

Balıkçılık Biyolojisi ve Popölasyon Dinamığı

Prof. Dr. Dursun AVŞAR

Çukurova Üniversitesi,
Su Ürünleri Faköltesi,
Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü,
Deniz Biyolojisi Ana Bilim Dalı



AKADEMİSYEN
KİTABEVİ

© Copyright 2016

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN

978-605-9354-26-4

Kitap Adı

Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği

Yazar

Prof. Dr. Dursun AVŞAR

Yayın Koordinatörü

Yasin DİLMEN

Sayfa ve Kapak Tasarımı

Akademisyen Dizgi Ünitesi

Yayıncı Sertifika No

47518

Baskı ve Cilt

Vadi Matbaacılık

Bisac Code

TEC049000

DOI

10.37609/akya.561

GENEL DAĞITIM
Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A

Yenişehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

SUNUŞ

Balıkçılık biyologları, 1900’lü yılların ortalarına kadar azımsanmayacak düzeyde taraftar bulan “Dünyadaki Balık Stoklarının Avlanmayla Tüketilemeyeceği” İlkesi’ni 1960’lı yıllara kadar benimsemişler ve devam eden dönemde ise eldeki mevcut stoklardan “Sürekli En Yüksek Ürün” düzeyinde nasıl yararlanılabileceği görüşü etrafında kümelenme gayretine girmişlerdir. Her ne kadar sürekli en yüksek ürün ilkesi benimsenmiş olsa da, 2000’li yıllarda dahi bazı stokların tükenme noktasına kadar sömürüldüğü ve bugün için Dünyadaki önemli balıkçılık sahalarının aynı sorunla yüz yüze olduğu bilinmektedir. Ancak, sözü edilen soruna neden olan ülkelerin başında, balıkçılıkta ileri gitmiş olan ülkelerin geldiği de bir gerçektir.

Balıkçı ülkelerin etkin oldukları stokların kendi kendini yenileyememe sorunu, bu ülkelerin avcılıkta kullandıkları teknolojiyi bilimsel gerçeklere uygun kullanamamalarından kaynaklanmaktadır. Bugün için su ürünü avcılığına yönelik, son derece gelişmiş alet ve ekipmanı kullanan ülkelerin başında, yine gelişmekte olan ya da sanayileşmiş ülkeler gelmektedir. Bu bağlamda ülkemiz, özellikle 1970’li yılların son yarısından itibaren giderek artan oranlarda ve özellikle Karadeniz’deki hamsi avcılığında ilgili teknolojiyi kullanmış; fazla değil, sadece 10 yıl gibi kısa bir süre zarfında bu stok birden çökme eğilimine girmiştir.

Türkiye, gerek kıyı verdiği denizler ve gerekse iç suları itibariyle azımsanmayacak bir su ürünü potansiyeline sahip olup; bu potansiyelin sürdürülebilir düzeyde ülke yararına sunulması hususunda geçmiş dönemlerde önemli uğraşlar verilmiş ve bu kitabın ilk ve ikinci baskıları da bu bağlamda çıkartılmıştı. Söz konusu baskılardan sonuncusunda bazı yazım hatalarının olduğu fark edilmiş ve bu baskıda elden geldiğince ilgili hatalar giderilmeye çalışılmış; değişik başlıklara yeni alt başlıklar eklenmek suretiyle ve hatta bazı konulara yeni eklerin yanı sıra her konunun sonuna problemler eklenerek daha kullanışlı, kapsamlı ve güncel hale getirilmeye çalışılmıştır.

Bu kitabın meslektaşlarıma ve tüm okuyuculara yararlı olmasını dilerim.

Sarıçam-ADANA

Prof. Dr. Dursun AVŞAR

İçindekiler

1. Giriş	1
1.1. Denizel Ortamın Ekolojik Açıdan Sınıflandırılması	6
1.1.1. Balık Popülasyonlarının Habitatlarına Göre Sınıflandırılması	10
1.1.2. Su Ürünlerini Oluşturan Canlı Grupları ve Balıkların Bunlar Arasındaki Yer	11
1.2. Dünya Balıkçılık Sahaları	12
1.2.1. Tatlı Su Üretim Alanları	12
1.3. Dünyanın Yıllık Balık Üretimi	15
1.3.1. Dünya Balık Üretiminin Ülkelere Göre Dağılımı	16
1.3.2. Deniz Balıkları Üretiminin Türlerle Göre Dağılımı	19
1.3.3. Balık Üretimindeki Artışları Sınırlayıcı Faktörler	21
1.3.4. Dünya Balık Stoklarının Durumu	23
1.4. Akdeniz Sular Sistemi'nin Balıkçılık Sahaları	24
1.4.1. Akdeniz'in Hidrografik Özellikleri ve Balıkçılığa Etkisi	26
1.4.2. Akdeniz Sular Sisteminde Yıllık Balık Üretimi	27
1.4.2.1. Akdeniz Sular Sistemi Balık Üretiminin Ülkelere Göre Dağılımı	28
1.4.2.1.1. Türkiye'nin Yıllık Balık Üretimi	30
1.4.2.2. Akdeniz Sular Sistemi Balık Üretiminin Türlere Göre Dağılımı	33
1.4.2.3. Akdeniz Sular Sistemindeki Stokların Durumu	35
2. Birim Stok	39
2.1. Birim Stokun Özellikleri	39
2.1.1. Stok Ayırma Çalışmaları	41
2.1.1.1. Markalama veya İşaretleme Yöntemi	41
2.1.1.2. Balıkçılıkta Harcanan Gücün Dağılımı Yöntemi	41
2.1.1.3. Eko Sörvey Yöntemi	42
2.1.1.4. Parazit Çalışmaları Yöntemi	42
2.1.1.5. İmmünogenetik Yöntemler	43
2.1.1.6. Pul ya da Otolit Yapısı Çalışmaları	43
2.1.1.7. Morfometrik ve Meristik Yöntem	44
2.2. Stoklarda Denge Durumu	45
2.2.1. Avlanmayan Bir Stoktaki Denge Hali	46

2.2.2. Avlanan Bir Stoktaki Denge Hali	47
2.3. Stoklarda Dengeyi Dolaylı Olarak Etkileyen Faktörler	47
2.3.1. Abiyotik Çevresel Faktörler	48
2.3.1.1. Suyun Yoğunluğu ve Basıncı	49
2.3.1.2. Tuzluluk	50
2.3.1.3. Sıcaklık	52
2.3.1.4. Besin Tuzları	56
2.3.1.5. Oksijen	59
2.3.1.6. Işık	61
2.3.1.7. Akıntı ve Rüzgar	64
2.3.1.8. Yağış	70
2.3.2. Biyotik Çevresel Faktörler	70
2.3.2.1. Yarış (Competition)	71
2.3.2.2. Düşmanlık	72
2.3.2.3. Hastalıklar	77
2.3.2.4. Göçler	77
2.4. Avlanan Stoklardaki Dalgalanmalar	79
2.4.1. Doğal Nedenlere Bağlı Olan Dalgalanmalar	79
2.4.2. İnsanoğlunun Neden Olduğu Dalgalanmalar	80
3. Stokların İzlenmesi	83
3.1. Örnek Toplama	83
3.2. Birim Av (CPUE)	86
4. Stoklarda Artış	91
4.1. Üreme	91
4.1.1. Eşey Ayırımı	92
4.1.2. Eşey Olgunluk Derecesi	94
4.1.3. Yumurta verimliliği (Fekondite)	97
4.1.3.1. Total Yumurtlayan Balıklarda Fekondite	105
4.1.3.2. Kısmi Yumurtlayan Balıklarda Fekondite	107
4.1.3.3. Fekondite-Boy, Ağırlık ve Yaş İlişkileri	110
4.1.4. Stoka Yeni Birey Katılımı (Recruitment)	112
4.1.4.1. Stok-Yeni Birey Katılımı İlişkisi	113
4.1.4.1.1. Beverton ve Holt'un Stok-Yeni Birey Katılımı Modeli	113
4.1.4.1.2. Ricker'in Stok-Yeni Birey Katılımı Modeli	114
4.1.4.2. Yeni Birey Katılımının Tahmini	116

4.2. Büyüme	124
4.2.1. Balıklarda Boy Ölçümleri	125
4.2.2. Örneklerin Korunması	128
4.2.3. Örneklerin Laboratuarda İşlenmesi	129
4.2.3.1. Kemikli Balıklarda Yaş Tayini	129
4.2.3.1.1. Yaş Tayininde Kullanılan İskelet Yapıları	130
4.2.3.1.1.1. Pullar; Örneklenmesi, Yapısı ve Saklanması	133
4.2.3.1.1.2. Otolitler; Örneklenmesi, Yapısı ve Saklanması	134
4.2.3.1.2. Yaş Tayininde Kullanılan Sert Dokuların Genel Değerlendirilmesi	138
4.2.3.1.3. Yaş Tayininde Kullanılan İndirek Yöntemler	142
4.2.3.1.3.1. Petersen Yöntemi	142
4.2.3.1.3.2. Markalama Yöntemi	143
4.2.3.2. Kıkırdaklı Balıklarda Yaş Tayini	144
4.2.4. Yaş, Boy ve Ağırlık Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	145
4.2.4.1. Boy-Ağırlık İlişkisi	147
4.2.5. Balıklarda Boyca ve Ağırlıkça Büyüme Sabitleri	155
4.2.5.1. Boyca Büyüme Sabitlerinin Tahmin Edilmesi	160
4.2.5.1.1. Çizgisel Grafik Yöntemi (Ford-Walford Noktalama Yöntemi)	160
4.2.5.1.2. Gulland ve Holt Noktalama Yöntemi	162
4.2.5.1.3. Regresyon Tekniği	162
4.2.5.1.4. Boy-Frekans Dağılımı Yöntemi	164
4.2.6. Büyüme Sabitlerinin Karşılaştırılması (Munro'nun Fi Üssü Testi)	168
5. Stoklarda Azalış	173
5.1. Bir Balığın Hayat Süresi ve Balıkçılık	176
5.2. Toplam Ölümün Hesaplanması (=Z)	178
5.2.1. Birim Av Verisinden (Z)'nin Tahmin Edilmesi	178
5.2.2. Heinke Yöntemi ile (Z)'nin Tahmin Edilmesi	179
5.2.3. Yaşama Oranından (Z)'nin Tahmin Edilmesi	179
5.2.4. Yaş Kompozisyonundan (Z)'nin Tahmin Edilmesi	181
5.2.5. Boy Kompozisyonundan (Z)'nin Tahmin Edilmesi	185
5.2.6. Kümülatif Boy Kompozisyonundan (Z)'nin Tahmin Edilmesi (Jones ve Van Zalinge Yöntemi)	188
5.2.7. Ortalama Boydan (Z)'nin Tahmin Edilmesi	191

5.2.8. Ortalama Yaştan (Z)'nin Tahmin Edilmesi	192
5.2.9. İlk Yakalanma Boyundan (Z)'nin Tahmin Edilmesi	194
5.2.10. Watherall ve Arkadaşlarının Geliştirdikleri Yönteme Göre (Z)'nin Tahmin Edilmesi	196
5.3. Toplam Ölüm Oranının Bileşenlerine Ayırılması	198
5.3.1. Doğal Ölümler (=M)	198
5.3.1.1. Ursin Yöntemi ile (M)'in Tahmin Edilmesi	199
5.3.1.2. Harcanan Güçten (M)'in Tahmin Edilmesi	199
5.3.1.3. Pauly Yöntemine Göre (M)'in Tahmin Edilmesi	201
5.3.1.4. İlk Eşeyssel Olgunluk Yaşından (M)'in Tahmin Edilmesi (Rikhter ve Efanov Eşitliği)	201
5.3.1.5. Djabali ve ark., Yöntemine Göre (M)'in Tahmin Edilmesi	201
5.3.2. Balıkçılık Nedeniyle Olan Ölümler (=F)	202
5.3.2.1. Direk Sayma Yöntemi ile (F)'in Tahmin Edilmesi	203
5.3.2.2. Markalama Yöntemi ile (F)'in Tahmin Edilmesi	203
5.3.2.3. Taranan Alan Yöntemi ile (F)'in Tahmin Edilmesi	204
5.3.2.4. Ağ Seçiciliği	209
5.3.2.4.1. Trol Ağı Seçiciliği	210
5.3.2.4.2. Galzama Ağı Seçiciliği	216
6. Stok Büyüklüğünün Tahmini	225
6.1. Markalama ve Yeniden Yakalama Yöntemi.....	226
6.2. Yumurta ve Larva Örneklemesi Yöntemi	227
6.3. Akustik Teknik	230
6.4. Alan Tarama ya da Su Süzme Yöntemi	233
6.4.1. Alt Alanlı Biyokütle Tahmini	234
6.4.2. Alt Alanlara Ayrılmış Bölge için Biyokütle Tahmini	236
6.5. Gerçek (Mevcut) Popülasyon Analizi (VPA)	236
6.5.1. Tertip (Kohort) Analizi	238
6.5.1.1. Yaşa Dayanan Kohort Analizi	238
6.5.1.2. Boya Dayanan Kohort Analizi	239
7. Stok Durumunun Tahmini	245
7.1. Bir Balıkçılığın Genel Gelişmesi	246
7.1.1. Guppy Deneyi	247
7.2. Sürekli en Yüksek Ürün Tahmini	249
7.2.1. Beverton ve Holt'un Stoka Katılanlar Başına Düşen Ürün Modeli	249
7.2.2. Schaefer'in Artık Ürün (MSY) Modeli	252

8. Stokların Düzenlenmesi	254
8.1. Kohort'un Hayat Şeması	255
8.2. Balıkçılığın Ayarlanması	258
8.2.1. Artık Ürün Kuramı	259
8.2.2. Stok Düzenleme Çalışmaları	260
 Kaynaklar	263
Ekler	269
Teknik Terimler İndeksi	271
Yazar İndeksi	279
Tür İndeksi	281
Coğrafi İndeksi	287

Şekiller Listesi

Şekil 1. Denizel ortamın ekolojik açıdan sınıflandırılması	7
Şekil 2. FAO'nun su ürünleriyle ilgili istatistik alanları	13
Şekil 3. FAO'nun Akdeniz sular sistemindeki deniz üretim alanlarıyla ilgili istatistik alanları	25
Şekil 4. Denge durumundaki ile çevresel faktörler arasındaki etkileşimler	46
Şekil 5. Kuzey Antarktika kıyıları boyunca güz aylarında meydana gelen Antarktik Upwelling olayı ile besin tuzlarının öfotik alana taşınması sonucu üretimin artması	58
Şekil 6. Doğu Hint Okyanusu ve Avustralya'nın kuzey açıklarında mercan resiflerinden dolayı meydana gelen upwelling olayıyla besin tuzlarının öfotik alana taşınması sonucu üretimin artması	58
Şekil 7. Aydınlanma şiddetine bağlı olarak fitoplankton ve zooplanktonik organizmalar ve bunlarla beslenen küçük pelajik balıkların günlük vertikal hareketleri	62
Şekil 8. Upwelling tipleri	67
Şekil 9. Oksijenin minimum olduğu su tabakasının upwelling olayı ile kıyı boyunca yükselmesi ve bu olayın balık davranışlarına olan etkisi	68
Şekil 10. Tabana yakın su tabakasında oksijenin tüketilmesi ve bu tip sularda meydana gelen upwelling olayının balıkların dağılımına olan etkisi	69
Şekil 11. Sürü oluşturan balık stoklarında sürüdeki balık sayısı ile predatörü tarafından yenilen balık sayısı arasındaki ilişki	75
Şekil 12. Bir balık stokunun dağılış alanında gerçekleştirebildiği olası göçler	78
Şekil 13. Alt örnekleme	85
Şekil 14. Yassı balıklardan yaldızlı pisi (<i>Pleuronectes platessa</i>)'nin eşey ayırımı	93
Şekil 15. Erkek kıkırdaklı balıkların eşeyssel olgunluk safhaları	93
Şekil 16. Karadeniz Çaçasının ilk eşeyssel olgunluk boyu	94
Şekil 17. Dişi kıkırdaklı balıkların eşeyssel olgunluk safhaları	96
Şekil 18. Ringa (<i>Clupea herangus</i>)'da Fekondite-Boy ve Fekondite-Ağırlık ilişkileri	111
Şekil 19. BEVERTON ve HOLT (1957)'nin Stok-Yeni Birey Katılım İlişkisi	114
Şekil 20. RICKER (1975)'in Stok-Yeni Birey Katılım ilişkisi	115
Şekil 21. Balıklarda morfometrik ölçümler	126
Şekil 22. Boy ölçüm tahtası	128

Şekil 23. Değişik balıkların solungaç kapağı kemiği ve yüzgeç ışınlarında yıllık büyüme zonlarının görünüşü	131
Şekil 24. Dorsal yüzgeç ışınından alınmış bir kesitte, yıllık büyüme zonlarının genişliklerini tahmin etmek amacıyla çizilmiş temsili bir şekil	132
Şekil 25. Balıklarda pul örneklenmesi	133
Şekil 26. Değişik balık pulunda yıllık büyüme zonlarının görünüşü	135
Şekil 27. Kemikli balıklarda otolitlerin bulunduğu labirentin görünüşü	136
Şekil 28. Pasifik mezgiti otolitindeki yıllık büyüme zonlarının normal otolit yüzeyi ve alınan kesitteki görünümü	137
Şekil 29. İlkbaharda yumurtlayan balıklardan örneklenmiş bir otolitin iki değişik yöntemle incelenmesi	139
Şekil 30. Aynı otolitin üç değişik noktasından alınmış enine kesitlerde büyüme zonlarının görünüşü	140
Şekil 31. Balığın büyümesi ile pulun büyümesi arasındaki oransal ilişki	142
Şekil 32. Güney Çin Denizi <i>Nemipterus marginatus</i> 'larının orijinal total boy ve ağırlık değerlerinin dik koordinat sistemindeki görünüşü	151
Şekil 33. Güney Çin Denizi <i>Nemipterus marginatus</i> 'larının total boy ve ağırlık değerlerinin doğrusal hale getirildikten sonra dik koordinat sistemindeki görünüşü	152
Şekil 34. Hızlı büyüyen balık türleri ile yavaş büyüme özelliği gösteren balık türlerinin büyümelerinin karşılaştırılması	157
Şekil 35. Balıklarda boyca büyüme eğrisi	158
Şekil 36. Balıklarda ağırlıkça büyüme eğrisi	159
Şekil 37. Çizgisel Grafik Yöntemi (Ford-Walford Noktalama Yöntemi) ile büyüme sabitlerinin tahmin edilmesi	161
Şekil 38. Gulland ve Holt Noktalama Yöntemi ile büyüme sabitlerinin tahmini	163
Şekil 39. Regresyon Tekniği Yöntemi ile büyüme sabitlerinin tahmin edilmesi	165
Şekil 40. Boy-Frekans Dağılımı Yöntemi ile von Bertalanffy büyüme sabitlerinin tahmin edilmesi	167
Şekil 41. Kohort dinamiğinin temel özellikleri	174
Şekil 42. Balıkçılık açısından bir balığın hayat süresi	176
Şekil 43. Kuzey Denizi mezgitinin 1974-80 yılları arasındaki ortalama yaş kompozisyonunu kullanarak lineerize edilmiş ve eğrisi	182
Şekil 44. <i>Upeneus vittatus</i> 'un 1cm'lik boy gruplarının yaş gruplarına çevrilmesi	186

Şekil 45. Filipinlerde, Manila Körfezi'nden avlanan <i>Upeneus vittatus</i> 'larda boy dağılımı kompozisyonu kullanılarak lineerize edilmiş av eğrisi	188
Şekil 46. <i>Upeneus vittatus</i> 'larda boy dağılımı kompozisyonu kullanılarak kümülatifi hesaplanmış av eğrisi	190
Şekil 47. Trol ağı seçicilik eğrisi	194
Şekil 48. Seçicilik faktörüyle ilgili sayısal bağlantıları gösteren çizelge	195
Şekil 49. WATHERALL ve arkadaşlarının geliştirdikleri yöntemin işaretlenmesi	196
Şekil 50. WATHERALL ve arkadaşlarının geliştirdikleri yöntemeye göre (Z)'nin tahmin edilmesi.	197
Şekil 51. Tayland Körfezi'ndeki <i>Selaroides leptolepis</i> 'in (q) ve (M)'ini tahmin etmek için harcanan güce (= f) karşılık toplam ölümlerin üssü katsayısı (Z)'nin işaretlenmesi.	200
Şekil 52. Yaşa çevrilmiş Av Eğrisi Analizi yöntemi ile seçicilik eğrisinin tahmin edilmesi	213
Şekil 53. Torba göz genişliği 40mm olan trol ile avlanan <i>Nemipterus japonicus</i> için ağ seçicilik eğrisi	216
Şekil 54. Victoria Gölü'nde bulunan <i>Tilapia esculenta</i> balığı için seçicilik eğrileri	220
Şekil 55. Seçicilikten kaynaklanan hata	221
Şekil 56. Bongo Net'in ayrıntılı görünüşü. En üstte tek ağın kısımları, ortada biri monte edilmiş olarak ve en altta operasyon sırasındaki görünüşü	228
Şekil 57. Hensen Net'in ayrıntılarının görünüşü	229
Şekil 58. Balıkların suda değişik konumda bulunmaları ve bunların bir ekosounder ya da sonar ile algılanması	231
Şekil 59. Balıkların sudaki konumlarının bir ekosounder tarafından algılanmasının basit bir görünüşü	232
Şekil 60. Balıkçılığın genel gelişme seyri	247
Şekil 61. Karadeniz çaçası için hazırlanmış Eşdeğer Ürün Çizelgesi	251
Şekil 62. Tablo 25'teki değerlerden yıllık av ile harcanan güç başına düşen av ve harcanan gücün değişme eğilimi	252
Şekil 63. Kohorttaki birey sayısının zamana göre değişimi	255
Şekil 64. Sucul popülasyonlarda gözlenebilen hayatta kalma eğrileri	255
Şekil 65. Kohort üyelerinde boyca büyümenin zamana göre değişimi	256
Şekil 66. Kohort üyelerinden herhangi birinde ağırlıkça büyümenin zamana göre değişimi	257

Şekil 67. Kohort biyokütlesinde zamanla meydana gelen değişim	257
Şekil 68. Kohorttan elde edilecek ürünün zamana göre değişimi	258
Şekil 69. İdeal stoka katılım eğrisi	259

Tablolar Listesi

Tablo 1. Su ürünlerini oluşturan başlıca canlı grupları	11
Tablo 2. Dünya tatlı su üretim alanları ve bu alanlardan 2007-2012 yılları arasında gerçekleştirilen ürün miktarları	12
Tablo 3. Dünya denizel üretim alanları ve bu alanlardan 2007-2012 yılları arasında avlanan balık miktarları	14
Tablo 4. Dünyanın yıllık balık üretimi	15
Tablo 5. Deniz balıkları avcılığında 2007-2012 yılları arasında ilk sıralarda yer alan ülkelerin 1000 ton olarak üretim miktarları	17
Tablo 6. Deniz balıkları üretiminde 2007-2012 dönemi itibarıyla önemli balık gruplarının milyon ton olarak yıllık av miktarları	20
Tablo 7. FAO'nun temel istatistik alanlarındaki denizel stokların 1970-2012 periyodu için değişim eğilimleri ve önem sıraları	24
Tablo 8. Akdeniz ülkelerinin 2006-2011 yılları arasındaki 1000 ton olarak balık üretim miktarları	29
Tablo 9. Türkiye'nin gerçekleştirdiği yıllık balık üretimi	30
Tablo 10. Akdeniz ülkelerinin 2006-2011 yılları arasında 1000 ton olarak avladıkları balık miktarlarının türlere göre dağılımı	34
Tablo 11. Türkiye, Bulgaristan, Romanya ve Rusya Federasyonu'nun 1961-2011 periyodunda Karadeniz ve Marmara'dan avladıkları önemli balık türlerinin bin ton olarak yıllık ortalama av değerleri	37
Tablo 12. Kısmi yumurtlayan balıklarda 5 dereceli olgunluk skalası	95
Tablo 13. Güney Çin Denizi <i>Nemipterus marginatus</i> 'larından ölçülen total boy $L_{(i)}$ ve tartılan total ağırlık $W_{(i)}$ değerleri	150
Tablo 14. Lineerize edilmiş av eğrisinden (Z)'nin hesaplanması için değişik yıllara ait yaş kompozisyonu verilerinin kullanılması	182
Tablo 15. Filipinlerde Manila Körfezi'nden avlanan <i>Upeneus vittatus</i> 'ların boy dağılımı kompozisyonu kullanılarak lineerize edilmiş av eğrisi	187
Tablo 16. Filipinlerde, Manila Körfezi'nden avlanan <i>Upeneus vittatus</i> 'larda boy dağılımı kompozisyonu kullanılarak kümülatifi hesaplanmış av eğrisi	189
Tablo 17. Değişik yıllarda avlanmış balıkların boy-frekans dağılımı	191
Tablo 18. Değişik yıllarda avlanmış balıkların yaş-frekans dağılımı	193
Tablo 19. WATHERALL ve arkadaşlarının geliştirdikleri yöntemle göre (Z)'nin tahmin edilmesine örnek	197

Tablo 20. Tayland Körfezi'ndeki <i>Selaroides leptolepis</i> 'in (q) ve (M)'sini tahmin etmede kullanılan veri seti	200
Tablo 21. Av eğrisinden yararlanarak seçicilik eğrisinin tahmin edilmesini gösteren örnek	212
Tablo 22. Trol ağı torbasını seçiciliği olmayan ikinci bir torbayla çevirip <i>Nemipterus japonicus</i> 'un seçicilik eğrisinin tahmin edilmesi	215
Tablo 23. Victoria Gölü'ndeki <i>Tilapia esculenta</i> balığının avcılığında kullanılan galzama ağının seçicilik eğrisinin tahmin edilmesi	218
Tablo 24. Seçiciliğin neden olduğu hatalı boy dağılımını kullanarak gerçek boy dağılımının tahmin edilmesine örnek	221
Tablo 25. SCHAEFER'in Artık Ürün Modeli'nin uygulanabilmesi için gerek duyulan yıllık av, bu av için harcanan güç ve harcanan güç başına düşen avı gösteren değerler	253

Kaynaklar

- AKYÜZ, E. F., 1957: Observation on the Iskenderun red mullet (*Mullus barbatus*) and its environment. Proc. Gen. Counc. Med; 4: 305-326.
- ALLEN, K.R., 1966: Some methods for the estimation of exploited populations. J. Fish. Res. Board Can. 23: 1553-1574.
- ALLEN, K.R., 1968: Simplification of a method of computing recruitment rates. J. Fish. Res. Board Can. 25: 2701-2702.
- AMBROSE JEARLD, J.R., 1983. Age determination. Fisheries Techniques (Eds: Nielsen, L.A. and Johnson, D.L.). Southern Printing Company, Blacksburg-USA, 301-324.
- ASLANOVA, N.E., 1954. The sprat of the Black Sea. Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Morsk. Rybn. Khoz. Okeanogr., 28: 75-101.
- AVŞAR, D., 1993: The biology and population dynamical parameters of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO) on the southern coast of the Black Sea. Ph. D. Thesis. IMS-METU. P.K. 28, 33731 Erdemli -İÇEL. 240p.
- AVŞAR, D., 1994: A stock differentiation study of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO) off the southern coast of the Black Sea. Fisheries Research, 19: 363-378.
- AVŞAR, D., 1995: Application of Mahalanobis Distance Function for the morphometric separation of spotted flounder (*Citharus linguatula* LINNAEUS, 1758) stocks in the Gulf of Mersin. Israel Journal of Zoology, Vol. 41: 581-589.
- AVŞAR, D., 1997: Türkiyenin Doğu Karadeniz kıyılarındaki kalkan balığı *Scopthalmus maximus* (LINNAEUS, 1758) stokunun incelenmesi. Doğa-Tr. J. of Zoology. 23: Ek Sayı 1, 207-213.
- AVŞAR, D., BİNGEL, F., 1994: A preliminary study on the reproductive biology of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO) in the Black Sea coast of Turkey. Doğa-Tr. J. of Zoology. 18. 77-85.
- AVŞAR, D., BİNGEL, F., ÜNSAL, M., 1988a: Application of Mahalanobis Distance Function for the morphometric separation of scaldfish (*Arnoglossus laterna* WALBAUM) stocks in the Gulf of Mersin. TU J. Biol. (Genetics, Microbiology, Molecular Biology, Cytology), Vol. 12, Num. 2: 86-92.
- AVŞAR, D., BİNGEL, F., ÜNSAL, M., 1988b: Application of Mahalanobis Distance Function for the morphometric separation of silverbelly (*Leiognathus klunzingeri* STEINDACHNER) stocks in the Gulf of Mersin. Acta Adriatica, 29: (1/2), 153-160.
- AVŞAR, D., BİNGEL, F., ÜNSAL, M., 1990: Application of Mahalanobis Distance Function for the morphometric separation of lizardfish (*Saurida undosquamis* RICHARDSON) stocks in the Gulf of Mersin. METU Journal of Pure and Applied Sciences, 20. No:3, 311-320.

- AVŞAR, D., ÇİÇEK, E., 2001: A new Lessepsian Immigrant for the Cilician Basin in eastern Mediterranean; Flying Fish (Exocoetidae: *Parexocoetus mento* (Valenciennes, 1846)). *Oebalia*, Vol. XXVI: 21-31.
- BEN-TUVIA, A., 1966: Red Sea fishes recently found in the Mediterranean. *Copeia*: 2, 254-275.
- BEN-TUVIA, A., 1977: New records of Red Sea immigrants in the eastern Mediterranean. *Cybiu* 3'th Serie, 1: 95-102.
- BEN-YAMI, M., GLASER, T., 1974: The invasion of *Saurida undosquamis* (RICHARDSON) into the Levant Basin-an example of biological effect of interoceanic canals. *Fishery Bulletin*: Vol 72, No: 2. 359-373.
- BERG, L.S., BOGDANOV, L.S., KOZHIN, N.I., RASS, T.S. (Eds.), 1949. *Commercial Fishes of the USSR*. Pshchepromizdat, 787p., (in Russian).
- BEVERTON, R.J.H., HOLT, S.J., 1957: On the dynamics of exploited fish populations. U.K. Min. Agric. Fish., Fish. Invest. (Ser. 2) 19: 533p.
- BİNGEL, F., 1981: Erdemli-İçel bölgesi balıkçılığını geliştirme projesi kesin raporu. ODTÜ-DBE, P.K. 28, 33731, Erdemli - İÇEL 154s.
- BİNGEL, F., 1985: Balık Populasyonlarının incelenmesi İstanbul Üniv. Rektörlüğü Su Ürünleri Yüksek Okulu Sapanca Balık Üretim ve İslah Merkezi. Yay. No:10, 133s.
- BİNGEL, F., AVŞAR, D., KIZILKAYA, E., 1984: Boy dağılımı frekans değerlerinden v. BERTALANFFY durağanlarının hesaplanması için bir mikrobilgisayar programı. Ege Denizi ve civarı Kıyı Sorunları Sempozyumu 28-29 Kasım 1984-İzmir. Sunulmuş Bildiri 13 + XIIIs.
- BURCZYNSKI, J., 1982: Introduction to the use of sonar systems for estimating fish biomass. *FAO Fish. Tech. Pap.*, (191) Rev. 1: 89p.
- CAUTIS, L., 1971. Le sprat (*Sprattus sprattus* L.) du littoral Roumain de la Mer Noire. *Bul. Inst. Roumain Rech. Mar.*, L-ere partie, 485-508.
- CHILTON, D.E., BEAMISH, R.J., 1982: Age determination methods for fishes studied by the groundfish program at the Pacific Biological Station. *Canadian Special Publications of Fisheries and Aquatic Sciences*. 60: 102p.
- CHUGUNOVA, N.I., 1963: Age and Growth studies in fish. *National Science Foundation*. Washington D.C., USA, 133p.
- CUSHING, D.H., 1968. *Fisheries Biology. A Study of Population Dynamic*. Univ. Wisconsin Press, Madison, 200p.
- DEMİR, M., 1965: Balıkçılık biyolojisine giriş. İstanbul Üniversitesi Yayınları. Sayı 1229. Fen Fakültesi, No: 4. Şirketi Mürettibiye Basımevi, İstanbul. 107s.
- DJABALI, F., MEHAILIA, A., KOUDIL, M., BRAHMI, B., 1993: Empirical equations for the estimation of Natural mortality in Mediterranean teleosts. *NAGA, The Iclarm Quarterly*. Vol. 16, No 1, 35-37.
- DOMASHENKO, G.P., YUREV, G.S., 1978. Argument in favour of the sprat fishery in the Black Sea. *Tr. Vses. Nauchno--Issled. Inst. Morsk. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 128: 57-60.

- DPT., 1995: Su ürünleri ve Su ürünleri Sanayi. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. Yay. No: DPT: 2411. ÖİK: 472, 66s.
- EINARSSON, H., 1951: Racial analysis of Icelanding Herrings by means of the otoliths. Cons. Perm. Int. Pour L'explor. Mer. Proce's-verbaux, (128), 55-74.
- FAO., 1992a: Marine fisheries and the law of the sea. A Decade of change. Special chapter revised of the satate of food and agriculture . FAO Fish. Circ., No: 853. 66p.
- FAO., 1992b: Review of the state of world fishery resources. The marine Resources. FAO Fisheries Circular No 710. Revision 8. Part I., 114p.
- FAO., 1995: FAO Yearbook. Fishery Statistics. Catches and landings. FAO Fisheries series No: 44, Vol. 76. 687p.
- FAO., 1998: FAO Yearbook. Fishery Statistics. Capture Production. FAO Fisheries series No: 54, FAO Statistics Series, No: 152. Vol. 86/1, 713p.
- FORD, E., 1933: An account of the herring investigations conducted at plymouth during the years from 1924-1933. J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 19: 305-384.
- FREON, P., MISUND, O.A., 1999. Dynamics of Pelagic Fish Distribution and Behaviour: Effects on Fisheries and Stock Assessment. Fishing News Books, A Division of Blackwell Science Ltd. U.K., 348p.
- GFCM., 1991: GFCM Statistical Bulletin. No. 8., Nominal catches. 1977-1989. GFCM Stat. Bull. (8): 210p.
- GFCM., 1993: GFCM Statistical Bulletin. No. 9., Nominal catches. 1979-1991. GFCM Stat. Bull. (9): 237p.
- GOLANI, D., 1990: Environmentally-induced meristic changes in Lessepsian fish migrants, a comparision of source and colonizing populations. Bulletin de l'nstitut ocebographique, Monaco, no: special 7, 143-152.
- GOLANI, D., BEN-TUVIA, A., 1989: Characterization of Lessepsian (Suez Canal) fish migrants. Environmental quality and ecosystem stability. Vol. IV-B, Environmental quality Iseeqs Publ. Eds.: F. Spanier, Y. Steinburger and M. Luris. Jarusalem Israel. 235-243.
- GÜCÜ, A.C., BİNGEL, F., AVŞAR, D., UYSAL, N., 1994: Distribution and occurrence of Red Sea fish at the Turkish Mediterranean coast-northern Cilician basin. Acta Adriatica. 34 (1/2): 103-113.
- GÜCÜ, A.C., GÜRE, F., 1994: Akdeniz'in Türkiye sahilleri boyunca rastlanan zehirli deniz balıkları, zehirleme aygıtları ve zehirlenme durumunda tedavi yöntemleri. Tr. J. of Zoology, 18: 25-35.
- GULLAND, J.A., 1969: Manual of methods for fish stock assessment. Part I, Fish population analysis. FAO Manuals in Fish. Sci. 4: 154p.
- GULLAND, J.A., 1971: The fish resources of the oceans. West Byfleet, Burrey, Fishing News (Books), Ltd. 255p.
- HOLDEN, M.J., 1963: The populations of fish in dry season pools of the River Sokoto. Fishery Pub. Colon. Off. London, (19): 58p.

- HOLDEN, M.J. , RAITT. D.F.S. (Eds.), 1974: Manual of fisheries science. Part 2- Methods of resource investigation and their application. FAO Fish. Tech. Pap., (115). Rev. 1: 214p.
- ILES, T.D. , JOHNSON, P.O., 1962: The correlation table analysis of a sprat (*Clupea sprattus* L.) year-class to separate two groups differing in growth characteristics. Extrait du journal du conseil international pour L'exploration de la mer. Vol. 27, no 3, 287-303.
- IVANOV, L., 1983: Population parameters and limiting methods of sprat (*Sprattus sprattus* L.) catches in the western Black Sea. Izv. Inst. Ribn. Resours., Varna, 20: 7-46.
- IVANOV, L., BEVERTON, R.J.H., 1985: The fisheries resources of the Mediterranean. Part two: Black Sea. Etud. Rev. CGPM & Stud. Rev. CFCM. (60): 135p.
- KIDEYŞ, A.E., 1993: Recent Dramatic Changes in the Black Sea Ecosystem: The Reason for the Sharp Decline in Turkish Fisheries. Journal of Marine Systems. (5): 171-181.
- KIDEYŞ, A.E., 1994: Karadeniz'in Bozulan Ekosistemi ve Hamsi Balıkçılığına Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi. Seri B. Ek 16 -1: 993-1002.
- KING, C.A.M., 1975: Introduction to physical and biological oceanography. E. Arnold. 372p.
- KOSSWIG, C., 1953: Some aspects of fisheries in Turkey. Hidrobiyoloji Mecmuası. 1 (4): 145-153.
- LAEVASTU, T., HELA, I., 1970: Fisheries Oceanography. New Ocean Environmental Services. Fishing News (books) Ltd. England. 238p.
- LOPEZ VEIGA, E.C., 1979: Fitting von Bertalanffy growth curves in short-lived fish species. A new approach. Investigation Pesquera. Vol. 43 (1): 179-186.
- MAIS, K.F., 1972: A subpopulation study of the Pacific Sardine. Calif. Fish. Game (58); 226-314.
- MOREAU, J., BAMBINO, C., PAULY, D., 1986. Indices of overall growth performance of 100 Tilapia (Cichlidae) population. In: The First Asian Fish Forum. (Eds: Maclean, J.L., Dizon, L.B., and Hosillos, L.V) Manila Philipinnes Asian Fish Soc. 201-206pp.
- MUTLU, E., BİNGEL, F., GÜCÜ, A.C., MELNIKOV, V.V., NIERMANN, U., OSTR, N.A., ZAIKA, V.E., 1994: Distribution of the new invader *Mnemiopsis* sp. and the resident *Aurelia aurita* and *pleubrachia pilesus* populations in the Black Sea in the years 1991-1993. ICES J. Mar. Sci., 51: 407-421.
- MUUS, B.J., DAHLSTROM, P., 1985: Meeresfische. BLV Verlagsgesellschaft. 5'th edition. Munchen. Germany. 244p.
- NIKOLSKY, G.V., 1969: Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd Ltd. Edinburg, 323p.
- PARIN, V.N., 1970: Ichthyofauna of the epipelagic zone. Translated by M. Raveh from Russian. Ed. by. H. Mills. Printed in Jarusalem by Keter Press Binding Winer Bindery Ltd., Jarusalem, Israel. 206p.

- PARSONS, T.R., TAKAHASHI, M., and HARGRAVE, B., 1990: Biological Oceanographic Processes. Third Edition. Pergamon Press. Great Britain. 330p.
- PAULY, D., 1978: A discussion of the potential use in population dynamics of the interrelationship between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 122 fish stocks. ICES CM. 1978/G: 28, Demersal Fish Committee: 36p.
- PAULY, D., 1979: Theory and management of tropical multispecies stocks. A review, with emphasis on the southeast Asian demersal fisheries ICLARM Studies and Reviews No 1, 35p.
- PAULY, 1980: A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Circ. No 729: 54p.
- PAULY, D., 1983: Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap., (234): 52p.
- PAULY, D., MUNRO, J.L., 1984: Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte, 2 (1): 21p.
- REID, J.L., 1967: Oceanic environment of the genus *Engraulis* around the world. Cal. Coop. Oc. Fish. Invest., Rpt. 11, 29-33.
- RICKER, W.E., 1975: Computation and interpretation of Biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board.Can. (191): 382p.
- RIKHTER, W.A., EFANOV, V.N., 1976: On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. ICNAF Res. Doc., 76/VI/8: 12p.
- RUSSELL, E.S., 1931: Some Theoretical Considerations on the «Overfishing» problems. J. Cons. Expl. Mer., (6), 1-20.
- SARIHAN, E., 1999. Balıkçılık Biyolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: C-65. 3. Baskı, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana 122s.
- SCHAEFER, M.B., 1954: Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Comm. 1 (2): 27-56.
- SILLIMAN, R.P., GUTSEL, J.S., 1958: Experimental exploitation of fish populations. U.S. Fish and Wildlife Service, Fish Bull. 133: 215-252.
- SLASTANENKO, E., 1957: Karadeniz Havzası Balıkları (The fishes of the Black Sea Basin). Translated from the Russian by Altan, H. Et Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul 711s.
- SOMERS, I.F., 1988: On a seasonally-oscillating growth function. Fishbyte. 6 (1): 8-11.
- SOROKIN, YU. I., 1983: The Black Sea, In: Ketchum, B.H. (Ed.), Ecosystems of the world estuaries and enclosed seas. Elsevier, Amsterdam. 26: 253-291.
- SPARRE, P., URSIN, E., VENEMA, S.C., 1989: Introduction to tropical fish stock assessment. Part I. Manual FAO Fisheries Technical Paper. No. 306. 1. Rome, FAO. 337p.

- SPARRE, P., VENEMA, S.C., 1992: Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper No. 306. 1. Rev. 1. Rome, FAO. 376p.
- STEVENS, J.D., 1975: Vertebral rings as a means of age determination in the blue shark (*Prionace glauca* L.), J. Mar. Biol. Ass. U.K. (55), 657-665pp.
- STOYANOV, S.A., 1965. Dynamics of the resource of the pontic sprat (*Sprattus sprattus suinus*). Izv. Nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr., Varna, 6: 21-48.
- THURMAN, H.V., WEBER, H.H., 1984: Marine Biology. Bell and Howell Company. USA, 446p.
- THUROW, F., 1982: Sustained Fish Supply- An introduction to fishery management. Arch. Fish Wiss. (33); 1/2, 1-42.
- URSIN, E., 1967: A Mathematical model of some aspects of fish growth, respiration and mortality. J. Fish. Res. Board Can., Bull. No 90: 141-147.
- WALFORD, L.A., 1946: A new method of describing the growth of animals. Biol. Bull. 90: 141-147.
- WEATHERLEY, A.H., 1972: Growth and ecology of fish populations. Academic Press. L., N.Y., 293p.
- YELDAN, H., AVŞAR, D., 2000. A preliminary study on the reproduction of the Rabbit-fish (*Siganus rivulatus* (FORSSKAL, 1775) in the North-eastern Mediterranean. Tr. J. of Zoology. 24: 173-182.
- YILMAZ, A., BAŞTÜRK, Ö., SAYDAM, C., EDİGER, D., YILMAZ, K., HATİPOĞLU, E., 1992: Eutrophication in İskenderun Bay, north-eastern Mediterranean. Science of the Total Environment, 705-717.