

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/297283180>

# Biyoteknolojiye Giriş

Book · June 2013

CITATIONS

0

READS

21,188

2 authors, including:



M. Tekeoglu

İstanbul

20 PUBLICATIONS 1,346 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Permaculture [View project](#)

# BİYOTEKNOLOJİYE

GİRİŞ



# BİYOTEKNOLOJİYE

## GİRİŞ

ÜÇÜNCÜ BASKIDAN ÇEVİRİ

**William J. Thieman**

Ventura Koleji, Emekli

**Michael A. Palladino**

Monmouth Üniversitesi

*Çeviri Editörü*

**Mücella Tekeoğlu**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Emekli



**PALME YAYINCILIK**

Ankara, 2013

PALME YAYINLARI: 776

## **BIYOTEKNOLOJİYE GİRİŞ** ÜÇÜNCÜ BASKIDAN ÇEVİRİ

*Yazarlar* : William J. Thieman • Michael A. Palladino  
*Çeviri Editörü* : Mücella Tekeoğlu  
*Yayın Koordinatörü* : H. İbrahim Somyürek  
*Yayına Hazırlama* : PALME Dizgi-Grafik Tasarım Birimi - Nurcan Karabulut  
*ISBN* : 978-605-355-150-8  
*Yayıncı Sertifika No* : 14142  
Palme Yayıncılık © 2013  
*Baskı* : MRK Matbaacılık (Tel: 0 312 354 54 57)  
*Basımevi Sertifika No* : 14338

<i>Kitabın Özgün Adı</i>	: INTRODUCTION TO BIOTECHNOLOGY Third Edition
<i>Yazarlar</i>	: William J. Thieman • Michael A. Palladino
<i>Yayıncı Firma</i>	: Pearson Education, Inc, publishing as Benjamin Cummings, One Lake Street, Upper Saddle River, NJ 07458 USA.
<i>Orijinal ISBN</i>	: 9780321766113
	Authorized translation from the English language edition, entitled INTRODUCTION TO BIOTECHNOLOGY, 3rd Edition by WILLIAM THIEMAN, MICHAEL PALLADINO, published by Pearson Education, Inc, publishing as Benjamin Cummings, Copyright © 2013
	Bu kitap: WILLIAM THIEMAN, MICHAEL PALLADINO tarafından yazılan ve Pearson Education Inc, Yayıncılık Kuruluşunca yayınlanmış, 2013 telif hakkı Benjamin Cummings'e ait olan INTRODUCTION TO BIOTECHNOLOGY, 3. İngilizce baskısından çeviridir.
<i>Türkçe Basım</i>	: TURKISH language edition published by PALME YAYINCILIK, Copyright © 2013. Türkçe baskısı, PALME YAYINCILIK tarafından yayınlanmıştır. Telif hakkı © 2013.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Bu kitabın Türkiye'deki her türlü yayın hakkı Palme Yayıncılık Ltd.Şti'ne aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni olmadan elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz. Yayınlanamaz, depolanamaz.

### *Orjinal İngilizce baskıya katkıda bulunanlar:*

Editor-in-Chief: Beth Wilbur  
Senior Acquisitions Editor: Michael Gillespie  
Executive Director of Development: Deborah Gale  
Project Editor/Development Editor: Leata Holloway  
Assistant Editor: Leslie Allen  
Executive Marketing Manager: Lauren Harp  
Director of Production: Erin Gregg  
Managing Editor: Michael Early  
Production Project Manager: Lori Newman  
Production Management: Cenveo Publisher Services/Nesbitt Graphics, Inc.

Copyeditor: Heidi Thaens  
Compositor: Cenveo Publisher Services/Nesbitt Graphics, Inc.  
Interior Designer: Cenveo Publisher Services/Nesbitt Graphics, Inc.  
Cover Designer: Derek Bacchus  
Illustrators: Cenveo Publisher Services/Nesbitt Graphics, Inc.  
Photo Researcher: Bill Smith Group  
Image Lead: Donna Kalal  
Manufacturing Buyer: Michael Penne  
Cover & Interior Printer: Edwards Brothers

Cover Photo Credits (from left to right): Indeed/Getty Images; glowimages; Eraxion/Dreamstime; Martin Shields/Getty Images; pp77/Fotolia; Cutcaster; Dreamstime; Iamemore Co., Ltd./Corbis; Danace2000/Dreamstime; Laurence Gough/Fotolia; glowimages; Vladislav/Dreamstime; Alexraths/Dreamstime; pioregur/Fotolia; Pseudolongino/Dreamstime; Charles Smith/Corbis; Mikhail/Dreamstime



# **PALME**

**YAYIN, DAĞITIM, PAZARLAMA, İÇ VE DIŞ TİCARET LTD. ŞTİ.**  
**Merkez: A. Adnan Saygun Cad. No: 10/A Sıhhiye-ANKARA**  
**Tel: 0.312-433 37 57 • Fax: 0.312-433 52 72**  
**e-mail: palmeyayin@superonline.com, palmeyayincilik@yahoo.com.tr**  
**http://www.palmeyayinevi.com**

**Ankara Şubesi** : Olgunlar Sok. No: 4/5 Bakanlıklar/ANKARA  
**İzmir Şubesi** : Kazım Dirik Mah. Ankara Cad. No: 259/C Bornova/İZMİR

Tel: 0.312 417 95 28 Faks: 0.312 419 69 64  
Tel: 0.232 343 10 77 Faks: 0.232 343 10 78

Hayatımın aşkı, eşim Billy'e  
ve biyoteknoloji şirketlerinde, her anından zevk alarak, bilimsel  
çalışmalar yapan yüzlerce biyoteknoloji mezununa.

W. J. T.

Yeğenlerim Jordan, Eric, Hannah, Vincent,  
Noah, Sara, Andrew, Sofia, David ve Amelia'ya; ailemizin eşsiz ve  
değerli hazineleri!

M. A. P.



# Yazarlar Hakkında



Yazarlar Michael Palladino ve Bill Thieman

**William J. Thieman** Ventura Yüksekokulu'nda 40 yıl biyoloji ve 2005 yılında tam zamanlı öğretmenlikten emekli olduktan sonra da 11 yıl biyoteknoloji dersleri vermiştir. Yarı zamanlı olarak biyoteknoloji öğretimine devam etmektedir. Lisans eğitimini biyoloji dalında California State Üniversitesi-Northbridge'de 1966 yılında, yüksek lisansını Zooloji alanında UCLA'da 1969'da tamamlamıştır. 1993'te Ventura Yüksekokulu'nda biyoteknoloji eğitim programını başlatmıştır. 1995'te bu programa laboratuvar uygulamalarını ekleyerek, kursu düzenli bir eyalet mesleki gelişim programı haline getirmiştir.

Thieman lisans düzeyinde geniş bir yelpazede genel biyoloji, insan ve kanser biyolojisi dersleri de vermiştir. 1996 yılında Biyoloji Öğretmenleri Ulusal Derneğinin Üstün Öğretim Ödülü ile 1997 ve 2000 yıllarında Kaliforniya Mahalli Yüksekokulu Başkanlık Ofisi'nin Öğrenci Başarı Ödüllerini almıştır. Ekonomik Gelişim Derneği 1998 yılında Ventura Yüksekokulu biyoteknoloji eğitim programına, yerel biyoteknoloji şirketleriyle yaptıkları çalışma nedeniyle, Ekonomik Gelişim Ödülü'nü vermiştir. Thieman programına kazandırdığı bağışlar nedeniyle de Kaynak Geliştirme Ulusal Merkezi 2007 Konferansında takdir edilmiştir.

**Michael A. Palladino** New Jersey, Monmouth Üniversitesi West Long Branch'da Fen Bilimleri Fakültesi dekanı ve biyoloji doçentidir. Lisans diplomasını Trenton State Yüksekokulu (şimdiki New Jersey Yüksekokulu) Biyoloji bölümünden 1987 yılında, doktora Anatomisi ve Hücre Biyolojisi alanında Virginia Üniversitesi'nde 1994 yılında tamamlamıştır. 1999 yılında Monmouth akademik kadrosuna katılmıştır.

Dr. Palladino geniş bir yelpazede lisans dersleri vermektedir. Aralarında Monmouth Üniversitesi Seçkin Öğretmen Ödülü, New Jersey Biyomedikal Araştırmaları Derneği Şefkatli Kalpler Ödülü ve Amerikan Androloji Cemiyeti Genç Araştırmacı Ödülü gibi ödüllerin olduğu birçok araştırma ve eğitim ödülü almıştır. Monmouth'da erkek üreme organlarının hücre ve moleküler biyolojisi konularında lisans öğrencilerinin katılımıyla aktif bir araştırma programı yürütmektedir. Biyoteknoloji öğretmenlerinin eyalet çapındaki derneği olan New Jersey Biyoteknoloji Eğiticileri Birliği'nin kurucu ve yöneticisidir.

Dr. Palladino seri editörü olduğu *Benjamin Cummings Special Topics in Biology Series*'in ilk cildi olan *Understanding the Human Genome Project*'in yazarıdır. Dr. Palladino ayrıca Pearson Education tarafından basılan *Concepts of Genetics* ve *Essential of Genetics* ders kitaplarının, W.S. Klug, M.R. Cummings ve C.A. Spencer'in bulunduğu yazar grubunun içindedir.



# Önsöz

**B**iyoteknoloji konularında çalışmanın daha heyecan verici olacağı bir zamanı düşünmek zor. Biyoteknoloji günlük yaşantımızın her alanında etkili olmakta ve gelişmeler baş döndürücü bir hızda gerçekleşmektedir. Şimdi üçüncü baskısı yapılan *Biyoteknolojiye Giriş*, özellikle farklı eğitim özgeçmişli olan lisans öğrencileri için yazılmış ilk biyoteknoloji kitabı olma özelliğini korumaktadır. 2 ve 4 yıllık eğitim veren teknik okullardaki öğrenciler için uygun olan *Biyoteknolojiye Giriş*, moleküler biyoloji konularındaki içeriği, çağdaş tekniklerin ayrıntılı anlatımı ve uygulamaları, etik konuları ve kariyer konusunda yol gösterici olmasıyla öğrencilere biyoteknoloji endüstrisinde başarı sağlayacak araçları sunmaktadır.

*Biyoteknolojiye Giriş* birçok önemli hedefle hazırlanmıştır. İçerikte şunları sağlamayı amaçlamaktadır:

- Değişik bilimsel bilgi düzeyindeki, farklı alanlardan öğrenciler için çekici ve kolay anlaşılır bir anlatım.
- Biyoteknolojinin bütün alanlarındaki eğitimciler ve temel bilimsel kavramları öğrenmeye çalışan öğrencilere bunaltıcı ve aşırı detaylardan kaçınarak yardımcı olmak.
- Biyoteknolojinin modern, üstün ve yeni gelişen alanlarını vurgularken, tarihsel uygulamaları da gözden geçirmek.
- İnsanlık ve çevre için katkı sağlayacak önemli bilimsel ve toplumsal problemlerin çözümünde, biyoteknoloji uygulamalarının, kullanılacak araçları nasıl sağlayabileceğinin anlatılması.
- Biyoteknoloji ile ilişkili birçok etik konu hakkında öğrencilerin fikir yürütebilmelerine ilham vermek.

*Biyoteknolojiye Giriş* moleküler biyoloji, bioinformatik, genomik ve proteomik gibi başlıklarda genel bir değerlendirme sunmaktadır. Öğrencilere, bu alanda yapılanları anlamalarında gerekli bilgi ve araçları sağlamak için, temel moleküler biyoloji uygulamaları ve güncel biyoteknoloji uygulamalarını bir denge içinde sunmaya çalıştık.

Öğrencilere en son biyoteknoloji uygulamalarını tanıtmak amacıyla, tarımsal biyoteknoloji (Bölüm 6),

adli biyoteknoloji (Bölüm 8), biyoremediyasyon (Bölüm 9) ve akuatik biyoteknoloji (Bölüm 10) gibi yeni geliştirilen alanlar için özel bölümler hazırladık. Bölüm 12’de biyoteknoloji endüstrisini etkileyen birçok düzenleyici kurum ve konular dikkate alınarak tartışılmıştır. Her bölümde yer alan **Kararı Siz Verin** kutucuklarına ek olarak, Bölüm 13 biyoteknoloji ve etik konusuna ayrılmıştır.

## Üçüncü Baskıdaki Yenilikler

*Biyoteknolojiye Giriş*’in üçüncü baskısı eğitimciler için yeni kaynaklar ve ilginç özellikler içermektedir:

- **Geleceği Öngörme**, biyoteknolojinin okuyucunun gelecekte izlemesinde yarar olacak yeni alanlarını kısaca vurgulamaktadır.
- **Bir Fark Yaratmak**, her bölümün sonunda, yaşam kalitesini artırıcı etkileri olan biyoteknoloji uygulamalarının özellikle yarar sağlayıcı yönlerine dikkat çekmektedir.
- Daha fazla internet temelli alıştırmalar eklenerek, Bölüm sonlarındaki **Sorular ve Etkinlikler** sayısı artırılmıştır.
- Her bölüm için bilgisayar uygulamalı, çoktan seçmeli test bankaları; kitapta yer alan tüm resimler için elektronik dosyalar; Öğretmen Kaynak Merkezi’ne, [www.pearsonhighered.com/educator](http://www.pearsonhighered.com/educator), konulan PowerPoint Ders Taslağı slaytları.
- Biyoteknolojinin tartışmalı alanlarına öğrencilerin ilgilerini çekmek için yeni eklenen **Kararı Siz Verin** kutucukları.

Ayrıca, her bölüm baştan sona gözden geçirilmiş ve öğrencilere biyoteknolojinin yeni gelişen alanları hakkında son bilgileri vermek için güncellenmiştir. Son gelişmelerle ilgili yapılan eklemeler şunlardır:

- **Bölüm 1: Biyoteknoloji Yüzyılı ve İlgücü.** Biyoteknoloji endüstrisinin son durumları, şirket birleşmeleri, biyoteknoloji ve ilaç şirketlerinin gelir durumları, bir biyoteknoloji şirketi kurmak için

gerekli fon kaynakları ve yeni ilaç araştırmalarının içeriklerini kapsamaktadır.

- **Bölüm 2: Genler ve Genomlara Giriş.** “Epigenomu Açıklamak” adında, epigenetik konularına giriş yapan ve onun genetik hastalıklarla tedavilerine yönelik bilgi veren yeni bir başlığı içermektedir.
- **Bölüm 3: Rekombinant DNA Teknolojisi ve Genomik.** İnsan Genom Projesi güncellemesi kapsamında “İnsan Genom Projesinden 10 Yıl Sonra” adlı yeni bir başlık, 10K Genom Planının yeni içeriği, İnsan Mikrobiyom Projesi ve bireysel genomik konularındaki güncellemeleri kapsamaktadır. “Yeni-Nesil Dizileme” başlıklı bir şeklin de eklendiği, DNA dizi analizi teknolojilerindeki güncellemeler yer almaktadır.
- **Bölüm 4: Ürün Olarak Proteinler.** İlaç tedavisinde proteinlerin ilgili organlara taşınmasındaki güçlüklerin engellenmesi için, protein taşıma araçlarına dair örnekler verilmekte; keşfedilen 1200 süper protein ailesinin yapısına dayandırılarak, protein yapılarının şekillendirilmesinde sağlanan ilerlemeler; hastalıkların erken dönemde teşhisinde kullanılan biyomarkör proteinlerin keşfi; kanser hücrelerini yok edecek biçimde şekillendirilen proteinleri taşıyacak nanopartiküllerin oluşturulması.
- **Bölüm 5: Mikrobiyal Biyoteknoloji,** metagenomik konusunda yeni bir içerik, İnsan Mikrobiyom Projesi, sentetik genomlar ve biyoyakıt yapımında mikroorganizmalar konularında yeni bölümler içermektedir.
- **Bölüm 6: Bitki Biyoteknolojisi,** yeni transgenik bitki çeşitleri geliştirmede kar amacı gütmeyen araştırma gruplarının çalışmalarını; gelişmekte olan ülkelerin, zaten kullanıcısı oldukları, transgenik bitkilerin üretimine doğru gözlenen yönelişini; bu alandaki yeni transgenik bitkilerin yanı sıra eski-lerin çeşitlendirilmiş özelliklerini; bitki artıkları ve algerlerden elde edilen çeşitli biyoyakıtları; transgenik bitkilerin kullanımıyla gündeme gelen dayanıklı böcek ve yabancı otlarla mücadelede izlenen yolları içermektedir.
- **Bölüm 7: Hayvan Biyoteknolojisi.** Her yaşta insan için ilaç yerine aşı kullanımına geçişin değerlendirilmesi ve bunun arkasındaki gerekçeler; hayvan hastalıklarının tedavisindeki ilaçların hayvanlarda test edilmesinin önemi; hayvan testleri için düzenleyici makam onayı öncesi, hücre kültürü testlerinin yapılmasının yararları; felç tedavi edici bir ilacın transgenik keçi de üretimi için alınan ilk izin; gen-ekleme (nak-in) ve gen-silme (nakavt) yoluyla geliştirilecek hayvanlar için yeni yöntem-

ler; gen-nakavt teknolojisi kullanarak bir farenin tüm genlerinin fonksiyonlarının belirleneceği ulusal bir projenin önemi konularını içermektedir.

- **Bölüm 8: DNA Parmakizi ve Adli Analizler.** Kişisel DNA dizilerinin tanı markörü olarak kullanımındaki ilerlemeleri; RFLP’den PCR parmakizine geçiş ve nedenleri; CODIS siteleri kullanılarak yapılan DNA parmakizi karşılaştırmalarına örnekler; DNA dizileriyle sertifikalı ürünlerin tanımlanmasına örnekler; insana ait olmayan DNA dizilerinin karşılaştırılmalarına örnekleri içermektedir.
- **Bölüm 9: Biyoremediyasyon.** Biyoremediyasyon için kullanılan GD türlerine ait güncellemeler ve Meksika Körfezindeki *Deepwater Horizon* petrol sızıntısının temizlenmesinde biyoremediyasyonun rolünü gösteren yeni bir bölüm içermektedir.
- **Bölüm 10: Akuatik Biyoteknoloji.** Sucul organizmaların kültürü, biyomadencilik ve biyoteknoloji ürünleri hakkında yeniden düzenlenmiş bir içerik sunulmaktadır.
- **Bölüm 11: Tıbbi Biyoteknoloji.** Doğrudan tüketiciye yönelik genetik testler yanında, İnsan Genom Projesi ve genetik testleme hakkında güncellenmiş bilgilerle; gen terapisi teknolojilerindeki güncellemeleri, indüklenmiş pluripotent kök hücre ve kök hücre yasaları hakkında yeni bir bölümü içermektedir.
- **Bölüm 12: Biyoteknoloji Mevzuatı.** Yapay genomların kullanımı ve bu alandaki tehlikelerle, olası yasal düzenlemeler; çalışmalarda gözlenen ilaç hata bulgularının paylaşılmasına dayalı olası hızlı ilaç onaylamaları; daha önce onaylanmış ilaçların uzun dönem etkilerinin yer aldığı FDA yayınları; tanı amaçlı gen dizilerinin patentlenmeyeceğine ilişkin USPTO kararı; ilaç denemelerine katılanların haklarını koruyan yeni FDA önlemleri; biyoteknoloji çalışanlarının eğitiminin öneminin örnekler üzerinden anlatılması konularını içermektedir.
- **Bölüm 13: Biyoteknoloji ve Etik.** Yeniden düzenlenmiş ve sadeleştirilmiş bir bölüm formatında, risk değerlendirme konusunda yeni bilgilerle, GD böceklerin tarla denemeleri hakkında yeni bir “Kararı Siz Verin” bölümü içermektedir.

## Eski Baskılardan Devam Eden Özellikler

*Biyoteknolojiye Giriş* öğrencilerin biyoteknolojiyi zevk alarak öğrenmelerini sağlayacak ve onları biyoteknolojide bir kariyer sahibi olmaya hazırlayacak anahtar adımları sunacak şekilde hazırlanmıştır.

## Öğrenme Hedefleri

Her bölüm, okunması tamamlandığında öğrencilerin anlamış olacağı, anahtar kavramlardan oluşan bir öğrenme hedefleri listesi ile başlamaktadır.

## Zengin Resim İçeriği

Bölüm içerikleri kapsamlı bir kavrayış sağlamak için yaklaşık 200 şekil ve resimle desteklenmektedir. Resim, grafik, tablo ve çizelgeler adım adım açıklamalarla biyoteknolojideki laboratuvar teknikleri ve karmaşık işlemlerin öğrenilmesine görsel katkı sunmaktadır.



### Kariyer Profilleri

Her bölümün sonunda özel bir kutucukta öğrencilere biyoteknoloji sektöründeki çeşitli iş olanakları ve kariyer yolları tanıtılmakta; bu işlerin nasıl yapılacağına ayrıntıları, ücretleri ve bu alanlarda işgücü olmaya yardımcı olacak yollar gösterilmektedir. **Kariyer Profili** kutucuklarının birçoğuna bu alanda halen çalışmakta olan uzmanlar bilgi sunmuşlardır. Eğer sektörde bir kariyer sahibi olmak istiyorlarsa, öğrencilere bu profilleri mutlaka okumalarını önermekteyiz.



### Kararı Siz Verin

Genetiği değiştirilmiş gıdalardan kök hücre araştırmalarına, biyoteknolojideki birçok başlık etik, yasal ve sosyal içerikli soru ve ikileme neden olmaktadır. **Kararı Siz Verin** kutucuğu her bölümde, biyoteknolojinin sosyal ve etik etkileriyle bağlantı kurarak ve bunlarla ilişkili sorular sorarak, öğrencilerin tartışmalarını özendirir. Bu kutucukların amacı, öğrencilerin etik konuları ve bu konularda kendi bilgileri ışığında verecekleri kararları nasıl değerlendirmeleri gerektiğine yardımcı olmaktadır.



### Ticaret Araçları

Biyoteknoloji moleküler biyoloji, biyokimya, biyobilişim, genetik, matematik, mühendislik, bilgisayar bilimleri, kimya ve benzer disiplinlerdeki çeşitli laboratuvar teknikleri ve araçlarının kullanılmasına dayanmaktadır. Her bölümde yer alan **Ticaret Araçları** kutucukları o bölümün içeriği ile ilişkili modern teknik ve teknolojileri tanıtmakta, öğrencilerin biyoteknolojinin temeli olan bu teknik ve laboratuvar yöntemlerini öğrenmelerine yardımcı olmaktadır.

## Sorular ve Etkinlikler

Her bölümün sonunda öğrencilerin o konuyla ilgili genel kavramalarını pekiştirmek için sorular yer almaktadır. Etkinlikler ise çoğunlukla, öğrencilerin o konudaki en yeni başlıkları keşfetmelerini isteyen internet ödevleri şeklindedir. Soruların cevapları kitabın sonunda verilmektedir.

## Sözlük

Diğer teknik alanlarda olduğu gibi, biyoteknoloji de işlemler, kavramlar ve uygulamaları tartışmak için kullanılan bir terimler ve tanımlar sözlüğüne sahiptir. En önemli terimler kitapta **kalınyazı tipinde** gösterilmiş ve metin içinde geçtikleri yerde tanımlanmışlardır. Anahtar terimlerin tanımlarını içeren bir sözlük kitabın sonunda verilmektedir.

## Destek Materyali

**Biyoteknolojiye Giriş Rehber İnternet Sitesi** ([www.pearsonhighered.com/biotechnology](http://www.pearsonhighered.com/biotechnology))

Bu rehber site öğrencilerin sınavlara hazırlanmalarına yardımcı olmak ve metin içeriklerini anlamalarını artırmak için oluşturulmuştur. Her bölümde öğrenme amaçları, kavramların gözden geçirilmesi, bilgi kartları, terimler sözlüğü, şekillerin jpeg dosyaları bulunmaktadır. İlişkili alanlardaki başlıkları takip etmeye yardımcı geniş bir internet bağlantı adresi listesi de sunulmaktadır (Keeping Current Web Links). Ayrıca, daha önce metin içinde yer alan **Kaynaklar ve Ek Okuma Listesi** ile **Sorular ve Cevaplar** bölümleri bu baskıda **Rehber İnternet Sitesinin** bir parçası olarak verilmektedir.

## Öğretmen Kaynak Merkezi (ÖKM)

Öğretmen Kaynak Merkezi, [www.pearsonhighered.com/educator](http://www.pearsonhighered.com/educator), biyoteknoloji öğreten öğretmenleri destekleyecek yapıda oluşturulmuştur. ÖKM kitaptaki materyali destekleyip artırıcı bir online kaynaktır. Bu kaynaktan indirilebilecek öğretmen ek destekleri şunlardır:

- **Bilgisayarlı Test Bankası:** Her bölüm için 10-20 çoktan seçmeli test sorusu.
- **Jpeg Dosyaları:** Kitaptaki tüm tablolar, şekil ve resimler.
- **PowerPoint Ders Taslakları:** Her bölüm için, kitaptaki anahtar şekilleri de içeren, ders taslaklarının yer aldığı PowerPoint sunu seti.

*Biyoteknolojiye Giriş* kitabını kullanan eğitimciler, Benjamin Cummings satış temsilcisi ile bağlantıya geçip, Öğretmen Kaynak Merkezi internet sitesini ücretsiz kullanabilirler.

## Biyoloji Serisi Benjamin Cummings Özel Başlıkları

Biyoloji Serisinde Benjamin Cummings Özel Başlıkları, lisans öğrencileri için hazırlanmış bir seri kitapçıktan oluşmaktadır. Bu kitapçıklarda temel bilimsel gerçeklerle, güncel başlıkların çerçevesinde sosyal ve etik kavramlar sunulmaktadır. Seride yer alan kitapçıklar:

- *Alzheimer's Disease* (ISBN 0-1318-3834-2)
- *Biology of Cancer, 2/e* (ISBN TBD) NEW EDITION!

- *Biological Terrorism* (ISBN 0-8053-4868-9)
- *Emerging Infectious Diseases* (ISBN 0-8053-3955-8)
- *Genetic Testimony* (ISBN 0-1314-2338-X)
- *Gene Therapy* (ISBN 0-8053-3819-5)
- *HIV and AIDS* (ISBN 0-8053-3956-6)
- *Mad Cows and Cannibals* (ISBN 0-1314-2339-8)
- *Stem Cells and Cloning, 2/e* (ISBN 0-3215-9002-3)
- *Understanding the Human Genome Project, 2/e* (ISBN 0-8053-4877-8)

Bu serideki kitapçıkların *Biyoteknolojiye Giriş* ile toplu satın alımı için yerel Benjamin Cummings satış temsilcisine başvurabilir veya daha fazla bilgi için [www.pearsonhighered.com](http://www.pearsonhighered.com) sitesinde araştırabilirsiniz.

# Teşekkür

Bir ders kitabı, içinde öğrencilerin, meslektaşlarının, editör ve editoryal personelin, grafikerler ve kendini bu işe adanmış daha birçoklarının yer aldığı, çok zorlu bir çalışmanın ürünüdür. Öncelikle, bu proje için harcadığımız sayısız saatlerde bize verdikleri destekler için aile ve arkadaşlarımıza teşekkür ederiz. Sizlerin anlayış ve sabrınız olmadan bu kitap yazılmazdı.

Benjamin Cummings'deki yetenekli birçok insana, özellikle editoryal personele, yardımları için minnettarız. Becky Ruden'e kitabın amacına inancı, geliştirip daha iyi hale getirmede verdiği destek için teşekkür ederiz. Proje Editörü Leata Holloway'e kitabın zamanında tamamlanması, ayrıntılara gösterdiği titizlik, sabır ve kattığı heyecanla, getirdiği editoryal öneriler için teşekkürler. Satınalma sorumlusu Michael Gillespie de kritik zamanlarda projenin ileri gitmesi için destekleyici olmuştur.

Üretim sorumlusu Lori Newman'a üretim sürecindeki yol göstericiliği, Caroline Cummins'e anahtar objeleri belirleme ve alternatif önerileri için teşekkür ederiz. Cenveo Publisher Services Üretim Müdürü Judith Bucc'i'ye uzman katkıları için teşekkürler. Derek Bacchus'un yenilikçi kapak tasarımını da takdirle karşılıyoruz.

Monmouth Üniversitesi lisans öğrencileri, anlatım dili ve içerik açısından kitabın ilk ve ikinci baskılarında birçok taslağı okumuşlardı. Önceki dönemlerde BY 201, "Biyoteknolojiye Giriş" dersini aldıklarında, kitaptaki hataları belirtip, önerilerini öğrenci bakışıyla, dürüst bir hakemlikle sunan öğrencilere teşekkür ederiz. Ayrıca, Monmouth Üniversitesi mezunu Robert Sexton'a Bölüm 3 Kariyer Profili'ne katkıları için teşekkürler. Biyoteknolojinin mucizelerini kendilerine öğretme ve anlamalarına yardımcı olmada daha iyi yollar bulmamız için, öğrencilerimiz her zaman bize ilham kaynağı olmuşlardır. Gelecekte okuyanların öğrenci-dostu olarak değerlendirebilecekleri bir kitap ortaya çıkarmamıza verdiğiniz katkıları takdir ediyoruz.

Ayrıca, biyoteknoloji şirketi iş organizasyonu konusundaki önerileri için Sayın Peter Kim, Bölüm 5 ("Mikrobiyal Biyoteknoloji") Kariyer Profili katkısı için Dr. Daniel Rudolph ve Bölüm 10 ("Akuatik Biyo-

teknoloji") Kariyer Profili katkısı için Gef Flimlin'e teşekkür ederiz.

Son olarak, *Biyoteknolojiye Giriş*'in her bölümünde, bilimsel doğruluk, açıklık ve pedagojik görüşleriyle birçok meslektaşımız ve eğitmenlerimizin verdiği değerli katkılardan yararlandığımızı belirtmek isteriz. Bu alanda olan ya da olmayan kişilere biyoteknoloji kurs ve dersleri veren birçok eğitmen, metin yazımlarını ve şekilleri bizim için değerlendirerek, kitabın şekillenmesine katkıda bulunmuşlardır. Sizlerin yapıcı eleştirileriniz her bölümün gözden geçirilmesinde yardımcı olmuş ve bizi daha ileri düzeylere taşımıştır. Kitaptaki tüm hata ve gözden kaçmalar bizim sorumluluğumuzdur. Hepinize teşekkür eder, geri bildirimlerinizin devam etmesini beklediğimizi belirtmek isteriz. *Biyoteknolojiye Giriş*'e hakemlik yapanlar listesi:

Üçüncü baskı hakemleri:

James Crowder *Brookdale Community College*

Mary Colavito *Santa Monica College*

Craig Fenn *Housatonic Community College*

John Goudie *Kalamazoo Area Math and Science Center*

James Hewlett *Finger Lakes Community College*

Kevin Lampe *Montgomery County Community College*

Melanie Lenahan *Raritan Valley Community College*

Timothy Metz *Campbell University*

Stan Metzberg *California State University, Northridge*

Melissa Rowland-Goldsmith *Santiago Canyon College*

Salvatore Sparace *Clemson University*

Lisa Werner *Pima Community College*

Dave Westenberg *Missouri University of Science and Technology*

Angela Wheeler *Austin Community College*

Önceki baskıların hakemleri:

D. Derek Aday *Ohio State University*

Marcie Baer *Shippensburg University*

Joan Barber *Delaware Tech & Community College*

Theresa Beaty *LeMoyne College*

Steve Benson *California State University East Bay*

Peta Bonham-Smith *University of Saskatchewan*  
 Krista Broten *University of Saskatchewan*  
 Heather Cavenagh *Charles Sturt University*  
 Ming-Mei Chang *SUNY Genesco*  
 Jim Cheaney *Iowa State University*  
 Wesley Chun *University of Idaho*  
 Peter Eden *Marywood University*  
 Mary A. Farwell *East Carolina University*  
 Timothy S. Finco *Agnes Scott College*  
 Mark Flood *Fairmont State College*  
 Kathryn Paxton George *University of Idaho*  
 Joseph Gindhart *University of Massachusetts, Boston*  
 Jean Hardwick *Ithaca College*  
 George Hegeman *Indiana University, Bloomington*  
 Anne Helmsley *Antelope Valley College*  
 David Hildebrand *University of Kentucky*  
 Paul Horgen *University of Toronto at Mississauga*  
 James Humphreys *Seneca College of Applied Arts &  
 Technology*  
 James T. Hsu *Lehigh University*  
 Tom Ingebritsen *Iowa State University*  
 Lisa Johansen *University of Colorado, Denver*  
 Ken Kubo *American River College*  
 Michael Lawton *Rutgers University*  
 Theodore Lee *SUNY Fredonia*  
 Edith Leonhardt *San Francisco City College*  
 Lisa Lorenzen Dahl *Iowa State University*  
 Caroline Mackintosh *University of Saint Mary*  
 Keith McKenney *George Mason University*  
 Toby Mapes *A B Tech Community College*  
 Patricia Phelps *Austin Community College*  
 Robert Pinette *University of Maine*  
 Ronald Raab *James Madison University*  
 Lisa Rapp *Springfield Technical Community College*  
 Melody Ricci *Victor Valley College*  
 Stephen Rood *Fairmont State College*  
 Bill Sciarrapa *Rutgers University*  
 Alice Sessions *Austin Community College*

Carl Sillman *Pennsylvania State University*  
 Teresa Singleton *Delaware State University*  
 Salvatore A. Sparace *Clemson University*  
 Sharon Thoma *Edgewood College*  
 Danielle Tilley *Seattle Community College*  
 Janice Toyoshima *Evergreen Valley College*  
 Jagan Valluri *Marshall University*  
 Dennis Walsh *Massachusetts Bay Community  
 College*  
 Lianna Wong *Santa Clara University*  
 Brooke Yool *Ohlone College*  
 Mike Zeller *Iowa State University*

Öğrenci veya öğretmen olarak, *Biyoteknolojiye Giriş*'in gelecekteki baskılarının iyileştirilmesi için sizlerin yorum ve önerilerinizi bekliyoruz. Lütfen aşağıdaki adresten bize yazın veya [bc.feedback@pearson.com](mailto:bc.feedback@pearson.com) adresinden e-posta ile iletişim kurun.

Bill Thieman  
 Ventura College  
 Department of Biology  
 4667 Telegraph  
 Ventura, CA 93003  
 BThieman@vcccd.edu

Michael Palladino  
 Monmouth University  
 School of Science  
 Department of Biology  
 400 Cedar Avenue  
 West Long Branch, NJ 07764  
 mpalladi@monmouth.edu  
 www.monmouth.edu/mpalladi

Biz de bir öğrenci gibi biyoteknoloji hakkında hergün bir şeyler öğrenmeye devam ediyoruz. Biyoteknolojiyi keşfinizde size başarılar dileriz!

**W. J. T.**  
**M. A. P.**



*Çeviri Editörü*

---

## **Mücella TEKEOĞLU**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü  
mtekeoglu@omu.edu.tr

*Çeviri Kurulu*

---

## **Abdullah Tahir Bayraç**

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi Biyomühendislik Bölümü

## **Zihni Demirbağ**

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi,  
Biyoloji Bölümü

## **Deniz Ekinci**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

## **Ahmet Can Olcay**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

## **Derya Özyörük**

Sağlık Bakanlığı, Ankara Çocuk Sağlığı ve  
Hastalıkları Hematoloji Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi

## **Fuat Özyörük**

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Şap Enstitüsü Müdürlüğü

## **Özlem Ateş Sönmezoglu**

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Kamil Özdağ Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

## **Mücella Tekeoğlu**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

## **Mehmet Yazıcıoğlu**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

## **Ahmet Yıldırım**

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Biyomühendislik Bölümü





# Çeviri Editörünün Önsözü

Dünyada ve ülkemizde son yılların en heyecan verici, ancak bir o kadar da tartışmalı konularının yer aldığı biyoteknoloji, uygulamalarıyla gündem oluşturmaya devam ediyor. Sağlıktan gıdaya, deneysel uygulamalardan gündelik yaşantımızın vazgeçilmezlerine kadar çok geniş bir yelpazeyi kapsayan bu gündem, toplumun tüm kesimlerini ilgilendirmektedir. *Biyoteknolojiye Giriş* içerdiği konular ve sunuş biçimiyle bu alandaki öğrenci ve eğitimcilerin olduğu kadar, üretici, uygulayıcı meslektaşlar ve bu ürün ve hizmetlerin kullanıcıları olarak tüm toplumun ilgisini çekecek bir kitap olarak hazırlanmıştır.

Biyoteknoloji ile ilgili tanım ve kavramlarla, rekombinant DNA teknolojilerinin açıklandığı bölümler bu alan hakkındaki gündemi izlemek isteyenlere temel donanımı sunmaktadır. Tıp ve eczacılık alanındaki çalışmalar, adli biyoteknoloji, akuatik biyoteknoloji, tarımsal biyoteknolojinin bitki ve hayvanlardaki uygulamaları kitapta özel bölümlerle anlatılmaktadır. Ayrıca, mikrobiyal biyoteknoloji ve mikroorganizmalar yoluyla elde edilen değerli ürünlerin, kirletilmiş toprak, su ve havanın temizliğinde çevresel biyoteknolojik yaklaşımların ele alındığı bölümler de bulunmaktadır. Biyoteknoloji alanındaki yasal düzenlemelerin anlatıldığı bir bölüme ek olarak, biyoteknolojide etik yaklaşımların tartışıldığı ayrı bir bölüm kitabı tamamlamaktadır. Resim ve tablolarla desteklenen kitap metni, ilgili konu başlıklarında belirtilen bazı özel web adresleri ve Rehber İnternet Sitesi'ndeki bağlantılarla daha da zenginleştirilmiştir.

Kitabın yazarlarının da belirttiği gibi, *Biyoteknolojiye Giriş* kitabı her bölümünde okuyucularına konunun tüm yönlerini açıkladıktan sonra, toplumdaki tartışmalı yönlerinde onları kendi fikirlerini oluşturmaları için özendirilmektedir. Her bölümde yer alan "Kararı Siz Verin" başlıkları buna özel vurgu yapmaktadır. Genetiği değiştirilmiş organizmalar, kök hü-

reler, klonlama gibi savunucu ve karşıtlarının keskin hatlarla ayrıldığı konuların, taraf olmadan tüm yönleriyle açıklanması özellikle dikkat çekicidir.

Bu kitapta yer alan yasal düzenlemeler ABD ve Avrupa Birliği uygulamaları olarak verilmiştir. Ülkemizdeki yasal düzenlemelerle ilgili; 5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu, ilgili yönetmelikleri ve buna bağlı oluşturulan kurullarıyla, alınan kararlar hakkında Türkiye Biyogüvenlik Bilgi Değişim Mekanizması (<http://www.tbdbm.gov.tr/Home.aspx>) web sayfasının incelenmesinde fayda vardır.

Yoğun ve yorucu çalışmalarla çevirisini tamamladığımız kitabımızın değerli çeviri kuruluna, emek ve katkıları için çok teşekkür ederim. Ayrıca, kitabın Türkçe yayınlanması konusundaki çabaları için Sayın İlhan Budak ve Türkçe çevirisinin orjinal baskı niteliğinde olması için titizlikle çalışan diğer Palme Yayıncılık yetkilileri ve özellikle Nurcan Karabulut'a da teşekkür etmek isterim. Bu süreçte yardımlarını gördüğüm meslektaşlarım Aysun ve Erkut Pekşen'e de çok teşekkürler. Kitabın çeviri ve düzeltmelerinde harcadığım zamanlarda beni anlayışla karşılayan, gereken her durumda desteklerini sunan aileme ise minnetim sonsuzdur.

Çeviri hatalarını önlemek için gerekli özeni göstermemize rağmen, elde olmayan hatalar ortaya çıkabilecektir. Bu konuda siz değerli okuyucularımızın anlayışımıza güveniyoruz.

Bu kitabın her alandan öğrencilerimiz başta olmak üzere, biyoteknoloji konularında bilinçli tartışmalarda yer almak isteyen tüm okuyucularımıza faydalı olması en büyük dileğimizdir.

Tüm çeviri ekibi adına;

Saygılarımla,

**Mücella Tekeoğlu**  
Nisan 2013

# İçindekiler

Yazarlar Hakkında vii

Önsöz viii



## BÖLÜM 1 Biyoteknoloji Yüzyılı ve İşgücü 1

Çeviren: Mücella TEKEOĞLU

### 1.1 Biyoteknoloji Nedir ve Sizin İçin Ne Anlam İçermektedir? 2

- Biyoteknolojinin Kısa Tarihçesi 3
- Biyoteknoloji: Çok Disiplinli Bir Bilim 5
- Modern Biyoteknoloji Ürünleri 6
- Etik ve Biyoteknoloji 8

### 1.2 Biyoteknoloji Türleri 9

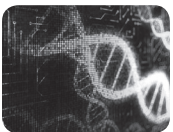
- Mikrobiyal Biyoteknoloji 9
- Tarımsal Biyoteknoloji 9
- Hayvan Biyoteknolojisi 9
- Adli Biyoteknoloji 11
- Biyoremediyasyon 12
- Akuatik Biyoteknoloji 12
- Tıbbi Biyoteknoloji 13
- Biyoteknoloji Mevzuatı 14
- Biyoteknoloji "Genel Çerçeve" 14

### 1.3 Yirmibirinci Yüzyılın Biyolojik Sorunları 14

- Yeni Biyoteknoloji Yüzyılı Nasıl Olacak? 14
- Gelecekte Bir Senaryo: İnsan Genom Projesinden Nasıl Yararlanabiliriz? 15

### 1.4 Biyoteknoloji İşgücü 18

- Biyoteknoloji İşletmesi 18
- Biyoteknoloji Şirketi Nedir? 18
- Biyoteknolojide İş Olanakları 20
- Biyoteknolojide Ücretler 23
- Biyoteknoloji Endüstrisinde İşe Alma Eğilimleri 24
- Sorular ve Etkinlikler 25



## BÖLÜM 2 Genler ve Genomlara Giriş 27

Çeviren: Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU

### 2.1 Hücre Yapısının İncelenmesi 28

Prokaryotik Hücreler 28

Ökaryotik Hücreler 28

### 2.2 Yaşam Molekülü 31

- DNA'nın Genetik Kalıtım Materyali Olduğunun Kanıtlanması 31
- DNA'nın Yapısı 33
- Gen Nedir? 34

### 2.3 Kromozom Yapısı, DNA Replikasyonu ve Genomlar 34

Kromozomun Yapısı 35

### 2.4 RNA ve Protein Sentezi 40

- Kodu Kopyalama: Transkripsiyon 40
- Gen Ekspresyonu Kontrolünün Esasları 46

### 2.5 Mutasyonlar: Sebepleri ve Sonuçları 50

Mutasyon Tipleri 50

### 2.6 Epigenomu Açıklamak 55

Sorular ve Etkinlikler 57



## BÖLÜM 3 Rekombinant DNA Teknolojisi ve Genomik 58

Çeviren: Fuat ÖZYÖRÜK

### 3.1 Rekombinant DNA Teknolojisi ve DNA Klonlanmasına Giriş 59

- Restriksiyon Enzimleri ve Plazmid DNA Vektörleri 59
- Bakteriyel Hücrelerin Transformasyonu ve Rekombinant Bakterilerde Antibiyotik Seleksiyonu 64
- İnsan Geni Klonlanmasına Giriş 65

### 3.2 İyi Bir Vektör Nasıl Olmalıdır? 66

- DNA Klonlama Vektörlerinin Pratik Özellikleri 66
- Vektör Tipleri 67

### 3.3 İlgilenilen Geni Nasıl Tamır ve Klonlarız? 69

- DNA Kütüphaneleri Oluşturma: Klonlanmış Gen Koleksiyonlarının Derlenmesi 69

### 3.4 Rekombinant DNA Teknolojisi Laboratuvar Teknikleri ve Uygulamaları 74

- Agaroz Jel Elektroforezi 75
- Gen Yapısı Restriksiyon Haritalaması 76
- DNA Dizilemesi 77
- Yeni-Nesil Dizileme (NGS) 80
- Floresan In Situ Hibridizasyon 82
- Southern Blot 82
- Gen Ekspresyonu Çalışmaları 84
- Northern Blot Analizi 84

### 3.5 Genomik ve Biyoinformatik: Biyoteknolojinin Popüler Alanları 88

- Tüm-Genom "Shotgun" Dizileme 88
- Biyoinformatik: Moleküler Biyoloji ve Bilgisayar Teknolojisinin Bileşimi 90
- Biyoinformatik Uygulama Örnekleri 90
- Destansı Bir Genom Klonlama Çalışması: İnsan Genom Projesi 91
- İnsan Genomundan Neler Öğrendik? 92
- İnsan Genom Projesi "Omik" Devrimini Başlattı 94
- HGP'den 10 Yıl Sonra: Sırada Ne Var? 96
- Sorular ve Etkinlikler 98**



## BÖLÜM 4 Ürün Olarak Proteinler 100

Çeviren: Deniz EKİNCİ

### 4.1 Biyoteknoloji Ürünü Olarak Proteinler 101

- Biyoteknolojik İlaçlar ve Diğer Tıbbi Uygulamaları 103
- Gıda İşleme 104
- Tekstil ve Giyim 104
- Deterjanlar 105
- Biyoremediyasyon: Çevre Kirliliğinin Proteinlerle Temizlenmesi 105

### 4.2 Protein Yapıları 105

- Yapısal Düzenlenme 105
- Protein Katlanması 106
- Glikozilasyon 106
- Yönlendirilmiş Moleküler Evrimle Protein Mühendisliği 107

### 4.3 Protein Üretimi 109

- Protein Anlatımı: Akış yukarı (Upstream) Süreç 109
- Protein Saflaştırma Yöntemleri: Akış aşağı (Downstream) Süreç 111
- Doğrulama 116
- Proteinlerin Muhafazası 118

- Protein Saflaştırmada Ölçek Büyütme 119
- Saflaştırma Sonrası Analiz Yöntemleri 119

### 4.4 Proteomik 120

- Sorular ve Etkinlikler 121**



## BÖLÜM 5 Mikrobiyal Biyoteknoloji 122

Çevirenler: Deniz EKİNCİ, Ahmet Can OLCAY

### 5.1 Mikropların Yapısı 123

- Mayalar da Önemli Mikroplardır 124

### 5.2 Araç Olarak Mikroorganizmalar 126

- Mikrobiyal Enzimler 126
- Bakteri Transformasyonu 126
- Klonlama ve Ekspresyon Yöntemleri 128

### 5.3 Çeşitli Günlük Uygulamalarda Mikropların Kullanılması 131

- Gıda Ürünleri 131
- Terapötik Proteinler 133
- Mikropların Diğer Mikroplara Karşı Kullanılması 135

### 5.4 Aşılar 137

- Antikorlar Hakkında Temel Bilgiler 138
- Aşı Türleri: Aşılar Nasıl Üretilir? 140
- Aşılar İçin Bakteriyel ve Viral Hedefler 142

### 5.5 Mikrobiyal Genomlar 144

- Mikrobiyal Genomlar Niçin Dizilenir? 144
- Bugüne Kadar Dizilenmiş Önemli Genomlar 144
- Metagenomik Çalışmaları Mikrobiyal Toplulukların Genomlarını Diziler 146
- Viral Genomik 147
- Yapay Genomlar Yaratmak: Bir Bakteri Suşuna Ait İşlevsel Yapay Genom Üretildi 147

### 5.6 Biyoyakıt Üretimi için Mikroplar 149

### 5.7 Mikrobiyal Tanılama 150

- Bakteriyel Belirleme Stratejileri 150
- Hastalık Yapan Mikroorganizmaların İzlenmesi 150
- Bulaşıcı Hastalıkların İzlenmesinde Mikrodizinler 151

### 5.8 Biyoterörizmle Savaşım 151

- Biyosilah Olarak Mikroplar 152
- Biyoterörizmin Hedefleri 153
- Biyosilahlara Karşı Biyoteknolojinin Kullanımı 154

- Sorular ve Etkinlikler 156**



## BÖLÜM 6

### Bitki Biyoteknolojisi 158

Çevirenler: Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU, Ahmet YILDIRIM

- 6.1 Tarımın Geleceği: Transgenik Bitkiler** 159
- 6.2 Bitki Transgenetiğinde Kullanılan Yöntemler** 160
  - Klasik Seleksiyon Islahı ve Melezleme 160
  - Klonlama: Tek Hücreden Bitki Üretimi 161
  - Antisens Teknolojisi 163
  - Gen Susturma: Antisens Teknolojisine Bir Alternatif 165
- 6.3 Pratik Uygulamalar** 165
  - Bitkiler İçin Aşılar 165
  - Genetik Pestisitler 166
  - Herbisit Dayanıklılığı 166
  - Artırılmış Besin Değeri 168
  - Bitki Biyoteknolojisinin Eczacılıktaki Geleceği 169
  - Bitki Biyoteknolojisinin Geleceği: Yakıtlar 169
- 6.4 Sağlık ve Çevre Kaygıları** 171
  - İnsan Sağlığıyla İlgili Kaygılar 172
  - Çevre Konusunda Kaygılar 172
  - Yasal Düzenlemeler 173
  - Sorular ve Etkinlikler** 174



## BÖLÜM 7

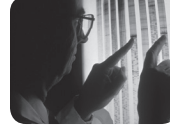
### Hayvan Biyoteknolojisi 175

Çeviren: Zihni DEMİRBAĞ

- 7.1 Araştırmada Hayvanlar** 176
  - Araştırmalarda Niçin Hayvanlar Kullanılır? 176
  - Araştırmalarda Kullanılan Hayvan Türleri 177
  - Hayvan Araştırmalarındaki Yasal Düzenlemeler 178
  - Hayvanların Kullanımına Alternatifler 178
  - Hayvan Araştırmaları Mevzuatı 179
  - Veterinerlik: İnsan ve Hayvanlara Faydaları 179
- 7.2 Klonlama** 180
  - Dolly'i Oluşturmak: Klonlamada Büyük Hamle 180
  - Klonlamanın Sınırları 180
  - Klonlamanın Geleceği 182
- 7.3 Transgenik Hayvanlar** 183
  - Transgenik Teknikleri 183
  - Tarımsal Üretimin Transgeniklerle Artırılması 184
  - Biyoreaktörler Olarak Transgenik Hayvanlar 186

Nakavtlar: Transgeniklerin Özel Bir Durumu 187

- 7.4 İnsan Antikorlarının Hayvanlarda Üretilmeleri** 189
  - Monoklonal Antikorlar 189
  - Sorular ve Etkinlikle** 192



## BÖLÜM 8

### DNA Parmakizi ve Adli Analizler 193

Çeviren: Zihni DEMİRBAĞ

- 8.1 DNA Parmakizi Nedir?** 194
  - DNA Tiplendirmesi Nasıl Gerçekleştirilir? 195
- 8.2 DNA Parmakizinin Hazırlanması** 196
  - Örneklerin Toplanması 196
  - Analiz için DNA'nın Elde Edilmesi 197
  - PCR ve DNA'nın Çoğaltılması 197
  - STR Analizi 197
- 8.3 DNA'nın Kullanıma Sunulması** 198
  - Narborough Köyü Cinayeti DNA Ayırıştırma Yeni Bir Yöntemin Geliştirilmesine Yol Açtı 98
  - Görgü Tanığı İfadesi DNA Testinden Daha mı Güvenilir? 199
  - Dünyadaki Olaylar Yeni Teknolojilerin Gelişmesine Yol Açar 200
- 8.4 DNA ve Delil Kuralları** 201
  - DNA Parmakizi ve Deliller Zinciri 202
  - İnsan Hatası ve Bulaşma Kaynakları 202
  - DNA ve Jüri Heyeti 203
- 8.5 Ailesel Yakınlıklar ve DNA Profilleri** 203
  - Mitokondriyal DNA Analizi 203
  - Y-Kromozomu Analizi 204
- 8.6 İnsana Ait Olmayan DNA Analizi** 205
  - Bitkilerin DNA ile Kimliklendirilmeleri 205
  - Hayvan DNA'sı Analizi 206
  - Dolandırıcılığın DNA ile İzlenmesi 206
  - Sorular ve Etkinlikler** 207



## BÖLÜM 9

### Biyoremediyasyon 209

Çevirenler: Abdullah Tahir BAYRAÇ, Ahmet YILDIRIM

- 9.1 Biyoremediyasyon Nedir?** 210
  - Biyoremediyasyon Niçin Önemlidir? 210

- 9.2 Biyoremediyasyonun Temel Öğeleri** 211  
 Temizlenmesi Gereken Şey Nedir? 211  
 Çevredeki Kimyasallar 212  
 Temizleme Reaksiyonlarının Temel Prensipleri 213  
 Aktörler: Metabolize Edici Mikroplar 214  
 Biyoremediyasyon Genomik Programları 216
- 9.3 Temizleme Alanları ve Stratejileri** 218  
 Toprağın Temizlenmesi 218  
 Suyun Biyoremediyasyonu 220  
 Atıkları Enerjiye Dönüştürmek 222
- 9.4 Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizmalarla Çevre Temizliği** 223  
 Petrol-Yiyen Bakteriler 224  
 Ağır Metal Temizliği İçin *E. coli* Tasarlamak 224  
 Biyosensörler 225  
 Genetiği Değiştirilmiş Bitkiler ve Biyoremediyasyon 225
- 9.5 Çevresel Felaketler: Biyoremediyasyonda Örnek Olaylar** 226  
*Exxon Valdez* Petrol Sızıntısı 227  
 Kuveyt Petrol Yatakları 228  
*Deepwater Horizon* Petrol Sızıntısı 228
- 9.6 Zorlu Biyoremediyasyonlar** 230  
 Değerli Metallerin Geri Kazanılması 230  
 Radyoaktif Atıkların Biyoremediyasyonu 230  
**Sorular ve Etkinlikler** 232



## BÖLÜM 10

### Akuatik Biyoteknoloji 234

Çevirenler: Deniz EKİNCİ, Mehmet YAZICIOĞLU

- 10.1 Akuatik Biyoteknolojiye Giriş** 235
- 10.2 Akuakültür: Dünya Gıda Arzının Biyoteknolojiyle Artırılması** 235  
 Akuakültür Ekonomisi 236  
 Balık Yetiştiriciliği Uygulamaları 238  
 Akuakültür İçin Tür Geliştirme 241  
 Deniz Ürünlerinin Kalite ve Güvenliğinin Artırılması 241  
 Akuakültürde Engeller ve Kısıtlamalar 242  
 Akuakültürün Geleceği 243
- 10.3 Genetik Teknolojiler ve Akuatik Organizmalar** 245  
 Yeni Genlerin Keşfi ve Klonlanması 245  
 Balıkların ve Kabuklu Deniz Canlılarının Genetik Manipülasyonu 249

- 10.4 Akuatik Biyoteknolojinin Tıbbi Uygulamaları** 253  
 Denizden İlaç İzole Etmek İçin Yapılan Biyoaraştırmalar 254
- 10.5 Tıbbi Olmayan Ürünler** 257  
 Ürünlerden Bir Derleme 257  
 Biyokütle ve Biyoişleme 257
- 10.6 Akuatik Biyoteknolojinin Çevresel Uygulamaları** 258  
 Kirlenme Önleyici Maddeler 258  
 Biyosensörler 259  
 Çevresel Remediyasyon 259  
**Sorular ve Etkinlikler** 261



## BÖLÜM 11

### Tıbbi Biyoteknoloji 263

Çeviren: Çeviren: Derya ÖZYÖRÜK

- 11.1 Moleküler Biyolojinin Gücü: İnsan Hastalıklarının Tanı ve Teşhisinde** 264  
 İnsan Hastalık Modelleri 264  
 Hastalık Tanısında Biyomarkörler 266  
 İnsan Genom Projesi İnsan Kromozomlarının Tümündeki Hastalık Genlerini Belirledi 266  
 Genetik Hastalıkların Saptanması: Kromozom Anormallikleri ve Hatalı Genler İçin Testler 266
- 11.2 Tıbbi Ürünler ve Biyoteknoloji Uygulamaları** 272  
 Yeni İlaç ve Ecza Ürünleri Arayışı 272  
 Yapay Kan 277  
 Aşılar ve Terapötik Antikorlar 279
- 11.3 Gen Terapisi** 280  
 Nasıl Yapılır? 280  
 Genetik Hastalıkların Tedavisi: Gen Terapisinde Hedefler 283  
 Gene Terapisinde Karşılaşılan Zorluklar 286
- 11.4 Rejeneratif Tıbbın Potansiyeli** 287  
 Hücre ve Doku Nakli 287  
 Doku Mühendisliği 290  
 Kök Hücreler 292  
 Klonlama 299  
 Terapötik Klonlama ve Reprodüktif Klonlama 299  
 Amerika Birleşik Devletleri'nde Embriyonik Kök Hücre ve Terapötik Klonlama İle İlgili Düzenlemeler 299  
**Sorular ve Etkinlikler** 305



## BÖLÜM 12

### Biyoteknoloji Mevzuatı 306

Çeviren: Mücella TEKEOĞLU

- 12.1 Yasal Çerçeve** 307
- 12.2 ABD Tarım Bakanlığı** 308
  - Hayvan ve Bitki Sağlığı Kontrol Hizmetleri 308
- 12.3 Çevre Koruma Dairesi** 310
  - DeneySEL Kullanım İzinleri 310
  - Serbestleştirme ve Ticarileştirme 310
- 12.4 ABD Gıda ve İlaç Dairesi** 311
  - Gıda ve Gıda Katkı Maddeleri 311
  - FDA İlaç Onay Süreci 311
  - İyi Laboratuvar (İLU), Klinik (İKU) ve İmalat (İİU) Uygulamalarının Geliştirilmesi 312
  - Hızlı İlaç Onayına Karşı Halk Güvenliği 312
  - Laboratuvar Çalışanlarını Korumak İçin FDA Yasal Düzenlemeleri 313
- 12.5 Mevzuat ve Düzenlemeler: Devletin Devam Eden Rolü** 313
  - Biyoteknoloji Ürünlerinin Etiketlenmesi 314
- 12.6 Patent Uygulamaları** 314
  - Patent Edinme 315
  - Biyoteknoloji Sektöründe Patentlerin Değeri 317
- 12.7 Uluslararası Biyoteknoloji Yasaları** 318
  - Avrupa Birliği 318
  - Sorular ve Etkinlikler** 319



## BÖLÜM 13

### Etik ve Biyoteknoloji 321

Çeviren: Mücella TEKEOĞLU

- 13.1 Etik Nedir?** 322
  - Etik Karar Verme Yaklaşımları 323
  - Etik Uygulama Canlandırması 324
- 13.2 Etik ve Biyoteknoloji** 325
  - Hücre ve Ürünleri 325
  - GD Bitkiler: Ne Yersen O musun? 326
  - Hayvancılık mı, Hayvanları Değİştirmek mi? 328
  - Yapay Genomlar ve Yapay Biyoloji 329
  - İnsanlık Sorusu 329
  - İnsan Olmak Ne Demektir? 330
  - Embriyoları Araştırma İçin Ayırmak veya Araştırma İçin Embriyo Oluşturmak 332
  - İnsan ve DiğER Hayvanlar Herhangi Bir Nedenle Klonlanmalı mı? 332
  - Hasta Hakları ve Biyolojik Materyaller 334
  - Genetik Bilgi 334
- 13.3 Ekonomi, Bilimin Rolü ve İletişim** 336

**Sorular ve Etkinlikler** 339

Çeviren: Mücella TEKEOĞLU

- Ek 1 Soruların Cevapları ve Etkinlikler**  
E-1
- Ek 2 Proteinlerdeki 20 Amino Asit**  
E-9
- Hak Sahiplikleri** H-1
- Sözlük** S-1
- Dizin** D-1