

TURKISH JOURNAL OF AQUATIC SCIENCES

© Istanbul University Faculty of Aquatic Sciences

RESEARCH ARTICLE/ARAŞTIRMA MAKALESİ

ISSN: 2149-9659

E-ISSN: 2528-9462

BARBUN (*MULLUS BARBATUS* LINNAEUS, 1758)'UN GÜLBAHÇE KOYU (EGE DENİZİ)'NDAKİ YAŞ, BÜYÜME VE BOY-AĞIRLIK İLİŞKİSİ

Irmak KURTUL [ORCID ID:0000-0002-3566-9172](#), Okan ÖZAYDIN [ORCID ID:0000-0003-0198-4286](#)

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, İzmir-Türkiye

ARTICLE INFO

Received: 07.03.2017

Accepted: 18.05.2017

Published online: 16.07.2017

Kurtul and Özaydin. 32(3): 135-145 (2017)

doi: 10.18864/TJAS201712

Corresponding author: Irmak KURTUL, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

E-mail: irmak.kurtul@ege.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Barbun balığı,
Mullus barbatus,
Büyüme parametreleri,
İzmir Körfezi,
Gülbahçe Koyu

Keywords:

Red mullet,
Mullus barbatus,
Growth parameters,
İzmir Bay,
Gülbahçe Bay

*Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Öz

Bu çalışmada Ege Denizi, Gülbahçe Koyu'ndaki barbun balığı (*Mullus barbatus* L., 1758) popülasyonunun güncel durumunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 2011 yılının Mart, Nisan, Mayıs, Temmuz, Eylül ve Aralık aylarında EGESÜF araştırma gemisiyle yapılan dip trolü çekimlerinden elde edilen barbun balıklarının eşey, boy, ağırlık, yaş dağılımları ve oranları, boy-ağırlık ilişkileri, yaş-boy ilişkileri, büyüme parametreleri, yaş-eşey kompozisyonları gibi temel bazı biyolojik parametreleri ortaya konulmuştur. Araştırma süresince yaşlarının 0-III arasında değiştiği tespit edilen toplam 626 adet balık ile çalışılmıştır. Elde edilen balıkların %48,08'i dişi ve %36,58'i erkek olarak belirlenmiş, %15,34'nün ise eşeyi tespit edilememiştir. Tüm balıkların çatal boylarının 5,1-15,3 cm, ağırlıklarının da 1,72-67,72 gr arasında değiştiği tespit edilmiştir. Popülasyon geneli için Von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty}=18,4$ cm, $W_{\infty}=127,58$ g, $k=0,62$ yıl⁻¹ ve $t_0=-0,91$ yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisinin b değeri dişiler için 3,152, erkekler için 3,188 ve tüm balıklar için 3,201 olarak bulunmuştur. Analizler sonucunda dişi, erkek ve tüm balıklarda pozitif allometrik büyüme görüldüğü tespit edilmiştir.

Abstract

AGE, GROWTH AND LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP OF RED MULLET (*MULLUS BARBATUS* LINNAEUS, 1758) IN GÜLBAHÇE BAY (AEGEAN SEA)

The aim of this survey is to determine the growth parameters and some bioecological features of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) population distributed in the bight of Gulbahce. Certain basic biological parameters of red mullet such as sex, length (L), weight (W), age, distributions and rates, length-weight relationships (LWR) and age-length relationships, von Bertalanffy growth parameters, and age-sex compositions of females acquired in bottom trawlings by EGESUF research vessel during March to December 2011 in the bight of Gulbahce in the Aegean Sea were analyzed. The age of 626 red mullets was found to range from 0 to III. Regarding sex, 48.08% of the acquired fish were females and 36.58% of them were males; the sex of 15.34% of the fish could not be determined. Fork length of all fish was found to range from 5.1 to 15.3 cm, and their weight ranged from 1.72 to 67.72 g. von Bertalanffy growth parameters of the red mullet population were as follows: $L_{\infty} = 18.4$ cm, $W_{\infty} = 127.58$ g, $k = 0.62$ year⁻¹, and $t_0 = -0.91$ years. The b values of length-weight relationships were found to be 3.152 for females, 3.188 for males, and 3.201 for total specimens. Results also revealed a positive allometric growth for females, males, and all specimens.

GİRİŞ

Araştırmalar, denizlerin ve iç suların karşılıksız verimliliğinin bugünkü nüfus artışına paralel olarak artmadığını, bununla birlikte balık stoklarının yanlış ve aşırı avcılık faaliyetleri yüzünden büyük ölçüde zarar gördüğünü ortaya koymuştur (Avşar, 2005). Geline nokta, kendilerini yenileyebilme oranları oldukça sınırlı olan balık stoklarından maksimum verimin sağlanabilmesi ve bu canlı kaynakların gelecek nesillere de aktarılabilmesi için mevcut stokların ideal bir şekilde yönetilmesi gerektiği açıkça görülmektedir. Balıkçılık yönetim planlamalarının sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesinde ise ihtiyaç duyulan temel nokta, balık popülasyonları üzerine yapılacak olan balıkçılık biyolojisi çalışmalarıdır. Zira balıkçılık biyolojisi çalışmalarına dayandırılmadan yapılacak olan stok yönetimleri, balık stoklarını korumak ve sürekliliğini sağlamak açısından etkin bir fayda sağlamayacaktır.

Demersal özellik gösteren deniz balıkları, gerek sahip oldukları yüksek ekonomik önemleri açısından, gerekse de dünya deniz balık stokları içerisindeki bulunış miktarları açısından önem arz eden balıklardır. Barbun balıklarının ait olduğu Mullidae familyası da demersal özellik gösteren familyalardan birisidir ve tüm dünyada 6 genus içerisindeki 85 tür ile temsil edilmektedir (Nelson ve ark., 2016). Bu cinslerden *Mullus*, *Upeneus*, *Pseudupeneus* ve *Parupeneus* cinsleri Türkiye'yi çevreleyen denizlerde yaygın olarak bulunmaktadır (Çınar ve ark., 2006; Fricke ve ark., 2007). Çalışma materyalini oluşturan *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 *Mullus* cinsi içerisinde yer alan bir tür olup, doğal yayılım alanı Atlantik Okyanusu'nun orta doğu kıyıları ve Akdeniz'dir (Whitehead ve ark., 1986; Fischer ve ark., 1987). Türün doğal yaşam alanlarını, denizlerin 10-300 m derinliklerdeki kumlu ve çamurlu zeminler oluşturmaktadır (Quero ve ark., 1990).

Türün, balıkçılık ekonomisi açısından sahip olduğu yüksek öneme bağlı olarak dağılımları (Tserpes, 2002), biyolojik özellikleri (Atar ve Mete, 2009), beslenme özellikleri (Chérif ve ark., 2007), üreme özellikleri (Tıraşın ve ark., 2007), popülasyon dinamikleri (Tursi ve ark., 1994), avcılıkları (Petraçis ve Stergiou, 1996), yumurtlama alanları (Carlucci ve ark., 2009) ve genetik özellikleri (Mamuris ve ark., 1999) üzerine yapılmış çalışma sayısı dünya çapında oldukça fazladır.

Türkiye'de barbun balıkları hakkında yapılmış yerel çalışmaların sayısı dünyadaki çalışma sayı-

sının fazlalığına paralel durumda olup; yapılan ilk çalışma türün sistematik özellikleri üzerine olmuş (Deveciyan, 1915), ilerleyen yıllar içerisinde Türkiye'nin tüm denizlerinde tür hakkında çok çeşitli çalışmalar ortaya konulmuştur (Samsun, 1990; Türeli ve Erdem, 1997; Tıraşın ve ark., 2007; Atar ve Mete, 2009; Aksu ve ark., 2011; Aydın ve Karadurmuş, 2013). Çalışma sahası olan Ege Denizi'nin çeşitli koy ve körfezlerinde de araştırmacılar tarafından kapsamlı araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Toğulga, 1976; Metin ve ark., 2000; Çelik ve Torcu, 2000; Kınacıgil ve ark., 2001; Özbilgin ve ark., 2004; Metin, 2005; Filipuçi, 2005).

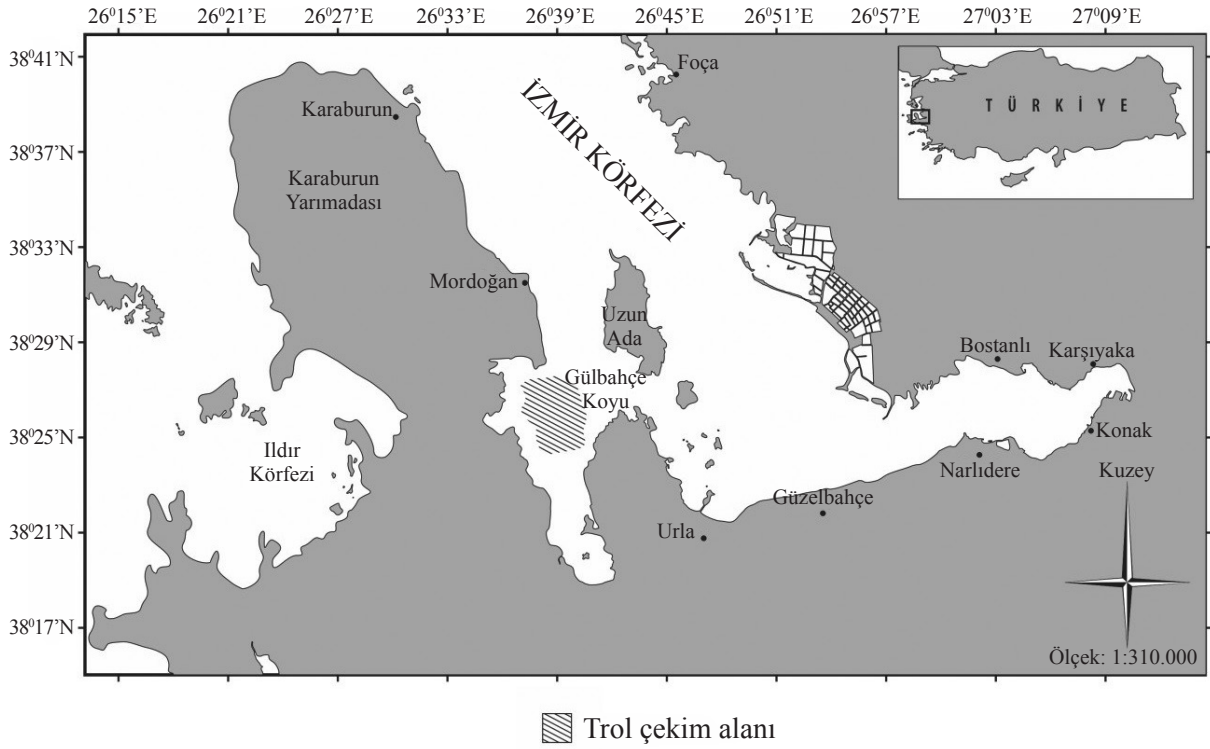
Bu çalışma kapsamında, her ne kadar tür hakkında Ege Denizi'nin farklı koy ve körfezlerinde değişik yıllarda yapılmış benzer nitelikte çalışmalar mevcut olsa da, balık stoklarının sürekli olarak izlenmesi ve kontrol edilmesi gerekliliği bilindiğinden, tür hakkında elde edilecek eşey, boy, ağırlık, yaş dağılımları ve oranları, boy-ağırlık, yaş-boy ilişkileri, büyüme parametreleri, yaş-eşey kompozisyonları ve ölüm oranları gibi bazı yeni verilerin önemli olacağı düşünülmüş ve çalışmada bu verilerin daha önceden yapılmış çalışmalardan elde edilen verilerle karşılaştırılıp tartışılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Akdeniz'in doğal körfezlerinden biri olan İzmir Körfezi, Türkiye'nin önemli balıkçılık sahalarından biridir (Şekil 1). Körfez içerisinde balıkçılık faaliyetlerinin önemli bir kısmı, Gülbahçe Koyu'nda yürütülmektedir. Bu koy, İzmir Körfezi'nin dış körfez kısmında, kuzey-güney doğrultulu olarak yerleşmiş durumdadır.

Bu araştırmanın arazi çalışmaları, 2011 yılının Mart, Nisan, Mayıs (2 kez), Temmuz, Eylül ve Aralık aylarında, 1110492 numaralı TÜBİTAK ve 2009/SÜF/028 numaralı BAP projeleri kapsamında elde edilen barbun balıklarının çeşitli boy gruplarına ait olmak üzere tesadüfi bir şekilde seçilmesi ve incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Örneklemelede geleneksel bir dip trol ağı kullanılmıştır. Ağ göz açıklığı 44 mm olan trol torbası üzerine 24 mm ağ göz açıklığına sahip bir örtü geçirilerek küçük boylu balıklar da örneklenmiştir. Trol çekimleri 2,5 mil/saat sabit bir hızla, 30 dakikalık standart zemin tarama sürelerinde gerçekleştirilmiştir.

Toplanan balık örnekleri buzluk içerisinde muhafaza edilerek Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balıkçılık Biyolojisi Laboratuvarı'na



Şekil 1. Araştırma bölgesi.

Figure 1. Study area.

getirilmiştir. İncelemeler laboratuvarında gerçekleştirilmiş, ölçümler sırasında balıkların toplam (TL) ve çatal boyları (L) 1 mm hassasiyetli balık ölçme cetveli kullanılarak cm cinsinden ölçülmüş, vücut ağırlıkları ise hassasiyeti $\pm 0,01$ g olan elektronik terazi ile tartılmıştır. Boy ve ağırlık ölçümlerinin ardından balıklar disekte edilerek gonadları çıkarılmıştır. Eşey tayinleri makroskopik olarak yapılmıştır.

Diseksiyon sırasında %3'lük sodyum hidroksit (NaOH) ile temizlenen sagittal otolitler %96'lık alkolde 10 dakika bekletilmiştir (Bostancı ve ark., 2007). Okuma işlemleri siyah zeminli bir kap içerisinde, gliserin maddesi içinde, binoküler mikroskop ile 10X'lik okülerde ve üstten aydınlatma sağlanarak yapılmıştır. Yaş tayini, okumalarda oluşabilecek hata payını azaltmak amaçlı olarak iki farklı araştırmacı tarafından 2'şer kez ayrı ayrı zamanlarda yapılmış, hesaplamalar sırasında 4 okumada da aynı yaştan tespit edilmiş olduğu 320 adet balığın otoliti kullanılmış, okumalarında farklılık tespit edilen otolitler ise hesaplamalarda kullanılmamıştır. Bununla birlikte her bir boy grubu içerisinde, ilgili boy grubunu temsil edebilecek sayıda bireyin yaşının tespit edilmiş olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Balıkların kuramsal doğum tarihi, balıkların üremelerinin ilkbahar sonu yaz mevsimi başlangıcında olduğu bilindiğinden 1 Haziran olarak kabul edilmiştir.

Boy-ağırlık ilişkisi hesaplamalarında, boyca ve ağırlıkça büyüme ile ilgili denklemler için $W=a*L^b$ eşitliği kullanılmıştır (Le Cren, 1951). Burada W: toplam vücut ağırlığı (g), L: çatal boy (cm), a ve b regresyon parametreleridir. Kullanılan denklemler şu şekildedir:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \text{ (Sparre ve ark., 1989).}$$

Burada; L_t : t yaşında çatal boy, L_{∞} : asimptotik çatal boy (cm), W_{∞} : asimptotik toplam ağırlık (gr), k: brody büyüme katsayısı ve t_0 : balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı (yıl), Pauly (1983)'ün deneysel eşitliğinden hesaplanmıştır:

$$\log(-t_0) = (-0,3922) - 0,2752 * \log L_{\infty} - 1,038 \log k$$

BULGULAR VE TARTIŞMA

Elde edilen örnekler üzerinde yapılan gonad incelemeleri sonucu Gülbahçe Körfezi'nden yakalanan 626 adet balığın %48,08'i dişi (N=301), %36,58'i erkek (N=229), %15,34'ü de eşeyi belirsiz balıklar (N=96) olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Örneklemeden elde edilen tüm balıkların (N=626) toplam boy dağılımı 5,8-17,5 cm arasında değişmektedir. Bununla birlikte tüm balıkların 5,1-15,3 cm çatal boy aralığında dağıldığı ve ortalama çatal boy değerinin $10,99 \pm 0,06$ cm olduğu hesaplan-

Tablo 1. Örneklemelerden elde edilen barbun balığı eşey oranları (χ^2 =Ki-kare testi).

Table 1. Red mullet fish rates from samplings (χ^2 =Chi-chare test).

Tarihler	Dişi	Erkek	D:E	Beklenen	χ^2	p=0,05
25 Mart	6	53	0,11:1	1,36:1	54,41	p≤0,05*
22 Nisan	39	55	0,7:1	1,29:1	13,3	p>0,05
2 Mayıs	44	19	2,31:1	1,32:1	5,58	p>0,05
9 Mayıs	20	10	2:1	1,3:1	1,21	p>0,05
15 Temmuz	80	40	2:1	1,3:1	2,93	p>0,05
20 Temmuz	35	8	4,37:1	1,26:1	11,4	p>0,05
7 Eylül	22	4	5,5:1	1,36:1	7,78	p>0,05
1 Aralık	55	40	1,37:1	1,13:1	0,15	p>0,05
Tüm balıklar	301	229	1,31:1	1,31:1	∑	p>0,05

* χ^2 testine göre istatistiksel açıdan fark var.

Tablo 2. Barbun balıklarının boy-ağırlık ilişkisi ile ilgili değerler. (n: birey sayısı; a ve b: regresyon parametreleri; SH(b): standart hata; r: korelasyon katsayısı).

Table 2. Some rates about length-weight relationship in red mullet fishes. (n: number of individuals; a and b: regression parameters; SH(b): standard error; r: correlation coefficient).

Eşey	n	a	b	SH(b)	r	t-testi	Büyüme özelliği
♀♀	301	0,0113	3,152	0,048	0,966	$t_{\text{hesaplanan}}=3,12 > t_{0,05, n=301}=1,97$	Pozitif allometrik
♂♂	229	0,0102	3,188	0,063	0,959	$t_{\text{hesaplanan}}=2,88 > t_{0,05, n=229}=1,97$	Pozitif allometrik
♀+♂	629	0,0100	3,201	0,034	0,972	$t_{\text{hesaplanan}}=5,96 > t_{0,05, n=626}=1,96$	Pozitif allometrik

Tablo 3. Dişi ve erkek barbun balıklarının farklı yaş gruplarındaki boy değerleri (cm). (SH: standart hata).

Table 3. Length valences in different ages in male and female red mullet fishes (cm). (SH: standard error).

	♀♀					♂♂				
	N	Min.	Maks.	Ort.	SH	N	Min.	Maks.	Ort.	SH
0+	5	7,4	9	8,34	1,76	8	7,8	8,5	8,23	0,59
I	26	9,3	12,5	10,89	1,18	72	9,2	12,4	10,53	1,40
II	91	11,2	15	12,81	1,96	67	9,8	14,3	11,79	1,78
III	3	13,1	15,3	14,30	3,54	-	-	-	-	-

Tablo 4. Barbun balıklarının yaş-eşey kompozisyonu. (N: toplam birey sayısı).

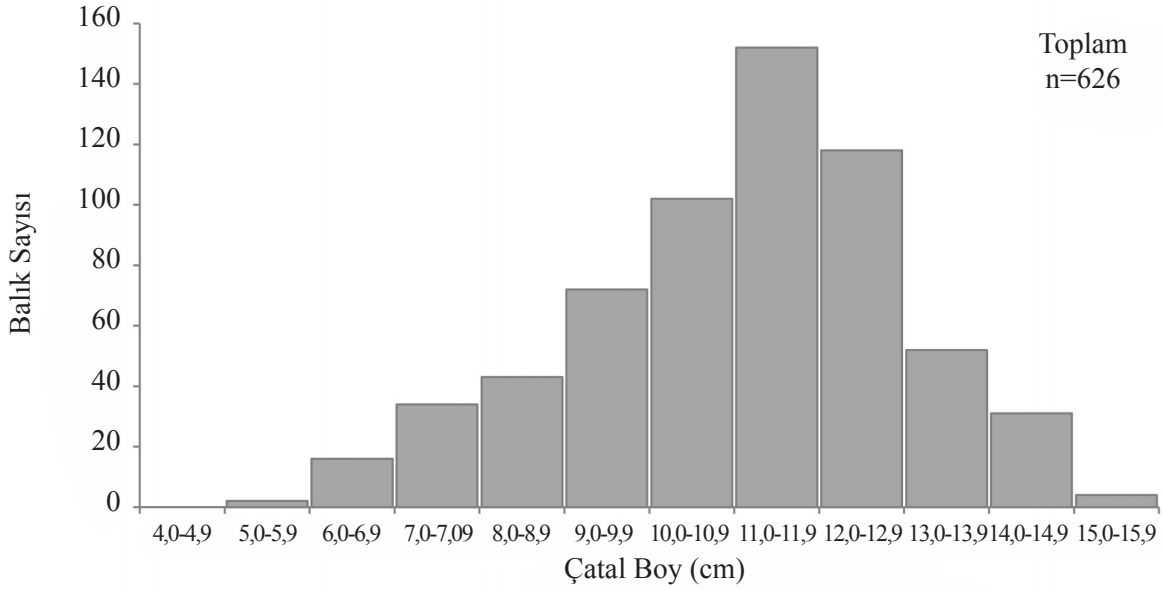
Table 4. Age-sex composition of red mullet fishes. (N: total number of individuals).

Yaş Grupları	♀♀ (%N)	♂♂ (%N)	♀+♂ (%N)
0+	4,00	5,44	4,78
I	20,80	48,98	36,03
II	72,80	45,58	58,09
III	2,40	-	1,10
Toplam	100	100	100

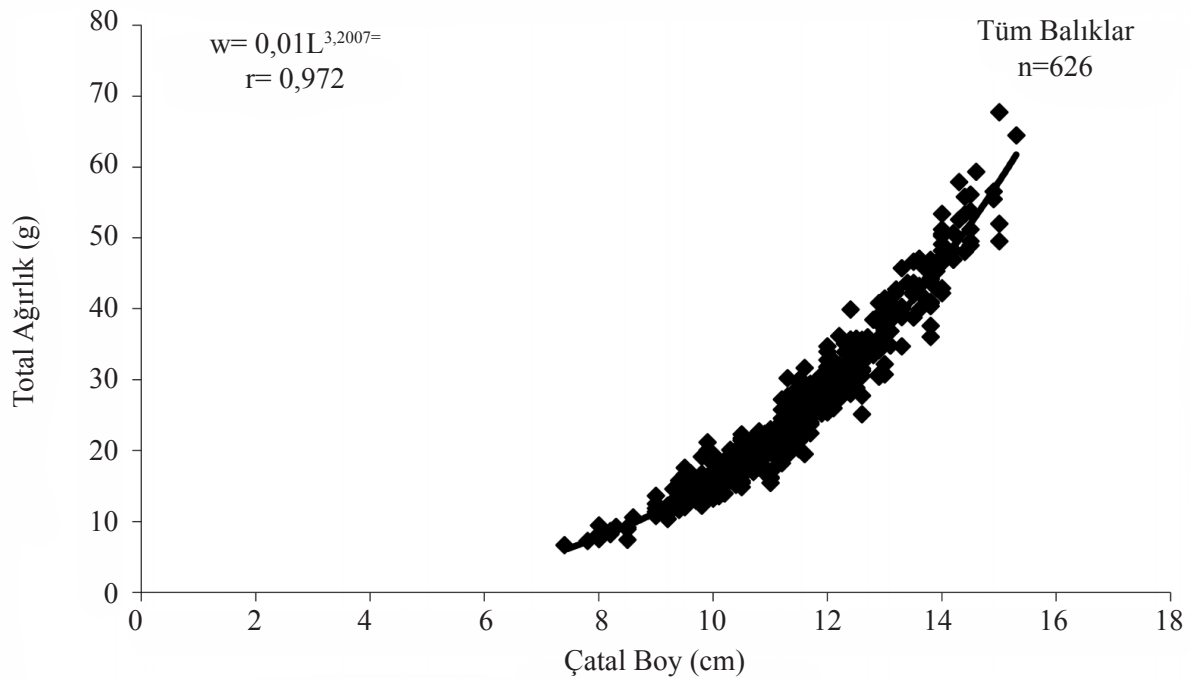
miştir. Tüm balıklarda en yoğun çatal boy grubunu ise 10,0-12,9 cm boy grubuna (%59,42) ait balıkların oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 2).

Boy-ağırlık ilişkisi dişi, erkek ve toplam balıklar için ayrı ayrı hesaplanmış ve barbun balıklarının tüm gruplar için pozitif allometrik büyüme özelliği gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 2). Boy-ağırlık ilişkisi grafiği tüm balıklar için verilmiştir (Şekil 3).

Yapılan otolit okumaları sonucunda toplamda 320 balığın yaşı okunmuş, eşeyi belirsiz balıkların (N=48) hepsinin 0+ yaş grubuna ait olarak tespit



Şekil 2. Barbun balıklarının boy dağılımı.
Figure 2. Length distributions of red mullet fishes.



Şekil 3. Tüm barbun balıklarının boy-ağırlık ilişkisi grafiği.
Figure 3. Length-weight relationship graphic of total red mullet fishes.

edilmiştir. Otoliti okunan dişi+erkek olmak üzere tüm balıkların (N=272) 0+ ile III yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Okunan otolitlerin 61 adedi 0+ yaş grubuna, 98 adedi I+ yaş grubuna, 158 adedi II+ yaş grubuna, 3 adedi de III yaş grubuna ait olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Von Bertalanffy (1957) büyüme parametreleri popülasyondaki tüm balıklar için hesaplanmış olup; L_{∞} :18,4 cm, W_{∞} :127,58 gr (Bu değer toplam ağırlık/çatal uzunluk denklemi kullanılarak elde edilmiştir), k :0,62 yıl⁻¹ ve t_0 :-0,91 yıl⁻¹ olarak bulunmuştur.

Gülbağçe Koyu'ndan yakalanan barbun balıklarının yaş-eşey dağılımları incelenmesi sonucu en az sayıda balık %1,10 oranı ile III yaş grubunda, en fazla sayıda balığa ise %58,09 oranı ile II yaş grubundaki balıklarda tespit edilmiştir (Tablo 4).

Gülbağçe Koyu'nda dağılım gösteren barbun balıklarının eşey durumlarına bakıldığında, popülasyonda dişilerin %48,08, erkeklerin %36,58 ve eşeyi belirlenemeyen balıkların %15,34 oranlarında bulunduğu tespit edilmiştir. Akdeniz'de yapılan çalışmalarda dişi ve erkek balıkların farklı büyü-

Tablo 5. Farklı bölgelerde yapılan bazı çalışmalarda barbun balıklarının minimum ve maksimum boy değerleri.

Table 5. Minimum and maximum length rates of red mullet fishes in some studies in different locations.

Bölge	Boy	Min (cm)	Max (cm)
İzmir Körfezi (Toğulga, 1976)	L	7,6	22
Edremit Körfezi (Çelik ve Torcu, 2000)	L	9,45	18,7
İzmir Körfezi (Kınacıgil ve ark., 2001)	L	8,1	16,1
İzmir Körfezi (Filipuçi, 2005)	L	8	20
Bu çalışma, 2017	L	5,1	15,3

Tablo 6. Dişi ve erkek barbun balıkları için ortalama yaş-boy değerleri (cm). (N: Toplam birey sayısı).

Table 6. The average age-length for female and male red mullets (cm). (N: Total number of individuals).

Araştırmacı	Eşey	N	0+	I	II	III
Gülbahçe Koyu (Toğulga, 1976)	♀+♂	6054	9,4	11,00	12,60	14,40
Edremit Körfezi (Çelik ve Torcu, 2000)	♀♀	-	-	11,24	13,54	14,99
	♂♂	-	-	11,75	12,98	14,23
Çandarlı Körfezi (Filipuçi, 2005)	♀♀	601	10,67	13,43	15,67	17,46
	♂♂	192	9,32	11,32	12,89	14,29
Bu çalışma, 2017	♀♀	301	8,34	10,89	12,81	14,30
	♂♂	229	8,23	10,53	11,79	-

Tablo 7. Farklı bölgelerin barbun balığı popülasyonlarının boy-ağırlık ilişkisi parametreleri. (N: birey sayısı; a ve b: regresyon parametreleri; r: korelasyon katsayısı).

Table 7. Length-weight relationship parameters in different locations of red mullet populations. (N: total number of individuals; a and b: regression parameters; r: correlation coefficient).

Çalışma bölgesi	Eşey	N	a	b	r
İzmir Körfezi (Toğulga, 1976)	♀+♂	6054	0,0165	2,92	0,98
Edremit Körfezi (Çelik ve Torcu, 2000)	♀+♂	474	0,0157	2,98	0,96
İzmir Körfezi (Kınacıgil ve ark., 2001)	♀♀	155	0,0073	3,28	-
	♂♂	65	0,0071	3,25	-
İzmir Körfezi (Filipuçi, 2005)	♀♀	601	0,0063	3,34	0,98
	♂♂	192	0,0061	3,35	0,98
Mersin Körfezi (Mete, 2005)	♀♀	-	0,0145	2,94	0,92
	♂♂	-	0,0397	2,54	0,90
Antalya Körfezi (Özvarol ve ark., 2006)	♀♀	163	0,0098	3,07	0,97
	♂♂	205	0,0096	3,32	0,94
Gökçeada (Karakulak ve ark., 2006)	♀♀	49	0,0038	3,361	0,96
	♂♂	16	0,0067	3,171	0,97
Saros Körfezi (İşmen ve ark., 2007)	♀+♂	3386	0,0076	3,094	0,96
Karadeniz (Süer, 2008)	♀♀	480	0,0700	3,14	0,98
	♂♂	800	0,0700	3,17	0,98
İzmir Körfezi (İlkyaz ve ark., 2008)	♀♀	970	0,0056	3,24	0,96
	♂♂	909	0,0054	3,19	0,92
Bu çalışma, 2017	♀♀	301	0,0113	3,15	0,96
	♂♂	229	0,0102	3,18	0,95

Table 8. Barbun balıklarının büyüme parametreleri. (L_{∞} , k , t_0 , Φ'), (L_{∞} : asimptotik çatal boy; k : brody büyüme katsayısı; t_0 : balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı; Φ' : Phi-prime indeksi).

Table 8. Growth parameters of red mullet individuals. (L_{∞} , k , t_0 , Φ'), (L_{∞} : l infinity; k : growth coefficient; t_0 : theoretical length, Φ' : Phi-prime index).

Bölge	Eşey	L_{∞}	k	t_0	Φ'	Boy
Ege Denizi (Ananiadis, 1950)	♀+♂	28,3	0,17	-	2,13	-
İskenderun Körfezi (Nümann ve Denizci, 1955)	♀+♂	17,8	0,19	-	1,78	-
İskenderun Körfezi (Akyüz, 1957)	♀+♂	23,0	0,64	-	2,53	-
Kıbrıs (Livadas, 1984)	♀+♂	19,0	0,59	-	2,33	L
Patraikos Körfezi (Papaconstantinou ve ark., 1986)	♀+♂	23,3	0,05	-	1,42	TL
Korinthiakos Körfezi (Papaconstantinou ve ark., 1986)	♀+♂	21,5	0,04	-	1,24	TL
Saranikos Körfezi (Karlou-Riga ve Vrantzas, 1989)	♂♂	21,5	0,27	-	2,10	TL
	♀♀	28,6	0,15		2,09	TL
İzmir Körfezi (Toğulga ve Mater, 1992)	♀+♂	26,5	0,16	-2,7	2,05	-
Ege Denizi (Vassilopoulou, 1992)	♀♀	31,6	0,11	-2,87	2,03	L
Ege Denizi (Vassilopoulou ve Papaconstantino, 1992)	♂♂	22,7	0,25	-1,13	2,11	L
Saronikos Körfezi (Vrantzas ve ark., 1992)	♀+♂	23,5	0,51	-0,86	2,45	TL
Ege Denizi (Vassilopoulou, 1992)	♂♂	23,6	0,18	-3,01	2,00	L
Ege Denizi (Vassilopoulou ve Papaconstantinou, 1992)	♀♀	25,5	0,21	-2,13	2,14	L
Edremit Körfezi (Çelik ve Torcu, 2000)	♀+♂	26,1	0,13	-3,54	1,94	L
İzmir Körfezi (Akyol ve Özekinci, 2000)	♀+♂	27,0	0,16	-2,05	2,08	TL
İzmir Körfezi (Kınacıgil ve ark., 2001)	♀+♂	19,0	0,44	-0,78	2,20	L
İzmir Körfezi (Özbilgin ve ark., 2004)	♀+♂	24,3	0,57	-0,35	2,52	TL
İzmir Körfezi (Filipoğlu, 2005)	-	28,5	0,16	3,03	2,11	-
Saros Körfezi (Arslan ve İşmen, 2014)*	♀♀	26,6	0,18	-1,75	2,11	TL
	♂♂	28,3	0,14	-2,39	2,06	TL
	♀+♂	28,7	0,16	-1,92	2,10	TL
	♀+♂	26,2	0,41	-0,68	2,45	TL
Bu çalışma, 2017	♀+♂	18,4	0,62	-0,91	2,36	L

*Araştırmacıların yaptıkları çalışma ELEFAN metodu ile yapılmıştır.

me oranlarına sahip olduğu ve genellikle dişi balık oranının yüksek olduğu rapor edilmiştir (Çelik ve Torcu, 2000; Chérif ve ark., 2007; Joksimovic ve ark., 2008).

Gülbağçe Koyu'ndan elde edilen barbun balıkları ile yapılan ölçümler neticesinde, tüm balıkların çatal boylarının 5,1-15,3 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Ege Bölgesi'nin çeşitli körfezlerinde yapılan çalışmalar ile karşılaştırılmıştır (Tablo 5).

Çalışmada tespit edilen maksimum çatal boy değeri, diğer araştırmacıların çalışmalarında elde ettikleri

sonuçlardan daha küçük olarak bulunmuştur. Özellikle, aynı bölgede Toğulga (1976) tarafından yapılan bir çalışmada maksimum çatal boy uzunluğu 22 cm tespit edilmiş olmasına rağmen, bu çalışmada ölçülen maksimum çatal boy değerinin araştırmacının elde ettiği verilerden yaklaşık %33 oranında daha küçük olarak bulunmuş olması dikkat çekicidir.

Boy değerleri arasında farklılıklar çıkması, avcılık araç gereçlerinin farklılığından ya da araştırma bölgelerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Zira herhangi bir balık popülasyonunu oluşturan aynı tür balıkların büyümesi ile bu türün başka alanlarda dağılım gösteren popülasyonlarındaki

balıkların büyümesi arasında da bazı farklılıklar gözlemlenmektedir (Tıraşın, 1993).

Hesaplamalar balıkların çatal boy değerleri üzerinden yapıldığı için tartışmanın yaş-boy ilişkisi kısmında, yalnızca çatal boy değeri ile çalışma yapmış araştırmacıların verilerine yer verilmiştir. Çalışmada maksimum yaş değerleri dişiler için III, erkekler için ise II olarak bulunmuştur. Filipoçu (2005) çalışmasında IV yaşında, Çelik ve Torcu (2000) çalışmasında VI yaşında, Toğulga (1976) çalışmasında VI yaşında barbun balıklarının olduğunu tespit etmişlerdir. Karşılaştırmalar sonucunda elde edilen yaş gruplarına bağlı ortalama çatal boy değerleri ile farklı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri çatal boy değerleri arasında bir farklılık görülmektedir. 0+ yaş grubunda görülen farklılığın, trol ağında örtü ağ kullanılması sebebi ile diğer çalışmalarda yakalanmayan küçük boylu balıkların da yakalanmış olması ve çatal boy ortalamasının bu nedenle küçülmesinden ileri geldiği düşünülebilir. I, II ve III yaşlar arasında görülen farklılığın sebebinin ise çalışmada elde edilmiş ileri yaşlı balıkların sayısal azlığından kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir (Tablo 6).

Popülasyonu oluşturan barbun balıklarının boy-ağırlık ilişkileri dişi, erkek ve toplam balıklar için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel analizler neticesinde b değeri dişi balıklar için 3,15; erkek balıklar için ise 3,18 olarak tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarda bulunan regresyon değerlerinin ise dişiler için 2,94-3,34 arasında, erkekler için 2,54-3,35 arasında değiştiği ve çalışmada elde edilen değerlerin bu aralıklar içerisinde yer aldığı görülmüştür (Tablo 7). Bu değerlerin standart hataları hesaplanmış, değerlere $p=0,05$ güven aralığında t-testi uygulanmış ($>0,05$), sonuçta dişi, erkek ve tüm balıklarda pozitif allometrik büyüme özelliği görüldüğü tespit edilmiştir (Tablo 1).

Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinde görülen farklılıklar, farklı örnekleme periyodu, farklı beslenme koşulları, buldukları ortam sıcaklıklarındaki değişimler, yaşam habitatlarındaki farklılıklar, farklı avlanma metotları gibi sebeplere dayandığı tahmin edilmektedir.

Barbun balıklarının büyüme parametreleri ülkemiz denizleri ve yakın bölge denizlerinde yapılmış bazı çalışmalar ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen büyüme parametrelerinin phi-prime indeksleri (Φ') hesaplanmış ve diğer araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Sonuçların geçerliliği ($p=0,05$) güven aralığında t testi ile kontrol edilmiştir (Tablo 8). Karşılaştırma neticesinde,

$t_{\text{hesaplanan}} = 0,26 < t_{0,05, n=5} = 2,06$ olarak bulunmuştur. Sonuçta, tür ile ilgili olarak bölge denizlerinde yapılmış çalışmalardan elde edilen büyüme parametreleri ile bu araştırmadan elde edilen büyüme parametreleri arasında istatistiksel açıdan bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Bugüne dek yapılmış diğer çalışmalarla bu çalışma arasında tespit edilen farklılıkların, barbun balıklarının dağılım gösterdiği bu çalışma bölgesinde kaçak balıkçılar tarafından yapılan yoğun avcılık faaliyetleri yüzünden meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir. Balıkçılarla yapılan görüşmeler doğrultusunda elde edilen bilgiler de bu düşüncüyü doğrular niteliktedir. Aynı zamanda körfezin pek çok balığın olduğu gibi barbun balıklarının da yumurtlama alanı olması (Toğulga ve ark., 2002), popülasyonun daha çok zarar görmesine neden olmaktadır. Bölgede sürdürülen yasa dışı avcılık faaliyetlerinin tam olarak önlenmesi ve yasal avcılık faaliyetlerinin de daha sık kontrol edilir hale gelmesi Gülbahçe Koyu'nda dağılım gösteren barbun balığı popülasyonunun devamlılığı, ekosistem işleyişinin bozulmaması, zarar görmüş stokların kendini toparlayabilmesi ve dolayısı ile bölge balıkçılık ekonomisinin zarar görmemesi açısından büyük bir önem arz etmektedir.

Teşekkür

Yüksek lisans tez çalışmam süresince desteklerini gördüğüm sayın hocalarım Prof. Dr. Melahat Toğulga ve Dr. Sencer Akalın'a; projeleri aracılığı ile materyal temin etmemi sağlayan sayın Prof. Dr. Adnan Tokaç, sayın Prof. Dr. Zafer Tosunoğlu ve değerli ekiplerine; yüksek lisans eğitimim süresince bursiyeri olarak beni destekleyen TÜBİTAK BİDEB kurumuna teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKLAR

- Aksu, H., Erdem, Y., Özdemir, S., Erdem, E., (2011). Orta Karadeniz'de avlanan barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1027) balıklarının bazı populasyon parametreleri. *Journal of Fisheries Sciences*, 5(4), 345-353.
- Akyol, O., & Özekinci, U., (2000). The effects of beach seine net on some economic fish species in the Aegean Sea. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17, 185-199.
- Akyüz, E. F., (1957). Observations on the Iskenderun red mullet (*Mullus barbatus*) and its environment. *Proc. Gen. Counc. Med.*, 4, 305-326.

- Ananiadis, C., (1950). Investigations on the biology of *Mullus barbatus* (Rond.) var. *surmuletus* (Fage) in the Aegean Sea. *Prakt Hellenic Hydrobiological Institution*, 4(1), 75-98.
- Arslan, M., & İşmen, A., (2014). Age, growth, reproduction and feeding of *Mullus barbatus* in Saros Bay (North Aegean Sea). *Journal of Black Sea, Mediterranean Environment*, Volume 20, 3, 184-199.
- Atar, H.H., & Mete, T., (2009). Mersin Körfezi'nde dağılım gösteren barbunya balıklarının (*Mullus sp.* Linnaeus 1758) bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 29-34.
- Avşar, D., (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi. Adana.
- Aydın, M., & Karadurmuş, U., (2013). An investigation on the age, growth and biological characteristics of red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov, 1927) in the Eastern Black Sea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12(2), 277-288.
- Bertalanffy, & L. Von., (1957). Wackstum. *Kuiken-thal's Handbuch der Zoologie*. Volume 8, 4(6), De Gruyter, Berlin.
- Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat, N., (2007). Gölhisar Gölü (Burdur)'ndeki kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758) popülasyonunda yaş belirleme, boy-ağırlık ilişkisi ve kondüsyon faktörü üzerine bir araştırma. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5-8, 99-107.
- Carlucci, R., Giuseppe L., Porzia, M., Francesca C., Alessandra M. C., Letizia S., Teresa S. M., Nicola, U., Angelo T., D'Onghia G., (2009). Nursery areas of red mullet (*Mullus barbatus*), hake (*Merluccius merluccius*) and deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in the Eastern-Central Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 83, 529-538.
- Chérif, M., Zarrad, R., Gharbi, H., Missaouf, H., Jarboui, O., (2007). Some biological parameters of the red mullet, *Mullus barbatus* L., 1758, from the Gulf of Tunis. *Acta Adriatica*, 48(2), 131-144.
- Çelik, O., & Torcu, H., (2000). Investigations on red mullets (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) biology, Edremit Bay, Aegean Sea (in Turkish with English abstract). *Turkish Journal Veterinary and Animal Science*, 24, 287-295.
- Çınar, M. E., Bilecenoğlu, M., Öztürk, B., Can, A., (2006). New records of alien species on the Levantine coast of Turkey. *Aquatic Invasions*, 1(2), 84-90.
- Deveciyan, K., (1915). Türkiye'de Balık ve Balıkçılık. Orjinal isim: Pêche et Pêcheries en Turquie (Fransızca) Aras Yayıncılık, İkinci baskım 2001-2006, İstanbul, 576 s.
- Filipuçi, I., (2005). Investigation of bio-ecological features of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in Candarli Bay (North Aegean Sea) (in Turkish with English abstract). Yüksek Lisans Tezi, Danışman Toğulga, M., Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, 109 s.
- Fischer, W., Bauchot M.L., Schneider M., (1987). Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la peche (Révision 1). *Méditerranée et Mer Noire, Zone de peche, Vertébrés*, FAO, Rome, 37, 2.
- Fricke, R., Bilecenoğlu, M., Sarı H.M., (2007). Annotated checklist of fish and lamprey species of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde A (Biologie)*, 706, 1-169.
- İlkyaz A.T., Metin, G., Soykan, O., Kınacıgil, H.T., (2008). Length-weight relationship of 62 fish species from the Central Aegean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 24, 699-702.
- İşmen, A., Özen O., Altınağaç, U., Özekinci U., Ayaz A., (2007). Weight-length relationships of 63 fish species in Saros Bay, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 707-708.
- Joksimović, A., Regner, S., Slobodan, R., Kasalica, O., Durović, M., Pešić, A., Mandić, M., (2008). Growth of the red mullet *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) on the Montenegrin Shelf (South Adriatic). *Electronic Journal of Ichthyology*, 1, 1-7.
- Karakulak F.S., Erk H., Bilgin B., (2006). Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 274-278.
- Karlou-Riga, C., & Vrantzas, N., (1989). Evaluation of the relative yield-per-recruit approach in the case of the stock of red mullet (*Mullus barbatus* L. 1758) in the Saronikos Gulf. *Food*

- and Agriculture Organisation (FAO) Fish Report, 412, 28-43.
- Kınacıgil, H.T., İlkyaz, A.T., Akyol, O., Metin, G., Çıra, E., Ayaz, A., (2001). Growth parameters of redmullet (*Mullus barbatus* L., 1758) and seasonal cod-endselectivity of traditional bottom trawlnets in İzmir Bay (Aegean Sea). *Acta Adriatica*, 42(1), 113-123.
- Le Cren, E.D., (1951). The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20, 210-219.
- Livadas, R. J., (1984). A study of the biology and population dynamics of Red Mullet (*M. barbatus* L.) family Mullidae in Cyprian waters. *Ministry of Agriculture Natural Resource Department Fisheries*, 36 pp.
- Mamuris, Z., Stamatis, C., Bani, M., Triantaphyllidis, C., (1999). Taxonomic relationships between four species of the Mullidae family revealed by three genetic methods: allozymes, random amplified polymorphic DNA and mitochondrial DNA. *Journal of Fish Biology*, 55, 572-587.
- Mete, T., (2005). Some growth features of red mullet (*Mullus barbatus* L. 1758) distributed in Mersin Bay (*in Turkish with English abstract*). Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Ankara, 56 s.
- Metin, C., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., Lök, A., Aydın, C., Kaykaç H., (2000). Seasonal variations of demersal fish composition in Gülbahçe Bay (İzmir Bay). *Turkish Journal of Zoology*, 24, 437-445.
- Metin, G., (2005). İzmir Körfezi'nde barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) balığının üreme özellikleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22(1-2), 225-228.
- Nelson, J.S., Grande, T.L., Wilson, M.V.H., (2016) Fishes of the world. Fifth Edition. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, USA, xli + 707 pp.
- Nümann, W., Denizci, R., (1955). Orientierende Untersuchungen an Meerbarben (*Mullus barbatus*. *Mullus surmuletus*. *Mulloidichthys auriflamma*). Insbesondere Berechnungen über die Notwendigkeit einer Einführung von fischereilichen Schonmassnahmen in türkischen Gewässern. *Public Hydrology Resource Institute Faculty Science University Istanbul*, Ser B. 3(1), 35-57.
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Bilecenoğlu, M., Tokaç, A., (2004). Population parameters of *Mullus barbatus* in İzmir Bay (Aegean Sea), using length frequency analysis. *Journal of Applied Ichthyology*, 20, 231-233.
- Özvarol, B.Z.A., Balcı, B.A., Özbaş, M., Gökoğlu, M. Gülyavuz, H., Taşlı, A. Pehlivan, M., Kaya, Y., (2006). An investigation on growth features of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) hunted in Antalya Bay (*in Turkish with English abstract*) growth features on research red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) Antalya Bay. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23(1/1), 113-118.
- Papaconstantinou, C., Caragitsou, H., Panos, T., (1986). Summary of biological parameters of red mullet (*Mullus barbatus*) Greek western coasts. *Food and Agriculture Organisation (FAO) Fisheries Report*, 345, 93-98.
- Pauly, D., (1983). Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *Food and Agriculture Organisation (FAO) Fish Technical Paper*, 234, 52 p.
- Petrakis, G., Stergiou, K. I., (1996). Gill net selectivity for four fish species (*Mullus barbatus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus acarne* and *Spicara flexuosa*) in Greek waters. *Fisheries Research*, 27(1-3), 17-27.
- Quero, J.C., Hureau, J.C., Karrer, C., Post, A., Saldanha, L., (1990). In Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris, and UNESCO, Paris. Volume 2.
- Samsun, O., (1990). Orta Karadeniz'de Trollerle Avlanan Barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Ess., 1927) Balığının Balıkçılık Biyolojisi Bakımından Çeşitli Özelliklerinin Araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 88s.
- Sparre, P., Ursin, E., Venema S.C., (1989). Introduction to tropical fish stock assesment. Part 1-Manuel, FAO Fisheries Technical Paper, 306/1, 1-163p.
- Süer, S., (2008). Determination of age and growth model by otolith reading and length-frequency analysis method of red mullet *Mullus barbatus ponticus* (Essipov 1927) (Mullidae) in Black

- Sea (*in Turkish with English abstract*). On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 99s.
- Tıraşın, E., (1993). Researching of fish populations growth parameters (*in Turkish with English abstract*). *Doğa-Turkish Journal of Zoology*, 17s.
- Tıraşın, E.M., Ünluoğlu, A., Cihangir, B., (2007). Fecundity of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) along the Turkish coasts of the Mediterranean Sea. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 38.
- Toğulga, M., (1976). Investigation on biology and population dynamic of red mullet (*Mullus barbatus* L.) in Izmir Bay (*in Turkish with English abstract*). Yüksek Lisans Tezi, Danışman Mater, S., Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Bornova, İzmir, 46s.
- Toğulga, M., & Mater, S., (1992). A comparison of data on the population dynamics of *Mullus barbatus* L. from the Izmir Bay in 1973 and 1990. *Ege University, Journal of Faculty of Science*, Series B. 14(2), 11-28.
- Toğulga, M., Mater, S., Kaya, M., Hoşsucu, B., Taşkavak, E., Özaydın, O., Sever, M.T., Uçkun, D., Çoker, T., Akalın, S., Bayhan, B., Bilecenoğlu, M., Gürkan Ş., (2002). Gulbahce Bays fish fauna and bio-ecological features of some important demersal species (*in Turkish with English abstract*). Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 1998/SÜF/008 Nolu Bilimsel Araştırma Proje Raporu, İzmir.
- Tserpes, G., Fiorentino, F., Levi, D., Cau, A., Murenu, M., Zamboni, A., Papaconstantinou, C., (2002). Distribution of *Mullus barbatus* and *M. surmuletus* (Osteichthyes: Perciformes) in the Mediterranean continental shelf: implications for management, *Scientia Marina*, 66 (Suppl. 2), 39-54.
- Tursi, A., Matarrese, A., D'Onghia, G., Sion, L., (1994). Population biology of red mullet (*Mullus barbatus* L.) from the Ionian Sea. *Marine Life*, 4(2), 33-43.
- Türeli, C., Erdem, Ü., (1997). Adana ili kıyı bölgesinde ekonomik öneme sahip balık türlerinden barbunya (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) ve ıskarmoz (*Saurida undosquamis* Richardson, 1848) balıklarının büyüme özellikleri (İskenderun Körfezi, Türkiye). *Trends Journal of Zoology*, 21(3), 329-334.
- Vassilopoulou, V., (1992). Biological aspects of red mullet *Mullus barbatus* off the coasts of central Greece. *Bull. Mar. Biol. Res. Cent.*, 9(1), 61-81.
- Vassilopoulou, V., & Papaconstantinou, C., (1992). Aspects of the biology and dynamics of red mullet (*Mullus barbatus*) in the Aegean Sea. *Food and Agriculture Organisation (FAO) General Fisheries Council for the Mediterranean*, Rome, 115-126.
- Vrantzas, N., Kalagia, M., Karlou, C., (1992). Age, growth and state of stock of Red mullet (*Mullus barbatus* L. 1758) in the Saronikos Gulf of Greece. *Food and Agriculture Organisation (FAO) Fish Report*, 477, 51-67.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M. L., Hureau, J.C., Nielsen, J., Tortonese, E., (1986). *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris, Volume 2, 517-1007p.