | 30 |

| | |
|---|----|
| Ornamental Bitki (Süs Bitkisi) Üretilmesi..... | 31 |
| Kirlenmiş Toprakların Temizlenmesi..... | 31 |
| Gen Teknolojisinin Hayvanlara Uygulanması..... | 31 |
| Ornamental Hayvan (Süs Hayvanı) Üretilmesi | 32 |
| Hayvan Genleri Bitkilere Aktarılabilir mi?..... | 33 |
| Gen Teknolojisinin İnsanlara Uygulanması (Gen Terapisi) | 34 |
| İlaç ve Protein Sentezi..... | 34 |
| İnsülin Sentezi | 35 |
| Hangi Ürünler GDO'ludur?..... | 36 |
| Neden GDO'ya Hayır?..... | 40 |
| Antibiyotik Etkisi | 40 |
| Rekombinant DNA'nın Yatay Gen Transferi..... | 40 |
| Pestisitlerin Etkisi..... | 41 |
| Alerjen Etki | 41 |
| Transfer Edilen Gen Etkisi | 41 |
| Kanserojen Etki | 41 |
| Toprak ve Su Kirliliği | 42 |
| Virüs- Virüs Etkisi | 42 |
| Mutant Tür Oluşum Etkisi..... | 42 |
| Farklı Popülasyonların Etkilenmesi..... | 43 |
| Transgenik Canlı Üretimde Yarış ve Terminatör Teknolojisi | 43 |
| Transgenik Canlının Kendi Yeteneklerini Kaybetmesi | 43 |
| İstenmeyen Özelliklerde Canlıların Oluşması | 43 |
| Biyolojik Silah Üretimi | 44 |
| Ülkemizde GDO İle İlgili Yasal Düzenlemeler..... | 44 |
| Sonuç ve Öneriler | 45 |
| Kaynakça..... | 47 |

3. BÖLÜM

GENETİK KOPYALAMA (KLONLAMA)

| | |
|--------------------------------|----|
| Tarihsel Gelişim..... | 52 |
| Genetik Kopyalama Tipleri..... | 55 |
| Üreme Amaçlı Klonlama..... | 55 |
| Terapötik Amaçlı Klonlama..... | 61 |

| | |
|--|----|
| Genetik Kopyalamanın Uygulama Alanları..... | 64 |
| Tıp Alanındaki Uygulamalar | 64 |
| Tarım Alanındaki Uygulamalar | 65 |
| Hayvancılık ve Hayvan Islahındaki Uygulamalar..... | 66 |
| Türkiyede Genetik Kopyalama Çalışmaları..... | 67 |
| Kaynakça..... | 68 |

4.BÖLÜM

KÖK HÜCRE TEKNOLOJİSİ

| | |
|---|----|
| Kök Hücre | 69 |
| Kök Hücrelerin Genel Özellikleri..... | 70 |
| Kök Hücre Çeşitleri | 71 |
| Farklılaşabilme Yeteneklerine Göre Kök Hücreler | 71 |
| Köken Aldıkları Dokulara Göre Kök Hücreler | 75 |
| Kök Hücre Nişleri..... | 81 |
| Kök Hücre Tedavisinin Tarihsel Gelişimi | 81 |
| Kök Hücreler ile Yapılan Araştırmalar | 82 |
| Kök Hücrelerin Klinik Amaçlı Kullanımı | 83 |
| Kök Hücre Kaynağı Olarak Kordon Kanı ve Özellikleri..... | 84 |
| Ülkemizde ve Dünyada Kordon Kanı Bankacılığı | 86 |
| Kök Hücre Çalışmalarına İlişkin Ülkemizde ve Dünyada Etik ve Yasal Düzenlemeler..... | 87 |
| Kaynakça..... | 89 |

5. BÖLÜM

BİYOİNFORMATİK

| | |
|--|-----|
| Biyoinformatik Nedir? | 93 |
| Biyoinformatiğin Amaçları | 94 |
| Biyoinformatiğin Tarihçesi | 95 |
| Biyoinformatiğin Başlıca Çalışma Alanları..... | 96 |
| Biyolojik Veri Bankası Nedir? | 97 |
| Ensembl Genom Veri Bankası | 98 |
| NCBI (National Center for Biotechnology Information) Genom Veri Bankası..... | 104 |
| GeneBank ID | 106 |
| NCBI Reference Sequences (RefSeq ID)..... | 106 |
| NCBI BLAST | 110 |

| | |
|---|-----|
| DDBJ (DNA Data Bank of Japan) Genom Veri Bankası..... | 112 |
| UCSC (University of California Santa Cruz) Genom Veri Bankası | 112 |
| JCVI (J.Craig Venter Institute) Veri Bankası | 113 |
| Gene Ontology (GO) Veri Bankası | 114 |
| KEGG (Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes) Veri Bankası | 115 |
| ExpASY (Expert Protein Analysis System) Veri Bankası..... | 116 |
| PIR (Protein Information Resource) Veri Bankası | 116 |
| PDB (Protein Data Bank) Veri Bankası..... | 117 |
| PDBe (Protein Data Bank in Europe)..... | 118 |
| Kaynakça..... | 119 |

6. BÖLÜM

ORGAN NAKİLLERİ ve ORGAN BAĞIŞININ ÖNEMİ

| | |
|--|-----|
| Organ Bağışı ve Önemi..... | 122 |
| Doku Nakli Nedir? | 123 |
| Organ Nakli Nedir? | 123 |
| Beyin Ölümü ve Bitkisel Hayat Nedir?..... | 123 |
| Nakil Çeşitleri Nelerdir?..... | 125 |
| Nakil Kimlere Yapılır?..... | 126 |
| Kimler Organ Bağışı Yapabilir? | 126 |
| Organ Bağışı Nereye Yapılır? | 126 |
| Yasal Düzenlemeler Nelerdir?..... | 127 |
| Türk Hukukunda Canlıdan Organ Alınması | 128 |
| Türk Hukukunda Ölüden Organ Alınması | 129 |
| Organ Nakli ve Kök Hücre..... | 130 |
| Organ Bağışının Dini Yönden Sakıncası Var mı?..... | 131 |
| Organ Nakline Toplumun Bakışı Nasıldır?..... | 132 |
| Dünya'da Organ Nakli..... | 134 |
| Türkiye'de Organ Nakli | 136 |
| Türkiye'de Organ ve Doku Nakli Uygulamaları | 136 |
| Türkiye'deki Bazı Doku ve Organ Nakli Merkezleri (Merkez / Yapılan Nakil Türü)..... | 138 |
| Kaynakça | 141 |

7. BÖLÜM

BİYOLOJİDE NANOTEKNOLOJİ VE UYGULAMA ALANLARI

| | |
|---|-----|
| Giriş..... | 143 |
| Uzunluk Birimi Olarak Nanometre | 145 |
| Nanoteknoloji Nedir?..... | 146 |
| Nanobiyoteknoloji..... | 148 |
| Nanoteknolojinin Tarihçesi..... | 149 |
| Dünyada Nanoteknoloji | 152 |
| Türkiye’de Nanoteknoloji | 153 |
| Nanoteknolojinin Uygulama Alanları..... | 155 |
| Biyoloji Alanında Nanoteknolojinin Uygulama Alanları..... | 155 |
| Tıp Alanında Nanoteknolojinin Uygulama Alanları (Nanotıp) | 160 |
| Nanoteknoloji ile Mikrop Tutmayan Yüzeyler | 161 |
| Enerji Depolamada Nanoteknolojik Uygulamalar | 161 |
| Nanoteknolojinin Tekstil Alanındaki Uygulamaları | 162 |
| Kaynakça..... | 163 |

8. BÖLÜM

BİYOLOJİK SENSÖRLER

| | |
|---|-----|
| Biyosensörlerin Tarihçesi | 165 |
| Biyosensörler ve Çalışma Mekanizmaları | 168 |
| Biyosensör Tipleri | 171 |
| İdeal Bir Biyosensörde Bulunması Gereken Özellikler | 172 |
| Biyosensörlerin Genel Kullanım Alanları | 173 |
| Kaynakça..... | 176 |

9. BÖLÜM

İLAÇ VE KOZMETİK ÜRÜNLERİN DOĞAYA ETKİLERİ VE GELİŞTİRİLME SÜREÇLERİ

| | |
|--|-----|
| İlaç Nedir? | 179 |
| İlacın Tarihçesi..... | 180 |
| İlaçların Sınıflandırılması..... | 183 |
| Formlarına Göre İlaçlar | 183 |
| Kimyasal Yapılarına Göre Sınıflandırma | 184 |

| | |
|---|-----|
| Hedef Sistemlere Göre Sınıflandırma | 184 |
| Etki Ettiği Bölgeye Göre Sınıflandırma | 184 |
| Farmakolojik Özelliklerine Göre İlaçlar | 185 |
| İlaçların Elde Edildiği Kaynaklar | 185 |
| Sentez Suretiyle Elde Edilen İlaçlar | 185 |
| Doğal Kaynaklardan Elde Edilen İlaçlar | 185 |
| Yeni İlaçların Geliştirilmesi..... | 187 |
| Klinik Öncesi Değerlendirme..... | 188 |
| Klinik Deneme | 188 |
| Kozmetik Nedir?..... | 190 |
| Kozmetiklerin Tarihçesi | 190 |
| Kozmetik Preparatlarda Kullanılan Maddeler..... | 194 |
| Yağlar ve Mumlar | 194 |
| Alkoller | 195 |
| Yağ Asitleri | 195 |
| Emülgatörler | 195 |
| Koruyucular | 195 |
| Antioksidanlar | 196 |
| Boya Maddeleri (Pigmentler) | 196 |
| Koku Maddeleri..... | 197 |
| Anorganik Yardımcı Maddeler..... | 197 |
| Derin Etkili Maddeler..... | 197 |
| Organik Kozmetik Ürün Nedir?..... | 198 |
| Kozmetik Ürünlerin İnsan Sağlığına Zararları..... | 199 |
| Hayvan Deneyleri..... | 199 |
| Hayvan Deneylerinin Boyutları | 199 |
| Hayvan Deneylerinin Yerine Kullanılabilecek Teknikler | 200 |
| Kozmetik Ürünlerin Doğa Üzerinde Yarattığı Etkiler..... | 201 |
| Kaynakça..... | 202 |

10. BÖLÜM**KİMYASAL MADDELER (İLAÇLAR, BOYALAR, DETERJANLAR) VE BİYOLOJİK ETKİLERİ**

| | |
|--|-----|
| İlaçlar..... | 205 |
| İlaçların Uygulama Şekilleri (Farmasötik Şekiller) | 206 |
| İlaç Alma Yolları..... | 208 |
| İlaçların Etki Mekanizmaları | 211 |
| İlaçların Yan Etkileri | 211 |
| Tarım İlaçları (Pestisitler) | 214 |
| Organik (Ekolojik / Biyolojik) Tarım | 217 |
| Boyalar | 219 |
| Boya Nedir?..... | 219 |
| Boyaları Oluşturan Maddeler | 219 |
| Boyaların Sınıflandırılması | 220 |
| Boyaların Çevreye Zararları..... | 221 |
| Deterjanlar..... | 225 |
| Deterjan Nedir? | 225 |
| Sabun ve Deterjanların Çeşitleri | 226 |
| Deterjanların Bileşenleri | 227 |
| Deterjan ve Sabun Arasındaki Farklar | 228 |
| Deterjanların Çevreye Etkileri..... | 229 |
| Deterjanların Zararları | 230 |
| Kaynakça..... | 232 |

11. BÖLÜM**YAKIN ÇEVREMİZDEKİ ORGANİZMALAR VE SAĞLIĞIMIZA ETKİLERİ**

| | |
|--|-----|
| Virüsler | 235 |
| Virüsler ve Etkeni Oldukları Hastalıklar..... | 236 |
| Bakteriler | 237 |
| Bakteriler ve Etkeni Oldukları Hastalıklar..... | 240 |
| Protozoonlar (Bir Hücreliler) | 242 |
| Protozoonlar ve Etkeni Oldukları Hastalıklar | 242 |
| Mantarlar (Fungi)..... | 245 |
| Mantarlar ve Etkeni Oldukları Hastalıklar | 246 |

| | |
|--|-----|
| Akarınalar..... | 248 |
| Keneler..... | 248 |
| Akarlar..... | 250 |
| Böcekler (Insecta)..... | 252 |
| Böcekler ve Etkeni Oldukları, Taşıdıkları Hastalıklar..... | 252 |
| Kaynakça..... | 257 |

12. BÖLÜM

ÇEVREYE ZARAR VEREN MADDELERİN ORTADAN KALDIRILMASINDA MİKROORGANİZMALARIN KULLANIMI

| | |
|---|-----|
| Çevre Kirliliğinin Tanımı ve Kaynakları..... | 260 |
| Kirlilik Çeşitleri..... | 261 |
| Mikrobiyal Metabolizma ve Arıtmadaki Rolü..... | 262 |
| Mikroorganizmaların Kullanıldığı Arıtma Prosesleri..... | 264 |
| Kompostlama..... | 264 |
| Anaerobik Çürütme..... | 266 |
| Biyoremidasyon..... | 267 |
| Biyoremidasyon Uygulamaları..... | 268 |
| Kaynakça..... | 272 |

13. BÖLÜM

HAZIR GIDALAR, HAZIRLANMA SÜREÇLERİ VE TEHLİKELERİ

| | |
|--|-----|
| Giriş..... | 273 |
| Ekmek, Bulgur..... | 274 |
| Yoğurt..... | 276 |
| Sütün Bileşimi..... | 278 |
| Peynir..... | 281 |
| Sucuk, Pastırma..... | 283 |
| Gazlı İçecekler..... | 286 |
| Gıda Katkı Maddeleri..... | 287 |
| Tanımı..... | 287 |
| Tarihsel Gelişimi..... | 288 |
| Akrilamid Nedir?..... | 293 |
| Gıda Katkı Maddeleri ile İlgili Güvenlik Testleri..... | 293 |
| Serbest Radikaller..... | 294 |
| Kaynakça..... | 299 |

14. BÖLÜM

BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

| | |
|---|-----|
| Biyolojik Çeşitlilik Nedir? | 305 |
| Genetik Çeşitlilik..... | 306 |
| Tür Çeşitliliği | 307 |
| Ekosistem Çeşitliliği..... | 309 |
| Biyolojik Çeşitliliğin Önemi | 313 |
| Türkiye’de Biyolojik Çeşitliliğin Durumu | 316 |
| Türkiye’de Biyolojik Çeşitliliği Koruma Çalışmaları | 319 |
| Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde (KKTC) Biyolojik Çeşitliliğin Durumu | 323 |
| Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde (KKTC) Biyolojik Çeşitliliği Koruma Çalışmaları | 325 |
| Biyokıymetlilik | 328 |
| Biyokaçakçılık | 329 |
| Biyokaçakçılıkla Mücadelede Yapılması Gerekenler | 338 |
| Kaynakça..... | 340 |

15. BÖLÜM

ASTROBİYOLOJİ

| | |
|--|-----|
| Astrobiyolojinin Tanımı ve Çalışma Alanları..... | 343 |
| Büyük Patlamadan Elementlere | 344 |
| Dünya'nın Oluşumu ve Dünya’da Yaşamın Başlangıcı | 347 |
| Dünya Dışı Yaşamın Peşinde | 351 |
| Kaynakça..... | 360 |

16. BÖLÜM

BİYOMİMETİK – BİYONİK - BİYOMİMİKRI

| | |
|--|-----|
| Biyomimetik, Biyonik ve Biyomimikrinin Tarihsel Gelişimi | 361 |
| Biyomimetik, Biyonik ve Biyomimikri Nedir? | 363 |
| Biyomimetik – Biyonik – Biyomimikri Doğadan Örnekler | 365 |
| Kaynakça..... | 370 |
| Sözlük..... | 371 |
| Yazarlar Hakkında..... | 387 |