

## **Editörler**

---

Prof. Dr. Güldem Dönel Akgül - Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Birhanlı

# **BİYOLOJİ II**

## **Yazarlar**

Prof. Dr. Cansu Filik İşçen  
Prof. Dr. Hakan Sert  
Prof. Dr. Meltem Maraş  
Doç. Dr. Fikriye Polat  
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Birhanlı  
Dr. Öğr. Üyesi Gülşah Sezen Vekli  
Dr. Öğr. Üyesi Hatayi Zengin  
Dr. Öğr. Üyesi Serpil Kalaycı  
Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Sülün  
Dr. Öğr. Görevlisi Abdurrahman Sefalı  
Dr. Gökhan Güven



Editörler  
Prof. Dr. Güldem Dönel Akgül - Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Birhanlı  
Biyoloji II

ISBN: 978-605-9498-66-1

Kitapta yer alan bölümlerin sorumluluğu yazarlarına aittir

1.Baskı 2019

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.

Lütfiye Tuğla-Milli Basım ve Yayın

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

Yaşam olgusu, içinde bulunduğumuz ve bizi bilinmeyenleriyle kendine çeken gizemli bir serüvendir. İnsan, diğer canlılardan farklı olarak bu olgunun bilincindedir ve bilinmeyi ortaya çıkarmak ister.

Yaşam bilimi olarak telakki edebileceğimiz biyoloji, hızla değişen çağın her alanında birçok araştırmayla varlık bulmaktadır. Tüm canlıları ve özellikle insan yaşamını doğrudan etkileyen olaylarla ilgilendiği için, sadece alan uzmanlarının değil, birçok kesimden insanın da farklı açılardan ilgisini çekmektedir. Artış gösteren bu ilgi biyolojiyi, diğer bilimler içinde öne çıkarmaktadır.

Teorik açıdan olduğu kadar, uygulama açısından da geniş bir zemine yayılmış olan biyoloji bilimi; sağlıktan tarıma, hayvancılıktan çevreye kadar birçok farklı sektörle etkileşim halindedir. Geniş bir alana temel oluşturan biyoloji için gerek dünyada gerekse ülkemizde, temel ve uygulamalı olarak yapılan pek çok çalışmayla yeni bilgilere, her gün bir diğeri eklenmektedir.

Biyoloji II kitabının her bölümünde okuyucuların ilgisini çekecek güncel bilgilerin yer aldığı farklı konulara yer verilmiştir. Sistemlerin işleyişini, yapı ve fonksiyon ilişkisini, sistemleri oluşturan organları ve sistemlere ait hastalıkları bu çalışmada bulabilirsiniz.

Bu kitabın hazırlanmasına katkı sağlayan, büyük bir özveri ve titizlik göstererek çalışan, alanında uzman değerli bilim insanlarına teşekkürü bir borç biliyoruz. Kitabın oluşumunda, organizasyonunda, basımında desteklerini esirgemeyen LİSANS YAYINCILIK'a ve bütün çalışanlarına şükranlarımızı sunuyoruz.

Kıymetli okuyucular; kitabın gelişimine katkı sağlayacağına inandığımız değerli eleştirilerinizi tarafımıza bildirmelerinizi arzu ediyoruz. Kitabın, bu alan ilgi duyanlara ve çalışanlara faydalı olmasını ümit ediyoruz.

İstanbul, 2019

Editörler

Prof. Dr. Güldem Dönel Akgül

Dr. Öğrt. Üyesi Ayşe Birhanlı



## İÇİNDEKİLER

Önsöz

III

### Bölüm 1

#### METABOLİZMAYA GİRİŞ

13

1.1. Hücre Solunumu	14
1.1.1. Oksijenli Solunum (Aerobik Solunum)	17
1.1.1.1. Glikoliz Safhası	18
1.1.1.2. Krebs Çemberi	20
1.1.1.3. Elektron Taşıma Sistemi (ETS)	21
1.1.2. Oksijensiz Solunum (Anaerobik Solunum)- Fermantasyon	24
1.1.2.1. Etil Alkol Fermantasyonu	25
1.2.2.2. Laktik Asit Fermantasyonu	26
1.2. Fotosentez (Özümlenme)	27
1.2.1. Elektron Taşıma Reaksiyonları	28
1.2.2. Karbondioksit Fiksasyon Reaksiyonları	30
1.2.3. Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler	32
1.2.3.1. Çevresel Faktörler	32
1.2.3.2. Genetik (İç) Faktörler	36
1.2.4. Kemosentez	38
1.2.5. Fotosentez ve Solunum Arasındaki İlişki	39
Yararlanılan Kaynaklar	45

### Bölüm 2

#### HAYVAN YAPI VE İŞLEVİ

47

2.1. Hayvan Yapı ve İşlevi	48
2.1.1. Hayvanlarda Anatomik Yapı ve Simetri	48

2.1.2. Hayvanlarda Şekil ve Büyüklük	50
2.1.3. Dokulardan Organlara Yapı ve İşlev	50
2.1.4. Homeostasis	56
2.2. Hayvanlarda Üreme Sistemi	57
2.2.1. Eşeyli Üreme	58
2.2.2. Eşeyli Üreme	59
2.2.2.1. Kuş ve Sürüngenlerde Üreme	63
2.2.2.2. Memelilerde Üreme	63
2.2.2.3. İnsanlarda Üreme Sistemi	64
2.3. Hayvanlarda Gelişme	84
2.3.1. Yumurta Tipleri	85
2.3.2. Segmentasyon (Bölünme)	85
2.3.3. Organogenez ve Embriyonik Tabakalar	87
Yararlanılan Kaynaklar	90

### Bölüm 3

## BESLENME VE SİNDİRİM

93

3.1. Beslenme ve Metabolizma	94
3.2. Hayvan Beslenmesi	94
3.2.1. Hayvanlarda Beslenme Çeşitleri ve Mekanizmaları	96
3.2.2. Hayvanlarda Besinin İşlenmesi	97
3.3. Hayvanlarda Sindirim Sistemi	98
3.4. İnsanda Sindirim Sistemi	102
3.4.1 Ağız	103
3.4.1.1. Dişler	104
3.4.1.2. Tükürük Bezleri	106
3.4.1.3. Dil	107
3.4.1.4. Damak	108
3.4.2 Yutak	108
3.4.3. Yemek Borusu	108
3.4.4. Mide	110
3.4.5. İnce Bağırsak	113
3.4.5.1. İnce Bağırsak Mukozasının Yapısı	114
3.4.5.2. İnce Bağırsak Sekresyonunun Kontrolü	115
3.4.6. Kalın Bağırsak	115
3.4.7. Sindirim Sistemine Yardımcı Organlar	116

3.4.7.1. Karaciğer	116
3.4.7.2. Safra Kesesi	118
3.4.7.3. Pankreas	119
3.4.8. Besinlerin Sindirimi ve Emilimi	120
3.4.8.1. Karbonhidratların Sindirimi ve Emilimi	120
3.4.8.2. Proteinlerin Sindirimi ve Emilimi	121
3.4.8.3. Yağların Sindirimi ve Emilimi	121
3.4.8.4. Suyun Emilmesi	122
3.4.8.5. İyonların Emilmesi	122
3.4.8.6. Vitaminlerin Emilmesi	122
3.4.9. Sindirim Sistemi Hastalıkları	122
Yararlanılan Kaynaklar	127

## **Bölüm 4**

### **DOLAŞIM SİSTEMİ**

**129**

4.1. Açık ve Kapalı Dolaşım Sistemleri	130
4.2. Omurgasız Hayvanlarda Dolaşım Sistemi	131
4.2.1. Yumuşakçalar	131
4.2.2. Eklembacaklılar	132
4.2.3. Halkalı solucanlar	132
4.3. Omurgalı Hayvanlarda Dolaşım Sistemi	132
4.3.1. Balıklar	133
4.3.2. İki Yaşamlılar	133
4.3.3. Sürüngenler	134
4.3.4. Kuşlar ve Memeliler	135
4.3.5. İnsan Kan Dolaşımı	136
4.3.5.1. Kalp	136
4.3.5.2. Kan Damarları	141
4.3.5.3. Kan	143
4.3.6. Küçük ve Büyük Kan Dolaşımı	152
Yararlanılan Kaynaklar	157

## **Bölüm 5**

### **LENF VE BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ**

**159**

5.1. Omurgasız Canlılarda Lenf ve Bağışıklık Sistemi	161
--	-----

5.2. Omurgalı Canlılarda Lenf ve Bağışıklık Sistemi	162
5.2.1. Balıklarda Lenf ve Bağışıklık Sistemi	162
5.2.1.1. Balıklarda Lenfoid Organlar	162
5.2.1.2. Balıklarda Doğal Bağışıklık	162
5.2.1.3. Balıklarda Kazanılmış Bağışıklık	164
5.2.2. İki Yaşamlılarda Lenf ve Bağışıklık Sistemi	164
5.2.3. Sürüngenlerde Lenf ve Bağışıklık Sistemi	166
5.2.4. Kuşlarda (Kanatlılarda) Lenf ve Bağışıklık Sistemi	167
5.2.4.1. Kuşlarda Birincil Lenfoid Organlar	168
5.2.4.2. Kuşlarda İkincil Lenfoid Organlar	168
5.2.5. Memelilerde Lenf ve Bağışıklık Sistemi	170
5.2.5.1. Memelilerde Lenfoid Organ ve Dokular	170
5.2.5.2. Memelilerde Doğal Bağışıklık	171
5.2.5.3. Memelilerde Kazanılmış Bağışıklık	171
5.2.6. İnsanda Lenf ve Bağışıklık Sistemi	173
Yararlanılan Kaynaklar	178

## Bölüm 6

### SOLUNUM SİSTEMİ

181

6.1. Solunumun Doğası	182
6.1.1. Gaz Değişiminin Temelleri	182
6.1.2. Gazların Difüzyon Hızını Etkileyen Faktörler	183
6.2. Omurgasız Hayvanlarda Solunum	184
6.2.1. Vücut Yüzeyinde Gaz Değişimi	184
6.2.2. Omurgasızlarda Solungaçlar	185
6.2.3. Akciğerli Salyangozlar	186
6.2.4. Trakeler ve Kitapsı Akciğerler	186
6.3. Omurgalılarda Solunum	188
6.3.1. Balık Solungaçları	188
6.3.2. İkili Akciğerlerin Gelişimi	189
6.4. İnsan Solunum Sistemi	191
6.4.1. Solunum Sisteminin İşlevleri	191
6.4.2. Hava Yolu	191
6.5. Hava Basınç Eğilimleri ve Döngüsel Ters Çevirmeler	194
6.5.1. Solunum Döngüsü	194
6.5.2. Solunum Hacimleri	196



6.5.3. Solunumun Kontrolü	196
6.6. Gaz Değişimi ve Taşınması	198
6.6.1. Solunum Zarı	198
6.6.2. Oksijenin Taşınması	199
6.6.3. Karbondioksitin Taşınması	200
6.6.4. Karbon Monoksit Zehirlenmeleri	201
Yararlanılan Kaynaklar	206

## Bölüm 7

### BOŞALTIM SİSTEMİ

209

7.1. Hayvanların Hücre Dışı Sıvıları	211
7.2. Hayvanlarda Boşaltım ve Boşaltım Sistemleri	212
7.2.1. Omurgasızlarda Boşaltım	213
7.2.1.1. Süngerler	213
7.2.1.2. Sölenterler	214
7.2.1.3. Yassı Solucanlar	215
7.2.1.4. Nemertin (Hortumlu, Kurdele) Solucanlar	216
7.2.1.5. Nematodlar (Yuvarlak solucanlar)	217
7.2.1.6. Yumuşakçalar	218
7.2.1.7. Halkalı Solucanlar	221
7.2.1.8. Eklem Bacaklılar	222
7.2.2. Omurgalıların Boşaltım	224
7.2.2.1. Kemikli Balıklarda Osmoregülasyon	224
7.2.2.2. Kıkırdaklı Balıklarda Osmoregülasyon	225
7.2.2.3. Kuşlarda ve Sürüngenlerde Osmoregülasyon	226
7.2.2.4. Amfibiler (İki yaşamlılar) ve Memelilerde Osmoregülasyon	228
7.3. İnsanda Boşaltım Sistemi ve Osmoregülasyon	233
7.3.1. Böbrek Kan Damarları	235
7.3.2. Nefron	236
7.3.3. Renal korpüsküller	237
7.3.4. Üreterler	240
7.3.5. Mesane (İdrar kesesi, İdrar torbası)	240
7.3.6. Üretra	241
7.4. Böbrek İşlevleri ve Homeostasis	241
Yararlanılan Kaynaklar	244

**Bölüm 8**  
**SİNİR SİSTEMİ**

**249**

8.1. Hayvanlarda Sinir Sistemi	250
8.2. İnsanlarda Sinir Sistemi (Systema Nervosum)	253
8.2.1. Sinir Sisteminin Görevleri	254
8.2.2. Sinir Sisteminin Özellikleri	255
8.3. Sinir Hücrelerindeki Elektrokimyasal Olaylar Membran Potansiyeli	256
8.3.1. İmpuls Sayısını etkileyen Faktörler	257
8.4. Merkezi Sinir Sistemi	257
8.4.1. Merkezi Sinir Sistemi Hücreleri	259
8.4.2. Beyin	261
8.4.3. Beynin Yapısı	261
8.4.4. Beynin Konjenital Anomalileri	264
8.4.5. Parkinson Hastalığı	264
8.5. Omurilik	265
8.6. Periferik Sinir Sistemi	266
8.6.1. Elektriksel İletim	268
8.6.1.1. Spinal Sinirler	269
8.7. Otonom Sinir Sistemi	271
8.7.1. Sempatik Sinir Sistemi (SSS)	271
8.7.2. Parasempatik Sinir Sistemi (PSS)	272
8.8. Periferik Sinir Yaralanmaları	273
8.9. Periferik Sinir Dejenerasyonu	274
8.10. Travmatik Periferik Sinir Zedelenmeleri	274
Yararlanılan Kaynaklar	277

**Bölüm 9**  
**DUYUSAL SİSTEM**

**279**

9.1. Hayvanlar Aleminde Duyu Organları	280
9.1.1. Pit Organı	281
9.1.2. Yanal Çizgi	282
9.1.3. Suyun İçerisinde Koklayabilme	283
9.1.4. Statositler (Denge Organı)	283
9.1.5. Hayvanlarda Duyusal Algı	284

9.1.6. Gündüz Yırtıcı Kuşları (Kartal, Şahin, Doğan)	284
9.1.7. Dörtgöz Balığı	285
9.1.8. Böcekler	285
9.1.9. Yarasa, Yunus ve Balinalar	286
9.1.10. Bulanık Suda Yaşayan Balıklar	286
9.1.11. Karanlıkta Göç Eden Kuşlar	287
9.2. İnsanda Duyu Organları	288
9.2.1. Özel Duyular	289
9.2.1.1. Görme Organı	289
9.2.1.2. Koku Alma Organı	299
9.2.1.3. Tat Organı	301
9.2.1.4. İşitme ve Denge Organı	304
9.2.1.5. Dokunma Duyusu	310
Yararlanılan Kaynaklar	319

## Bölüm 10 ENDOKRİN SİSTEM

323

10.1. Endokrin Sistemin İşlevi	324
10.2. Omurgasız Hayvanlarda Endokrin Sistem	326
10.3. Omurgalı Hayvanlarda Endokrin Sistem	327
10.3.1. Hipotalamus	327
10.3.2. Hipofiz Bezi	328
10.3.3. Tiroid Bezi ve Hormonları	332
10.3.4. Adrenal Bez ve Hormonları	334
10.3.5. Pankreas	336
10.3.6. Epifiz (Pineal Bez)	338
10.3.7. Üreme Organları	338
10.3.8. Plasenta	339
10.3.9. Timus	339
10.3.10. Sindirim Sistemi	339
10.3.11. Kalp	340
10.3.12. Böbrekler	340
10.3.13. Hormon Salgılanmasının Düzenlenmesi	340
10.3.14. Lokal Hormonlar	342
Yararlanılan Kaynaklar	342
	346

## Bölüm 11

### DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

349

11.1. İskelet Tipleri	351
11.2. İnsanda Destek ve Hareket Sistemi	355
11.2.1. İskelet Sistemi	355
11.2.1.1. Kemğin Yapısı	357
11.2.1.2. Kemik Dokusu Tipleri	358
11.2.1.3. Kemikleşme	360
11.2.1.4. Kemik Tipleri	360
11.2.1.5. İskeletin Bölümleri	362
11.2.1.6. Eklemler	371
11.2.2. Kas Sistemi	373
11.2.2.1. İskelet Kası (Çizgili Kas)	375
11.2.2.2. Düz Kas	382
11.2.2.3. Kalp Kası	383
Yararlanılan Kaynaklar	387