

Editörler

Prof. Dr. Cansu Filik İşçen - Prof. Dr. Osman Gülnaz

BİYOLOJİ 3

Yazarlar

Prof. Dr. Hikmet Katırcıoğlu
Prof. Dr. Gazi Görür
Prof. Dr. Güldem Dönel Akgül
Prof. Dr. Şenol Beşoluk
Doç. Dr. Yunus Esen
Doç. Dr. Şirin İlkörücü Göçmençelebi
Doç. Dr. Meltem Atabay
Doç. Dr. Çiğdem Alev Özel
Doç. Dr. Nurcan Özkan
Doç. Dr. Cengiz Yıldırım
Dr. Öğr. Üyesi Ertan Yolođlu
Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül Nasırcılar
Dr. Öğr. Üyesi Kamile Ulukapı
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Birhanlı
Dr. Öğr. Üyesi Yeşim Koç
Dr. Öğr. Üyesi Aslı Sade Memişoğlu
Dr. Öğr. Üyesi Evrim Sönmez
Dr. Selcen S. Ergün

Editörler
Prof. Dr. Cansu Filik İşçen - Prof. Dr. Osman Gülnaz
Biyoloji 3

ISBN: 978-605-9498-88-3

Kitapta yer alan bölümlerin sorumluluğu yazarlarına aittir

1.Baskı 2020

Bu kitabın basım,yayın ve satış hakları Lisans Yayıncılığa aittir.Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik,elektronik veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz basılamaz ve dağıtılamaz.

Atabasım San. ve Tic. A.Ş.

Lisans Yayıncılık Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.
Tahtakale Mah. Hicret Sokak No:8/A
Avcılar-İSTANBUL
e-posta : lisans@lisansyayincilik.com.tr
www.lisansyayincilik.com.tr

Önsöz

Bilim, belirli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkarak, bir amaç doğrultusunda bilgi edinme ve yöntemli araştırma sürecidir. Gözlemlenebilir fiziksel kanıtlarla doğanın ve doğal olayların işleyişini anlamak ve anlaşılır kılmak için yapılan düzenlenmiş insani çabayı ifade eder.

Canlı bilimi ya da Yaşam bilimi olarak adlandırdığımız Biyoloji biliminin en hızlı gelişen dallarından biri olan genetik, canlıların kalıtsal özelliklerini inceleyen, bu özelliklerin nesillere geçişini irdeleyen, genin yapı ve görevlerini araştıran bilim dalıdır. “Biyoloji ” ve “teknoloji” kelimelerinden oluşan ve yaşantımızın her alanında etkisini doğrudan ya da dolaylı hissettiğimiz bilim dalı da “uygulamalı yaşam bilimi” anlamına gelen biyoteknolojidir. Biyoteknoloji sağlık, tarım, hayvancılık, çevre alanlarında geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Biyoloji 3 kitabında klasik ve modern genetiği oluşturan öğeler tek tek ele alınmış, güncel biyoteknolojik uygulamalara hem teorik hem de uygulama açısından değinilmiştir. Ayrıca, hep merak konusu olan evrenin oluşumu, yeryüzündeki canlılığın ortaya çıkışı, biyoçeşitliliğin değişimi gibi konular okuyucunun ilgisini çekecek şekilde düzenlenmiştir.

Bu kitap farklı üniversitelerden alanında uzman öğretim üyelerinin katkılarıyla hazırlanmıştır. Bilimsel katkılarından dolayı bölüm yazarlarına, kitabın baskısını gerçekleştiren Lisans Yayınevi ve dizgi grubuna teşekkür ederiz.

İstanbul, 2020

Editörler
Prof. Dr. Cansu Filik İşçen
Prof. Dr. Osman Gülnaz

İÇİNDEKİLER

Önsöz	III
Bölüm 1 GENETİK VE BİYOTEKNOLOJİYE GİRİŞ	15
1.1. Genetik ve Biyoteknolojinin Tarihsel Gelişimi	17
1.2. Nükleik Asitler	19
1.2.1. DN	22
1.2.1.1. Genetik Materyalin DNA Olduğuyla İlgili Kanıtlar	22
1.2.1.2. DNA'nın Yapısal Özellikleri	25
1.2.1.3. DNA'nın Sarmal Formları	26
1.2.2. RNA	28
1.3. DNA'nın Organizasyonu ve Kromozomlar	30
1.3.1. Kromozom Morfolojisi	31
1.4. Gen	34
1.4.1. Gen Yapısı	35
Yararlanılan Kaynaklar	37
Bölüm 2 KALITIM MATERYALİ	41
2.1. Kalıtım Materyalinin İşlevi ve Aktarımı	42
2.1.1. Kalıtım Maddesi Olarak DNA	42
2.1.2. DNA replikasyonu	42
2.1.3. DNA Replikasyon Mekanizması	45
2.1.4. Hücre Döngüsü	51
2.1.4.1. İnterfaz Evresi	52
2.1.4.2. Mitoz (M) Evresi	52
2.1.4.3. İnterfaz ve Mitoz Evrelerine Ait Kontrol Sistemleri	53

2.1.5. Hücre Ölümü	57
2.1.5.1. Hasar Yoluyla Hücre Ölümü (Nekroz)	57
2.1.5.2. Programlı Hücre Ölümü (Apoptoz)	57
2.2. Genetik Bilginin Aktarımı (Mitoz ve Mayoz)	59
2.2.1. Mitoz Bölünme	60
2.2.1.1. Karyokinez	61
2.2.1.2. Sitokinez	63
2.2.2. Mayoz Bölünme	65
2.2.2.1. Mayoz I	65
2.2.2.2. Mayoz II	67
2.2.3. Gametogenez	68
2.3. Genetik Kod ve Protein Sentezi	69
2.3.1. Gen Ekspresyonu	70
2.3.1.1. Transkripsiyon	70
2.3.1.2. Translasyon	75
Yararlanılan Kaynaklar	84

Bölüm 3	87
KLASİK ve MODERN GENETİK	

3.1. Mendel'in Hayatı ve Çalışmaları	88
3.1.1. Mendel'in Hayatı	89
3.1.2. Mendel'in Deneysel Yaklaşımı	91
3.1.3. Monohibrit Çaprazlamalar (Mendel'in Genetik Hipotezi)	92
3.1.4. Punnett Karesi ve Çatallı Hat Yöntemi	94
3.1.5. Tek Karakter İçin Test Çaprazlama	95
3.1.6. Dihibrit Çaprazlama (İki Gende Meydana Gelen Segregasyon)	96
3.1.7. İki Karakter İçin Test Çaprazlaması	98
3.1.8. Trihibrit Çaprazlama (Büyük Deney)	99
3.1.9. Mendel Kanunları	100
3.1.10. Önemli Genetik Terimler	101
3.2. Mendel Genetiği ve Olasılık	102
3.2.1. Çarpım ve Toplam Kanunu	102
3.2.2. Bağımsız Açılım Gösteren Genlerde Geçerli Olan Matematiksel Kurallar	104
3.3. Mendel Kalıtımından Sapmalar	105
3.3.1. Tam Olmayan Dominantlık (Eksik Baskınlık)	105
3.3.2. Kodominans (Eşbaskınlık)	106
3.3.3. Letalite (Öldürücülük)	107

3.3.4. Katallellik (Multipl Allelizm)	110
3.4. Mendel Kalıtımı: İnsan Soyağacında İncelenmesi	110
3.5. Modern Genetik Uygulamaları	113
Yararlanılan Kaynaklar	119

Bölüm 4

MUTASYONLAR VE İNSAN GENETİĞİ

123

4.1. Mutasyon	124
4.2. Mutajenler	125
4.2.1. Fiziksel Mutajenler	125
4.2.2. Kimyasal Mutajenler	126
4.3. Mutasyon Çeşitleri	126
4.3.1. Kromozom Yapısındaki Değişimler	127
4.3.2. Kromozom Sayısındaki Değişimler	130
4.3.3. Gen (Nokta) Mutasyonları	131
4.4. Mutasyonların Sınıflandırılması	131
4.5. İnsan Genomunun Temel Yapısı	133
4.6. İnsanlarda Yaygın Olarak Görülen Bazı Genetik Hastalıklar	139
Yararlanılan Kaynaklar	152

Bölüm 5

POPULASYON GENETİĞİ

155

5.1. Populasyon, Gen Havuzu ve Gen Frekansı	156
5.2. Gen Frekansları ve Hardy-Weinberg Yasası	157
5.2.1. Tam Dominantlıkta Gen Frekanslarının Hesaplanması	160
5.2.2. Kodominant (Eşbaskın) ve Ekvivalent (Eksik Dominant) Gen Frekanslarının Hesaplanması	160
5.2.3. Eşeye Bağlı Gen Frekanslarının Hesaplanması	161
5.2.4. Çoklu Allellikte Gen Frekanslarının Hesaplanması	162
5.3. Populasyondaki Gen Frekanslarına Etki Eden Faktörler	164
5.3.1. Mutasyon	164
5.3.2. Seleksiyon (Seçilim, Ayıklama)	165
5.3.3. Göç (Gen Akışı)	167
5.3.4. Genetik Sürüklenme (Genetik Kayma)	167
5.3.5. Rastgele Olmayan Eşleşme	168
Yararlanılan Kaynaklar	172

Bölüm 6
MOLEKÜLER GENETİK

173

6.1. Gen Teknolojisi	174
6.2. Restriksiyon Enzimleri (RE)	179
6.2.1. RE'nin DNA'ya Bağlanma ve Kesme Mekanizmaları	181
6.2.1.1. RE'nin Tepkime Şartları	184
6.2.2. RE İçin Uygun Şartlar	185
6.3. Klonlama	185
6.3.1. Genetik Klonlamanın Bölümleri	186
6.3.1.1. Moleküler Klonlama	186
6.3.1.2. Üreme Amaçlı Kullanılan Klonlama	187
6.3.2. Klonlama Basamakları	188
6.3.2.1. Somatik Hücrenin Hazırlanması	189
6.3.3. Klonlamanın Uygulama Alanları	191
6.4. Biyoteknolojinin Temel Prensipleri	194
6.4.1. Biyoteknoloji ve Gen Teknolojisi	195
6.4.1.1. Hayvan Islahı Çalışmaları	196
6.4.2. Gen Transferi Yöntemlerinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	196
6.4.3. Modern Biyoteknoloji	197
6.4.3.1. Biyoteknolojinin Üretim Süreci	198
Yararlanılan Kaynaklar	199

Bölüm 7
BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

203

7.1. Biyoteknoloji Tanımı	204
7.2. Mikroorganizmalar ve Biyoteknoloji	204
7.2.1. Mikroorganizmaların Yapısı ve Metabolizmaları	205
7.2.2. Mikrobiyal Metabolitler ve Biyoteknolojik Olarak Kullanımları	207
7.3. Çevre Biyoteknolojisi	211
7.3.1. Biyoteknolojinin Çevre Temizliğinde Kullanımı	212
7.3.1.1. Kirlenmiş Suların Temizlenmesine Yönelik Stratejiler	212
7.3.1.2. Kirli Toprakların Temizlenmesinde Kullanılan Stratejiler	214

7.3.2. Atıklardan Enerji ve Ürün Kazanımı	215
7.3.3. Çevre Temizliğinde Kullanılan Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar	216
7.4. Bitki Biyoteknolojisi	217
7.4.1. Bitki Doku Kültürü	218
7.4.1.1. Bitki Doku Kültürü Hazırlama Yöntemi	219
7.4.1.2. Hücre-Doku Kültürleri ve Kullanım Alanları	221
7.4.2. Bitki Genetik Mühendisliği Çalışmaları	224
7.5. Hayvan Biyoteknolojisi	227
7.5.1. Hayvan Hücre Kültürü	228
7.5.1.1. Hayvan Hücre Kültürü Hazırlama Yöntemi	230
7.5.1.2. Hayvan Hücre Kültürlerinin Kullanım Alanları	231
7.5.2. Hayvan Genetik Mühendisliği Çalışmaları	233
7.6. Biyoteknolojik Uygulamalarda Kullanılan Model Organizmalar	235
Yararlanılan Kaynaklar	244

Bölüm 8
DÜŞÜNCE DEN TEORİYE EVRİM
KAVRAMININ TARİHSEL GELİŞİMİ, ANORGANİK
EVİRİM, ORGANİK EVİRİM

251

8.1. Evrim Kavramının Ortaya Çıkışı	252
8.1.1. Evrim Kavramının Tarihsel Gelişimi	252
8.1.2. Evrim Kavramından Anlaşılması Gerekenler	255
8.2. Anorganik Evrim	256
8.2.1. Evrenin ve Dünyanın Oluşumu-Değişimi	256
8.2.1.1. Dünyanın Şekillenmesi	261
8.2.1.2. İlk Atmosfer	261
8.3. Dünyada Canlılığın Başlaması-Organik Evrim	262
8.3.1. Yeryüzünde Canlılığı Oluşturan Maddelerin Temeli ve Canlılığın Kökeni	264
8.3.2. Yerkürede Yaşamın Tarihi	267
8.3.2.1. Fosilin Tanımı ve Fosilleri Oluşumu	268
8.3.2.2. Jeolojik Zamanlar	269
8.4. Evrimsel Sürecin Biyoçeşitliliğe Etkisi	280
8.5. Evrim Kavramının Güncel Uygulamaları ve Örnekleri	282
Yararlanılan Kaynaklar	288

Bölüm 9
BİYOLOJİK EVRİM
(CANLI TÜRLERİNİN ORTAYA ÇIKIŞI, TEORİLER VE
MODERN SENTEZ)

291

9.1. Canlılığın Ortaya Çıkışı ile İlgili Teoriler	292
9.1.1. Tanrı Tarafından Canlılığın Doğrudan Doğruya Yaratılışı	293
9.1.2. Planetler veya Yıldızlararası Yaşamın Transferi (Panspermia)	294
9.1.3. Kendiliğinden Yaratılış (Abiyogenez)	297
9.1.4. Moleküler Yaratılış	298
9.1.5. Modern Sentez	300
9.2. Biyoçeşitliliğin Evrimi	301
9.2.1. Ortaya Çıkış ve Yok Oluş Nedenleri	302
9.2.2. Biyoçeşitliliğin Geleceği	308
9.3. Evrimin Mekanizmaları	310
9.3.1. Mutasyonlar	310
9.3.2. Populasyonlar Arası Gen Akışı	310
9.3.3. Genetik Sürüklenme; Rastlantılar Yoluyla Evrim	311
9.3.4. Populasyon İçindeki Çiftleşmeler	315
9.3.5. Doğal Seleksiyon	317
Yararlanılan kaynaklar	321

Bölüm 10
EVİRİME KATKI SAĞLAYAN BİLİM ALANLARI

325

10.1. Paleontoloji ve Antropoloji	327
10.1.1. Fosil Kayıtları	327
10.1.1.1. Geçiş Formları	329
10.2. Karşılaştırmalı Anatomi	333
10.2.1. Homolog Yapılar	333
10.2.2. Körelmiş Yapılar	335
10.3. Karşılaştırmalı Embriyoloji – Evrimsel Gelişim Biyolojisi	337
10.3.1. Geri Dönen Gırtlak Siniri	339
10.4. Moleküler Biyoloji ve Genetik	341
10.4.1. Moleküler Homolojiler	342
10.4.2. Gelişim Moleküler Biyolojisi	344
10.4.3. Körelmiş Genler	345

10.5. Karşılaştırmalı Biyokimya ve Fizyoloji	345
10.6. Sistematik	346
10.7. Jeoloji	348
10.7.1. Dünyanın Yaşı	348
10.7.2. Levha Hareketleri	349
10.8. Biyocoğrafya	351
10.9. Ekoloji	351
10.10. Mikrobiyoloji	352
10.11. Biyoinformatik ve Bilgisayar Bilimi	353
Yararlanılan Kaynaklar	354

Bölüm 11

DARWIN'İN KATKISI VE TEORİLERİ

357

11.1. Charles Darwin'in Hayatı	358
11.2. Charles Darwin'in HSM Beagle'la Yaptığı Deniz Gezisi ve Gözlemleri	361
11.3. İngiltere'ye Dönüş ve Teorinin Ortaya Çıkışı	367
11.4. Darwin'in Teorisi	380
11.5. Darwin Teorisine Gelen Eleştiriler	381
11.5.1. Evrimin Termodinamiğin İkinci Yasası ile Çelişmesi	381
11.5.2. Fosil kayıtlarda Eksiklik	382
11.5.3. Doğal Seçilimin Etkilediği Varsayılan Farklılaşmaların Kuşaktan Kuşağa Korunması	382
11.6. Etkinlikler	384
Yararlanılan Kaynaklar	389

Bölüm 12

TÜR VE TÜRLEŞME

391

12.1. Türleşme	393
12.2. Türleşme Olayından Makroevrime	399
12.3. Deme Irkları ve Alttürler	402
12.3.1. İnsan Irkları	402
12.3.2. Diğer Omurgalılarından Örnekler	403
12.3.3. Irk Zinciri	403
Yararlanılan Kaynaklar	406

Bölüm 13
POPULASYONLARIN ORTAYA ÇIKIŞI
VE ETKİ EDEN FAKTÖRLER **407**

13.1. Populasyonun Özellikleri	408
13.2. Gen ve Genotip Frekanslarının Değişimine Etki Eden Faktörler	412
13.3. Varyasyon	414
13.3.1. Kalıtsal Olmayan Varyasyonlar	415
13.3.2. Kalıtsal Varyasyonlar	415
13.3.2.1. Mutasyon Sonucu Oluşan Varyasyonlar	416
13.3.2.2. Eşeyli Üremeye Bağlı Olarak Oluşan Varyasyonlar	416
13.4. Seleksiyon	417
13.4.1. Doğal Seçme (Doğal Seleksiyon)	417
13.4.2. Yönlendirilmiş Seleksiyon ve Yapay Seleksiyon	419
13.4.3. Distrüptif ve Dengeleyici Seleksiyon	421
13.4.4. Eşeyli Seleksiyon	421
13.5. Adaptasyon	422
13.5.1. Yapısal Adaptasyonlar	423
13.5.2. Üreme Adaptasyonları	423
13.5.3. Davranış Adaptasyonları	425
13.5.4. Savunma Adaptasyonları	425
13.5.4.1. Kamuflej (Gizlenme)	426
13.5.4.2. Aposematik Görünüş (Korkutucu Renklenme)	427
13.5.4.3. Mimikri (Taklitçilik)	428
13.5.4.4. Simbiyotik Adaptasyonlar	429
Yararlanılan Kaynaklar	436

Bölüm 14
HOMİNİDLERİN VE İNSANIN EVRİMİ **437**

14.1. Primatların Sınıflandırılması	438
14.1.1. Kuyuksuz İri Maymun ile İnsan Karşılaştırmalı Anatomisi	441
14.2. Hominin'in Başlangıcı ve İlk Homininler	446
14.2.1. Son Fosil Keşifleri	446
14.2.2. İnce Yapılı Australopithecineler	449
14.2.3. İri Yapılı Australopithecineler	451
14.2.4. İlk Homo	452

14.2.5. Homo erectus	454
14.2.6. Arkaik Homo sapiens	455
14.2.7. Neandertaller	456
14.2.8. Homo sapiens sapiens	457
14.3. İnsan Evrimine Dair Modeller	458
14.3.1. Afrika'dan Çıkış Modeli	459
14.3.2. Çok Bölgele Evrim Modeli	460
Yararlanılan Kaynaklar	462

