

Sağlık ve Eğitim Temelinde

# İnsan

# Anatomisi ve

# Fizyolojisi

---

Doç. Dr. Arzu ÖNEL

4. Baskı





Doç. Dr. Arzu ÖNEL

**Sağlık ve Eğitim Temelinde  
İNSAN ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ**

ISBN 978-605-241-616-7

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2022, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınevi**dir. 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** 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 ulaşılabilmektedir.

1. Baskı: Mart 2019, Ankara

4. Baskı: Nisan 2022, Ankara

Yayın-Proje: Nisanur Uzunlu  
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan  
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Ay-bay Kırtasiye İnşaat Gıda Pazarlama ve Ticaret Ltd. Şti.  
Çetin Emeç Bulvarı 1314. Cadde No: 37A-B Çankaya/ANKARA  
Tel: (0312) 472 58 55

Yayıncı Sertifika No: 51818

Matbaa Sertifika No: 46661

**İletişim**

Macun Mah. 204. Cad. No: 141/A-33 Yenimahalle/ANKARA

Yayınevi: 0312 430 67 50

Dağıtım: 0312 434 54 24

Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60

İnternet: [www.pegem.net](http://www.pegem.net)

E-ileti: [pegem@pegem.net](mailto:pegem@pegem.net)

WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

## **Doç. Dr. Arzu ÖNEL**

Yazar, İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden lisans, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'ndan ise yüksek lisans ve doktora derecelerini almıştır. 2011 yılından itibaren Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümünde öğretim üyesi olarak çalışmalarına devam etmekte olup, 2019 yılında doçent ünvanını almıştır. Birçok projede yürütücü ve araştırmacı olarak görev almış olan yazarın biyoloji ve biyoloji eğitimi alanında ulusal ve uluslararası çalışmaları ile *Evrime İntegratif Bakış* ve *Genetik ve Biyoteknoloji* isimli kitapları bulunmaktadır.

arzuonel@gmail.com

ORCID No: 0000-0003-4205-3939

## ÖN SÖZ

Bu kitap, fen bilgisi alanında öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik olmak üzere İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi dersi müfredatına uygun olarak hazırlanmıştır. Sağlık alanlarına yönelik olan anatomi ve fizyoloji kitaplarına kıyasla Latince terimler mümkün olduğunca az kullanılmış ve konular oldukça Türkçeleştirilmiştir. Sağlıklı nesiller yetiştirmenin önemi doğrultusunda her konu yaşamla ilişkilendirilmeye çalışılmış ve söz konusu anatomik ve fizyolojik sağlığın korunması konusuna sıklıkla atıfta bulunulmuştur. Ayrıca öğretmen adayları ve öğretmenlere yol göstermesi bakımından her bir konunun öğretiminde uzmanlarca getirilmiş önerilere özellikle yer verilmiştir. Her bir konuda açıklayıcı görseller bolca kullanılarak da konular mümkün olduğunca somutlaştırılmış ve anlaşılabilirliği artırılmaya çalışılmıştır.

Böylece ilgi duyan herkese faydalı olacağını umarım...

**Doç. Dr. Arzu ÖNEL**

## TEŞEKKÜR

Bu eserin yazımında çok büyük katkısı olan yüksek lisans öğrencim sevgili Dilek YEŞİLYURT'a; yine yüksek lisans öğrencimiz sevgili Melek ALTUNDAŞ'a; eserin bilimsel redaksiyonunu yapan arkadaşım Doç. Dr. Solmaz AYDIN'a; dil redaksiyonunda büyük zaman ayırarak çalışmayı iyileştiren arkadaşım Dr. Tuğba BARUTÇU'ya ve her zaman ki koşulsuz desteklerinden dolayı sevgili annem başta olmak üzere tüm aileme gönülden teşekkür ederim.

## EK BİLGİ

4, 5, 7, 22, 41, 43, 59, 60, 69, 71, 79, 87, 89, 90, 92, 107 no.lu görseller KAÜ-BAP 2016-EB 60 no.lu proje desteği ile yağlı boya ile tuval üzerine eğitim-öğretim materyali olarak Ressam Uğur ÖZEN'e çizdirilmiştir. Söz konusu görseller Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda daimi olarak sergilenmektedir.

## İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iv
Teşekkür.....	v

### 1. BÖLÜM

#### İNSAN ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ'NE GİRİŞ

Anatomi ve Fizyolojinin Kısa Tarihçesi.....	2
Organizmada Organizasyon .....	5
Hücre Teorisi.....	5
Hücreler Arası İletişim .....	9
Anatomik Düzlem ve Eksenler.....	9
Anatomik Düzlemler (Planum).....	9
Anatomik Eksenler (Axis).....	11

### 2. BÖLÜM

#### BESLENME VE METABOLİZMA

Karbonhidrat Metabolizması.....	16
Hücre Solunumu (İç solunum).....	16
Protein Metabolizması.....	23
Aminoasitler .....	23
Lipid Metabolizması.....	28
Yağ Asitleri .....	29
Lipoproteinler .....	32
Yağ Doku .....	34
Metabolik Hastalıklar ve Beslenme Eğitimi.....	36
Beslenme Konusunun Öğretimi.....	41

### 3. BÖLÜM

#### SİNDİRİM SİSTEMİ

Ağız .....	45
Farinks (Yutak) .....	49
Özofagus (Yemek Borusu).....	49
Mide .....	49
Pankreas.....	51

Karaciğer.....	53
Bağırsaklar.....	57
Sindirim Sistemi Sağlığı.....	66
Sindirim Sistemi Öğretimi .....	67

#### 4. BÖLÜM SİNİR SİSTEMİ

Şekillerine Göre Nöron Çeşitleri .....	69
Görevlerine Göre Nöron Çeşitleri.....	70
Merkezi Sinir Sistemi .....	73
Periferik (Çevresel) Sinir Sistemi .....	80
Otonom Sinir Sistemi .....	81
Sinir Sistemi Sağlığı.....	82
Sinir Sistemi Öğretimi .....	83

#### 5. BÖLÜM DOLAŞIM SİSTEMİ

Kalp .....	86
Damarlar Sistemi .....	90
Kan .....	94
Kanın Görevleri .....	94
Kan Hücreleri .....	95
Kan Grupları.....	96
Kan Uyuşmazlığı .....	98
Kan Pıhtılaşması.....	102
Lenf Dolaşımı (Lenfatik Dolaşım Sistemi) .....	103
Dolaşım Sistemi Öğretimi.....	107

#### 6. BÖLÜM BOŞALTIM SİSTEMİ

Böbrek .....	111
Böbreğin Görevleri.....	112
Boşaltım Sistemi Sağlığı.....	117
Boşaltım Sistemi Öğretimi .....	118

## 7. BÖLÜM SOLUNUM SİSTEMİ

Solunum Gazları.....	128
Solunum Sistemi Sağlığı .....	129
Solunum Sistemi Öğretimi.....	130

## 8. BÖLÜM HAREKET SİSTEMİ

Kemik Doku .....	132
Kemik İliği.....	136
Kas Doku .....	137
Kaslarda Kasılma.....	138
Eklemler.....	141
Kıkırdak Doku .....	142
Hareket Sistemi Sağlığı .....	143
Hareket Sistemi Öğretimi.....	145

## 9. BÖLÜM DUYU ORGANLARI

Görme Duyusu .....	147
Renklerin Görülmesi .....	149
Görme Kusurları .....	151
İşitme Duyusu.....	152
Dokunma Duyusu.....	155
Koklama Duyusu .....	157
Tat Alma Duyusu.....	158
Dil Sağlığı .....	159
Duyu Organları Öğretimi.....	160

## 10. BÖLÜM SALGI SİSTEMİ

Ekzokrin Bezler .....	161
Karma Bezler.....	165
Endokrin Bezler .....	172
Hormonların Özellikleri .....	172

Hormonların Görevleri .....	173
Endokrin Sağlık .....	188
Endokrin Sistem Öğretimi .....	190

## 11. BÖLÜM ÜREME SİSTEMİ

Erkek Üreme Sistemi.....	191
Kadın Üreme Sistemi .....	193

## 12. BÖLÜM ÖZEL KONULAR

Kök Hücre.....	203
Organ Bağışılı/Organ Nakli.....	206
İmmün Sistem (Bağışıklık Sistemi).....	207
Yaşlanma .....	208
Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu .....	209
Anatomik ve Fizyolojik Sağlık İçin Genel Öneriler .....	210

<b>Kaynaklar</b> .....	211
------------------------	-----



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Leonardo da Vinci'nin Vitruvius Adamı .....	3
Şekil 2. Leonardo da Vinci'nin Mona Lisa tablosu.....	4
Şekil 3. Leonardo da Vinci'nin insan anatomisi üzerine yaptığı bazı çizimler.....	4
Şekil 4. Tipik bir hayvan-insan hücresi .....	7
Şekil 5. Anatomik düzlemler.....	10
Şekil 6. Beyin üzerinde anatomik düzlemlerin gösterimi.....	11
Şekil 7. Anatomik eksenler.....	11
Şekil 8. Besin maddelerinin enerji döngüsü özeti.....	14
Şekil 9. Glikozun moleküler yapısı.....	17
Şekil 10. Glikoliz ana reaksiyon basamakları .....	18
Şekil 11. Mitokondri iç yapısı .....	19
Şekil 12. Krebs ana reaksiyon basamakları .....	20
Şekil 13. ETS ana reaksiyon basamakları .....	21
Şekil 14. Aminoasit formülü .....	23
Şekil 15. Karbon zincirinin uzunluğuna göre yağların durumu .....	29
Şekil 16. Bir yağ asidinin genel formülü.....	30
Şekil 17. Örnek bir lipoprotein .....	32
Şekil 18. Kötü kolesterol (LDL) ile iyi kolesterol (HDL) gösterimi .....	33
Şekil 19. Lipoproteinler .....	34
Şekil 20. Yağ hücresinde yağ damlacığının taşlı yüzük görünümü.....	35
Şekil 21. Beyaz ve kahverengi yağ dokusu hücreleri.....	35
Şekil 22. Sindirim sistemi.....	44
Şekil 23. İnsan sindirim sisteminin gerçek öğeleri.....	45
Şekil 24. İnsanda ağız anatomisi ve dişler .....	46
Şekil 25. İnsan dışı anatomisi.....	47
Şekil 26. İnsan mide morfolojisi.....	50
Şekil 27. Mide anatomisi .....	50
Şekil 28. Pankreas anatomisi.....	52
Şekil 29. Pankreas salgı hücreleri .....	53
Şekil 30. Karaciğer morfolojisi.....	54
Şekil 31. Karaciğer anatomisi-lobül yapısı .....	55
Şekil 32. İnsanda safra kesesi .....	56
Şekil 33. Safra kesesi ve safta taşları .....	57
Şekil 34. İnce bağırsak mikrovillus anatomisi .....	58

Şekil 35. İnsan bağırsakları .....	59
Şekil 36. Kalın bağırsak kısımları .....	60
Şekil 37. Antibiyotik kullanımı probiyotikleri öldürür .....	64
Şekil 38. Prebiyotik gıdalar.....	64
Şekil 39. Şekillerine göre nöron çeşitleri .....	70
Şekil 40. Sinir hücreleri.....	70
Şekil 41. Nöronlar arası sinaps.....	72
Şekil 42. Beyin ve omurilik .....	73
Şekil 43. Beyin anatomisi.....	74
Şekil 44. Beynin bazı kısımları.....	77
Şekil 45. Beyin zarları.....	78
Şekil 46. BOS sıvısı .....	79
Şekil 47. Beyinde beyaz ve boz madde ve omurilikte beyaz ve boz madde.....	79
Şekil 48. Beyinden çıkarak perifere giden bazı kranial sinirler .....	80
Şekil 49. Akciğer kan dolaşımı.....	85
Şekil 50. Vücut dolaşımı .....	86
Şekil 51. Kalp kapakları .....	88
Şekil 52. Kalp anatomisi .....	89
Şekil 53. Valvüller .....	91
Şekil 54. Damar çeşitleri .....	91
Şekil 55. Kanın bileşimi .....	94
Şekil 56. Eritrositler .....	96
Şekil 57. Türkiyede kan gruplarının frekansı.....	97
Şekil 58. Eritroblastosis fetalis mekanizması .....	99
Şekil 59. Lökosit çeşitleri .....	101
Şekil 60. Kan hücreleri .....	102
Şekil 61. Kanın pıhtılaşma mekanizması.....	103
Şekil 62. Kanın pıhtılaşma ana mekanizması .....	103
Şekil 63. Lenf damarlarının kan damarları ile ilişkisi.....	104
Şekil 64. Timus bezi .....	104
Şekil 65. Bademcik .....	105
Şekil 66. Dalak topografisi .....	105
Şekil 67. Dalak anatomisi .....	105
Şekil 68. Boşaltım sistemi.....	110
Şekil 69. Böbrek anatomisi .....	111

Şekil 70. Böbrek morfolojisi ve anatomisi .....	112
Şekil 71. Nefron anatomisi .....	114
Şekil 72. Armstrong'un idrar rengi ölççeği .....	117
Şekil 73. Solunum sistemi.....	120
Şekil 74. Akciğer morfolojisi.....	120
Şekil 75. Burun sinüsleri.....	121
Şekil 76. Gırtlak anatomisi .....	122
Şekil 77. Adem elması .....	122
Şekil 78. Ses telleri .....	123
Şekil 79. Akciğer anatomisi ve alveolleri .....	124
Şekil 80. Bronş ağacı.....	124
Şekil 81. Göğüs kafesi ve diyafram .....	125
Şekil 82. Dekompresyon .....	129
Şekil 83. Hareket sistemi öğeleri.....	131
Şekil 84. Dizkapağı eklem bölgesinde ligament ve tendon .....	131
Şekil 85. Aşıl tendonu .....	132
Şekil 86. Sinir ve kas birleşim yeri-uç plak.....	132
Şekil 87. Osteosit.....	133
Şekil 88. Kemik anatomisi .....	134
Şekil 89. Kemik çeşitleri.....	135
Şekil 90. Kafatası kemikleri ve eklemleri.....	135
Şekil 91. Düzensiz kemik örneği-omur .....	136
Şekil 92. Kas çeşitleri.....	138
Şekil 93. Sarkomer .....	139
Şekil 94. Uç plak .....	140
Şekil 95. Dizkapağı eklemi .....	141
Şekil 96. Kıkırdak doku çeşitleri.....	143
Şekil 97. Göz anatomisi .....	148
Şekil 98. Işık spektrumu ve görünen ışık.....	149
Şekil 99. Işık spektrumu ve görünen ışık.....	150
Şekil 100. Miyop göz ve tedavisi .....	151
Şekil 101. Hipermetrop göz ve tedavisi .....	151
Şekil 102. Astigmat göz.....	152
Şekil 103. Kulak anatomisi .....	152
Şekil 104. Orta kulak kemikleri.....	153

Şekil 105. İç kulak anatomisi.....	154
Şekil 106. Dokunma duyusu reseptörleri.....	156
Şekil 107. Burun anatomisi .....	157
Şekil 108. Tat tomurcuğu.....	158
Şekil 109. Tat alma bölgeleri .....	159
Şekil 110. Gözyaşı salgı sistemi.....	162
Şekil 111. Göz ve burun ilişkisi.....	162
Şekil 112. Tükürük bezleri.....	163
Şekil 113. Süt bezleri .....	163
Şekil 114. Ter bezleri .....	164
Şekil 115. Pankreasın ekzokrin hücreleri.....	166
Şekil 116. Tiroid ve paratiroid bezler.....	179
Şekil 117. Böbrek üstü bezleri.....	180
Şekil 118. Pineal gland ve hormonu.....	184
Şekil 119. Çocuk ve yetişkinde timus bezi .....	185
Şekil 120. Plasenta ve fetus.....	186
Şekil 121. Testis anatomisi.....	192
Şekil 122. Spermatogenez.....	193
Şekil 123. Kadın üreme organları.....	194
Şekil 124. Yumurta ve zona pellusida .....	195
Şekil 125. Oogenez .....	196
Şekil 126. Olgunlaşan yumurtanın ovulasyonla folikülden çıkışı.....	197
Şekil 127. Ovulasyon.....	197
Şekil 128. Ovulasyon ve döllenme .....	198
Şekil 129. Menstrual döngü .....	199
Şekil 130. Döllenme .....	200
Şekil 131. Spermin yumurta zarını delerek çekirdeğini bırakması.....	201
Şekil 132. Morula ve blastula evreleri .....	202
Şekil 133. Kök hücrelerin dönüşebilme potansiyeli.....	204

## **TABLULAR LİSTESİ**

Tablo 1. Temel aminoasitler ve buldukları besinler .....	24
Tablo 2. Yağ asitleri ve buldukları besinler .....	30
Tablo 3. Gastrointestinal kanal bakterileri .....	63
Tablo 4. Kan gruplarına göre antijen ve antikorları .....	97
Tablo 5. Kan nakli tablosu .....	98
Tablo 6. Ekzokrin bezler ve salgıları .....	161
Tablo 7. Karma bezler ve salgıları.....	165
Tablo 8. Endokrin bezler ve hormonları .....	173