

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU KARADENİZ BENTİK EKOSİSTEMİNDEKİ BARBUN
(*Mullus barbatus*) BALIKLARININ POPULASYON VE BESLENME
DİNAMİKLERİ

HATİCE ONAY

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. GÖKTUĞ DALGIÇ

TEZ JÜRİLERİ

PROF. DR. CEMALETTİN ŞAHİN

PROF. DR. ORHAN KARSLI

PROF. DR. KADİR SEYHAN

PROF. DR. AYSUN GÜMÜŞ

DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE-2019

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU KARADENİZ BENTİK EKOSİSTEMİNDEKİ BARBUN (*Mullus barbatus*) BALIKLARININ POPULASYON VE BESLENME DİNAMİKLERİ

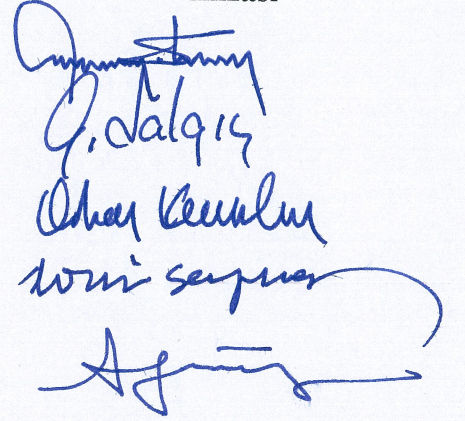
Doç. Dr. Gökтуğ DALGIÇ danışmanlığında, Hatice ONAY tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 26/04/2019 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **DOKTORA** tezi olarak kabul edilmiştir.

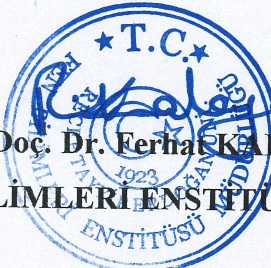
Jüri Üyeleri

Unvanı Adı Soyadı

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN
Üye : Prof. Dr. Gökтуğ DALGIÇ
Üye : Prof. Dr. Orhan KARSLI
Üye : Prof. Dr. Kadir SEYHAN
Üye : Prof. Dr. Aysun GÜMÜŞ




Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm; çalışmalarımın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında büyük emeği geçen ve her zaman kendisini örnek aldığım tez danışmanım sayın hocam Doç. Dr. Göktuğ DALGIÇ' a içtenlikle çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca değerli fikirleri ile yol gösteren ve destekte bulunan, Tez İzleme Komitesi'nde yer alan hocalarım Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN ve Prof. Dr. Orhan KARSLI' ya teşekkür ederim. Ayrıca deniz örneklemelerinde liderlik yapan ve çalışmanın yürütülmesinde rol oynayan Öğr. Grv. Yusuf CEYLAN' a, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Araştırma Gemisi personeline teşekkür ederim. Çalışmalarım sırasında laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Yüksek Lisans Öğrencileri Erhan ÖZTÜRK ve Muhammed EMANET'e teşekkür ederim.

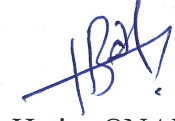
Beni maddi, manevi yönden yalnız bırakmayan, her türlü fedakârlığı göstererek yardımcı olan, sevgili eşim Yüksek Müh. Hasan ONAY'a ve desteklerini hep hissettiğim aileme teşekkür ederim.

Hazırlanan bu Doktora tezi Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi BAP tarafından FDK-2017-754 nolu proje ile desteklenmiştir.

Hatice ONAY

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Doğu Karadeniz Bentik Ekosistemindeki Barbun (*Mullus Barbatulus*) Balıklarının Populasyon ve Beslenme Dinamikleri” başlıklı bu tezin Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hüşulara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemleri kabul ettiğimi beyan ederim. 26/04/2013



Hatice ONAY

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

DOĞU KARADENİZ BENTİK EKOSİSTEMİNDEKİ BARBUN (*Mullus barbatus*) BALIKLARININ POPULASYON VE BESLENME DİNAMİKLERİ

Hatice ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Doktora Tezi
Danışmanı: Doç. Dr. Gökтуğ DALGIÇ

Güneydoğu Karadeniz sahillerinden Mart 2017-Nisan 2018 tarihleri arasında elde edilen toplam 2930 adet *Mullus barbatus* bireyinin yaş, büyüme, üreme, beslenme alışkanlıkları, ölüm oranları araştırılıp; derinliklere ve mevsime bağlı dağılımı tespit edilmiştir. Bireylerin %48,32'si erkek, %51,67'si dişi olarak belirlenmiştir. Toplam boy aralığının erkeklerde 5,2 cm'den 20,1 cm'e, dişilerde 5,6 cm'den 23,6 cm'e değiştiği tespit edilmiştir. Toplam boy-ağırlık ilişkisi $W=0,005*L^{3,2344}$ olarak saptanmıştır. Tüm bireyler için Von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty}=28,19$ cm, $K=0,16$ yıl⁻¹, $t_0=-0,144$ yıl olarak hesaplanmıştır. Maksimum yaş 5 yıl olarak tespit edilmiştir. İlk eşeyssel olgunluk boyu erkeklerde 11,63 cm, dişilerde 11,68 cm olarak belirlenmiştir. Bireylerin gonadosomatik indeks ve kondisyon faktörleri birlikte incelendiğinde, üreme döneminin ilkbahar başından yaz sonuna kadar devam ettiği tespit edilmiştir. Ölüm oranı parametrelerinden toplam (Z), doğal (M), balıkçılık nedeniyle olan (F) ölümleri ve işletme oranı (E) üssi katsayıları sırasıyla ortalama boydan hesaplandığında 1,001 yıl⁻¹, 0,30 yıl⁻¹, 0,70 yıl⁻¹ ve 0,70 olarak, ilk yakalama boyundan hesaplandığında sırasıyla 1,061 yıl⁻¹, 0,30 yıl⁻¹, 0,76 yıl⁻¹ ve 0,72 olarak belirlenmiştir. İşletme oranının 0,5 değerinin üstünde olması bu stok üzerinde av baskısı olduğunun işaretidir. Başlıca besinlerinin Bivalvia grubundan oluştuğu, bunu sırasıyla Nematoda, Polycheta ve Gastropoda gruplarının takip ettiği belirlenmiştir. Türün mevsimsel dağılımı incelendiğinde 30-45 m derinlik katmanında kış mevsiminde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bir defada bırakılan yumurta sayısı 12,7 cm'lik balıkta minimum 610 adet ve 22,3 cm'lik balıkta maksimum 11930 adet, ortalama olarak 2780,6±227,09 değeri hesaplanmıştır.

2019, 115 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Mullus barbatus*, Büyüme, Üreme, Ölüm Oranları, Mide İçeriği

ABSTRACT

POPULATION AND FEEDING DYNAMICS OF RED MULLET (*Mullus barbatus*) IN BENTIC ECOSYSTEM, IN THE EASTERN BLACK SEA

Hatice ONAY

Recep Tayyip Erdogan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Ph. D. Thesis
Supervisor: Assoc. Prof. Gökтуğ DALGIÇ

A total of 2930 *Mullus barbatus* individuals collected from the Southeastern Black Sea coast between March 2017 and April 2018 were investigated regarding, growth, reproduction, feeding habits, mortality rates and the distribution determined by depth and season. The pattern rates of sexes as 48.32% of the individuals were male and 51.67% female. It was determined that the total length ranges from 5.2 cm to 20.1 cm in males and from 5.6 cm to 23.6 cm in females. Total length-weight relationship was determined as $W = 0,005L^{3,2344}$. Von Bertalanffy growth parameters for all individuals were calculated as $L_{\infty}=28,19$ cm, $K=0.16$ years⁻¹, $t_0=-0,144$ years. The maximum age was 5 years. The first sexual maturity was estimated as 11.63 cm in males and 11.68 cm in females. If gonadosomatic index and condition factors of the individuals were considered together, the reproduction period is determined to be continued from the beginning of spring to the end of summer. The exploitation rate (E) of population calculated as 0,70 year⁻¹ (mean length). Exponential coefficients of natural mortality (M), total mortality (Z), and fishing mortality (F) of *Mullus barbatus* are estimated as 0,30 year⁻¹, 1,061 year⁻¹, 0,76 year⁻¹ respectively. The exploitation rate (E) of population calculated that 0,72 year⁻¹ (first catch length). The fact that exploitation rate is above 0.5, may reflect a high fishing pressure on this stock. It was determined that the main prey were Bivalvia group followed by Nematoda, Polycheta and Gastropoda groups, respectively. When the seasonal distribution of the species was examined, it was determined that the species is abundant along the depth of 30-45 m depth in winter. The number of eggs spawn at once by a fish of 12.7 cm in length was minimum of 610, by a fish of 22.3 cm of maximum 11930 and the average was 2780.6 ± 227.09 .

2019, 115 pages.

Keywords: *Mullus barbatus*, Growth, Reproduction, Mortality, Stomach Content

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ	X
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Karadeniz'in Genel Özellikleri	3
1.2.1. Karadeniz'de Balıkçılık	5
1.2.2. Karadeniz Su Sıcaklığı ve Tuzluluğu	6
1.3. Barbunya Balıkçılığı	7
1.4. Önceki Çalışmalar	9
1.5. Tezin Amacı	22
1.6. Barbunya Balıklarının Genel özellikleri	23
1.6.1. Taksonomi	23
1.6.2. Biyolojik Özellikleri	24
1.6.3. Morfolojik Özellikleri	25
1.6.4. Habitat Özellikleri ve Dağılımı	25
1.6.5. Üreme Özellikleri	26
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	27
2.1. Örnekleme	27
2.1.1. Çalışma Alanı	27
2.1.2. Örnekleme Prosedürü	27
2.1.3. Örnekleme Süresi	29
2.2. Deniz Suyunun Sıcaklık ve Tuzluluk Özelliklerine İlişkin Parametreler	29
2.3. Örneklerin İncelenmesi	30
2.3.1. Boy ve Ağırlık Ölçümleri	30

2.3.2.	Boy Frekans Dağılımı	30
2.3.3.	Eşey Tayini ve Cinsiyet -Oranı	31
2.3.4.	Gonad Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi	31
2.4.	Yaş ve Büyüme Özellikleri.....	32
2.4.1.	Otolitlerden Yaş Belirleme	32
2.4.2.	Yaş-Boy ve Boy-Ağırlık Ortalamaları.....	33
2.4.3.	Büyüme Parametreleri	34
2.4.4.	Yaş Kompozisyonu.....	35
2.5.	Üreme Özellikleri.....	35
2.5.1.	Kondisyon Faktörü	35
2.5.2.	Gonadosomatik İndeksi	35
2.5.3.	İlk Üreme Boyu	36
2.5.4.	Yumurta Verimliliği	36
2.6.	Beslenme Özellikleri.....	39
2.7.	Ölüm Oranlarının Tahmini	41
2.8.	Birim Çabadaki Av Miktarı (CPUE).....	42
3.	BULGULAR	45
3.1.	Popülasyon Yapısı.....	45
3.1.1.	Boy Dağılımı	45
3.1.2.	Eşey Oranı.....	47
3.2.	Büyümenin İncelenmesi	47
3.2.1.	Yaş Kompozisyonu.....	47
3.2.3.	Yaş-Boy İlişkisi	51
3.2.4.	Boy-Ağırlık İlişkisi.....	52
3.3.	Kondisyon Faktörü.....	54
3.4.	Üreme Özellikleri.....	55
3.4.1.	Yumurtlama Zamanı ve Gonat Olgunluk Safhaları.....	55
3.4.2.	Cinsi Olgunluk Boyu	57
3.4.3.	Yumurta Sayısı ve Büyüklüğü	59
3.5.	Beslenme Özellikleri	61
3.5.1.	Mevsimsel Beslenme Rejimi.....	61
3.5.2.	Günlük Beslenme Rejimi	65

3.6.	Birim Çabadaki Av Miktarı (CPUE)	66
3.7.	Ölüm Oranları.....	70
4.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR	71
4.1.	Popülasyon Yapısı.....	71
4.1.1.	Boy Kompozisyonu	71
4.1.2.	Eşey Oranı.....	72
4.2.	Büyümenin İncelenmesi	74
4.2.1.	Yaş Kompozisyonu.....	77
4.2.2.	Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık Ortalamaları	79
4.2.3.	Boy-Ağırlık İlişkisi.....	81
4.3.	Kondisyon Faktörü.....	84
4.4.	Üreme Özellikleri.....	85
4.4.1.	Yumurtlama Zamanı ve Gonat Olgunluk Safhaları.....	85
4.4.2.	Cinsi Olgunluk Boyu	86
4.4.3.	Yumurta Sayısı ve Büyüklüğü	87
4.5.	Beslenme Özellikleri.....	88
4.5.1.	Beslenme Rejimi	88
4.5.2.	Mevsimsel Beslenme Rejimi.....	89
4.5.3.	Günlük Beslenme Rejimi	90
4.6.	Birim Zaman ve Alandaki Av Miktarı (CPUE ve CPUA)	90
4.7.	Ölüm oranları.....	93
5.	ÖNERİLER.....	95
	KAYNAKLAR	98
	ÖZGEÇMİŞ	115

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin Dünya üzerindeki dağılımı.....	25
Şekil 2.	Çalışma sahası.....	27
Şekil 3.	Örnekleme yapıldığı trol ağı	28
Şekil 4.	Star oddı aleti	29
Şekil 5.	<i>M. barbatus</i> bireyinin total boy ölçümü	30
Şekil 6.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin dişi (ovaryum) ve erkek (testisler) gonadlarının olgunluk safhaları	32
Şekil 7.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin 5 yaşındaki otolit görünümü.....	33
Şekil 8.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin yumurta görünümü.....	38
Şekil 9.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin yumurta sayımı ve çap ölçümünün mikroskop altındaki görünümü.....	38
Şekil 10.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin mide içeriğindeki canlı türleri	40
Şekil 11.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin boy frekans kompozisyonu	45
Şekil 12.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin aylık boy frekans dağılımı.....	46
Şekil 13.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin dişi/erkek cinsiyet oranı.	47
Şekil 14.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin dişi ve erkek balıkların yaş kompozisyonu	48
Şekil 15.	<i>M. barbatus</i> erkek bireylerinin yaşa bağlı total boyları	51
Şekil 16.	<i>M. barbatus</i> dişi bireylerinin yaşa bağlı total boyları	52
Şekil 17.	<i>M. barbatus</i> tüm bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.....	53
Şekil 18.	<i>M. barbatus</i> dişi bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi	53
Şekil 19.	<i>M. barbatus</i> erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi	54
Şekil 20.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin aylık kondisyon faktörü	55
Şekil 21.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin dişi, erkek ve tüm bireylerin aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerleri	56
Şekil 22.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin aylık ovaryum (dişi) gelişim safhalarının (I – V. safha) yüzde oranları.....	56
Şekil 23.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin aylık testis (erkek) gelişim safhalarının (I – V. safha) yüzde oranları	57
Şekil 24.	<i>M. barbatus</i> dişi bireylerin %50 cinsi olgunluk boylarını gösteren toplam boy olgunluk oranı ilişkisi.....	58
Şekil 25.	<i>M. barbatus</i> erkek bireylerin %50 cinsi olgunluk boylarını gösteren toplam boy olgunluk oranı ilişkisi.....	58
Şekil 26.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin total boy-fekondite ilişkisi.....	59
Şekil 27.	<i>M. barbatus</i> bireylerinin ağırlık-fekondite ilişkisi	60

Şekil 28. <i>M. barbatus</i> bireylerinin total boy-fekondite ilişkisi.....	60
Şekil 29. <i>M. barbatus</i> bireylerinin ağırlık-fekondite ilişkisi	61
Şekil 30. <i>M. barbatus</i> bireylerinin yıl boyunca mide içeriği doluluk oranı	62
Şekil 31. <i>M. barbatus</i> bireylerinin 24 saatlik örnekleme suresince boş mide oranı %ES ve doluluk indeksi %FI değerleri	65
Şekil 32. <i>M. barbatus</i> bireylerinin aylara ve sıcaklığa bağlı birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE km/saat)	67
Şekil 34. <i>M. barbatus</i> bireylerinin mevsime bağlı birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE km/saat)	68
Şekil 35. <i>M. barbatus</i> bireylerinin mevsime bağlı birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA kg/km ²).....	69
Şekil 36. <i>M. barbatus</i> bireylerinin derinliğe bağlı birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA kg/km ²).....	69

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin avcılığında karaya çıkarılan av miktarları.....	8
Tablo 2. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin dişi, erkek ve tüm balıkların yaşlardaki ortalama±standart hata ($L_{ort.±SH}$), minimum boy (L_{min}) ve maksimum boy (L_{max}) ile balık sayısı (N) değerleri	49
Tablo 3. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin dişi, erkek ve tüm balıkların yaşlardaki ortalama±standart hata ($L_{ort.±SH}$), minimum ağırlık (L_{min}) ve maksimum ağırlık (L_{max}) ile balık sayısı (N) değerleri	50
Tablo 4. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin büyüme modeli parametreleri, $L_{∞}$ =asimptotik boy, K =büyüme katsayısı, t_0 =balık boyunun kuramsal olarak sıfır olduğundaki yaş, $W_{∞}$ =asimptotik ağırlık, parametre, Φ' =büyüme performans indeksi.	51
Tablo 5. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin uzunluk- ağırlık ilişkisi	54
Tablo 6. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin mide içeriğindeki beslenme gruplarının bulunuş sıklığı (F%), sayısal oranı (N%), ağırlık oranı (W%) ve izafi önem (IRI%) değerleri.....	62
Tablo 7. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin mide içeriğindeki beslenme gruplarının sezonsal av grubu bulunuş sıklığı (F%), sayısal oranı (N%), ağırlık oranı (W%) ve izafi önem (IRI%) değerleri	63
Tablo 8. Benzerlik (SIMPER) analiz sonuçlarına göre sezonlar arasındaki ortalama farklılığa grup katkısı değerleri	64
Tablo 9. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin mide içeriğindeki beslenme gruplarının 24 saatlik av grubu bulunuş sıklığı (F%), sayısal oranı (N%), ağırlık oranı (W%) ve izafi önem (IRI%) değerleri	66
Tablo 10. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin hesaplanan ölüm oranları değerleri	70
Tablo 11. Karadeniz'deki <i>M. barbatus</i> bireyelerinin eşey oranlarını bildirilen bazı çalışmalar	73
Tablo 12. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin bazı araştırmacılar tarafından tespit edilen $L_{∞}$, k , t_0 ve Φ değerleri, K: Karadeniz	75
Tablo 13. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin bazı araştırmacılar tarafından tespit edilen $L_{∞}$, k , t_0 ve Φ değerleri, A: Akdeniz, BA: Batı Akdeniz, DA: Doğu Akdeniz	76
Tablo 14. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin bazı araştırmacılar tarafından tespit edilen $L_{∞}$, k , t_0 ve Φ değerleri, E: Ege denizi.....	77
Tablo 15. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin Karadeniz'de yapılan çalışmalarda hesaplanan yaş-boy ortalamaları	81
Tablo 16. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin Karadeniz'de bazı araştırmacılar tarafından tespit edilen a,b ve r^2 değerleri	82
Tablo 17. <i>M. barbatus</i> bireyelerinin diğer denizlerdeki bazı araştırmacılar tarafından tespit edilen a,b ve r^2 değerleri	83

Tablo 18. <i>M. barbatus</i> bireylerinin cinsi olgunluk boyunun tespit edildiği çalışmalar.....	87
Tablo 19. Karadeniz de <i>M. barbatus</i> bireylerinin biyokütle miktarlarını araştıran bazı çalışmalar.....	92
Tablo 20. <i>M. barbatus</i> bireylerinin bazı araştırmacılar tarafından tespit edilen Z, M, F ve E değerleri	93



SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

A	Regresyon Denkleminin Kesişim Noktası
ANOVA	Analysis of Variance (Varyans Analizi)
B	Boy-ağırlık İlişkisi Denkleminin Regresyon Katsayısı
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
CPUE	Birim Zamandaki Av Miktarı
CPUA	Birim Alandaki Biyokütle Miktarı
G	Gram
K	Büyüme Katsayısı (yıl-1)
Km	Kilometre
L	Balık Boyu (cm)
L _t	Balığın Herhangi Bir t Yaşındaki Boy Değeri (cm)
L _∞	Balığın Teorik Olarak Ulaşabileceği Maksimum Boy (cm)
M	Metre
N	Örnek Sayısı
Ort	Ortalama
P	Değişkenler Arası Önemlilik Derecesi
R	Regresyon Katsayısı
t	Yaş (yıl)
t ₀	Balık Boyunun Sıfır Kabul Edildiği Andaki Teorik Yaş
W	Ağırlık (g)
W _t	Balığın Herhangi Bir t Yaşındaki Ağırlık Değeri (g)
W _∞	Balığın Teorik Olarak Ulaşabileceği Maksimum Ağırlık (g)
Φ	Büyüme Performans İndeksi
%	Yüzde
‰	Binde
♂	Erkek
♀	Dişi
Σ	Tüm Bireyler (Erkek+Dişi)

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Su ürünleri, günümüzde hem ülkemiz hem de Karadeniz ekonomisi için önemli bir unsur olduğundan etkili bir stok yönetimine ihtiyaç duymaktadır. Balık türlerinin stokları hakkında yeterli bilgi ve veri bulunmaması şüphe yok ki alınabilecek en yüksek verime ulaşmayı zorlaştıracaktır. Bu nedenle etkili bir üretim ve koruma politikası oluşturabilmek için stoklar ile alakalı biyolojik verilerin toplanması ve toplanan bu verilerin doğru bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Balıkların yaş, üreme faaliyetleri, büyüme karakterleri, biyolojik özellikler ve en küçük av büyüklüğü verileri avcılığı yönlendirecek olan bilgilerdir.

Türkiye'nin coğrafik konumu nedeniyle kayda değer sayılabilecek su kaynakları bulunmaktadır. Bu su kaynaklarını yüzde olarak şu şekilde sıralayabiliriz; denizler %95,48 (24.135.000 ha), doğal göller %3,52 (890.300 ha), baraj gölleri %1,15 (341.900 ha), akarsular %0,79 (200.000 ha), lagün gölleri %0,27 ve göletler %0,04' (10.000 ha)' dir (Çelikkale vd., 1999).

Ticari balıkçılıkta tüm dünyada olduğu gibi Karadeniz'de de trol balıkçılığı yoğun olarak kullanılan avcılık çeşididir. Av filoları çok sayıda ticari balık türlerini yoğun olarak avlamaktadır. Çeşitli nedenlerden dolayı ülkemiz sularına birçok yeni balık türü girmektedir ve bu durum diğer sebeplere eklenince tür kompozisyonlarının hızlı şekilde değişmesi kaçınılmaz hale gelmektedir. Farklı av araçlarıyla yapılan avcılığın ekosistem üzerine etkisinin belirlenmesinde; boy ve tür seçiciliği, ilave ölüm, hayalet avcılığı, habitat etkisi, enerji verimliliği ve av kalitesi gibi ekosistem etki indeksi kriterleri kullanılmaktadır. Bu kriterler göz önünde bulundurulduğunda karides trolü ve beam trolen sonra en fazla olumsuz etkileri olan av aracı dip trolü olarak belirlenmiştir (Cochrane ve Garcia, 2009). Trol balıkçılığının da etkisiyle hem komünite yapılarında hem de biyoçeşitlilikte değişiklikler olduğu bariz şekilde gözlemlenebilmektedir. (Jennings ve Kaiser, 1998; Colloca vd., 2003).

Balıkçılık sektörünün denetlenerek yönetilmesi sadece canlı kaynakların iyi izlenmesine bağlı değildir. Ayrıca amaca uygun av araç ve gereçlerinin geliştirilmesi ve kullanılmasına da bağlıdır. Bu süreçte balıkçılar iyi bir stok yönetimine katkıda bulunmak için daha fazla verim elde etmekten ziyade mümkün olduğunca ekonomik bireyleri avlamalı, her su ürününe en az bir defa üreme şansı verip yavru bireylerin yaşamasını sağlamalıdır (Demirci, 2006).

Günümüzde su ürünlerinde türlerin beslenmesi ve besin tüketimi üzerine yapılan araştırmalar önem arz etmektedir. Zaman içinde değişen ekolojik şartlar türleri biyolojik olarak değiştirmektedir. Balık türleri de elde edilebilirliği bakımından, besin değerleri açısından önemli maddeleri içerdiğinden ve daha kolay tüketilebilir olmasından dolayı su ürünleri içerisinde öncelik sırasında ilk sıralarda yer almaktadır. Bundan dolayı türlerin beslenme biyolojilerinin saptanması hem çevresel faktörlerin değişimi hakkında hem de bu faktörlerin türler üzerine olan etkilerinin belirlenmesine katkı sağlar (Gönülal, 2006).

Balıkçılık biyolojisi araştırmalarında yapılan mide içerik analizleri av-avcı arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmada ve beslenme alışkanlığını tespit etmede süreklilik arz eden çalışmalardır. Bu çalışmalar sayesinde elde edilen bulgular hem okyanusların hem denizlerin biyolojik üretimleri hakkında ve dolayısıyla da balıkçılık sahalarının şekillenmesi konusunda temel bilgiler verir. Şüphe yok ki canlıların hayati fonksiyonlarını devam ettirebilmesi için gerekli en önemli enerji kaynağı besindir (Gönülal, 2006).

Balık popülasyonlarının analizlerinde avlama çabası ve av miktarına ilişkin verilerden yararlanıldığı gibi ayrıca balıkların boyu, ağırlığı, cinsi olgunluk ve yaş kompozisyonu verilerinden de yararlanır. Böylece avlama istatistikleri de oluşturulur. Su ürünleri kaynaklarının korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için, üzerinde çalışılacak balık türünün popülasyon dinamiği ve biyolojisi ile beraber uygulanması gereken kontrol mekanizmalarının da sağlıklı olarak yürütülmesi gerekir. Ayrıca sürdürülebilir bir balıkçılık yönetiminin gerçekleştirilebilmesi için incelenecek konunun bileşenlerinin detaylıca irdelenmesi ve ekosistemi hakkında tüm bilgilerin toplanması gerekir. Dip trolü demersal ve semipelajik türlerin avcılığında kullanılan hem seçiciliği

hem de av verimi bakımından en etkin av aracıdır (Erdem vd., 2007). Dip trolü Ege ve Akdeniz’de kullanılmakla beraber avcılık özellikle uygun av sahalarına sahip olan Orta Karadeniz merkezlidir (BSGM, 2008). Doğu Karadeniz’ de ise trol avcılığı yasaktır.

1.2. Karadeniz’in Genel Özellikleri

Yarı kapalı iç deniz olarak Karadeniz, Asya ile Avrupa kıtaları arasında kalıp $27^0 27'$ ve $41^0 42'$ doğu boylamları ile $40^0 56'$ ve $46^0 33'$ kuzey enlemleri arasındadır. Güneybatıda Türk boğazlar sistemi (Çanakkale ve İstanbul Boğazı) ile sırasıyla Marmara-Ege ve Akdeniz’e, kuzeyde ise Kerç Boğazı ile Azak Denizi’ne bağlanır (URL, 1).

Karadeniz de Azak Denizi (32000 km^2) hariç tutulduğunda yüzey alanı 432.000 km^2 dir. Merkez havzada 547000 km^3 su hacmi bulunur ve ortalama derinlik 1300 m iken en derin nokta ise 2212 m ’dir. Derin bir çanak şeklini andıran Karadeniz’in kuzey ve kuzeybatı kıyı alanlarında geniş sığ alanlar bulunurken güney kıyı alanları oldukça dardır. Kıyı uzunluğu toplamda 4340 km olup sırasına göre kuzeyde Ukrayna (1628 km), güneyde Türkiye (1400 km), kuzeydoğuda Rusya (475 km), doğuda Gürcistan (310 km), batıda Bulgaristan (300 km) ve Romanya (225 km) yer alır. Bu ülkelerden, özellikle kuzeydeki Tuna, Dinyeper ve Don nehirleri başta olmak üzere Karadeniz’e her yıl 340 km^3 tatlı su girişi olmaktadır (URL,1).

Karadeniz, açık deniz ve okyanuslardan yüzey suyu tuzluluk oranı farkıyla ayrılmaktadır (Ortalama yüzey suyu tuzluluk oranı %18- %19). Bu farklılık yüksek miktardaki tatlı su girdisi ve diğer denizlerle bağlantının oldukça sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır. Tatlı su girdi oranları ırmakların ağız bölgelerinde ve derinliklerde şu şekilde farklılık gösterir; güneyde Sakarya ağzında %17, Yeşilirmak açıklarında %15-16, Tuna’da %10-12, Azak Denizi’nde %10, Dinyester, Dinyeper ve Don’da %9 kadardır. Derinliğe bağlı tuzluluk oranı 200 m ’de %22’ye, 2000 m ’de %22,4’e ulaşmaktadır (Atalay, 1991). Karadeniz, soğuk ve az tuzlu suların daha sıcak ve tuzlu suların üzerinde yer aldığı özgün bir tabakalaşma yapısı gösterir. Yüzeydeki az tuzlu sular tatlı su girdisinin fazla olmasıyla oluşmuştur. Derinlerdeki tuzlu sular ise Akdeniz’in etkisini yansıtırlar. Karadeniz’deki belirgin yoğunluk tabakalaşması, zayıf

dikey dolaşım ve karışımın yanında sınırlı yatay akışlarla birlikte, piknoklin tabakasının altındaki suların yüzey sularıyla karışmasını engeller (Oğuz vd., 2002).

Karadeniz'in en önemli ve ayırt edici özelliğinden biri de ortalama 150 m derinlikten itibaren anoksik tabakanın başlamasıdır. Üst katman oksijen bulundurup biyolojik yaşamı desteklerken, oksijensiz alt katman binlerce yıldır biriken materyallerin çürümesi sonucu hidrojen sülfür (H₂S) ile karakterize olmuştur. Canlı yaşamayan (Anaerob bakteriler dışında) bu katman kıyasal kesimde 160-180 m de başlamakta iken iç kesimlerde 100-120 m derinlikte başlamaktadır. Oksijence zengin tabaka ise 40-50 m olup, kıyıda 100 m'ye kadar inebilmektedir (Oğuz ve Tuğrul, 1998).

Son 7000 yıl içinde organik maddeler yeniden oluşma ve yeniden ayrışma işlemini takip ederek kalıcı olarak dibe çökmüş ve 100-150 m derinlikten itibaren hidrojen sülfür yoğunluğuna ve kalıcı bir anoksiyaya neden olmuştur. Karadeniz'de görülen dikey biyojeokimyasal yapı Karadeniz'i tipik okyanuslardan belirgin olarak ayırır. Ötrofik zon yapısı (yaklaşık olarak üst 50 m derinlikteki su tabakası) yüksek oksijen konsantrasyonu ile karakterize olur ve yıl boyu süren biyolojik bir aktivite içerir. Takip eden 20-30 m derinlikte ise kimyasal özellikler bakımından sert tedrici değişimler söz konusudur. Bu alandaki remineralizasyon oksijen konsantrasyonunu 10 µM civarına, nitratı ise maksimum 6 µM değerine ulaştırır (Codispoti vd., 1991). Tüm bu özellikler Karadeniz'i sürekli değişen hassas bir ekosistem ve biyojeokimyasal yapılar üzerine insan ve doğal etkileri çalışma açısından benzersiz bir örnek haline getirmektedir (Oğuz vd., 2002).

Karadeniz 1970'lerin başında geniş bir ekosisteme sahip olup birçok ticari türe yaşama ortamı sağlamaktaydı. Akdeniz ile kıyaslandığında beş katı kadar bir balıkçılık kaynağı sunmaktaydı. Fakat sonraki dönemlerde Tuna nehrinden ve özellikle kuzeybatı bölgesinden gelen yüksek miktardaki nutrient ve kirleticilerin ortama girmesi ile aşırı seviyede yıpranmış bir denizel alan haline gelmiştir (Mee, 1992). Dolayısıyla 1970'lerin ortalarından sonra ekosistemde ciddi çevresel yıkımlar meydana gelmiş, biyoçeşitlilik ciddi zarar görmüş ve balık stoklarında dramatik düşüşler olmuştur. Bu durum en ağır kuzeydoğu kıyıları ve Azak Denizi'nde görülmüştür (Zaitsev ve Mamaev, 1997).

Karadeniz'in uzun zaman boyunca ağır kentsel, tarımsal ve endüstriyel kirlilik yüküne maruz kalması, fitoplankton topluluk yapısında önemli bir değişim yaratmış, ayrıca mikroalg topluluklarında yoğunluk ve sıklık bakımından artış ortaya çıkmıştır. Tek türe ait aşırı alg çoğalmaları defalarca rapor edilmiştir. Besin ağı açısından, ötrofik Karadeniz ekosistemi önceki 30-40 yıla kıyasla daha fazla biyokütle üretmektedir. (Vinogradov vd., 1999; Kideys vd., 2000). Bu yapı değişikliği ile beraber ortamda üst predatörler olarak fırsatçı türler ve jelimsi karnivorlar, dominant ve besin zincirinin çıkmazı haline gelmişlerdir (Vinogradov vd., 1999; Kideys vd., 2000).

1.2.1. Karadeniz'de Balıkçılık

Coğrafi konumu ve ekosistem yapısı ile Karadeniz hem biyolojik açıdan hem de balıkçılık faaliyetleri açısından farklı bir profile sahiptir. Karadeniz tür sayısı açısından diğer denizlere nispeten daha az tür barındırırsa da mevcut ekonomik türler bu yarı kapalı havzada yoğun bulunduğundan dolayı balıkçılık potansiyelini yükseltir. Oldukça dar kıta sahanlığına sahip olan Karadeniz, Ege'den sonra en uzun kıyıya sahiptir.

Ülkemizde 2017 yılında su ürünleri üretiminin %49,5'i (438,32 ton) Ege, Marmara, Karadeniz ve Akdeniz'de gerçekleşen avcılıktan sağlanmıştır. Bu oranın %87'si de (266,077 ton) pelajik türleri olmuştur. Pelajik türlerden olan hamsi, çaça, palamut, sardalya, lüfer ve istavrit en çok avlanan balık türleri olup oran olarak toplam avcılığın %88,1'ini oluşturmaktadır. Diğer yandan demersal balık türlerinden en çok tekir, mezgit ve barbunya avlanmıştır. Demersal balık türlerinin toplam av içindeki oranı %4,9 olmuştur (TÜİK, 2017).

Ülkemizdeki deniz balıkları avcılığında Karadeniz ilk sırada yer almaktadır. 2017 TÜİK verilerine göre Karadeniz'de avlanan balıklar toplam balık avcılığının %71,1'ini oluştururken bunu Ege, Marmara ve Akdeniz takip etmektedir. Bu oranların ortaya çıkmasında çaça ve hamsi gibi ekonomik değeri olan endüstriyel türlerin varlığı önemli yer teşkil etmektedir. Karadeniz bölgesinde avcılığa paralel olarak diğer bölgelere nazaran av araçları ve sektörde çalışan sayısı fazladır.

Doğu Karadeniz, Taşkana Burnu (Ordu/Ünye)-Gürcistan sınırı aralığında, deniz balıkları avcılığında lider konumdaki bölgedir. Bu bölgede gırgır av filosu nicelik ve nitelik olarak gelişmiş olup istavrit, palamut ve hamsi gibi pelajik türlerin büyük bölümü bu bölgede avlanmaktadır. Zemin yapısı trol avcılığına elverişsiz ve yasal olarak tamamen kapalıdır bundan dolayı demersal ve diğer türlere yönelik avcılık kıyı balıkçılığında yoğun olarak kullanılan pasif av araçlarından uzatma ağlarıyla gerçekleşir.

Karadeniz’de son 50 yılda gözlenen çevresel kirlenme, iklimsel salınımlar, avcılık baskısı ve yabancı türlerin varlığı balık stoklarında ve biyoçeşitlilikte önemli değişikliklere neden olmuştur (Mee, 1992). Karadeniz ekosisteminde meydana gelen bu değişimler ülkemiz balıkçılığını da olumsuz yönde etkilemiştir. Türlerin göçleri, davranışları ve üremeleri engellenmiştir. Ayrıca Karadeniz’de yerli olmayan türlerin sayısı ve biyokütlesinde artış olmuştur (Zaitsev, 1992).

1.2.2. Karadeniz Su Sıcaklığı ve Tuzluluğu

Karadeniz’de yüzey suyu sıcaklığı yerel ve mevsimsel değişimler göstermektedir. Karadeniz’de Şubat – Mart arasında (kış sezonunda) ortalama su sıcaklığı 6–7 °C’ye kadar düşerken; kuzey kesimlerinde 2–3 °C, güney kesimlerinde ise 8–9 °C olmaktadır. Temmuz – Ağustos arasında (yaz sezonunda) ortalama 20–22 °C olan yüzey suyu sıcaklığı, güney ve doğu kıyılarında 24–25 °C’ye kadar yükselmektedir (Balkaş, 1990).

Su sütununun üst tabakası 1990’lardan itibaren iklim değişikliğine bağlı olarak ısınmaya maruz kalmıştır (Oğuz vd., 2003). Deniz yüzey suyu sıcaklığının (SST) bütün havza ve kış mevsimi ortalaması (Aralık-Mart) 9 km’lik bir alanda aylık olarak 200 m’den daha derin alanlarda AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) veri takımı ile elde edilmiş ve 1985’den 1991’e kadar nispeten tek tip değer sayılabilecek şekilde $8,1 \pm 0,3$ °C olarak belirlenmiştir. Bu dönemi daha sonra 1992-1993’de kuvvetli bir soğuma fazı takip etmiştir ki minimum SST 6,8 °C olarak ölçülmüştür. 1994-1996’da kuvvetli bir kış ısınması fazı SST’de 2 °C’lik bir artışla karakterize olmuştur. Kış ısınması 1996’dan sonra da dereceli olarak devam etmiştir. Daha sıcak kış SST değerleri, atmosfere daha az ısı salınımı ile ilgilidir. Bu da deniz

yüzeğine daha az etki edecek daha zayıf rüzgâr stresi demektir (Nezlin, 2001).

AVRRH kış-ortalama SST verisinde gözlenen ısınma-soğuma döngüsü, Karadeniz'in kuzeydoğusunda ölçülen kış-ortalama hava sıcaklığı ve SST sıcaklıkları ile de desteklenmiştir (Titov, 2000; Krivosheya vd., 2002). SST değişimleri, Karadeniz'in yüzey sularının sıcaklığının 1993'de yaklaşık 14,2 °C'den 2001'de yaklaşık 16,4 °C'ye olmak üzere doğrusal bir şekilde ısınma kaydettiğini göstermiştir. Üst tabaka katmanlaşması ve dolaşım özellikleri, Soğuk Orta Tabaka'nın kademeli olarak daralması (Staneva ve Stanev, 2002; Krivosheya vd., 2002), kış deniz seviyesi ortalamasının yükselmesi (Stanev ve Peneva, 2002) ve buna ilaveten havza tabanlı siklonik akıntı (dolaşım) sisteminin zayıflaması ile değişime uğramıştır (Yakushev vd., 2001). Karadeniz'in tipik sıcaklık ve tuzluluk profilleri Blatov vd., (1984) tarafından ortaya konmuştur. Oluşan piknoklin tabakası, Karadeniz'in tüm derin su alanı üzerinde uzanan Soğuk Orta Tabaka'sının alt sınırı ile çakışmaktadır. Bu tabaka, 25 m ile 150 m derinlikler arasında minimum sıcaklık değeri (6,5-7,5 °C) ile karakterizedir. Bu özellikler, Karadeniz'deki hidrolojik, hidrokimyasal ve biyolojik olayları büyük ölçüde etkiler. Tuzluluk tabakalaşması temel olarak vertikal alış-verişi idare eder ve sonuç olarak oksiklin ve kemoklinin 100 m ile 200 m arasında bir derinlikte çakışmasına neden olur (Yakushev, vd., 2001).

1.3. Barbunya Balıkçılığı

Barbunya balığı, Karadeniz sahil şeridi boyunca hareketli (dip trolü) ve pasif (uzatma ağı) av araçlarıyla yapılan balıkçılıkta en önemli hedef türlerden biridir. Bunun yanı sıra Doğu Karadeniz sahillerinde ise sadece uzatma ağları ile avlanılmaktadır (Trol avcılığına kapalı alan). Ticari değerlerinin oldukça yüksek olması ve geleneksel taze soğutulmuş satışları nedeniyle pazarda her zaman yüksek talep görmektedir. Son yıllarda barbunyanın karaya çıkarılan av miktarlarında çok önemli düşüşler meydana gelmiştir (Tablo 1). Bu durumun ortaya çıkışında Karadeniz ekosisteminde gözlenen değişikliklerin yanı sıra, stoklar üzerindeki av baskısı ve avcılık uygulamalarının da önemli etkisi olmuştur. Bölgede gözlenen illegal avcılık, saha-zaman ihlalleri, yasalara aykırı küçük ağ gözü uygulamaları popülasyondaki doğal dengenin bozulmasına sebep olmuştur. Barbunya balığının dahil olduğu Mullidae familyasına ait türler sularımızda

en fazla Akdeniz, Ege Denizi'nin Anadolu sahillerinde, Marmara Denizi kıyılarında ve az miktarda da Karadeniz'de bulunur (Atay ve Bekcan 2000, Can ve Bilecenoğlu 2005).

Barbunya avcılığı bölgelere göre değerlendirildiğinde (*M. barbatus* olarak) en çok Akdeniz de (632,4 ton) avlanılmaktadır (Doğu Karadeniz 254,4 ton, Batı Karadeniz 74,2 ton, Marmara 2,9 ton, Ege 442,5 ton) (TÜİK, 2017). Karadeniz'deki avcılık verileri incelendiğinde 1996 yılında 2249 ton olan barbunya avının 2017 yılına kadar %85,4 azalarak 328 ton olarak gerçekleştiği gözlenmiştir (Tablo 1). 2017 yılında gerçekleşen toplam deniz balıkları avcılığı içerisinde barbunya 1476 ton ile 17. sırada yer alırken; demersal balıklar içinde ise 3. sıradadır. Dünya istatistiklerine bakıldığında avlanılan toplam barbunya balığının en yüksek payına Türkiye sahiptir (FAO, 2016). Ancak hem Türkiye hem de Dünya verileri barbunya av miktarının giderek düştüğü görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. *M. barbatus* bireylerinin avcılığında karaya çıkarılan av miktarları (ton).

Yıl	Dünya	Türkiye	Karadeniz
1996	7826	3936	2249
1997	6957	3000	1173
1998	6622	3500	1423
1999	7353	3865	1853
2000	6243	2450	910
2001	7208	2455	1110
2002	6718	2395	867
2003	6938	1400	506
2004	6946	1848	668
2005	17121	2825	1093
2006	17263	2617	960
2007	17709	2091	781
2008	15325	1925	706
2009	16269	2461	799
2010	15135	2351	507
2011	14324	1861	326
2012	15621	2453	347
2013	13944	2055	318
2014	14805	1426	438
2015	15310	1281	415
2016	16006	1532	345
2017	-	1476	328

1.4. Önceki Çalışmalar

Samsun (1990), Orta Karadeniz’de yaptığı doktora tez çalışmasında barbunya balığının bazı biyolojik özelliklerini ortaya koymuştur. Bu çalışmada, bireylerin boy dağılımının 6,9- 25,3 cm aralığında değiştiğini ve popülasyonda baskın boy grubunun 9,0- 12,9 cm bireylerden oluştuğunu bildirmiştir. Ayrıca boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0685L^{3,156}$, yaş dağılım aralığının 1-6 yaş, büyüme denklemi $L_t=29,58(1-e^{-0,1028[t+3,2218]})$, toplam ölüm oranı (Z) $0,95 \text{ yıl}^{-1}$ doğal ölüm oranı (M) $0,39 \text{ yıl}^{-1}$, balıkçılık ölüm oranı (F) $0,56 \text{ yıl}^{-1}$ ve işletme oranı (E) $0,58$ olarak rapor etmiştir.

Reşat (2013), Orta Karadeniz’de yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında barbunyanın bazı üreme özelliklerine yer vermiştir. Çalışmada bireylerin boy dağılımının 8,3- 16,9 cm aralığında değiştiğini, baskın boy grubunun 14 cm boyundaki bireylerden oluştuğunu ifade etmiştir. Araştırmada boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0384L^{2,448}$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca dişi bireylerin erkek bireylere oranla popülasyonda daha çok sayıda olduğunu, kondisyon değerinin haziran ayında maksimum seviyeye ulaşmış Eylül ayında düşük seviyelere gerilediğini bildirmiştir. İlk üreme boyu ve üreme döneminin de tespit edildiği çalışmada dişilerde ilk üreme boyunu 13,5 cm ve üreme döneminin ise Mayıs ayı ile başlayıp Haziran ayında maksimum seviyeye ulaşmakta olup Eylül ayında sona erdiği rapor edilmiştir.

Genç (2000), Doğu Karadeniz’de barbunya balıklarının biyoekolojik özellikleri ve populasyon dinamiği ile ilgili yaptığı doktora tez çalışmasında, dişi erkek oranını bire bir, boy dağılımının 4,4-23,5 cm aralığında değiştiğini, boy-ağırlık ilişkisi erkekler için $W=0,0074L^{3,114}$, dişiler için $W=0,0064L^{3,177}$, tüm bireyler için $W=0,0063L^{3,182}$, yaş dağılım aralığı erkekler için 0-8 yıl, dişiler için 0-9 yıl, büyüme denklemi erkekler için $L_t=22,16(1-e^{-0,213[t+2,038]})$, dişiler için $L_t=25,55(1-e^{-0,238[t+1,324]})$ ve tüm bireyler için $L_t=23,83(1-e^{-0,227[t+1,624]})$ olarak rapor etmiştir. İlk eşeysel olgunluk boyu erkekler için 10,17 cm, dişiler için 11,28 cm, toplam ölüm katsayısı (Z) $1,41 \text{ yıl}^{-1}$, doğal ölüm katsayısı (M) $0,39 \text{ yıl}^{-1}$, balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) $1,02 \text{ yıl}^{-1}$ ve işletme oranı (E) $0,72 \text{ yıl}^{-1}$ olarak bildirilmiştir. Araştırmada barbunyanın dağılımının sıcaklığa bağlı olarak yıl boyunca farklı derinliklerde yoğunlaştığı, yaz mevsiminde 20 m, kış mevsiminde ise 50-100 m derinlikteki sularda bulunduğunu rapor etmiştir. Ayrıca

çalışmada barbunya bireylerinin üreme döneminde erkeklerin dişilere oranla daha fazla sayıda olduğunu, üreme zamanının dişiler için mayıs ayında başlayıp eylül ayında sonlandığını erkekler içinse mayıs ayında başlayıp ağustos ayında sona erdiğini bildirmiştir. Çalışmada yumurta çapı ve yumurta verimliliği tespitine de yer verilmiştir. Buna göre, yumurta çapının 545-1050 mikron aralığında değiştiğini yumurta sayısının 1263-14885 adet olduğunu hesaplamıştır.

Süer (2008), Orta Karadeniz’de yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında barbunya balığının büyüme modeli belirleme işleminde, boy-frekans ve otolit okuma analizi olmak üzere iki farklı yöntem kullanarak karşılaştırmıştır. Araştırmada boy dağılım aralığı 5,9-22,6 cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,007L^{3,15}$, yaş dağılım aralığı 0-6 yıl, büyüme denklemi erkekler için $L_t=25,29 (1-e^{-0,154[t+1,59]})$, dişiler için $L_t=39,36 (1-e^{-0,082[t+1,92]})$ olarak rapor edilmiştir. Ayrıca otolit boyu- boy ve otolit boyutu - ağırlık ilişkilerini incelemiştir.

Zengin vd. (2011), Orta Karadeniz’de yaptığı yüksek lisans tezinde bentopelajik balık faunasının mevsimsel dağılımını ortaya koymuştur. Çalışmada barbunya bireyleri ile ilgili olarak boy dağılımının 6,3- 18 cm aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Ayrıca barbunya bireylerinin yıl boyunca av kompozisyonunda yer aldığını sonbahar ve kış mevsimlerinde diğer mevsimlere göre daha yoğun bulunduğunu rapor etmiştir.

Samsun ve Özdamar (1995), Orta Karadeniz’ de barbunya populasyon parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışmada boy dağılım aralığı 6-16 cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0086L^{3,0915}$, büyüme denklemi $L_t=24,99 (1-e^{-0,12[t+3,2842]})$ olarak rapor edilmiştir. Avlanan bireylerin %80’inin 13 cm’den küçük, henüz eşeyssel olgunluğa erişmemiş bireylerden oluştuğu, populasyon üzerinde aşırı av baskısı olduğu belirtilmiştir.

Şahin ve Akbulut (1997), Doğu Karadeniz sahilinde yürüttükleri çalışmada, türün bu bölgedeki cinsiyet dağılımı, büyüme özellikleri, kondisyon faktörü ve üreme zamanı gibi biyolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırmada boy-ağırlık ilişkisi dişiler için $W=0,0053L^{3,218}$, erkekler için $W=0,0054L^{3,221}$, yaş dağılım aralığı 1-6 yıl, büyüme denklemi parametreleri dişilerde $L_{\infty}=21,264$ cm, $K=0,2307$, $t_0=-1,9434$; erkeklerde

$L_{\infty}=21,028$ cm, $K=0,2307$, $t_0=-2,3273$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca üreme dönemlerinin haziran ve temmuz aylarında gerçekleştiği, eşeyssel olgunluk yaşının 1 olduğu tespit edilmiştir.

Genç vd. (1998), Doğu Karadeniz’de barbunyadaki üreme döneminin haziran-ağustos aylarında, en yoğun 15 Haziran-15 temmuz döneminde olduğu, üreme sıcaklığının 18-25 °C arasında gerçekleştiği ve ilk üremenin 1. yaştan itibaren başladığı bildirilmiştir. Çalışmada boy dağılım aralığı 4,0-23,5 cm, yaş dağılım aralığı 0-9 yıl, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0063L^{3,179}$, büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=26,077$ cm, $K=0,198$, $t_0=-1,642$, toplam ölüm oranı (Z) 1,3 yıl⁻¹, doğal ölüm oranı (M) 0,48 yıl⁻¹, balıkçılık ölüm oranı (F) 0,82 yıl⁻¹ ve işletme oranı (E) 0,63 yıl⁻¹ olarak rapor edilmiştir.

Genç vd. (2002), Doğu ve Orta Karadeniz’deki av gücünün demersal balık stokları üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, barbunyanın populasyon parametrelerini rapor etmişlerdir. Çalışmada trol avcılığı ile elde edilen örneklerde dişi-erkek oranı 1,42:1, ortalama boy tüm bireyler için 12,6±0,07 (7,5-19,3) cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0086L^{3,063}$, yaş dağılım aralığı 0-6 yıl, büyüme denklemi $L_t=24,22 (1-e^{-0,218[t+1,71]})$, toplam ölüm oranı (Z) 2,3 yıl⁻¹, doğal ölüm oranı (M) 0,37 yıl⁻¹, balıkçılık ölüm oranı (F) 1,93 yıl⁻¹ ve işletme oranı (E) 0,84 yıl⁻¹ olarak bildirilmiştir. Av araçlarının seçicilik özelliklerinin belirlendiği araştırmada barbunya avcılığında kullanılan 20 mm torba gözü açıklığına sahip trol ağlarının L_{50} değeri 10,91 cm hesaplanmış ve 2000 yılında trolle avlanan stokun biyokütlesi 1149,5 ton olarak tahmin edilmiştir.

Süer vd. (2009), otolitlerden geri hesaplama yöntemi kullanarak, barbunya bireylerinin stoğa katılım boyunu tahmin etmişlerdir. Çalışmada erken hayat devrelerini pelajikte tamamlayarak asıl yaşam alanları olan bentopelajiğe geçen balıklarda, çevresel faktörlerin değişmesine bağlı olarak ve büyümede meydana gelen duraklama nedeniyle otolitlerde kalıcı iz oluşabileceği belirtilmiştir.

Zengin, vd. (2011), Karadeniz’deki trol balıkçılığını izleme çalışmasında, hedef türlerden barbunyanın ıskarta oranlarını ve bazı populasyon parametrelerini

belirlemiştir. Çalışmada 2010/2011 av sezonunda güverteye alınan barbunya avında iskarta oranı %24 olarak bildirilmiştir.

Aydın ve Karadurmuş (2013), Doğu Karadeniz’de yaptıkları çalışmada barbunya balıklarının bazı büyüme özelliklerini araştırmışlardır. Dişi erkek oranında dişilerin daha baskın olduğunu, boy dağılım aralığının 6,4- 21,5 cm arasında değiştiğini, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0088L^{3,034}$, yaş dağılım aralığı 1-7 yaş ve büyüme denklemi $L_t=27,4(1-e^{0,1402[t+2,351]})$ olarak rapor etmişlerdir. Bireylerin üreme döneminin nisan ayında başlayıp ağustos ayında son bulduğunu, yumurta verimliğinin 1g ovaryumda 22000 ile 42000 adet arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca yumurta çapının ise 157,6-611,8 mikron büyüklükte olduğunu tespit etmişlerdir.

Süer (2016), Orta Karadeniz’de yaptığı doktora tezinde barbunya bireylerinin popülasyon dinamiği parametrelerinin yaş tabanlı metot ile karşılaştırmalı analizi üzerinde çalışmıştır. Çalışmada bireylerin boy dağılımının 4,8- 23,3 cm aralığında değiştiğini, yaş dağılımının 0-7 yaş arasında olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca çalıştığı iki farklı istasyonda; Melet nehir ağzında ilk üreme boyunu dişilerde 11,8 cm erkeklerde ise 10,07 cm, Kızılırmak nehir ağzında ise dişilerde 10.81 cm erkeklerde ise 9,77 cm olarak rapor etmiştir. Araştırmada bireylerin mevsimsel dağılımında en yüksek oranların kış ve sonbahar mevsimi olduğunu, 0-30 m ile 30-60 m olan derinlikte yoğun olarak bulduklarını bu derinlikler arasındaki yoğunluğun ise mevsimlere göre değiştiğini ifade etmiştir.

Polat vd. (2005), Orta Karadeniz’de yaptıkları çalışmada farklı kemiksi yapıları kullanarak (pul, otolit, operkül ve supoperkül) barbunya bireylerinin yaşının belirlenmesinde uygun olan metodu tespit etmeye çalışmışlardır. En uygun metodun otolitte kırma-yakma metodu olduğunu bildirmişlerdir.

Aksu vd. (2011), Orta Karadeniz’deki çalışmalarında barbunya bireylerinin boy dağılımının 7,3- 18,8 cm aralığında değiştiğini, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0107L^{2,9717}$, büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=20,15$ $K=0,33$, toplam ölüm oranı (Z) $1,28 \text{ yıl}^{-1}$, doğal ölüm oranı (M) $0,68 \text{ yıl}^{-1}$, balıkçılık ölüm oranı (F) $0,60 \text{ yıl}^{-1}$, işletme oranı (E) $0,47 \text{ yıl}^{-1}$, yaşama oranı (S) $0,28$ ve yıllık ölüm oranı (A) $0,72$ olarak hesaplamışlardır.

Samsun (2017), Orta Karadeniz’de yaptığı çalışmasında barbunya bireylerinin boy dağılımının 8,2- 20,2 cm aralığında değiştiğini, yaş dağılımının 1-4 yaş arasında olduğunu, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,008xTL^{3,1076}$ büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=19,21$ cm, $K=0,68$ ve $t_0=-0,13$ yıl⁻¹ olarak rapor etmiştir. Ayrıca bireylerin ölüm oranlarını $M=0,335$ yıl⁻¹, $F=0,398$ yıl⁻¹, $Z=0,733$ yıl⁻¹ ve işletme oranı $E=0,54$ yıl⁻¹ olarak hesaplamıştır.

Balık (2018), Doğu Karadeniz’de yaptığı çalışmada barbunya balıklarının boy dağılımı üzerine derinliğin etkisini araştırmıştır. Yakalanan balıkların boy ve ağırlıklarının derinlik artışı ile azaldığını rapor etmiştir.

Yıldız ve Karakulak (2016), Batı Karadeniz’de yaptıkları çalışmada barbunya balıklarının yaş, büyüme ve ölüm oranlarını araştırmışlardır. Çalışmada boy dağılımının 6,3- 18,9 cm aralığında değiştiğini, yaş dağılımının 1-4 yaş, boy ağırlık ilişkisi $W=0,0109xL^{2,9886}$, büyüme parametreleri $L_{\infty}=24,1$ cm, $K=0,17$, $t_0=-1,98$ ve ölüm oranları $Z=1,32$ yıl⁻¹, doğal ölüm oranı $M=0,45$ yıl⁻¹, balıkçılık ölüm oranı $F=0,86$ yıl⁻¹ son olarak işletme oranı $E=0,65$ yıl⁻¹ olduğunu rapor etmişlerdir.

Erdem (2018), Orta Karadeniz’ de yaptığı çalışmada, boy dağılımının 8,7-14,4 cm arasında değiştiğini, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0102L^{2,9903}$ ve ilk olgunluk boyunun tüm bireyler için 10,884 cm olarak hesaplandığını bildirmiştir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar Karadeniz kıyıları boyunca barbunya balıkları ile ilgili olarak bazı popülasyon parametrelerini (büyüme, üreme, yaş ve ölüm oranları vb.) belirlemek için yapılan çalışmalardan oluşmaktadır. Bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda barbunya balığının Karadeniz kıyılarındaki beslenme özelliklerini ortaya koyan bir çalışma olmadığı görülmektedir.

Karadeniz kıyıları dışında Türkiye’nin diğer denizlerinde de barbunya balığı ile ilgili olarak yapılan çalışmalar mevcuttur. Çoral (1988), Ege Denizi’nde barbunya balıklarının biyolojisi ve popülasyon dinamiklerine ilişkin yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında boy dağılımının 6,7-23,5 cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 1-6 yaş olduğunu, üreme dönemlerinin nisan ayında başlayıp temmuz ayında sonlandığını

bildirmiştir. Ayrıca beslenme özelliklerinin araştırıldığı tezde baskın besin grubu olarak Crustacea grubunun olduğunu rapor etmiştir.

Yeşilçimen (2002), Akdeniz’de yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında ekonomik balık türlerinin boy ve aylara göre dağılımlarını çalışmıştır. Barbunya balığı ile ilgili olarak boy dağılımının 7-22,2 cm arasında değiştiğini ve yıl boyunca en yüksek av oranı olarak barbunya balıklarının bulunduğunu rapor etmiştir.

Yalçın (2009), Ege Denizi’nde yaptığı doktora tez çalışmasında abiyotik faktörlerin barbunya balıkları ve mezzit balığı üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada barbunya balığına ilişkin olarak yıl boyunca av veriminin en yüksek olduğu mevsimin kış mevsimi olduğunu ardından ilkbahar, sonbahar ve yaz mevsimlerinin geldiğini bildirmiştir. Ayrıca düşük sıcaklıkta balık bolluğunun daha yüksek olduğunu rapor etmiştir.

Kurtul (2013), Ege Denizi’nde barbunya balığının bazı büyüme özellikleri ile ilgili yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, çatal boya göre boy dağılımının 7,4- 15,3 cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 1-3 yaş arasında olduğunu, büyüme denklemi parametrelerini $L_{\infty}=19,33$ cm, $K=0,228$, $t_0=-2,96$ olarak bildirmiştir.

Filipuçi (2005), Ege Denizi’nde barbunya balığının biyo-ekolojik özellikleri ile ilgili yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, çatal boya göre boy dağılımının 5,2- 20,0 cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 0-4 yaş arasında olduğunu, boy- ağırlık ilişkisini $W=0,0062L^{3,349}$, kondisyonunun en yüksek olduğu dönemin yaz mevsiminde olduğunu en düşük ise kış mevsiminde görüldüğünü tespit etmiştir. Ayrıca çalışmada çatal boya göre ilk olgunluk boyunun dişiler için 10,44 cm ve beslenmesinde baskın grubun Polychaeta grubu olduğunu rapor etmiştir.

Çelik (1998), Ege Denizi’nde barbunya balıklarının biyolojisi üzerine yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, çatal boya göre boy dağılımının 9,45- 18,70 cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 1-4 yaş arasında olduğunu, boy ağırlık ilişkisinin $W=0,0157L^{2,9811}$ ve büyüme denklemi parametrelerini $L_{\infty}=26,08$ cm, $K=3,535$, $t_0=-0,127$ olarak bildirmiştir. Ayrıca çalışmada kondisyon faktörünün en yüksek değerinin

ocak ayında gözleendiği, beslenmede baskın grubun Crustacea grubu olduğu ve üreme döneminin mart ayı ile başlayıp ağustos ayı ile sonlandığı tespit edilmiştir.

Türel (1994), Akdeniz de ekonomik balık türlerinin (barbunya ve iskarmoz) büyüme parametrelerini incelemiştir. Çalışmada barbunya balığına ilişkin olarak boy dağılımının 7,5- 14,4 cm arasında değiştiği, yaş dağılımının 0-6 yaş olduğunu, büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=19, 10$ cm, $K=0,170$, $t_0=-3,922$ ve boy- ağırlık ilişkisi $W=0,01679L^{3,02621}$ olarak rapor etmiştir.

Hekimoğlu (1992), Ege Denizi'nde barbunya balıklarının biyolojisi üzerine yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, boy dağılımının 7- 16,5 cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 1-3 yaş olduğunu, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0121L^{3,1045}$ ve üreme döneminin nisan ayında başlayıp temmuz ayında son bulduğunu bildirmiştir.

Toğulga (1976), Ege Denizi'nde barbunya balıklarının biyolojisi ve popülasyon dinamiği üzerine yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, boy dağılımının 7,5- 12,0 cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 1-6 yaş arasında olduğunu, beslenmede baskın grubun Crustacea grubu olduğunu, üremenin nisan ayında başlayıp temmuz ayında sonlandığını ve yumurta çapının 0,18- 0,21 mm arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Arslan ve İşmen (2014), Ege Denizi'nde yaptıkları çalışmada boy dağılımının 8,8- 24,1 cm aralığında değiştiğini, büyüme denklemi parametreleri (ELEFAN metodu) $L_{\infty}=28,75$ cm, $K=0,41$ yıl⁻¹, $t_0=-0,68$ yıl ve boy-ağırlık ilişkisi $W=0.006L^{3,190}$ olarak hesaplamışlardır. Ayrıca araştırmada üreme özelliklerine ilişkin olarak dişilerin ilk olgunluk boylarının 12,1 cm erkeklerin ise 11,9 cm olduğunu, üreme zamanının mart ayında başlayıp temmuz ayında son bulduğunu bildirmişlerdir. Beslemesiyle ilgili olarak baskın besin grubunun Bivalvia olduğunu rapor etmişlerdir.

Kurtul ve Özaydın (2017), Ege Denizi'n de yaptıkları çalışmada çatal boya göre boy dağılımının 5,1- 15,3 cm aralığında değiştiğini, boy ağırlık ilişkisinin $W=0.01L^{3,2007}$, büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=18,4$ cm, $K=0,62$ yıl⁻¹, $t_0=-0,91$ yıl ve yaş dağılımının 0-3 yaş arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Özbilgin vd. (2004), Ege Denizi'nde uzunluk frekansı analizi ile barbunya balığının popülasyon parametrelerini hesaplamışlardır. Çalışmada boy dağılımının 5,0-23,0 cm aralığında değiştiğini, büyüme parametreleri $L_{\infty}=24,26$ cm, $K=0,565$ yıl⁻¹, $t_0=-0,305$ yıl, yaş dağılımının 1-5 yaş olduğunu ve ölüm oranları sezonsal 3,70 yıl⁻¹ sezonsal olmayan 3,85 yıl⁻¹, doğal ölüm oranı $M=1,07$ yıl⁻¹ ve işletme oranı $E=0,71-0,72$ yıl⁻¹ olarak bildirmişlerdir.

Yalçın ve Gurbet (2012), Ege Denizi'nde barbunya balığının zamansal ve mekânsal dağılım modellemesi üzerine çalışmışlardır. Bu çalışmada barbunya balıklarının 60 m den daha sığ sularda bulunduğunu en bol 30-60 m de dağılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca sıcaklığa bağlı olarak 16,5- 19 °C derecelik sıcaklıktaki sularda bol bulunduğunu, mevsimsel olarak sonbahar ve kış mevsiminde bolluğun arttığını rapor etmişlerdir.

Çelik ve Torcu (2000), Ege Denizi'nde yaptıkları çalışmada çatal boya göre balıkların boy dağılımının 9,45- 18,70 cm aralığında değiştiğini, yaş dağılımının 1-4 yaş arasında olduğunu, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0157L^{2,9811}$ ve üreme döneminin mart ayında başlayıp eylül ayında sonlandığını tespit etmişlerdir. Ayrıca beslenmede baskın besin grubunun crustacea grubu olduğunu rapor etmişlerdir.

Akyol vd. (2000), Ege Denizi'nde barbunya balıklarının popülasyon parametreleri üzerine araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada balıkların çatal boya göre boy dağılımının 8,6- 18,3cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 1-4 yaş arasında olduğunu, kondisyon değerlerinin en yüksek şubat ayı en düşük nisan ayında olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca bireylerin üreme döneminin mayıs ayında başlayıp eylül ayında sonlandığını, boy ağırlık ilişkisi $W=0,0063L^{3,3625}$ ve büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=27,0$ cm, $K=0,183$ yıl⁻¹, $t_0=-1,506$ yıl olarak rapor etmişlerdir.

Filiz (2011), Ege Denizi'nde rekor balık boyu olarak 38,2 cm balık boyu bildirmiştir. Kınacıgil vd. (2001), Ege Denizi'nde barbunya balıklarının büyüme parametreleri ve dip trol ağının seçicilik özellikleri ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada çatal boya göre boy dağılımının 8,1- 16,1 cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 1-3 yaş arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca boy- ağırlık ilişkisi $W=0,0071L^{3,29}$,

büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=19,06$ cm, $k=0,438$ yıl⁻¹, $t_0=-0,777$ yıl olarak hesaplamışlardır.

Özvarol vd. (2006), Akdeniz’de balıkların büyüme özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada boy aralığının 8,8-22,3 cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 0-6 yaş arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışmada büyüme denklemi dişiler için $L_{\infty}=30,3$ cm, $k=0,104$ yıl⁻¹, $t_0=-4,465$ yıl erkekler için ise $L_{\infty}=24,2$ cm, $k=0,105$ yıl⁻¹, $t_0=-5,618$ yıl olarak rapor etmişlerdir.

Gündoğdu ve Baylan (2014), Akdeniz’de yaptıkları çalışmada iki farklı yöntem (bayesian ve classical) kullanarak büyüme parametrelerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada çatal boya göre boy dağılımının 6,2-27,5 cm arasında olduğunu ve yaş dağılımının 1-6 yaş arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Büyüme denklemleri bayesian yöntemine göre $L_{\infty}=24,76$ cm, $k=0,27$ yıl⁻¹, $t_0=-0,33$ yıl ve klasik yöntemine göre ise $L_{\infty}=22,2$ cm, $k=0,20$ yıl⁻¹, $t_0=-1,42$ yıl olarak rapor etmişlerdir.

İlkyaz vd. (2018), Ege Denizi’nde 21 balık türünün ilk üreme boyu ve üreme dönemleri üzerine yaptıkları araştırmada barbunya balığına ilişkin olarak, üreme zamanlarının nisan ayında başlayıp eylül ayında sonlandığını ve ilk üreme boyunu dişiler için 12,33 cm erkekler için ise 11,56 cm olarak rapor etmişlerdir.

Tıraşın vd. (2007), Ege Denizi’nde barbunya balıklarının yumurta verimliliği üzerine yaptıkları çalışmada 11180-13000 adet/birey yumurta arasında değiştiğini rapor etmiştir. Metin (2005), Ege Denizi’nde barbunya balığının üreme özellikleriyle ilgili olarak yaptığı çalışmada boy dağılımının 8,0- 20,5 cm arasında değiştiğini, ilk üreme boyunun dişiler için 14,2 cm erkekler için ise 12,4 cm olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca üreme döneminin nisan ayında başlayıp haziran ayında sonlandığını, yumurta verimliliğinin 1923-13600 adet/birey arasında değiştiğini hesaplamıştır.

Türkiye denizleri dışında barbunya balıkları ile ilgili olarak Dünyanın farklı denizlerinde de çalışmalar yapılmıştır; Talet vd. (2016), Akdeniz Cezayir kıyılarında barbunya balıklarının popülasyon dinamikleri üzerine yaptıkları çalışmada boy dağılımının 10,9- 23,2 cm aralığında değiştiğini, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,00167L^{2,842}$ ve

büyüme denklemleri dişiler için $L_{\infty}=208,9$ mm, $K=0,66$ yıl⁻¹, $t_0=-0,143$ yıl erkekler için ise $L_{\infty}=250,9$ mm, $K=0,6$ yıl⁻¹, $t_0=-0,0015$ yıl olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada ölüm oranları $Z=1,58$, doğal ölüm oranları $M=0,8$ ve balıkçılık ölüm oranı $F=0,79$ olarak hesaplanmıştır.

Sieli vd. (2011), Akdeniz'in İtalya kıyılarında trol balıkçılığının yasak olduğu bölgede barbunya balıklarının biyolojileri ile ilgili olarak yapılan çalışmada, boy dağılımının dişilerde 9,0- 24,5 cm erkeklerde ise 10,0- 19,0 cm arasında değiştiğini, yaş dağılımının 1-5 yaş olduğunu ve üreme döneminin nisan ayından haziran ayına kadar devam ettiğini belirlemişlerdir. Ayrıca çalışmada büyüme denklemleri $L_{\infty}=221,2$ mm, $k=0,38$ yıl⁻¹, $t_0=-0,94$ yıl olarak hesaplanmıştır.

Maravelias ve Papaconstantinou (2006), Ege Denizi Yunanistan kıyılarında farklı istasyonlarda demersal balık türlerinin derinlik, coğrafik ve mevsimsel değişimlerini inceledikleri çalışmada, Kuzey Ege kıyı istasyonlarına göre Güney Ege kıyılarındaki istasyonlarında daha bol barbunya balıkları tespit etmişlerdir. Ayrıca derinlik dağılımlarında derinlik arttıkça balık veriminin arttığını ve yaz ve kış mevsimlerinde diğer mevsimlere oranla daha yüksek oranda barbunya balığı bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Tserpes vd. (2002), Akdeniz de *Mullus barbatus* ve *Mullus surmuletus* türlerinin zamansal ve mekânsal dağılımı ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada barbunya balığına ilişkin olarak, türün en çok 50-100 m derinlikte daha sonra 10-50 m derinlikte dağılım gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Carbonara vd. (2015), Akdeniz İtalya da barbunya balıklarının üreme biyolojileri üzerine yaptıkları çalışmada, balıkların üreme döneminin mayıs ayında başlayıp ağustos ayında sonlandığını ve ilk olgunluk boyunun dişilerde 12,2 cm erkeklerde ise 10,1 cm olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmada yumurta verimliliğinin 16000 adet/birey olduğunu ve yumurta çapının 12 cm balıkta 500 mikron olurken 23 cm olan balıklarda 750 mikron olarak rapor etmişlerdir.

Machias ve Labropoulou (2002), Ege Denizi Yunanistan da yaptıkları çalışmada barbunya balıklarının 20-70 m ve 71-150 m derinliklerde bol miktarda bulunduğunu, kış ve yaz mevsimlerinde daha yüksek oranda avlanıldığını bildirmişlerdir. Ayrıca türün beslenme özelliklerine ilişkin olarak beslenmede baskın grubun polychaeta olduğunu belirlemişlerdir.

Lombarte vd. (2000), Akdeniz'in İspanya kıyılarında Mullidae ailesi üyesi iki türün (*Mulus barbatus* ve *Mullus surmuletus*) habitata bağlı olarak derinlik dağılımını araştırmışlardır. Araştırmada kumlu çamurlu habitatlarda 101-200 m arasında dağılım gösteren balıkların kayalık habitatlarda ise 50-100 m arasında dağılım gösterdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca boya bağlı olarak sığ sularda küçük boylu bireyler bulunurken derin sularda daha uzun balıklara rastladıklarını ifade etmişlerdir.

Cherif vd. (2007), Akdeniz Tunus körfezi kıyılarında yaptıkları çalışmada türün üreme döneminin mart ayında başlayıp ağustos ayında sonlandığını, dişilerin popülasyonda yıl boyunca baskın olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada dişilerin ilk olgunluk boyunun 13, 94 cm erkeklerde ise 13, 87 cm olduğu rapor edilmiştir.

Ana vd. (2011), Akdeniz'in Karadağ kıyılarında yaptıkları çalışmada, türün üreme döneminin dişilerde mart ayında başlayıp haziran ayında sonlandığını erkeklerde ise ocak ayında başlayıp mayıs ayında sonlandığını ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışmada, dişilerin ilk olgunluk boyunun 11,57 cm erkeklerin ise 11,05 cm olduğunu rapor edilmiştir. Dişilerin popülasyonda baskın grup olduğunu belirtmişlerdir.

Kokokiris vd. (2014), Ege Denizi'nde barbunya balıklarının yumurta gelişimi, ilk olgunluk boyu ve üreme dönemine ilişkin yaptıkları araştırmada, türün ilk olgunluk boyunun tüm bireyler için 11,4 cm olduğunu, üreme döneminin mart ayında başlayıp kasım ayında sonlandığını bildirmişlerdir. Ayrıca kondüsyon değerlerinin en yüksek kasım ayında tespit edildiğini rapor etmişlerdir.

Ferrer-Maza vd. (2015), Akdeniz İspanya da yaptıkları çalışmada türün yumurta verimliliğinin 2408-43736 adet olduğunu rapor etmişlerdir. Maravelias vd. (2007), Akdeniz de mezgit ve barbunya balıklarının çevresel faktörlerin etkisine bağlı olarak

dağılımlarını incelemişlerdir. Araştırmada barbunya balığına ilişkin olarak çevresel faktörlerin etkisi ile derinlik ve coğrafik dağılımının etkilendiğini rapor etmişlerdir.

Joksimovic vd. (2009), Güney Adriyatik kıyıları Karadağ da barbunya balıklarının ölüm oranları üzerinde yaptıkları çalışmada, büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=30,11$ cm, $K=0,118$ yıl⁻¹, $t_0=-3,181$ yıl olarak, ölüm oranlarını dişiler için $Z=0,712$ yıl⁻¹ erkekler için ise $Z=0,653$ yıl⁻¹, doğal ölüm oranı $M=0,342$ yıl⁻¹ olarak bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmalar genel olarak barbunya balığının büyüme ve üreme özellikleri, ölüm oranları ve dağılımları ile ilgilidir. Bu çalışmalar dışında doğrudan türün beslenme özelliklerini ortaya koyan farklı denizlerde yapılan araştırmalar da mevcuttur.

Mahmoud vd. (2017), Akdeniz'in Mısır kıyılarında barbunya balığının beslenme özelliklerine ilişkin yaptığı çalışmada türün beslenmesinde baskın grubun Polychaeta olduğunu, Esposito vd. (2014), Akdeniz İtalya'da yaptıkları çalışmada baskın grubun Crustacea grubu olduğunu, Vassilopoulou vd. (2001), Ege Denizi Yunanistan kıyılarında yaptıkları araştırmada beslenmedeki baskın grubunun Crustacea grubu olduğunu rapor etmişlerdir.

Cherif vd. (2011), Akdeniz Tunus kıyılarında yaptıkları incelemede baskın grubun Crustacea grubu olduğunu mevsimsel incelemede yine tüm mevsimler boyunca Crustacea grubunun baskın geldiğini bildirmiştir. Derbal vd (2010), Akdeniz Cezayir kıyılarında yaptıkları araştırmada öne çıkan besin grubunun Crustacea olduğunu bildirmişlerdir. Bautista-Vega vd. (2008), Akdeniz İtalya (Lion körfezi) da yaptıkları çalışmada Polychaeta ve Amphipoda grubun baskın grup olduğunu rapor etmişlerdir.

Ünlüoğlu vd. (2002), Ege Denizi Muğla (Hisarönü Körfezi)'da barbunya balığının 24 saatlik beslenme özelliklerini araştırmışlardır. Araştırmada baskın grubun Polychaeta olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada türün günün ilk ışıkları ile beslenme başlayıp akşam saatlerine doğru beslenmede bir azalış gözlendiğini ifade etmişlerdir.

Vassilopoulou ve Papaconstantinou (1992), Ege Denizi'nin Yunanistan kıyılarında yaptıkları araştırmada türün ilk öncelikli besin olarak Polychaeta ardından

ikinci sırada Bivalvia grubunun geldiğini bildirmiştir. Ayrıca örneklerini temin ettiği şubat, mayıs ve temmuz aylarında baskın grubun Polychaeta olmasına karşın eylülde baskın grubun Bivalviya grubunun olduğunu, kasım ayında ise her iki grubun benzer öneme sahip olduğunu rapor etmişlerdir.

Caragitsou ve Tsimenidis (1982a), Ege Denizi'nin Yunanistan kıyılarında türün beslenme özelliklerini mevsimsel ve günlük olarak incelemişlerdir. Çalışmada baskın grubun Amphipoda grubu olduğunu beslenmenin gün boyunca sürdüğünü akşama doğru azalış gösterdiğini rapor etmişlerdir. Caragitsou ve Tsimenidis (1982b), yine Ege Denizi'nin Yunanistan kıyılarında iki farklı körfezde türün mevsimsel beslenme özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada iki körfezde de Polychaeta ve Amphipoda gruplarının önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemiz için ekonomik değeri oldukça yüksek olan barbunya balığı ve benzeri türlerin biyolojik özellikleri ile ilgili çalışmaların yapılması stokların sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalar incelendiği zaman tüm denizlerimizde dağılım gösteren barbunya balığının biyo-ekolojik özelliklerinin Karadeniz'de de takibinin sürdürülmesi önem arz etmektedir. Stoklardan en verimli şekilde yararlanılması, uygun avcılık uygulamalarının belirlenmesi açısından mevcut çalışmaların güncellenmesi gerekmektedir. Ülkemiz denizlerinde barbunya balığı ile ilgili daha önce yapılan büyüme özellikleri, üreme özellikleri, yaş tayini ve yaşın belirlenme metotları, ölüm oranları, beslenme özellikleri ve dağılımı çalışmaları çeşitli araştırmacılar tarafından farklı av araçları ve metotlarla araştırılmıştır.

Ancak bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda barbunya balığının Karadeniz kıyılarındaki beslenme özelliklerini ortaya koyan bir çalışma olmadığı ayrıca hemen hemen yapılan çalışmaların hiç birinin barbunya balığının biyo-ekolojik özelliklerini bir bütün halinde yansıtmadığı görülmektedir. Bu çalışma ile Doğu Karadeniz'deki barbunya balığının mevsimsel ve mekânsal dağılımları, stokların biyo-ekolojik yapıları, sürdürülebilir ekosistem ve balıkçılığın sağlanmasında temel bilgiler oluşturulacaktır. Ayrıca, ticari öneme sahip demersal kaynakların verimli yönetimi ve koruma stratejilerinin oluşturulmasında da kaynak olabilir.

1.5. Tezin Amacı

Doğu Karadeniz bölgesi Rize ili sınırlarındaki İyidere ilçesi kıyılarındaki denizel bentik ekosistemindeki barbunya balıklarının popülasyon yapısını ve beslenme rejimini belirlemeyi amaçlayan bu tezin temel hipotezi; ‘Av baskısı olduğu bilinen barbunya balık stokuna ait popülasyon parametreleri ile (yaş kompozisyonu, boy frekans dağılımları, ilk üreme boyu, büyüme parametreleri, ölüm oranları, biyokütle miktarları) mevsimsel ve günlük beslenme rejiminin araştırılmasıdır. Bu temel hipotezin sınanması yanında, araştırmada aynı zamanda barbunya balığının zamansal ve alansal dağılımında irdeleme imkânı yakalanmıştır.

Oldukça önemli ekonomik değere sahip barbunya balıklarının popülasyon ve beslenme dinamiklerinin belirlenmesi amacıyla dip trolü çekimine uygun olan Rize ili İyidere ilçesi sahili çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Bu alanda üç farklı derinlikte 12 ay boyunca örnekleme yapılarak elde edilen barbunya balıkları incelenmiş ve popülasyon parametreleri hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; avcılığı yapılan ve boy sınırlaması yasağı bulunan barbunya balığının ilk üreme boyu gibi diğer popülasyon parametreleri irdelenerek gelecek dönemlerde balıkçılık yönetiminde daha sağlıklı kararlar alınmasını sağlayacak veriler elde edilmiştir. Balık stoklarının yönetiminde yetki ve karar sahibi olan otoritelerin, objektif ve bilimsel ölçütlere dayalı verilere ihtiyaçları kaçınılmazdır. Bu çalışmada ortaya koyulan veriler balıkçılık biyolojisi ve balıkçılık yönetimi ile ilgisi olan her türlü idari, akademik, ticari kurum ve kişilerin faydalanacağı temel bir veri takımı niteliğindedir. Bu tezde, Karadeniz’in önemli ticari türlerinin başında yer alan barbunya stoklarının sürdürülebilir balıkçılığının sağlanması ve bu yönde rasyonel kararlar alınmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Dolayısıyla, Karadeniz sahil kesimindeki önemli ekonomik sektörlerden biri olan ve istihdam açısından kayda değer katkılar sağlayan balıkçılık faaliyetlerinin sağlam temellere dayandırılması hedeflenmiştir.

1.6. Barbunya Balıklarının Genel özellikleri

1.6.1. Taksonomi

Dünyada barbunya balığı Karadeniz, Akdeniz, Doğu Atlantik, Avrupa ve Afrika kıyılarının genelinde geniş bir dağılıma sahiptir. barbunya balığının (*Mullus barbatus*) taksonomik sınıflandırmasını Whitehead vd. (1986), aşağıdaki gibi yapmıştır;

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertabrata
Class	: Chondrichthyes
Subclass	: Osteichthyes
Orda	: Perciformes
Familya	: Mullidae
Genus	: Mullus
Species	: <i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758
Subspecies	: <i>Mullus barbatus ponticus</i> , Ess, 1927

Mullidae familyası 15 cins içerir ve bunlardan 3 tanesi Akdeniz’de bulunur (Mullus, Upeneus, Pseudopeneus). Ülkemizde *Mullus sp.* 2 tür (*M. barbatus* ve *M. surmuletus*) ile temsil edilir.

Slastanenکو (1956)’ya göre Essipov (1927) Karadeniz sahillerinde (Kerç ve Tuzla) yaptığı çalışmalarda Karadeniz’deki barbunyanın çeşitli morfolojik özellikleri ile Akdeniz’deki formlarından farklı olduğunu belirtmiştir. Buna göre *Mullus barbatus ponticus* (Essipov, 1927)’da vücuttaki gümüş renk ağırlıkta olup dorsal yüzgeçlerde ve yan çizgide esmerimsi-kırmızı renkler bulunur. Yüzgeçler genellikle sarı ve renksizdir, leke yoktur. Maksilla gözün ön kenarına uzanmaz. Gözaltına rastlayan suborbital pulların ilk sırası genellikle 4 tanedir. *Mullus barbatus* türü *Mullus surmuletus* türünden maksillanın durumu ve suborbital pulların sayısı ile ayırt edilir.

Karadeniz’de barbunya hakkında yapılan araştırmalarda tür adının (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758) veya alt tür adının (*M. barbatus ponticus* Essipov, 1927) her

ikisinin de kullanıldığı görülmektedir. Karadeniz’de dağılım gösteren deniz balıklarının güncel durumu yayınlanan çalışmalarda, barbunya *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) olarak bildirilmiştir (Bilecenoğlu vd., 2014; Yankova vd., 2014). Bu durum Karadeniz’de barbunya hakkında yapılacak çalışmalarda isimlendirme açısından bir standart sağlanması için önemlidir.

1.6.2. Biyolojik Özellikleri

Karadeniz’de bulunan barbunya balığının yumurtlaması mayıs ayının sonlarına doğru başlar ve ağustos başlarına kadar devam eder. Yumurtlama başlangıcı 16,5–18,5°C su sıcaklığında olup, üreme dönemi boyunca artarak 20°C’ nin üstüne çıkmaktadır. Yumurtlama kıyı boyunca çamurlu ve kumlu zeminde özellikle derinliğin 10–55 m arasında gerçekleşir. Barbunya balığının en küçük boyda yumurtlayan dişi bireyleri genellikle 10,5– 11,0 cm uzunluğundadır ve yumurtlama partiler halinde gerçekleşmektedir. Barbunya balığı genel olarak kıyıya yakın yerlerde yumurtlamaya başlayıp yumurtlamanın sonuna doğru ise kıyıdan uzaklaşır. Yıllık av kompozisyonunda ise dişi oranları daha fazla olmasına rağmen üreme döneminde erkek oranı dişilerle eşit, hatta dişilerden daha fazla olabilmektedir (Genç 2000). Barbunya, ılık veya sıcak denizlerin genellikle sığ sularında yaşarlar. Bir dip balığı olan barbunya kıyıların kum-çamur veya tamamen çamur olan kısımlarında dağılım gösterir. Bu alandaki kurtçuklar (Polychaetae), kabuklular (Crustacea) ve küçük omurgasızlar (Mollusk) barbunya balığının besinini oluşturur. Yıl içinde suların sıcaklık durumuna göre üreme ve beslenme gibi ihtiyaçları için mevsimsel göç yaparlar (Whitehead vd., 1986).

Barbunya’nın dişileri ortalama 23 cm uzunluğunda iken erkeklerin ortalama uzunluğu 14 cm’ye kadardır. Bunun yanında, Akdeniz formundaki uzunlukları 30 cm veya daha fazla da olabilir. Yazın yumurtadan çıkan balıkların uzunluğu sonbaharda 6,5 cm, bir tam yaşında ise 9,5 cm civarındadır. Cinsi olgunluk boyca 9 cm ve 1-2 yaşlarında başlar. Üreme mayıs-temmuz ayları boyunca 19-23 °C’de 10-25 m derinlikteki sularda gerçekleşir. Karadeniz’in kuzeyinde ilkbahar ve sonbaharda mevsimsel göçler yapar. 50-100 m derinlikte kışlar, nisan ve mayıs aylarında beslenmek üzere derinlerden sahillere yaklaşır. Yumurtalar pelajiktir ve yavru bireyler iki ay

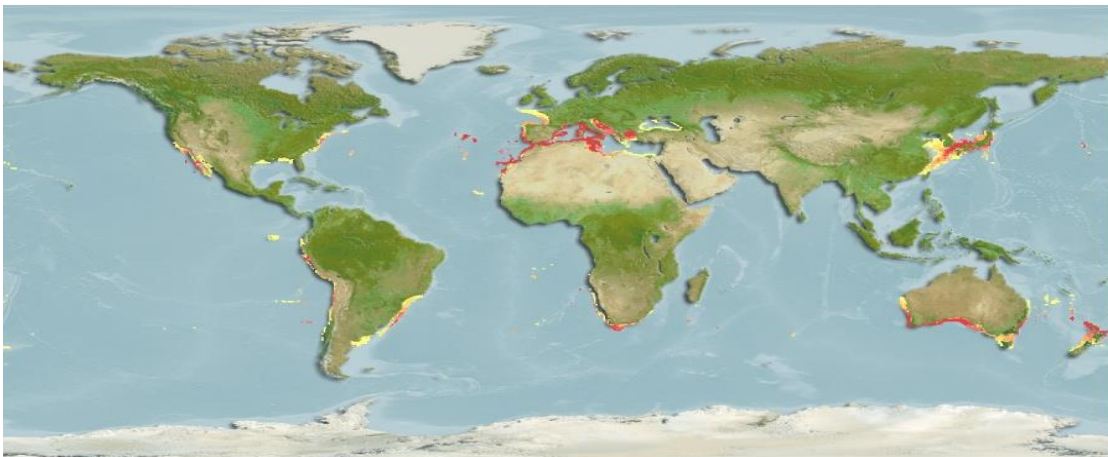
boyunca pelajikte kaldıktan sonra demersalde ergin bireylere katılırlar (Slastanenko, 1956).

1.6.3. Morfolojik Özellikleri

Barbunya balığının vücut şekli şu şekilde tanımlanabilir; lateralden basık, sırt yüzgeçleri birbirinden ayrıktır. Baş profili oldukça dik ve uzundur. Çene altında uzun bir çift bıyığı vardır. Burun hemen hemen dikey görünümde ve ağız göz hizasına yakındır. Ağız orta büyüklükte ve terminal konumdadır. Üst çenede diş bulunmaz. Gözler oldukça iri olup göz çukurunun altında iki büyük, bir küçük pul bulunur. Baş ve vücut üzerinde kolayca dökülebilen büyük pullar bulunur. Sırt ve yanları sarı, bantsız olup kırmızımsı pembe. İlk sırt yüzgeci bantsız ve beneksizdir (Mete, 2005).

1.6.4. Habitat Özellikleri ve Dağılımı

Genellikle sığ kumluk ve çamurlu diplerde yaşayan barbunya balığı 20-200 m derinlikteki trol çekilebilen bölgelerde dip trolüyle avlanırlar. Bunun yanında daha az oranda ise; dip solungaç ağları, manyat, tarlakoz gibi ağlarla da avlanmaktadır. Eti lezzetli olup, taze ve donmuş olarak değerlendirilmektedir. Barbunya balığı Doğu Atlantik, Karadeniz ve Akdeniz’de dağılım gösterir (Şekil, 1).



Şekil 1. *M. barbatus* bireylerinin dünya üzerindeki dağılımı (URL,2).

1.6.5. Üreme Özellikleri

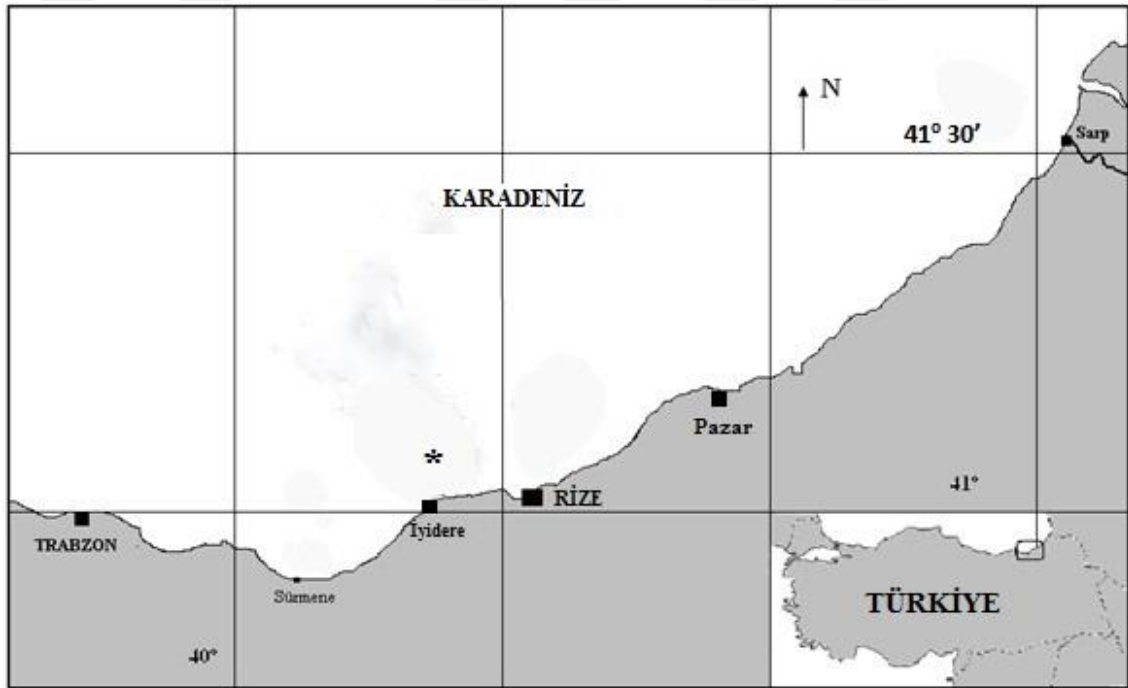
Barbunya balıklarının yumurtası suyun üst tabakalarında yer almakta olup pelajik ve bir yağ damlası içermektedir. Yumurta çapı 0,8 mm, yağ damlası çapı ise 0,17 – 0,25 mm arasında olup, yumurtadan çıkan 2 mm boyunda olan prelarvaların başının ön kısmı sivrileşmiş durumdadır. Vitellus kesesi çok büyük ve uzamış yumurta şeklindedir. 2-3 gün sonra yumurta sarısı kesesi tamamen emilmektedir. Yavrular 2 ay kadar pelajik yaşarlar, daha sonra dibe inerler. Bu zaman içerisinde ergin barbunya balıklarının özelliklerini almaya başlarlar. Bunlar erginlere nazaran daha geç olarak (Sonbahar'a kadar) kıyı kesimlerinde kalırlar. Bu sırada boyları hemen hemen 8-9 cm'ye kadar ulaşır (Ak vd., 2008).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Örnekleme

2.1.1. Çalışma Alanı

Tezin amacına uygun olarak seçilen çalışma alanı, Rize ili İyidere ilçesi kıyından açığa doğru olan alanı oluşturmaktadır. Bu alanın seçilme sebebi tecrübeli balıkçılardan edinilen bilgiler doğrultusunda jeolojik yapısının dip trolü çekimine uygun olmasıdır (Şekil 2).

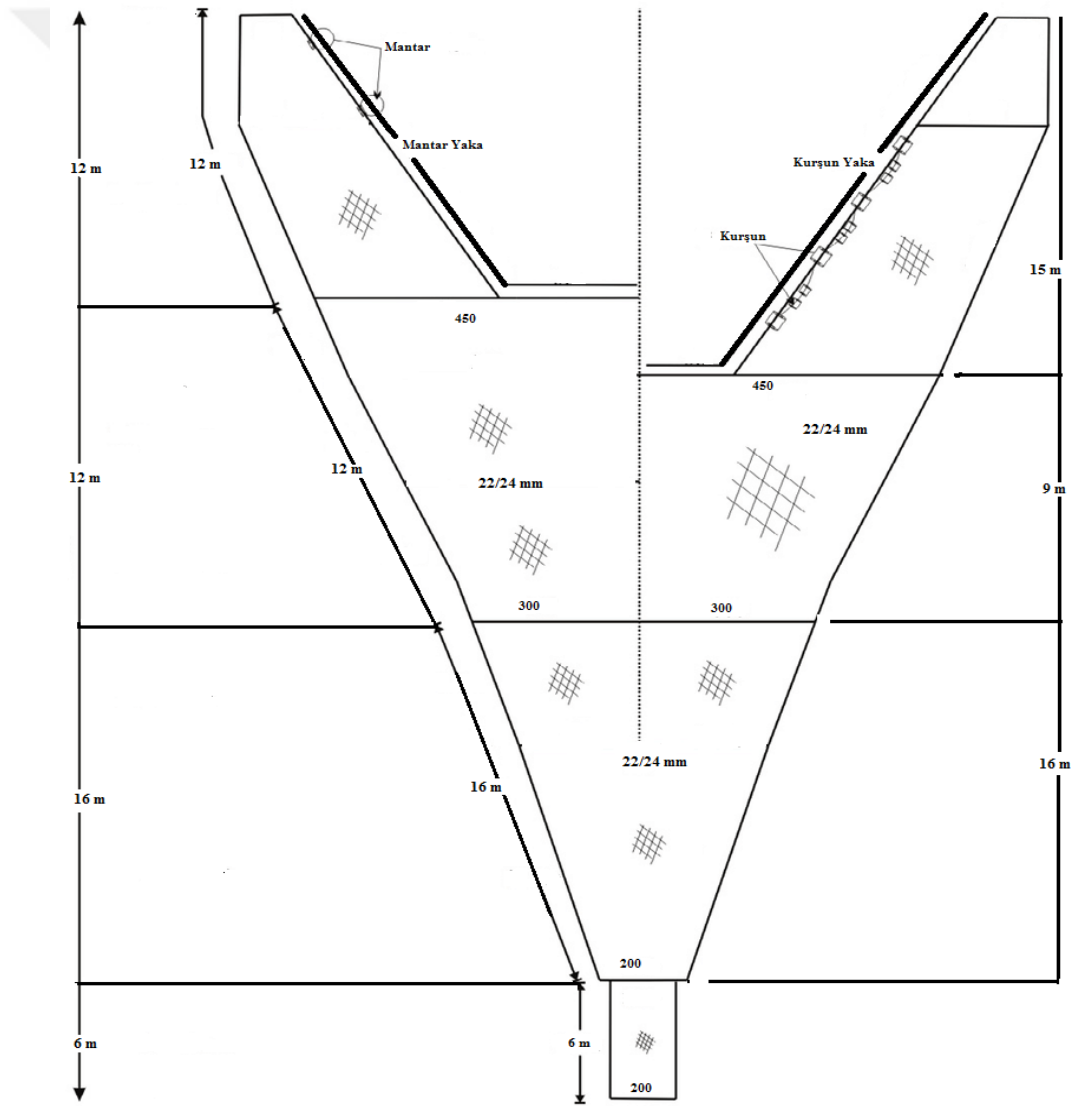


Şekil 2. Çalışma sahası

2.1.2. Örnekleme Prosedürü

Örnekleme tamamı deneysel olarak gerçekleştirilmiştir. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'ne bağlı "Karadeniz Araştırma" (25 m boyunda, 105 GRT ve 2 X 540HP, seyir hızı ortalama 8 mil/saat, Echo-sounder, su üstü radarı, cart plotter ve GPS gibi teknik donanımlı) gemisi ile yapılan dip trolü operasyonlarında kör ağ ile sonlanan deneysel trol ağı kullanılmıştır. Şekil 3'te teknik özellikleri belirtilen trol ağının kurşun yaka uzunluğu 32 m, torba uzunluğu 6 m, torbanın göz açıklığı 12 mm, toplam

uzunluğu 46 m'dir. Tüm operasyonlarda standart örnekleme prosedürü uygulanmıştır. Buna göre her bir operasyonun avcılık bilgileri (örnekleme sahası, derinlik, koordinatlar, kıyıdan uzaklık, operasyon başlama-bitiş saati, çekim hızı) kaydedilmiştir. Tespit edilen istasyondan üç farklı derinlik konturunda (0-30, 30-45 ve 45- 60+ m) operasyonlar gerçekleştirilmiştir. Güverteye alınan av, araştırma metoduna uygun olarak tasnif edilmiştir. Öncelikle birey sayısı az olan türler genel avdan ayrılmış ardından rastgele örnekleme yöntemi ile alt örnekleme yapılmıştır. Örneklenen araştırma materyali boy ağırlık gibi diğer biyolojik verilerin incelemeleri yapılmak üzere plastik kaplar içinde laboratuvar ortamına taşınmıştır.



Şekil 3. Örnekleme yapıldığı trol ağı

2.1.3.Örnekleme Süresi

Araştırma süresince aylık periyotlarda tek istasyonda toplam 3 farklı derinlik konturunda (0-30, 30-45 ve 45-60+ m) örnekleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Böylece popülasyon dinamiklerin irdelendiği bir yıllık döngü tamamlanmıştır. Örneklemler Nisan 2017- Mart 2018 ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca günlük beslenme diyetinin ortaya konulması amacıyla 2018 yılının Nisan ayında 24 saat boyunca dörder saatlik aralıklarla trol çekimi yapılmıştır. Böylece hem mevsimsel hem de günlük beslenme rejimi örneklemleri yapılmıştır.

2.2. Deniz Suyunun Sıcaklık ve Tuzluluk Özelliklerine İlişkin Parametreler

Popülasyon parametrelerinin alansal ve zamansal boyutta doğru olarak yorumlanabilmesi için başta su sıcaklığı olmak üzere, tuzluluk, pH, ışık geçirgenliği gibi deniz suyunun kimyasal ve fiziksel özelliklerini yansıtan verilere ihtiyaç vardır. Bunun için trol ağına çelik tel ile bağlanan STAR ODDI cihazı aparatları kullanılarak deniz suyu parametreleri ölçümü yapılmıştır. Bu cihaz ile sıcaklık, tuzluluk ve derinlik verileri kayıt edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Star oddi aleti

2.3. Örneklerin İncelenmesi

2.3.1. Boy ve Ağırlık Ölçümleri

Balık boyu ile ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki vardır. Diğer bir deyişle balıktaki ağırlık artışı boyun bir kuvveti şeklinde ifade edilmektedir. Her bireyin cinsiyeti belirlenerek total boy, vücut ağırlığı ve gonad ağırlıkları alınmıştır. Boy ölçümleri 0,1 mm'lik ölçüm tahtasıyla, vücut ağırlığı 0,01 g ve gonad ağırlığı 0,001 g hassasiyetli terazi ile ölçülmüştür (Şekil 5). Boy ve ağırlık arasındaki ilişki, oldukça yaygın olarak kullanılan, aşağıdaki denkleme göre belirlenmiştir (Ricker, 1975).

$$W=a*L^b \quad (1)$$

L=Tam boy (cm),

W=Balık ağırlığı (g)

a=Regresyon denkleminin kesişim noktası

b=Regresyon denkleminin eğim değeri

Boy-ağırlık ilişkisi, erkek, dişi ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır.



Şekil 5. *M. barbatus* bireyinin total boy ölçümü

2.3.2. Boy Frekans Dağılımı

Dişi ve erkek bireylerin aylık boy frekans dağılımı 0,5 cm boy sınıflarına göre hesaplanmıştır. Boy dağılımları arasındaki istatistiksel fark Kolmogorov-Smirnov testi

ile test edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama boylar arasındaki fark ise t test ile analiz edilmiştir (SPSS versiyon 15.0 programı).

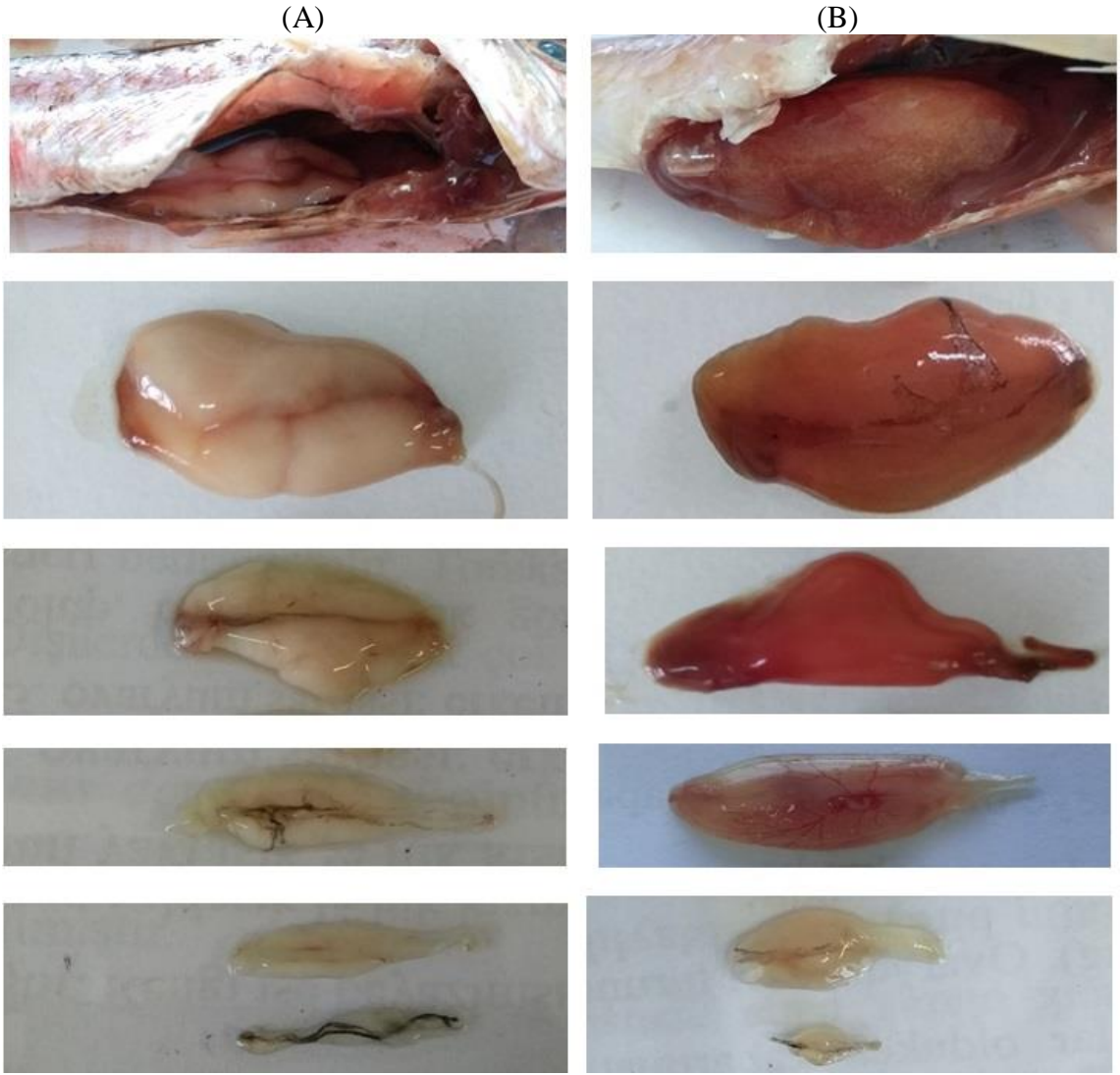
2.3.3. Eşey Tayini ve Cinsiyet -Oranı

Eşey tayini gonadların renk ve yapı farklılıklarına bakılarak yapılmıştır. Bunun için balığın karın bölgesi anüsten itibaren başına kadar makasla dikkatlice kesilerek, iç organlar çıkarılmış ve gonadların durumu gözlemlenerek incelenmiştir. Kırmızı, pembemsi ve yoğun kılcıl damar içeren yapılar ovaryum olarak tanımlanmış, beyaz renkli düz yapı ise testis olarak kabul edilmiştir (Holden ve Raitt, 1974). Cinsiyet oranının (dişi/erkek oranı) 1/1 oranından farklı olup olmadığı MS Excel programında ki-kare testi (χ^2) ile test edilmiştir.

2.3.4. Gonad Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi

Eşeyssel olgunluk safhası beş basamakta değerlendirilmiştir (Holden ve Raitt, 1974). Makroskopik inceleme aşağıdaki kriterlere uygun olarak yapılmıştır.

- I. Olgunlaşmamış ovaryum/testis, ovaryum pembemsi-saydam, testis beyazımsı. Yumurta çıplak gözle görülmez.
- II. Olgunlaşmaya başlamış ovaryum/testis, ovaryum pembemsi ve saydam, testis beyazımsı ve simetrik. Yumurta çıplak gözle görülmez.
- III. Olgunlaşan ovaryum/testis, ovaryum sarı-pembemsi ve granüler yapıda, testis kremsi-beyazımsı. Yumurta yarı saydam ve görünür durumda.
- IV. Olgun ovaryum/testis, ovaryum turuncu-pembe ve yüzeysel kan damarları belirgin, testis kremsi-beyaz ve yumuşak. Yumurta saydam- büyük ve belirgin durumda.
- V. Boşalmış ovaryum/testis, ovaryum koyu renkli ve yumurta kalıntıları var, testis kanlı ve sarkık (Şekil 6).



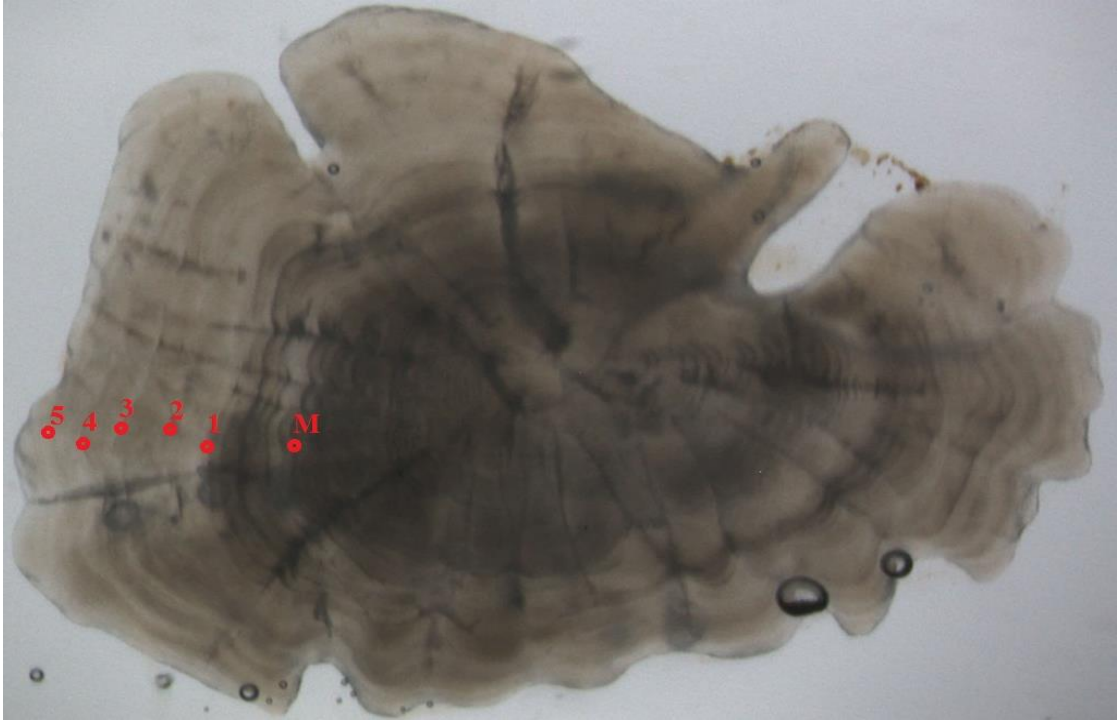
Şekil 6. *M. barbatus* bireyelerinin dişi (ovaryum) ve erkek (testisler) gonadlarının olgunluk safhaları, A; erkek ve B; dişi

2.4. Yaş ve Büyüme Özellikleri

2.4.1. Otolitlerden Yaş Belirleme

Balıkların yaşlarını tespit etmek için otolitlerden yararlanılmıştır. Otolitler çıkarılıp temizlendikten sonra üzerinde tür, istasyon ve tarih bilgileri bulunan eppendorf tüplerine konulmuştur. Yaş tayininde her otolit önce alkol ile muamele edilmiş ardından NaOH solüsyon içerisinde bekletilerek tüm kalıntı dokulardan temizlenmiştir. Ardından stereomikroskop altında doğrudan okuma yöntemi ile yaş tespiti yapılmıştır. Otolitler Nikon SMZ1000 marka stereomikroskopta büyütme oranı $\times 0,8$ ve $\times 8,0$ arasında olan Nikon DSFI1 dijital kamera sayesinde ve (Application Suite Version 4.3.0) görüntü

analiz programı kullanılarak görüntülenmiştir. Otolit fotoğrafları aynı kalibrasyon ve ışık şiddetinde, siyah-beyaz olarak çekilmiştir. Böylece tüm otolitlere standart işlem uygulanarak, opak ve hiyalin halkalar arasındaki kontrastın en yüksek olduğu ayarlar tercih edilmiştir. Yaş belirleme işlemi merkez noktadan rostral uca doğru her bir annulustaki opak ve hiyalin halkaların sayılması ile yapılmıştır. İlk yaş halkasının oluşum zamanı ve yalancı halkalar değerlendirme dışı bırakılarak gerçek yaşa en yakın yaş belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. *M. barbatus* bireylerinin 5 yaşındaki otolit görünümü (Orijinal).

2.4.2. Yaş-Boy ve Boy-Ağırlık Ortalamaları

Biyometrik ölçümleri yapılan ve yaşları belirlenen 2930 barbunya örneğinin yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikleri, eşeylere göre ve örneklemin tümü için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları popülasyondaki yaş dağılım özelliklerinin anlaşılmasında önemli bir veri kaynağıdır. Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları hesaplanırken yıl sınıfı değerlendirmesi yapılmıştır. Yaş için hesaplanan ortalama boy ve ağırlık değeri balığın tüm yıl boyunca gerçekleştirdiği büyümenin ortalamasıdır.

2.4.3. Büyüme Parametreleri

Bir popülasyondaki bireylerin zamana bağlı olarak büyümelerinin belirlenmesi için büyüme parametrelerinin belirlenmesi gerekir. Boyca ve ağırlıkça büyümelerinin hesaplanmasında Von Bertalanffy büyüme denklemleri kullanılmıştır (King, 1995; Sparre ve Venema, 1998). Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) parametrelerinin hesaplanması; Sparre ve Venema (1992)'nin açıkladığı Ford-Walford yöntemindeki yaş boy ilişkisi;

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}] \text{ formülüyle hesaplanmıştır.} \quad (2)$$

Formülde: L_t =t yaşındaki balık boyu,

L_∞ =t sonsuz kabul edildiğinde maksimum boy,

K=büyüme katsayısı,

t_0 =balık boyunun kuramsal olarak sıfır olduğu yaştır.

Büyüme performansı indeksi (ϕ') değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Pauly ve Munro, 1984).

$$\phi' = 2 \text{Log} L_\infty + \text{Log} K \quad (3)$$

Burada, L_∞ ve K Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleridir. Otolit okumaları sonucu yaşları belirlenen 2930 barbunya balığının yaş-boy ve yaş-ağırlık değerleri kullanılarak von Bertalanffy büyüme modeline uygun parametreler elde edilmiştir (Pauly, 1980). Hesaplamalar tüm örneklerin yaş-boy verileri modele katılarak yapılmıştır. Ayrıca elde edilen verilerin diğer çalışmadaki bulgularla karşılaştırılabilmesi için Munro'nun büyüme performans indeksi (ϕ' -prime katsayısı) hesaplanmıştır (Pauly ve Munro, 1984). Parametreler erkek, dişi ve örneklemin tümü için ayrı ayrı belirlenmiştir.

2.4.4. Yaş Kompozisyonu

Populasyonun yaş kompozisyonunu çıkarmak üzere biyometrik örneklerde belirlenen yaş-boy değerleri kullanılarak boy frekans örneklemindeki 2930 örneğin yaş frekansları hesaplanmıştır. Her bir yaş grubundaki birey sayısı belirlenmiş ve toplam örnek sayısı içinde bulunma yüzdesi hesaplanmıştır. Böylece baskın yaş grubu ya da gruplarının tespiti sağlanmıştır.

2.5. Üreme Özellikleri

2.5.1. Kondisyon Faktörü

Balıklarda beslilik durumunu ifade eden ve ağırlık ile boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondisyon faktörünün yaşlara ve aylara göre hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Erkoyuncu, 1995).

$$K = \left(\frac{\bar{W}}{L^3} \right) * 100 \quad (4)$$

K: Kondisyon faktörü, L: Balığın boyu (cm), W: Balığın Ağırlığı (g)

2.5.2. Gonadosomatik İndeksi

Balıklarda yumurtlama mevsimini ve cinsel olgunluk sürecini belirlemek için gonad - vücut ağırlıklarından yararlanarak yumurtlama periyodunu tahmin etmek için aşağıdaki formülden faydalanılmıştır:

$$GSİ = \left(\frac{GW}{W-GW} \right) * 100 \quad (5)$$

GW: Gonad ağırlığı

W: Balık vücut ağırlığı

2.5.3. İlk Üreme Boyu

Balık stoklarının yönetiminde en önemli kriterler ilk cinsi olgunluk yaşı ve boyunun bilinmesidir. Yakalanan balıkların %50'sinin cinsi olgunluğa ulaştığı yaş ya da boy ilk cinsi olgunluk yaşı ve boyu olarak kabul edilir (Erkoyuncu, 1995). Bireyler boy gruplarına ayrılarak her boy gurubunda III. ve daha ileri safhada bulunan olgun bireylerin frekansları dikkate alınarak %50 oranına karşılık gelen boy ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak belirlenir. Total boylara göre dişi ve erkekler olgunlaşma oranları ve L_{50} değeri aşağıdaki eşitliklerden yararlanarak hesaplanmıştır (Bakhayokho, 1983).

$$P = \frac{1}{1+e^{a+b*TL}} \quad (6)$$

$$L_{50} = \frac{-a}{b} \quad (7)$$

P: Olgunluk oranı

a ve b: Regresyon sabitleri, %50 cinsi olgunluk boyu hesaplanan denklem sabiteleri kullanılarak dişi ve erkek bireyler için - (a/b) formülüyle hesaplanmıştır.

2.5.4. Yumurta Verimliliği

Yumurta verimliliğini belirlemek için üreme mevsiminde olgun dişi bireylerden alınan ovaryumlardan yararlanılmıştır. Fekonditeyi belirlemede gravimetrik yöntem kullanılmıştır. Bu amaçla ovaryum örnekleri alındıktan sonra iki farklı yöntemle hem gilson fluid çözeltisinde hemde %4'lük formaldehit çözeltisinde bekletilerek yumurtaların muhafazaları sağlanmıştır.

Gilson fluid çözeltisinde bekletilen gonadlarda yumurta sayımı ve çap ölçümü öncesinde yumurtaların ovaryum dokusundan tamamen ayrılması için doku örneği birçok kez saf su ile yıkanıp 0,5 mm'lik filtreden geçirilerek dokuların uzaklaştırılması sağlanmıştır. Ardından tartılan bu yumurtalardan alt örnek alınarak bu örnekten yumurta sayımı ve çap ölçümü yapılmıştır (Avşar, 2005).

Formaldehit çözeltisinde bekletilen gonadlarda ise alt örnek alınarak (baş, orta ve arka kısımlarından) tartılmıştır. Yumurtalar pens ve spatül yardımı ile petri kabına konularak yayılmıştır (Hunter ve Leong, 1985). Her iki yöntemde Nikon SMZ1000 marka stereomikroskopta büyütme oranı $\times 0,8$ ve $\times 8,0$ arasında olan Nikon DSFI1 dijital kamera sayesinde ve (Application Suite Version 4.3.0) görüntü analiz programı kullanılarak görüntülenmiştir.

Buna göre bir balığın fekonditesi (F) aşağıdaki eşitliklerden yararlanılarak belirlenmiştir (Avşar, 2005).

Tek batında yumurtlayan balıklar için fekondite:

$$\overline{BF} = \left(\frac{1}{m}\right) * \sum_{i=1}^m \left(\frac{n_i * G_i}{g_i}\right) \quad (8)$$

\overline{BF} : Bir defada bırakılan ortalama yumurta sayısı (adet)

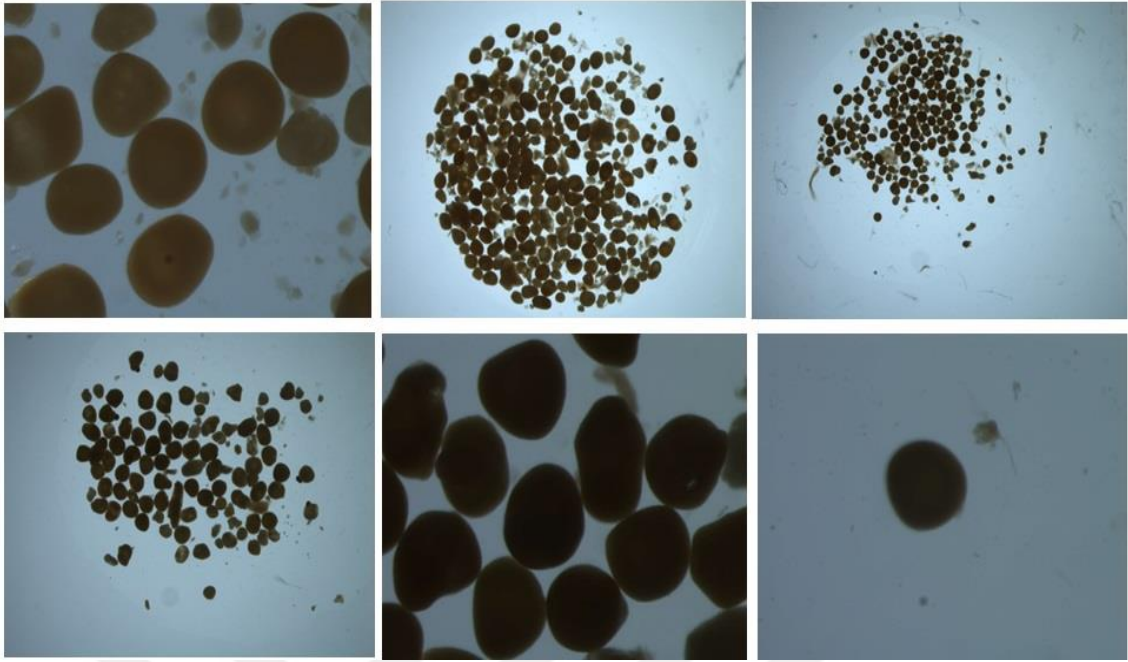
m: İncelenen toplam balık sayısı

n_i : i'inci balığın yumurtalığından alınan alt örnekteki yumurta sayısı

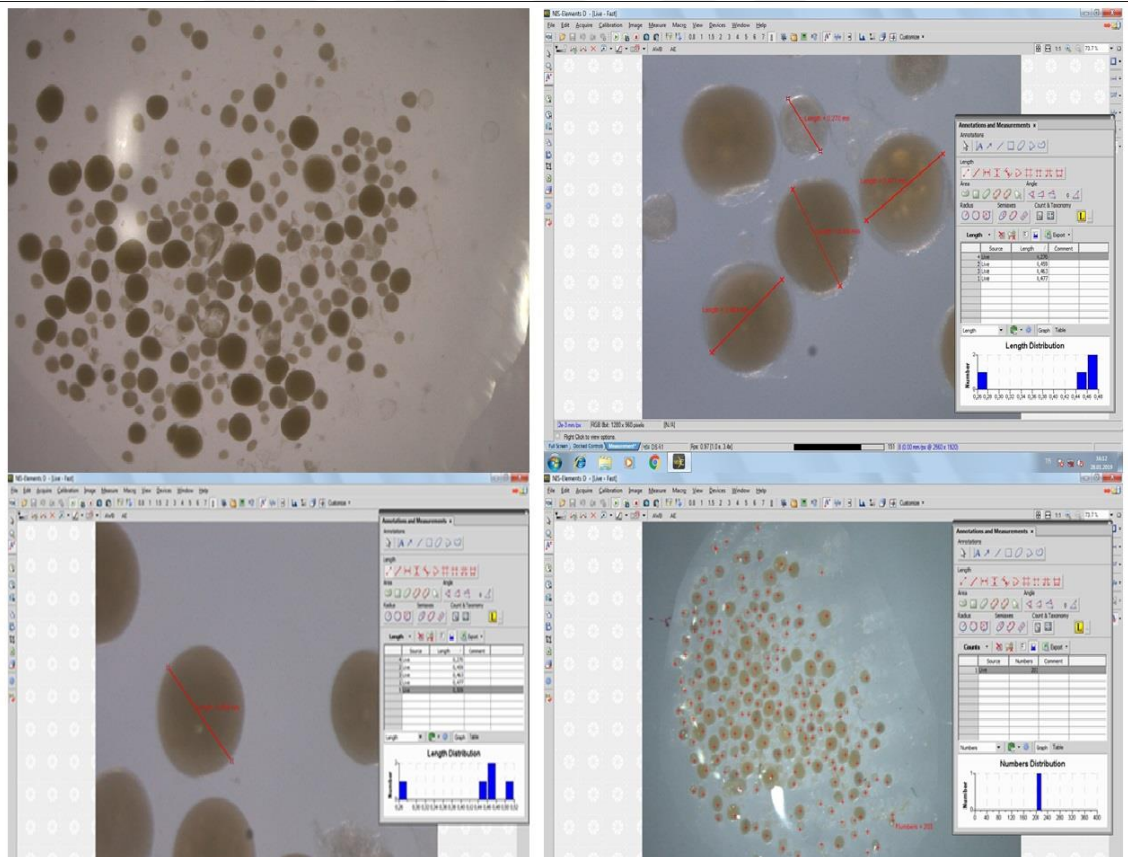
g_i : i'inci balığın yumurtalığından alınan alt örneğin ağırlığı

G_i : i'inci balığın yumurtalığının toplam ağırlığı

Balıklarda Fekondite-Boy arasında $F=a*L^b$ şeklinde ilişki vardır (Avşar 1998). Burada; F: Fekondite, L: Balığın boyu (cm), a ve b regresyon katsayılarıdır. Yumurta çapını belirlemek için, üreme döneminde olgun gonadlardan alınan ve gravimetrik metotla sayısı belirlenen yumurta çapı oküler mikroskopla ölçülmüştür.



Şekil 8. *M. barbatus* bireylerinin yumurta görünümü



Şekil 9. *M. barbatus* bireylerinin yumurta sayımı ve çap ölçümünün mikroskop altındaki görünümü

2.6. Beslenme Özellikleri

Balıkların mideleri diseksiyon yoluyla çıkarıldıktan sonra bisturi ve makas yardımıyla açılarak besinleri oluşturan içerik mikroskop altında başlıca besin gruplarına ayrılmıştır. Her bir balık için mide içeriklerinde bulunan bu ana gruptaki türler taksonomik olarak tayini yapılabilen en alt gruba kadar inilip miktarları sayılarak, ağırlıkları tartılmıştır (Şekil 9). Bulunuş frekans yüzdeleri (%F) ve besinsel organizmaların sayısal yüzdeleri (%N), besin gruplarının ağırlık yüzdeleri (%W) ve besin grubunun önem indeksi (%IRI) aşağıdaki bağıntılarından hesaplanmıştır (Hyslop, 1980; Cortes, 1997; Mazlum ve Bilgin, 2014).

$$\%F = \frac{n}{N_s} * 100 \quad (9)$$

n: bir besin grubunun bulunduğu balık sayısı

N_s: mide içeriklerinde en az bir besin grubu bulunan toplam balık sayısı

$$\%N = \frac{n^y}{N_p} * 100 \quad (10)$$

$$\%W = \frac{w^y}{W_p} * 100 \quad (11)$$

$$IRI = (\%N + \%W) * (\%F) \quad (12)$$

$$\%IRI = \frac{IRI}{\sum IRI} * 100 \quad (13)$$

n^y: bir besin grubunun toplam miktarı

N_p: bütün besin gruplarının toplam miktarı

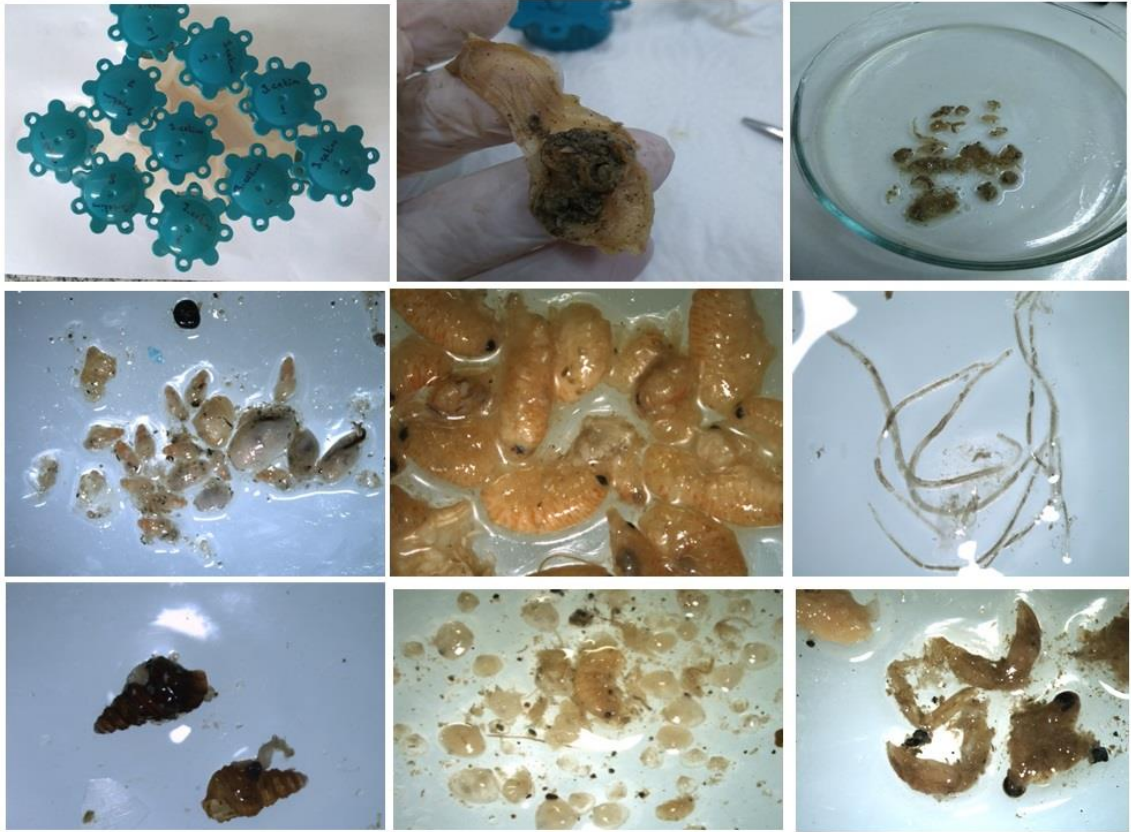
w^y: bir besin grubunun ağırlığı

W_p: bütün besin gruplarının toplam ağırlığı

Ayrıca midelerin doluluk oranları Kitsos vd. (2008) göre %0 boş, %25 az dolu, %50 yarı dolu, %75 çok dolu ve %100 tam dolu olarak belirlenmiştir. Sezonsal

farklılıkların belirlenmesinde tek yönlü benzerlik analizi (One-way analysis of similarity ANOSIM) testi kullanılmıştır.

Sezonlar arasındaki farklılık oluşturan grupların bolluklarını belirlemek için benzerlik yüzdeleri (similarity percentages SIMPER) (Clarke ve Warwick, 1994) çok değişkenli (multivariate) analizi yazılım paketi PRIMER 5 kullanılarak hesaplanmıştır. Günlük mide örneklerinin doluluk indeksi (%F) oranlarının belirlenmesinde balık vücut ağırlığının mide içeriği ağırlığına yüzde oranı ve boş midelerin oranı (%ES) hesaplanmıştır (Cortés, 1997 ve Hyslop, 1980).



Şekil 10. *M. barbatus* bireylerinin mide içeriğindeki canlı türleri

2.7. Ölüm Oranlarının Tahmini

Toplam ölüm oranı (Z), populusyonda belirli bir zamanda diliminde gözlenen ölümlerin toplamını ifade eder; doğal ölüm oranı (M) ve balıkçılık ölüm oranı (F) değerlerinin toplamına eşittir.

Araştırmada toplam ölüm oranı (Z) hesabında iki farklı yöntem uygulanmıştır. Birinci yöntem balıkların ortalama boyundan yararlanılarak oluşturulan aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Beverton ve Holt, 1957).

$$Z=k*(L_{\infty}-\bar{L}) / (\bar{L}- L^1) \quad (14)$$

İkinci yöntem ise ilk yakalanma boyundan yararlanılarak oluşturulan aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Beverton ve Holt, 1957).

$$Z=k*(L_{\infty}- \bar{L}_c) / (\bar{L}_c- L_c) \quad (15)$$

Z=Toplam ölümler oranı

K=Büyüme katsayısı (yıl⁻¹)

L_∞=Balığın sonușmaz kuramsal boyu (cm)

L_{ort}=kullanılan ortalama boy

L¹=veri setinde kullanılan en küçük balık boyu

L_{c ortalama}=büyüme sabitlerinde kullanılan balıkların ortalama boyu

L_c=ilk yakalanma boyudur (Barbunya için 13cm)

Doğal ölüm katsayısı (M), Pauly (1980) tarafından düzenlenen aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Yaş verilerinden hesaplanan büyüme parametreleri kullanılarak doğal ölüm katsayısı (M) hesaplanmıştır. Bu denklemde balığın yaşadığı habitatın ortalama sıcaklığı barbunya için 15,2 °C olarak alınmıştır.

$$M=0,8 \exp(-0,0152-0,279 \ln(L_{\infty})+0,6543\ln(k)+0,463 \ln (T)) \quad (16)$$

M=Doğal ölüm katsayısı (yıl⁻¹)

L_{∞} =Balığın sonuşmaz kuramsal boyu (cm)

K =Büyüme katsayısı (yıl^{-1})

T =Habitatın yıllık ortalama sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)

Balıkçılık ölüm katsayısı (F), toplam ölüm katsayısından (Z), doğal mortalite katsayısı (M) çıkarılarak elde edilmiştir. İşletme oranı (E), balıkçılık ölüm katsayısının (F) toplam ölüm katsayısına (Z) oranı ile hesaplanır. E değerinin 0,5'ten büyük olması populasyon üzerindeki balıkçılık baskısının fazla olduğunu, 0,5'e eşit olması balıkçılığın optimum seviyede gerçekleştiğini ifade eder (Pauly, 1983).

$$F=Z-M \quad (17)$$

$$E=F / Z \quad (18)$$

Z =Toplam ölüm oranı (yıl^{-1})

M =Doğal ölüm oranı (yıl^{-1})

F =Balıkçılık ölüm oranı (yıl^{-1})

E =İşletme oranı

2.8. Birim Çabadaki Av Miktarı (CPUE)

Araştırmanın yapıldığı sahalardaki biyokütlenin belirlenmesinde "Taranan Alan Yöntemi" kullanılmıştır. Bu yöntem hedeflenen alan içinde biyokütlenin durumunu temsil edecek sayıda ve noktada trol örnekleme yapılmamasını gerektirmektedir. Yöntem, birim alanda ağırlık olarak ortalama av miktarından, biyokütlenin tahmini esasına dayanmaktadır (Sparre ve Venema, 1998). Taranan alan hesabında aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.

$$a=D * h * X2 \quad (19)$$

$$D=V * t \quad (20)$$

a =Trol ağının taradığı alan (km^2)

h=Trol ağının ağız genişliği (km)

X2=Trol ağı mantar yakasının açılma oranı (0,5 olarak alınmıştır) (Pauly, 1980).

D=Taranan alanın uzunluğu (km)

V=Trol ağının zemin üzerindeki hızı (km/saat)

t=Trol ağının çekim süresi (saat)

Birim zamandaki (CPUE-kg/saat), birim alanadaki (CPUA-kg/km²) ve toplam biyokütle (kg) hesabında aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Pauly, 1980).

$$\text{Birim Zamandaki} \quad \frac{C_w}{t} \quad \text{kg/saat} \quad (21)$$

Biyokütle (CPUE)

$$\frac{C_w/t}{a/t} = \frac{C_w}{a} \quad \text{kg/km}^2 \quad (22)$$

$$\text{Birim Alandaki} \quad b = \frac{C_w/a}{X_1} \quad \text{kg/km}^2 \quad (23)$$

Biyokütle (CPUA)

C_w=Bir çekimdeki avın ağırlığı (kg)

a=Bir çekimde taranan alan (km²)

t=Trol ağının çekim süresi (saat)

b=Birim alandaki biyokütle (kg/km²)

X₁=Avlanabilirlik katsayısı

Gerçekte balığın ne kadarının tutulduğu belli değildir ve tam olarak belirlenemez. Her türün trol ağına tepkisi farklıdır. Yüzme performansına bağlı olarak ağdan kaçma ya da yakalanma durumu farklılık gösterir. Bu durumda avlanabilirlik katsayısı (X₁) türün özelliklerine bağlı olarak 0,5-1 aralığında kabul edilir ki; 0,5 kullanılması durumunda biyokütle miktarı 2 katına çıkacak, 1 olduğunda ise bire bir eşit hesaplanacaktır. Türün avlanabilirlik katsayısı bu yöntemin en kritik noktası olup elde edilecek verilerin güvenilirliği büyük ölçüde bu parametreye bağlıdır (Pauly, 1980). Deneysel standartlarda gerçekleştirilen bu çalışmada avlanabilirlik katsayısı “1” olarak kabul edilmiştir. Çalışmada kör torba ile sonlanan deneysel trol ağı kullanılmıştır.

Trolün kurşun yaka uzunluğu 32 m, mantar yaka uzunluğu 26 m, torba uzunluğu 6 m, torbanın göz açıklığı 12 mm, toplam uzunluğu 40 m'dir. Çekimler 30 dakikalık süreyle ortalama 3,1 knot/saat (1 knot=1,852 km) hızda gerçekleştirilmiştir.

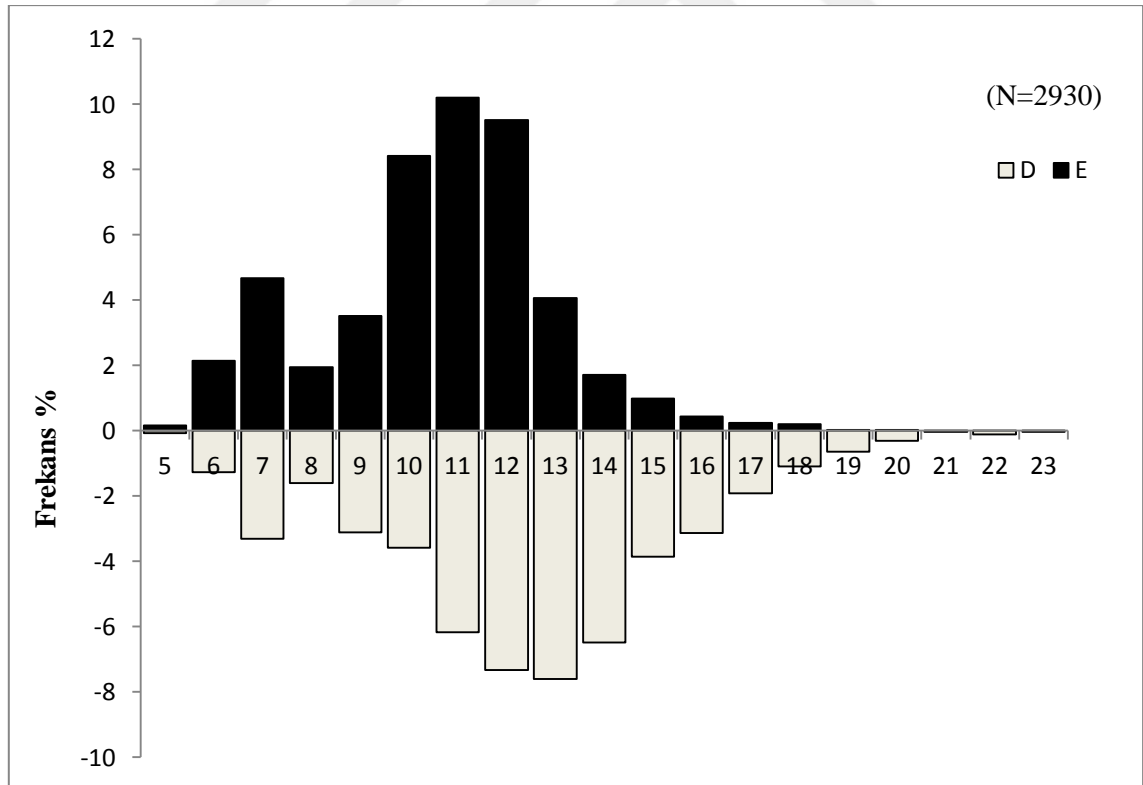


3. BULGULAR

3.1. Popülasyon Yapısı

3.1.1. Boy Dağılımı

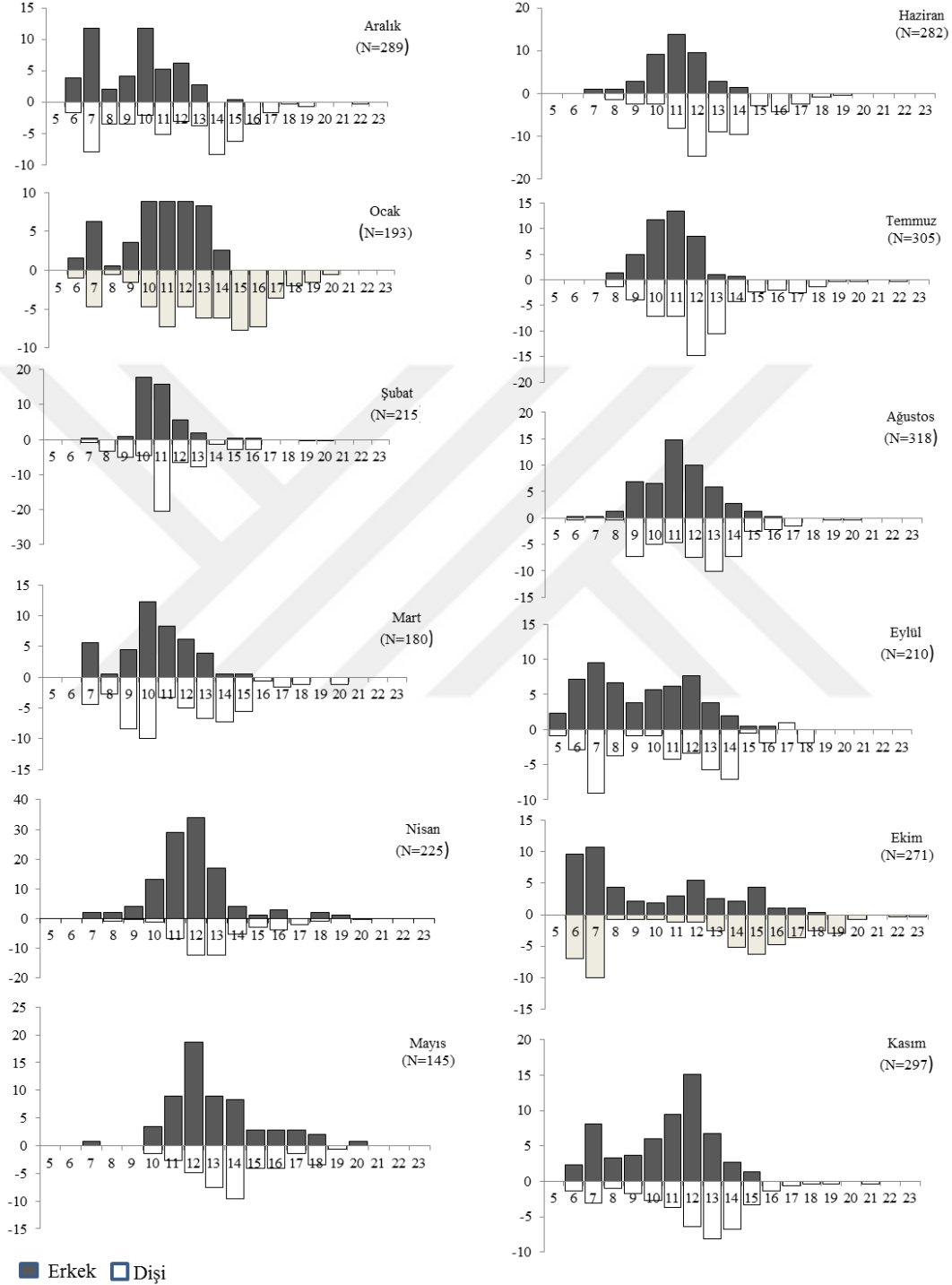
Nisan 2017 ve Mart 2018 tarihleri arasında elde edilen 2930 barbunya balığı (1514 dişi, 1416 erkek) laboratuvarında biyolojik olarak incelenmiştir. Dişilerin toplam boyu 5,6 ve 23,6 cm arasında (ortalama $12,76 \pm 0,077$ cm) ve erkeklerin toplam boyu ise 5,2 ve 20,1 cm (ortalama $11,05 \pm 0,061$ cm) arasında değişmiştir. Dişilerin ortalama toplam boyu erkeklerin ortalama boylarından büyük olup istatistiksel olarak fark önemli olarak bulunmamıştır (t test: $P > 0,05$) Ayrıca boy-frekans dağılımı dişi ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak fark önemsiz bulunmuştur (Kolmogorov-Smirnov test, $Z=0,649$, $P > 0,05$).



Şekil 11. *M. barbatus* bireylerinin boy frekans kompozisyonu

Aylık boy frekans dağılımı Şekil 12’de sunulmuştur. %50 cinsi olgunluk boyunun (avlanabilir boy) (13 cm) altında yakalanan balıklar yaklaşık %68,5 civarındadır.

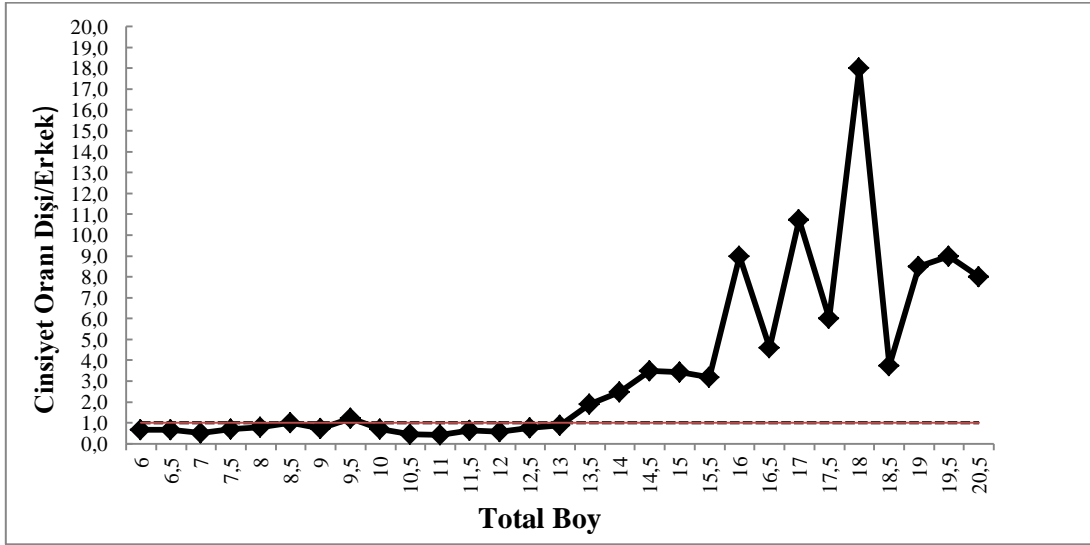
Küçük boylu ve %50 cinsi olgunluk boyunun altındaki barbunya balıkları eylülde sonraki dönemde örneklenmiştir (Şekil 11).



Şekil 12. *M. barbatus* bireylerinin aylık boy frekans dağılımı

3.1.2. Eşey Oranı

İncelenen tüm barbunya örneklerinde, dişi/erkek oranı (1,06:1) dişilerin lehinde olup istatistiksel olarak fark önemsiz bulunmuştur ($\chi^2=3,278$ $P<0,005$). Ayrıca dişi/erkek oranı boya göre incelendiğinde 13 cm boy grubuna kadar erkeklerin çoğunlukta olduğu (dişi/erkek=0,76), 13 cm boy grubundan sonra (dişi/erkek=4,82) ise dişilerin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir (Şekil 13).

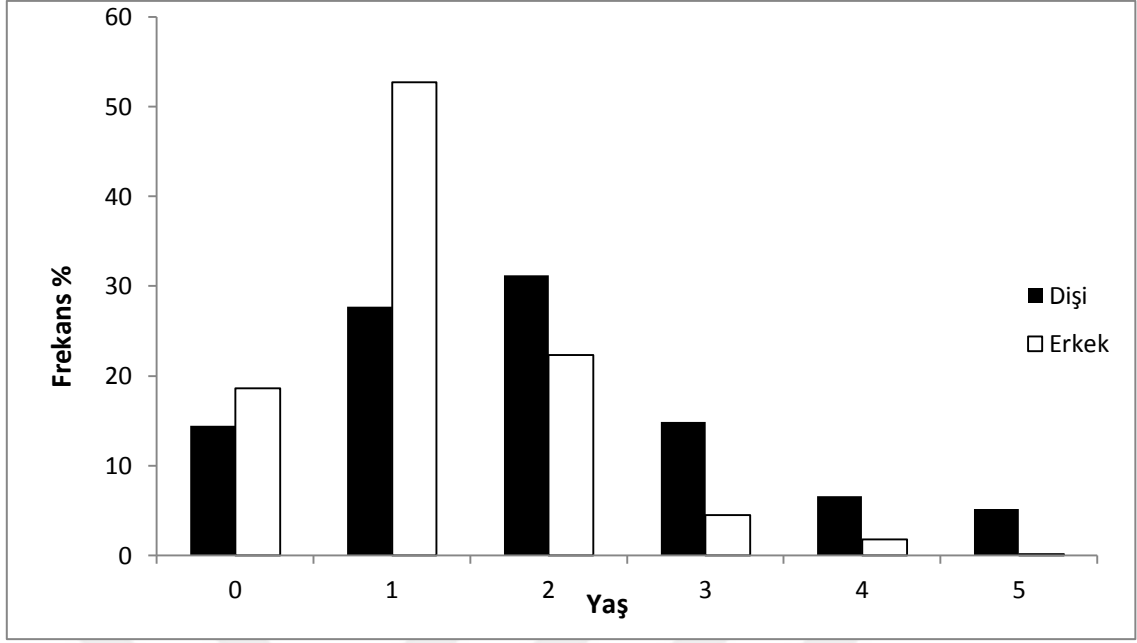


Şekil 13. *M. barbatus* bireylerinin dişi/erkek cinsiyet oranı. Kesikli çizgi 1/1 cinsiyet oranını ifade etmektedir.

3.2. Büyümenin İncelenmesi

3.2.1. Yaş Kompozisyonu

Toplam 2930 barbunya balığının sagittal otoliti çıkartılmış ve başarılı bir şekilde yaş tayini (1514 dişi ve 1416 erkek) sagittal otolitlerinden yapılmıştır. En yaşlı bireyin dişi ve erkekler için 5 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Dominant yaş grubunun dişilerde 2 yaş (%31, 24) ve erkeklerde ise 1 yaş (%52, 68) olduğu belirlenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. *M. barbatus* bireylerinin dişi ve erkek balıkların yaş kompozisyonu

Dişi, erkek ve tüm balıkların yaşlardaki ortalama boy (\pm standart hata), minimum ve maksimum değerler ve yaşlardaki birey sayı değerleri Tablo 2’de sunulmuştur. Yaşı belirlenen balıkların toplam boyları tüm bireyler için 5,2 – 23,6 cm (ortalama: 11, 93 \pm 0,052 cm) dişiler için 5,6 – 23,6 cm (ortalama: 12,76 \pm 0,077 cm), erkekler için 5,2 – 20,1 cm (ortalama: 11,05 \pm 0,061 cm) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. *M. barbatus* bireylerinin dişi, erkek ve tüm balıkların yaşlardaki ortalama \pm standart hata (Lort. \pm SH), minimum boy (Lmin) ve maksimum boy (Lmax) ile balık sayısı (N) değerleri

Tüm					
Yaşlar	Ortalama boy (cm)	Standart Hata	Min (cm)	Max (cm)	N (adet)
0	7,58	0,128	5,2	9,4	483
1	11,027	0,027	9	12,6	1166
2	13,237	0,025	12,3	14,8	788
3	15,235	0,043	13,7	16,3	288
4	16,909	0,081	15,4	18,9	125
5	19,088	0,013	17,7	23,6	80
Dişi					
Yaşlar	Ortalama boy (cm)	Standart Hata	Min (cm)	Max (cm)	N (adet)
0	7,789	0,189	5,6	9,4	219
1	11,115	0,041	9,5	12,6	420
2	13,394	0,029	12,3	14,5	472
3	15,321	0,034	14,6	16,2	225
4	16,881	0,036	16,3	17,6	100
5	19,071	0,132	17,7	23,6	78
Erkek					
Yaşlar	Ortalama boy (cm)	Standart Hata	Min (cm)	Max (cm)	N (adet)
0	7,407	0,046	5,2	9	264
1	10,97	0,024	9	12,6	746
2	13,003	0,040	12,3	14,8	316
3	14,928	0,211	13,7	16,3	63
4	17,04	0,181	15,4	18,9	25
5	19,75	0,156	19,4	20,1	2

Dişi, erkek ve tüm balıkların yaşlardaki ortalama ağırlık (\pm standart hata), minimum ve maksimum değerler ve yaşlardaki birey sayı değerleri Tablo 3'de sunulmuştur. Yaşı belirlenen balıkların toplam ağırlıkları tüm bireyler için 1,15 – 129, 21 g. (ortalama: $18,42 \pm 0,269$ g.), dişiler için 1, 47– 129, 21 g. (ortalama: $11,05 \pm 0,375$ g), erkekler için 1,15– 87,44 g. (ortalama: $13,55 \pm 0,361$ g.) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. *M. barbatus* bireylerinin dişi, erkek ve tüm balıkların yaşlardaki ortalama \pm standart hata (Lort. \pm SH), minimum ağırlık (Lmin) ve maksimum ağırlık (Lmax) ile balık sayısı (N) değerleri

Tüm					
Yaşlar	Ortalama Ağırlık (g)	Standart Hata	Min (g)	Max (g)	N (adet)
0	3,69	0,110	1,15	7,64	483
1	11,83	0,154	4,4	19,77	1166
2	21,34	0,196	9,76	35,15	788
3	34,29	0,355	14,82	49,99	288
4	48,12	0,530	31,71	69,07	125
5	71,12	1,739	50,76	129,21	80
Dişi					
Yaşlar	Ortalama Ağırlık (g)	Standart Hata	Min (g)	Max (g)	N (adet)
0	4,03	0,110	1,47	7,64	219
1	12,18	0,154	7,49	19,57	420
2	22,31	0,196	9,76	35,15	472
3	35,13	0,355	22,64	49,99	225
4	48,32	0,530	38,49	69,07	100
5	70,93	1,739	50,76	129,21	78
Erkek					
Yaşlar	Ortalama Ağırlık (g)	Standart Hata	Min (g)	Max (g)	N (adet)
0	3,4	0,075	1,15	7,15	264
1	11,64	0,098	4,4	19,77	746
2	19,5	0,168	1,62	34,69	316
3	31,27	0,376	14,82	43,06	63
4	47,36	0,812	31,71	64,47	25
5	78,53	1,717	69,63	87,44	2

3.2.2. Büyüme Parametreleri

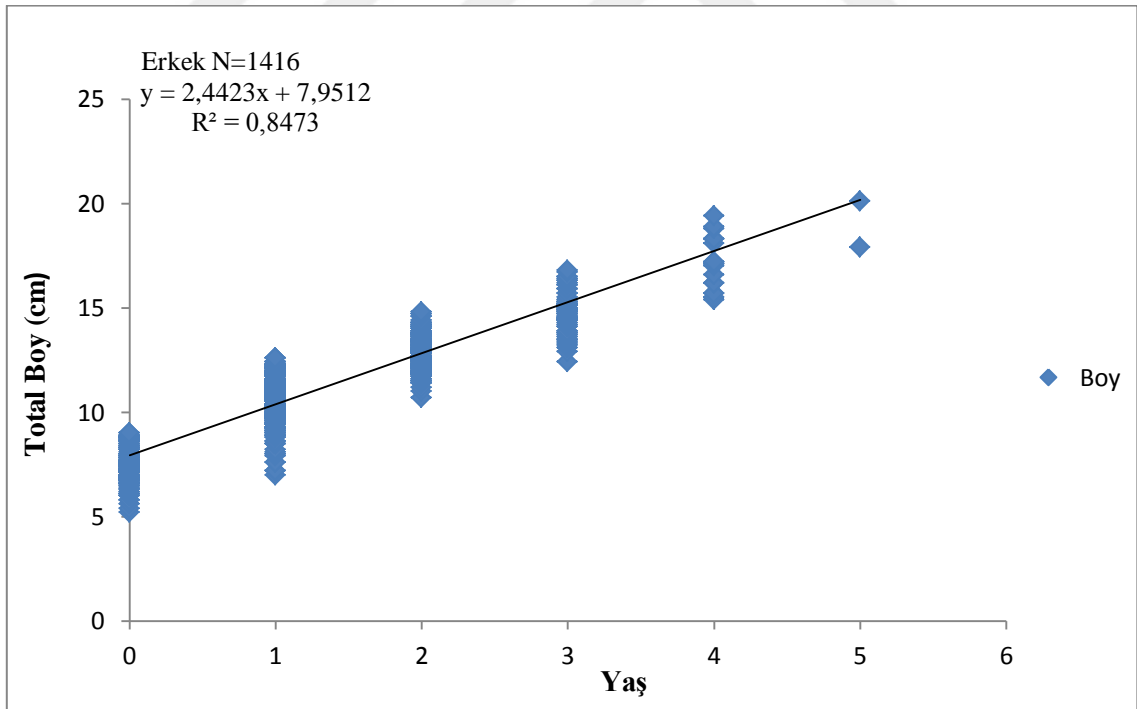
Büyüme modellerine göre L_{∞} değeri dişilerde erkeklerden daha büyük olarak hesaplanmıştır. Bu değer dişilerde 28,08 cm ve erkeklerde ise 23,49 cm olarak tespit edilmiştir. Erkek bireyler için hesaplanan büyüme katsayısı (K) değeri ise dişilerden daha büyük olarak bulunmuştur. K değeri dişilerde 0,160 yıl⁻¹ arasında erkeklerde ise 0,225 yıl⁻¹ arasında hesaplanmıştır. Büyüme modellerine göre hesaplanan parametreler (L_{∞} ve K) kullanılarak hesaplanan büyüme performans indeks (Φ') değeri dişiler için 2,103 ve erkekler için ise 2,095 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4. *M. barbatus* bireylerinin büyüme modeli parametreleri, L_{∞} =asimptotik boy, K =büyüme katsayısı, t_0 =balık boyunun kuramsal olarak sıfır olduğundaki yaş, W_{∞} =asimptotik ağırlık, parametre, Φ' =büyüme performans indeksi.

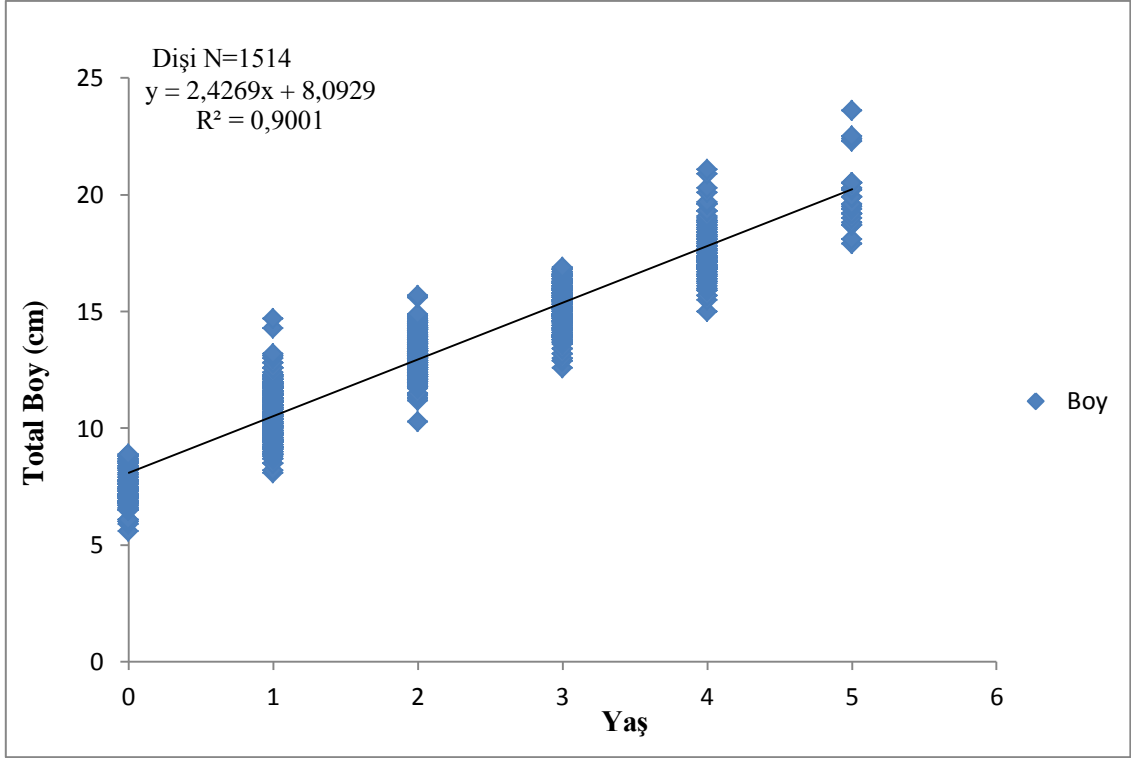
Parametre	L_{∞}	k	t_0	W_{∞}	$Fi (\Phi')$
Genel	28,19	0,161	-0,144	245,01	2,109
Dişi	28,08	0,160	-0,247	247,76	2,103
Erkek	23,49	0,225	-0,750	127,92	2,095

3.2.3. Yaş-Boy İlişkisi

Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda *M. barbatus* erkek bireylerinin, 0+ yaş grubunda 7,4 cm, 1. yaş grubunda 10,9 cm, 2. yaş grubunda 13 cm, 3. yaş grubunda 14,9 cm, 4. yaş grubunda 17,4 cm ve 5. yaş grubunda ise 19,7 cm total boya ulaştıkları saptanmıştır. Dişi bireylerde ise 0+ yaş grubunda 7,7 cm, 1. yaş grubunda 11,1 cm, 2. yaş grubunda 13,3 cm, 3. yaş grubunda 15,3cm, 4. yaş grubunda 16,8 cm ve 5. yaş grubunda ise 19 cm total boya ulaştıkları saptanmıştır (Şekil 15-16).



Şekil 15. *M. barbatus* erkek bireylerinin yaşa bağlı total boyları



Şekil 16. *M. barbatus* dişi bireylerinin yaşa bağlı total boyları

3.2.4. Boy-Ağırlık İlişkisi

M. barbatus bireylerinden elde edilen total boy- ağırlık değerleri arasındaki ilişki $W=a.L^b$ büyüme denkleminden hesaplanmıştır (Şekil 17-18-19).

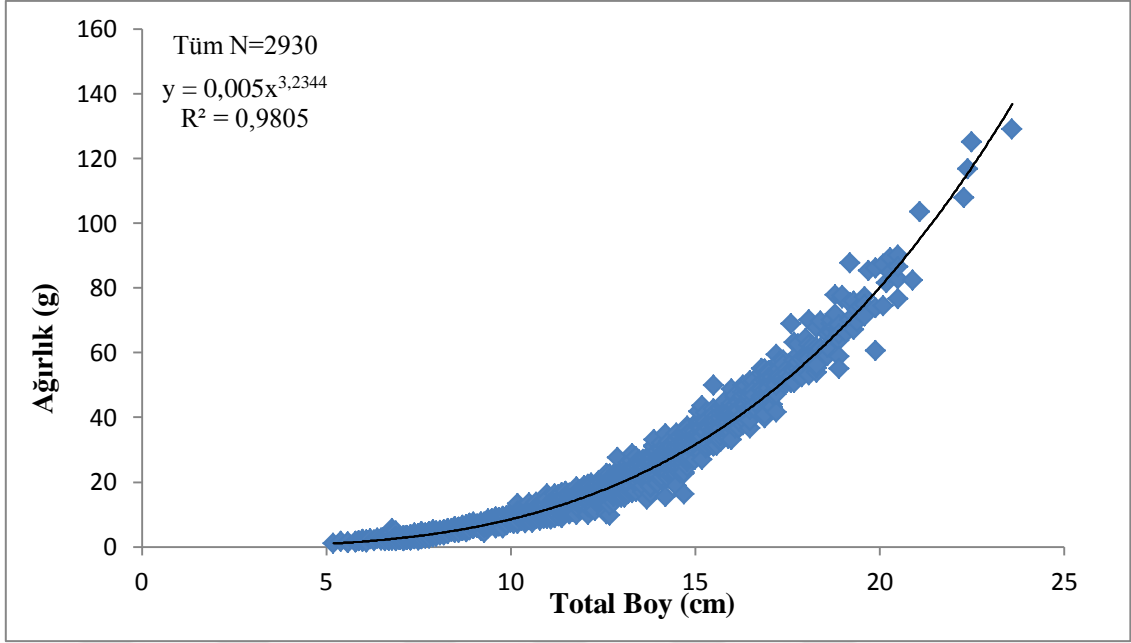
Dişi ve erkekler için boy-ağırlık ilişkisi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Dişi: $W=0,0048L^{3,2535}$ ($r^2=0,9838$)

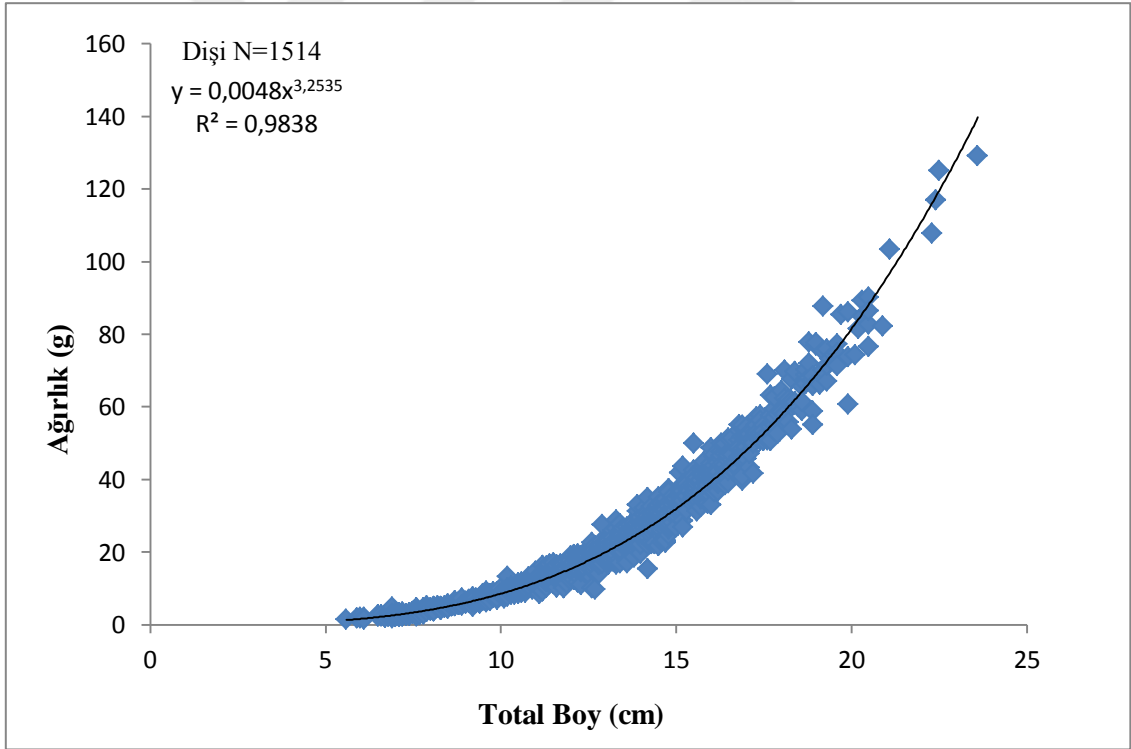
Erkek: $W=0,0055L^{3,1851}$ ($r^2=0,9722$)

Tüm bireyler: $W=0,005L^{3,2344}$ ($r^2=0,9805$) (Tablo 5).

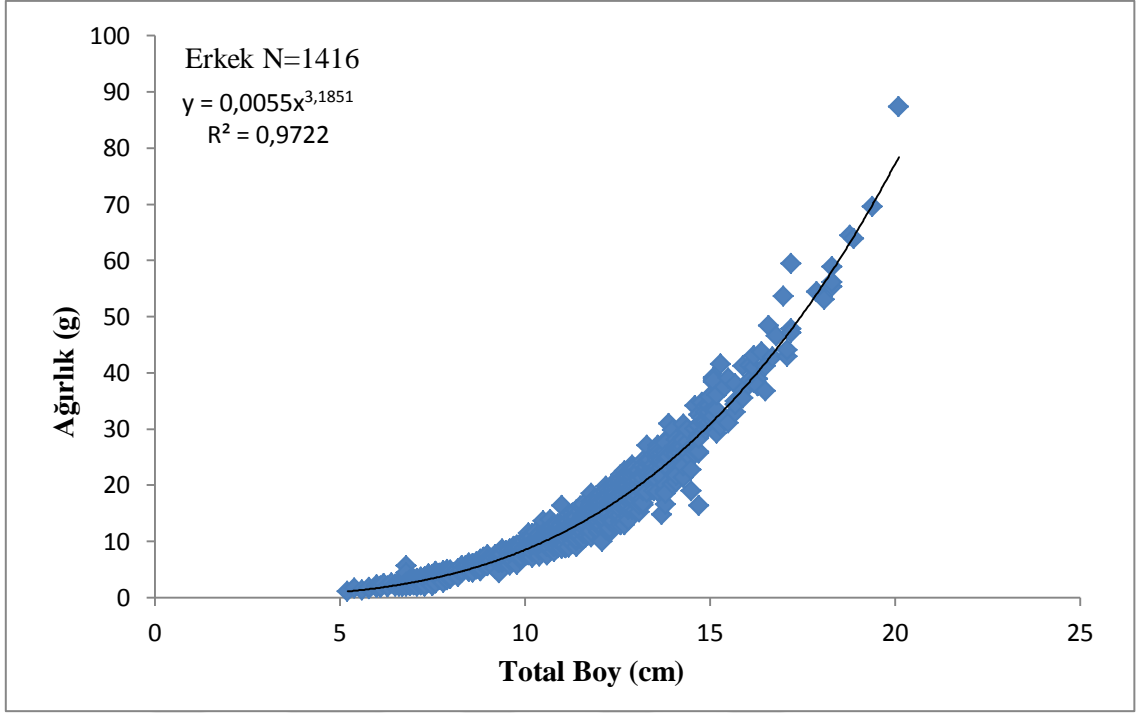
Boy-ağırlık denklemi eğim katsayısı (b) dişi ve bireylerde izometrik büyümeden ($b=3$) farklı bulunmuştur. Uygulanan t-testine göre bu türün araştırma bölgesinde pozitif allometrik bir büyüme sergilediği gözlenmiştir ($P<0,05$).



Şekil 17. *M. barbatus* tüm bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 18. *M. barbatus* dişi bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi



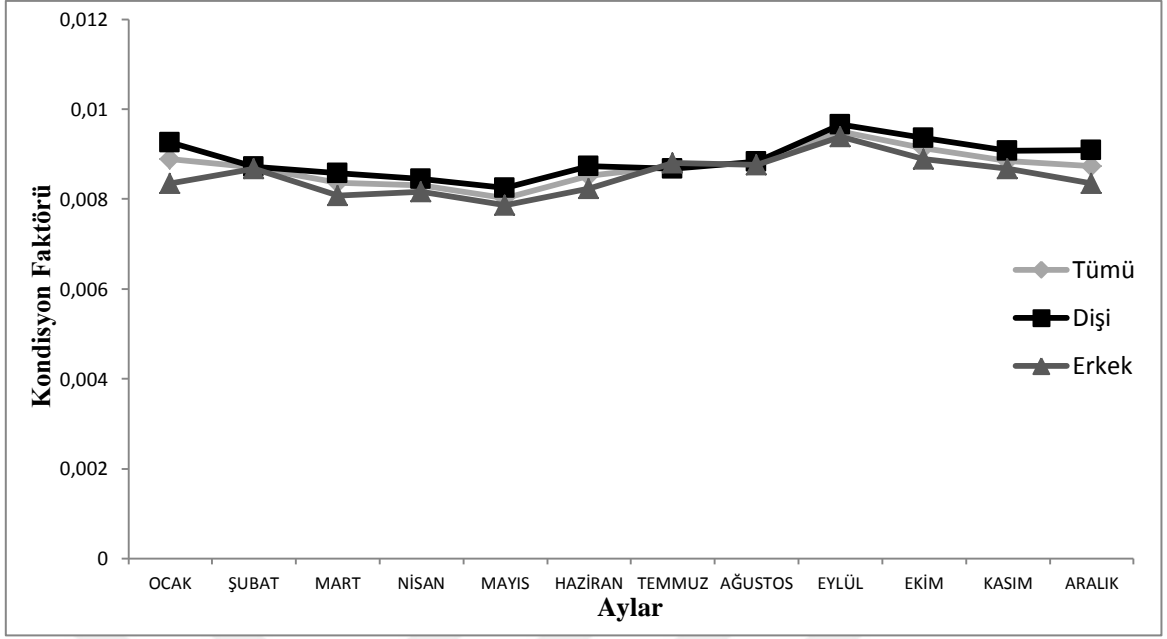
Şekil 19. *M. barbatus* erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi

Tablo 5. *M. barbatus* bireylerinin uzunluk- ağırlık ilişkisi

Cinsiyet	a	b	r ²
Tüm	0,005	3,2344	0,9805
Dişi	0,0048	3,2535	0,9838
Erkek	0,0055	3,1851	0,9722

3.3. Kondisyon Faktörü

M. barbatus bireylerinin yıl içindeki kondisyon faktörü incelendiğinde en yüksek kondisyon faktörü değerinin dişi ve erkeklerde eylül ayına (0,95) ait olduğu görülmektedir (Şekil 20). Ayrıca yıl boyunca tüm bireyler için 0,87, dişiler için 0,89 ve erkekler için 0,85 olarak hesaplanmıştır. Dişi ve erkeklerin kondisyon faktörleri arasında yapılan istatistik t test sonucunda fark dişilerin lehine önemli bulunmuştur ($p < 0,001$).



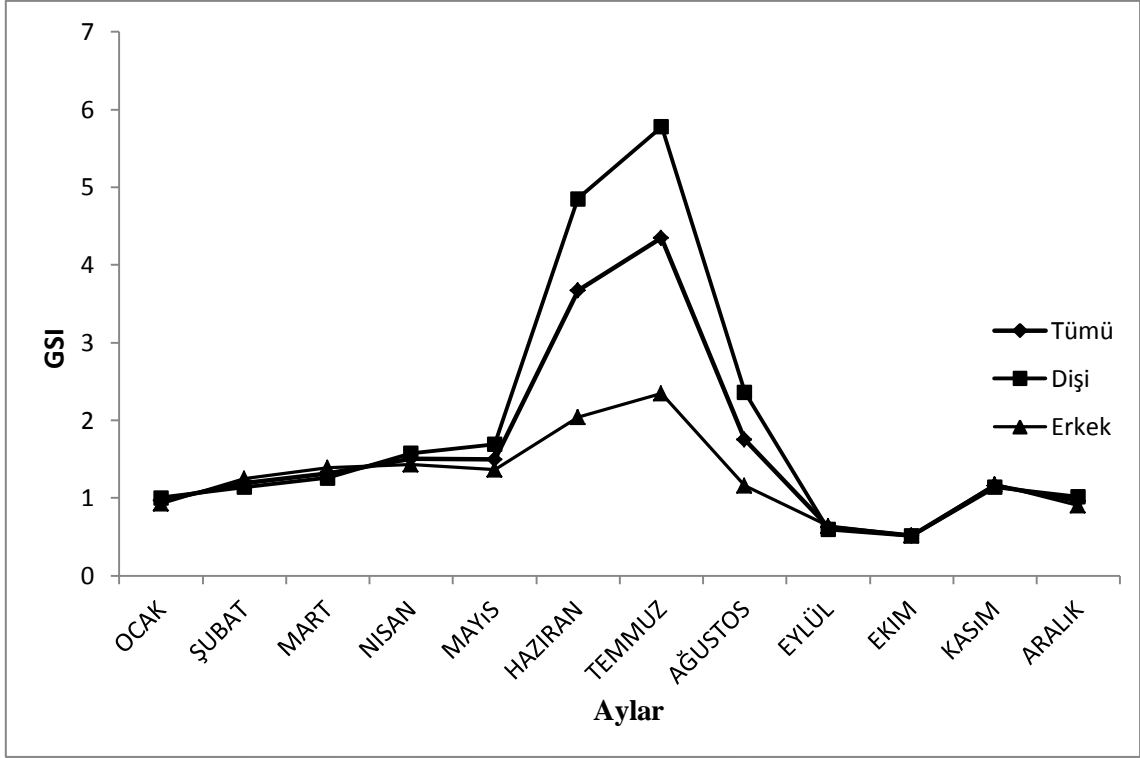
Şekil 20. *M. barbatus* bireylerinin aylık kondisyon faktörü

3.4. Üreme Özellikleri

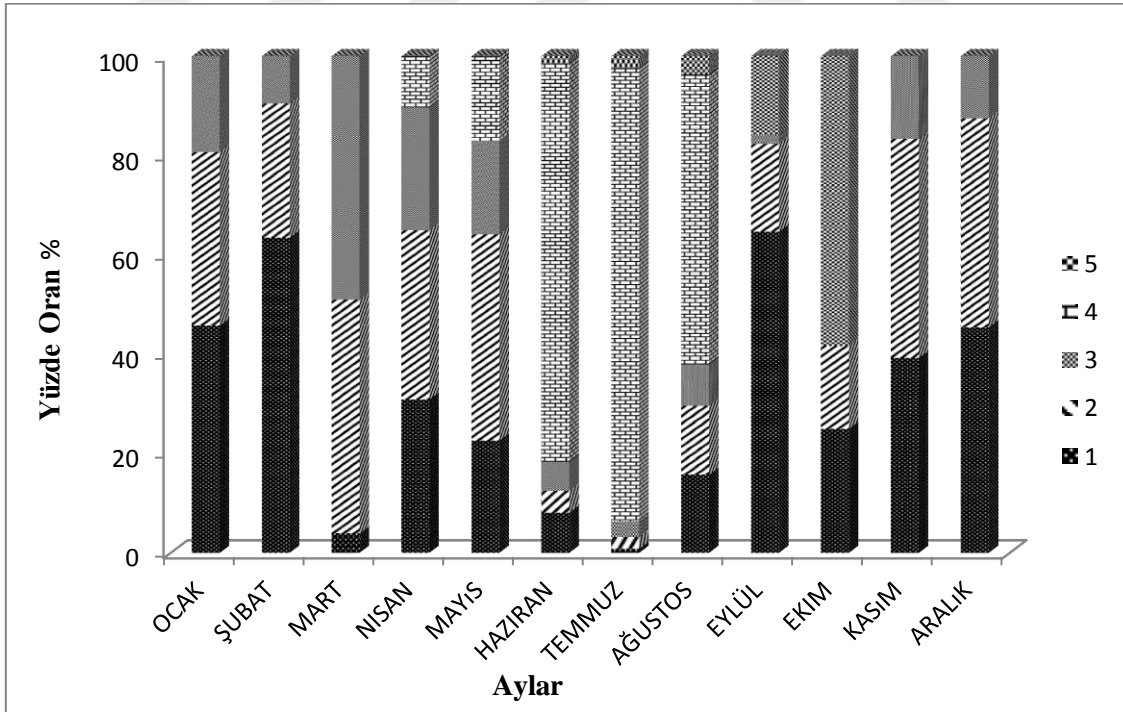
3.4.1. Yumurtlama Zamanı ve Gonat Olgunluk Safhaları

Aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin seyrine göre temmuz ayında açık bir şekilde tepe oluşmuş ve temmuz ayından sonra azalarak GSI değeri aralık ayında en düşük seviyeye ulaşmıştır. GSI değerlerinin aylık dalgalanmaları ve gonat olgunluk safhalarının aylık gelişimine göre barbunya balıklarının araştırma bölgesinde yumurtlama zamanının mayıs ile eylül ayı arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 21).

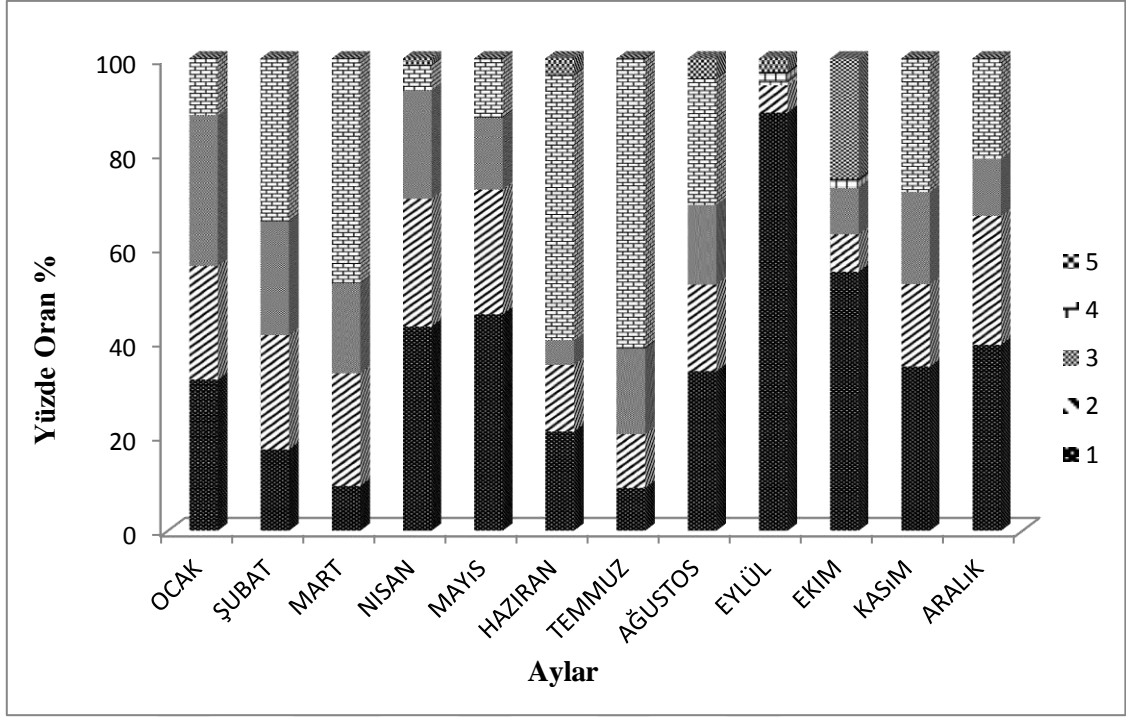
Toplamda 2930 barbunya balığı (1514 dişi ve 1416 erkek) gonadosomatik indeks ve gonat olgunluk safhalarının belirlenmesi için incelenmiştir. Dişiler ve erkekler için 4. safhadaki bireyler çoğunlukla mayıs ayı ile ağustos ayı arasında tespit edilmiştir. Yumurtalarını dökmüş safhadaki (5. safha) bireyler, dişiler için eylül ayında, erkekler içinse eylül ve ekim aylarında belirlenmiştir (Şekil 22-23).



Şekil 21. *M. barbatus* bireylerinin dişi, erkek ve tüm bireylerin aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerleri.



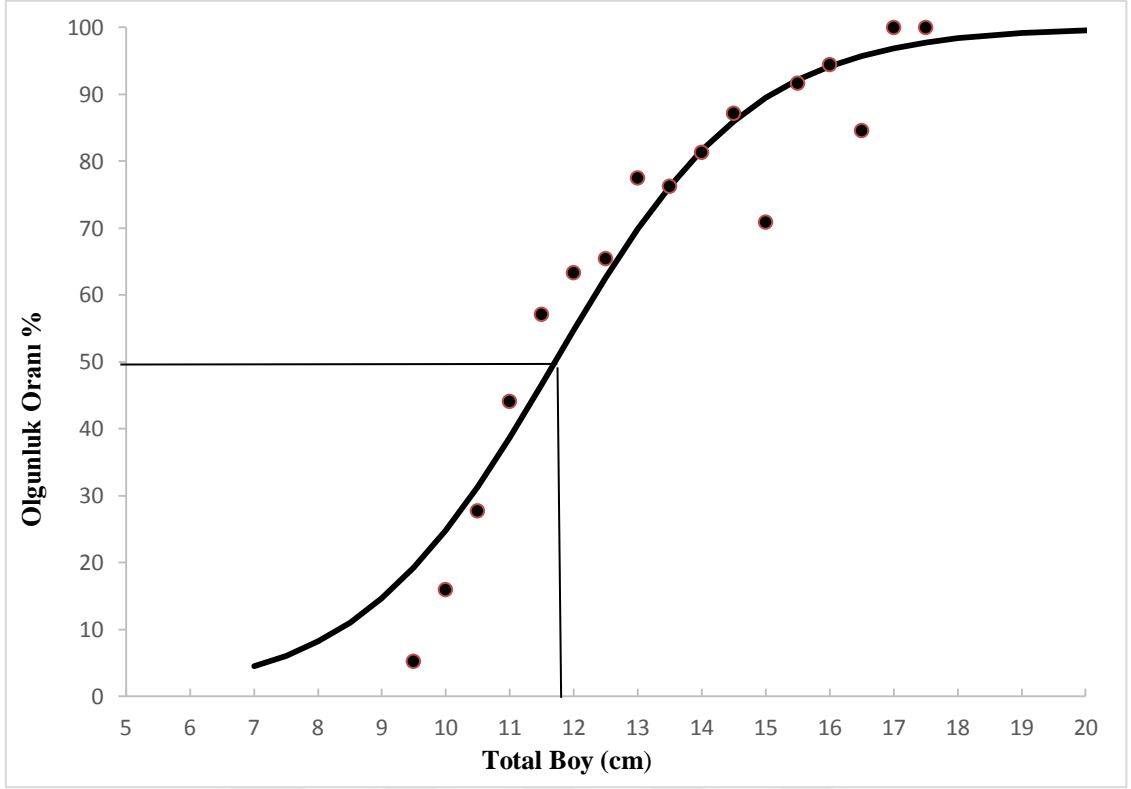
Şekil 22. *M. barbatus* bireylerinin aylık ovaryum (dişi) gelişim safhalarının (I – V. safha) yüzde oranları.



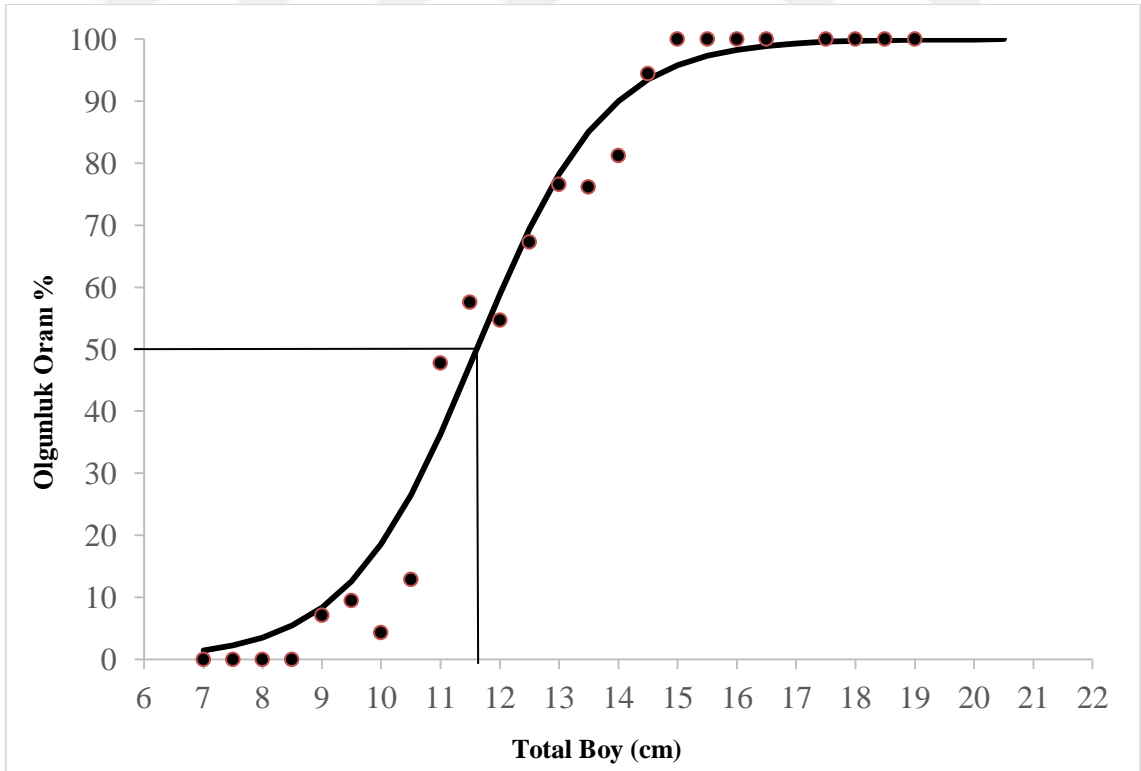
Şekil 23. *M. barbatus* bireylerinin aylık testis (erkek) gelişim safhalarının (I – V. safha) yüzde oranları

3.4.2. Cinsi Olgunluk Boyu

Cinsi olgunluk boyu üreme mevsimi içerisinde örneklenen 557 dişi (376 olgun) ve 493 erkek (225 olgun) bireyin 1 cm boy sınıf aralığındaki verileri kullanılarak hesaplanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin toplam boylarıyla yüzde olgunluk dereceleri arasındaki ilişkiyi gösteren denklem aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Bu eşitliklerden %50 cinsi olgunluk boyunu (L_{50}) hesaplamada kullanılan a ve b değerleri kullanılarak L_{50} erkekler için ($a=10,684$; $b=0,918$) 11,63 cm ve dişiler için ise ($a=7,61$; $b=0,65$) 11,68 cm olarak hesaplanmıştır (Şekil 24-25).



Şekil 24. *M. barbatus* dişi bireylerin %50 cinsi olgunluk boylarını gösteren toplam boy olgunluk oranı ilişkisi

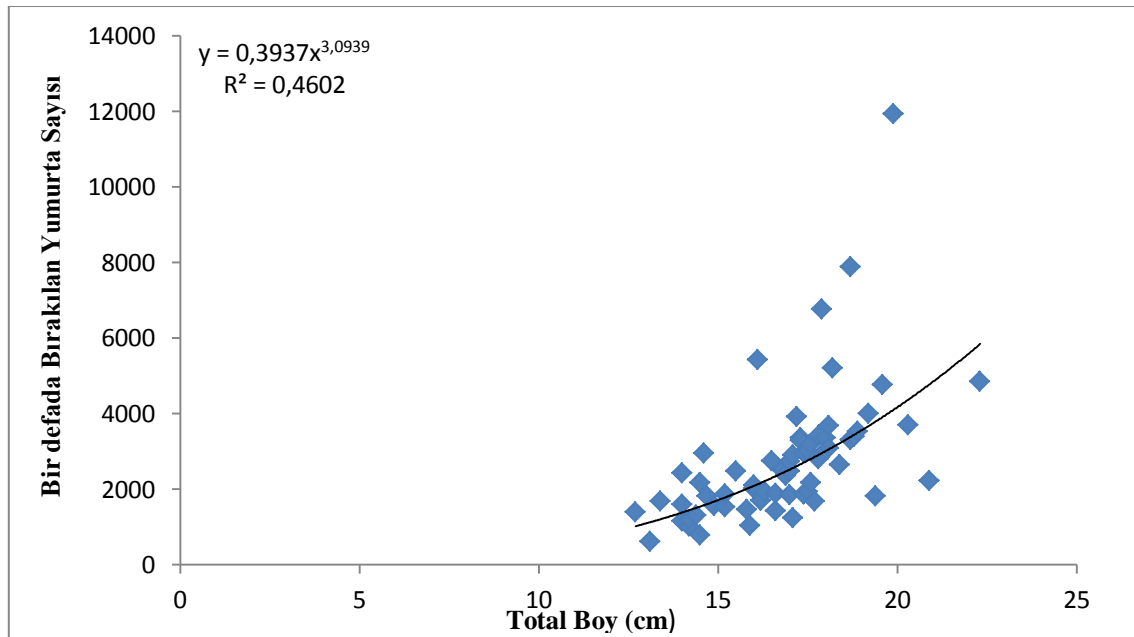


Şekil 25. *M. barbatus* erkek bireylerin %50 cinsi olgunluk boylarını gösteren toplam boy olgunluk oranı ilişkisi.

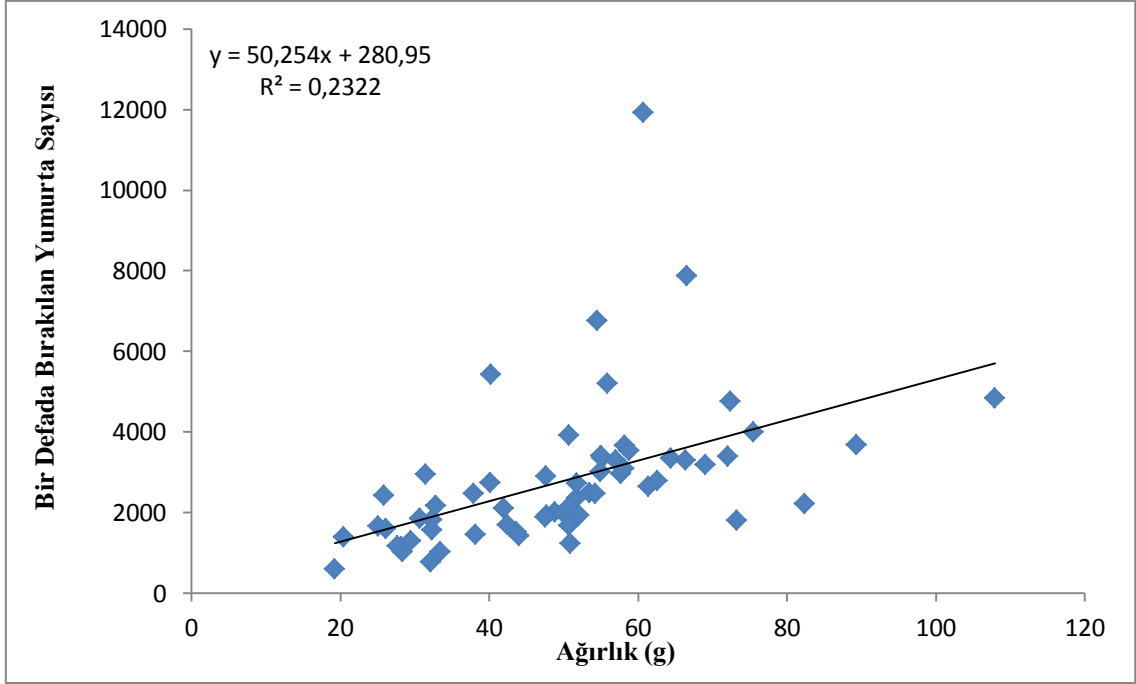
3.4.3. Yumurta Sayısı ve Büyüklüğü

M. barbatus bireylerinin yumurtlama dönemi boyunca incelenen 84 adet (63 adet gilson çözeltisi- 21 adet formaldehit) balıkta, fekondite çalışmaları yapılmıştır. Fekondite –Boy ve Fekondite- Ağırlık ilişkisi gilson çözeltisi için şekil 26-27 ve formaldehit çözeltisi için şekil 28-29’da verilmiştir. Hesaplanan batch fekondite değeri (bir defada bırakılan yumurta sayısı) gilson fluid çözeltili bireylerde 12,7 cm’lik balıkta minimum 610 adet ve 22,3 cm’lik balıkta maksimum 11930 adet ortalama $2780,6 \pm 227,09$ adet olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan batch fekondite değeri formaldehit çözeltili bireylerde ise 12,2 cm ‘lik balıkta minimum 735 adet ve 19 cm’lik balıkta maksimum 10731 adet ortalama $2863,5 \pm 501,35$ adet olarak hesaplanmıştır.

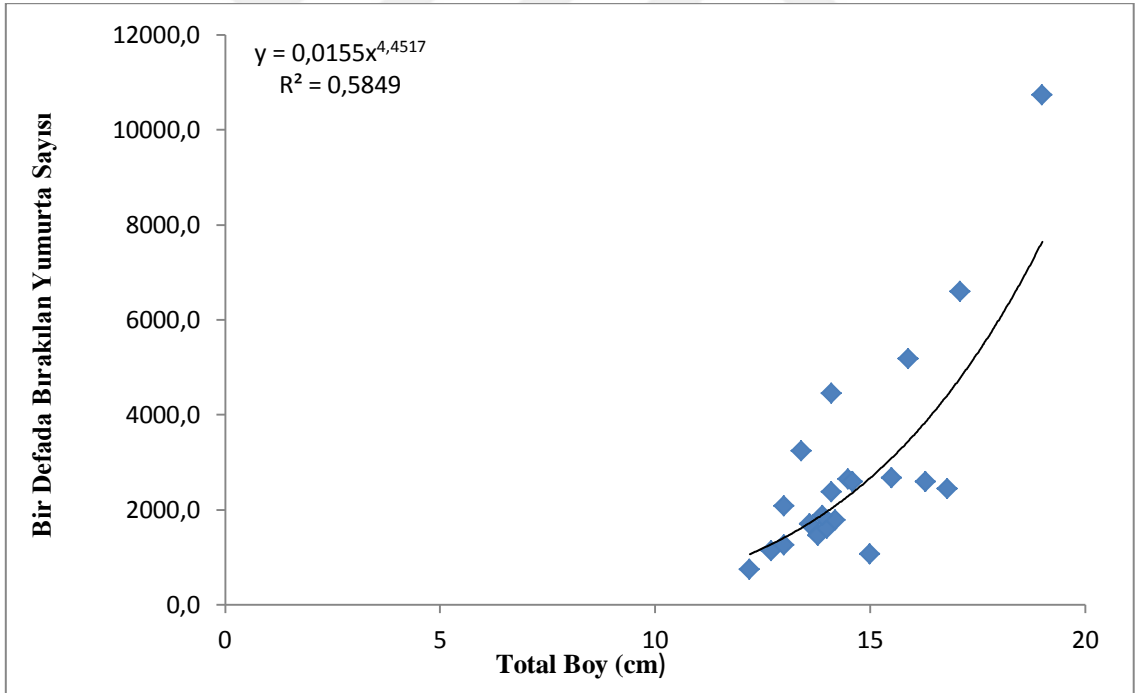
Üreme dönemine bağlı olarak ovaryumdaki yumurtaların çapları gilson fluid çözeltili bireylerde 0,253-0,721 mm ortalama $0,422 \pm 0,012$ ve formaldehit çözeltili bireylerde ise 0,188-0,815 mm ortalama $0,399 \pm 0,006$ olarak ölçülmüştür. Yumurtlama döneminin en yoğun olduğu haziran ve temmuz aylarında çeşitli büyükteki yumurtaları bulmak mümkün olmuştur. Bu durum yumurtaların dönem dönem bırakıldığının bir göstergesi olabilir.



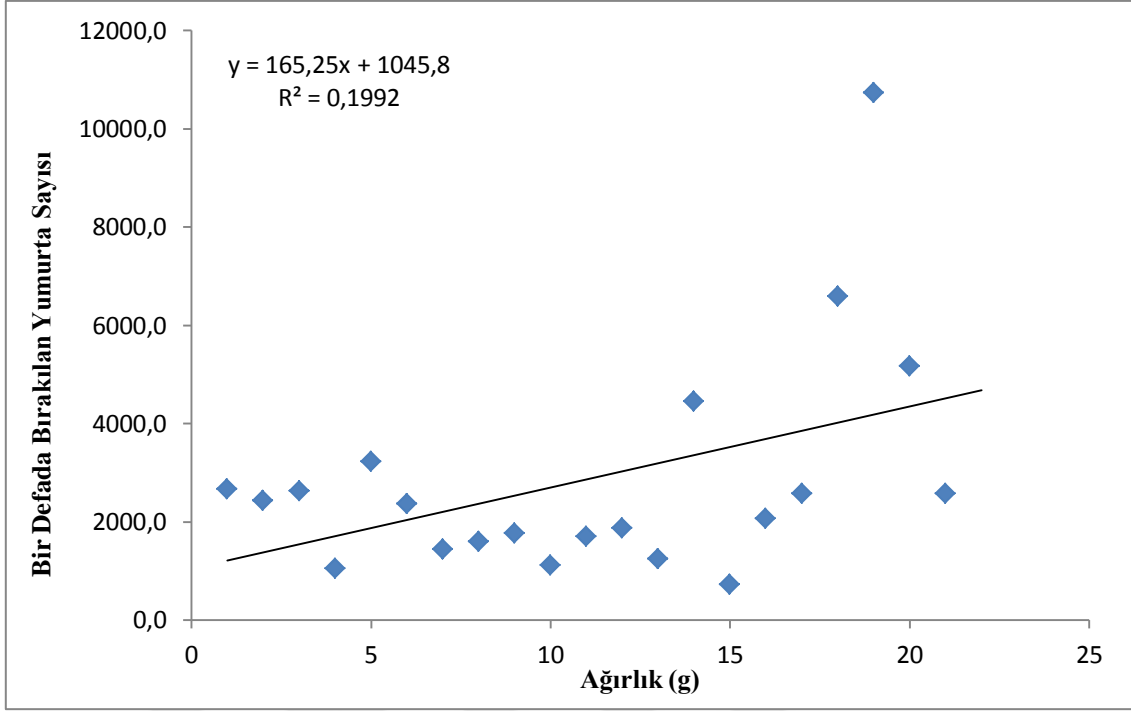
Şekil 26. *M. barbatus* bireylerinin total boy-fekondite ilişkisi (Gilson fluid çözeltisi)



Şekil 27. *M. barbatus* bireylerinin ağırlık-fekondite ilişkisi (Gilson fluid çözeltisi)



Şekil 28. *M. barbatus* bireylerinin total boy-fekondite ilişkisi (Formaldehit çözeltisi)



Şekil 29. *M. barbatus* bireylerinin ağırlık-fekondite ilişkisi (Formaldehit çözeltisi)

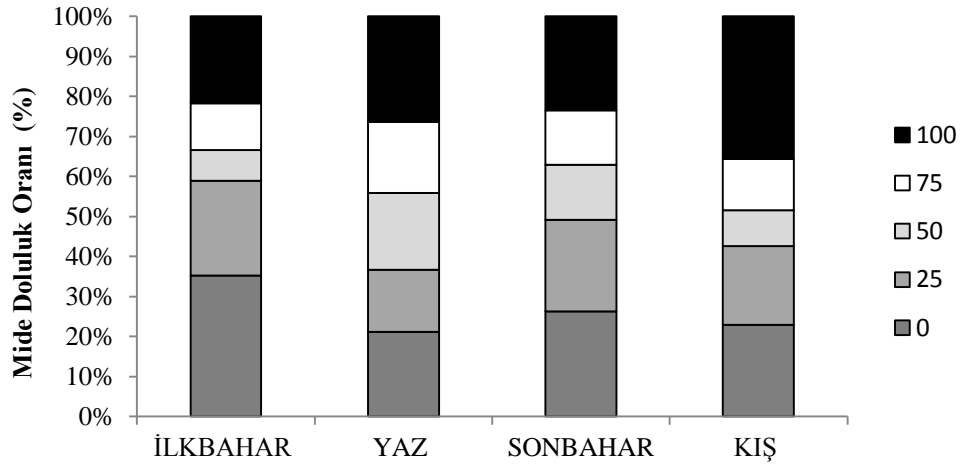
3.5. Beslenme Özellikleri

3.5.1. Mevsimsel Beslenme Rejimi

Beslenme özelliklerinin ortaya konulması amacıyla yıl boyunca 760 adet, günlük örnekleme için ise 180 adet mide içeriği analiz edilmiştir. *M. barbatus* bireylerinin mide içeriklerinde toplam 14 grup tespit edilmiştir. Bu gruplar Bivalvia (N%=30,46), Amphipoda (N%=2,07), Isopoda (N%=0,87), Cumacea (N%=13,16), Gastropoda (N%=3,98), Brachyura (N%=2,31), Decapoda (N%=2,17), Teleostei (N%=0,15), Polychaeta (N%=4,77), Nematoda (N%=38,42), Mysidacea (N%=0,80), Tanaidacea (N%=0,15), Echinodermata (N%=0,56) ve mikroplastik (N%=0,12). Hesaplanan önem indeksine göre (IRI%) *M. barbatus* bireyleri için üç grup öne çıkmaktadır; Bivalvia (IRI%=68,69), Nematoda (IRI%=14,59) and Polychaeta (IRI%=5,36) (Tablo 6). Ayrıca sezonsal beslenme özellikleri belirlenen türün önem indeks değerleri Tablo 7 de görülmektedir.

Tüm mevsimlerde baskın grubun Bivalvia (ortalama %70, 8) olduğu tespit edilmiştir. Ardından Cumacea, Brachyura ve Decapoda besin grupları gelmektedir.

Ayrıca mide içeriklerinde mikroplastığe rastlanmıştır. Yıl boyunca örneklerde boş mideler de bulunmuştur. Örneklerin en yüksek doluluk oranı %35,66 ile kış mevsiminde, en yüksek boş olduğu %35,26 ile ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir (Şekil 30).



Şekil 30. *M. barbatus* bireylerinin yıl boyunca mide içeriği doluluk oranı

Tablo 6. *M. barbatus* bireylerinin mide içeriğindeki beslenme gruplarının bulunuş sıklığı (F%), sayısal oranı (N%), ağırlık oranı (W%) ve nispi önem (IRI%) indeksi

Gruplar	n	F%	N%	W%	IRI%
Bivalvia	1783	60,75	30,46	41,67	68,69
Amphipoda	121	9,32	2,07	2,60	0,68
İsopoda	51	4,66	0,87	0,11	0,07
Cumacea	770	16,49	13,16	0,27	3,47
Gastropoda	233	11,29	3,98	1,99	1,06
Brachyura	135	11,65	2,31	23,04	4,63
Decapoda	127	10,75	2,17	5,25	1,25
Teleostei	9	1,25	0,15	4,03	0,08
Polychaeta	279	15,41	4,77	17,40	5,36
Nematoda	2249	22,58	38,42	2,80	14,59
Mysidacea	47	3,23	0,80	0,11	0,05
Tanaidacea	9	0,72	0,15	0,04	0,00
Echinodermata	33	3,58	0,56	0,69	0,07
Mikroplastik	7	1,08	0,12	0,00	0,00

Tablo 7. *M. barbatus* bireylerinin mide içeriğindeki beslenme gruplarının sezonsal av grubu bulunuş sıklığı (F%), sayısal oranı (N%), ağırlık oranı (W%) ve nispi önem (IRI%) indeksi

Gruplar	İlkbahar				Yaz				Sonbahar				Kış			
	F%	N%	W%	IRI%	F%	N%	W%	IRI%	F%	N%	W%	IRI%	F%	N%	W%	IRI%
Prey grupları	47,0	42,8	25,2	64,1	63,1	34,9	57,2	70,8	63,7	31,2	39,3	70,3	69,4	20,3	31,0	39,7
Bivalvia	47,0	42,8	25,2	64,1	63,1	34,9	57,2	70,8	63,7	31,2	39,3	70,3	69,4	20,3	31,0	39,7
Amphipoda	13,4	4,4	13,8	4,9	11,9	2,9	0,6	0,5	6,7	1,4	1,1	0,3	4,1	0,5	1,0	0,1
İsopoda	5,2	0,7	0,4	0,1	2,4	0,3	0,1	0,0	9,6	2,0	0,1	0,3	1,7	0,9	0,0	0,0
Cumacea	8,2	3,2	0,3	0,6	36,3	38,3	0,6	17,2	5,9	1,6	0,0	0,2	9,9	1,6	0,1	0,2
Gastropoda	12,7	4,2	6,2	2,6	11,9	4,0	0,6	0,7	6,7	7,3	2,9	1,1	14,0	2,3	0,5	0,4
Brachyura	9,7	2,8	32,5	6,9	14,9	3,0	29,2	5,8	13,3	3,0	25,1	5,9	7,4	1,1	5,9	0,6
Decapoda	3,7	0,6	0,1	0,1	22,6	5,6	7,4	3,6	10,4	1,6	5,0	1,1	2,5	0,2	5,2	0,2
Teleostei	2,2	0,4	0,4	0,0	0,6	0,1	1,8	0,0	1,5	0,3	11,6	0,3	0,8	0,1	0,0	0,0
Polychaeta	16,4	6,5	15,4	7,2	3,6	0,5	1,0	0,1	9,6	4,7	10,3	2,3	37,2	7,6	52,0	24,7
Nematoda	18,7	32,2	2,9	13,2	8,9	8,3	1,4	1,0	23,0	46,5	4,5	18,4	45,5	64,0	2,6	33,7
Mysidacea	1,5	0,5	0,4	0,0	7,7	2,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,3	0,0	0,0
Tanaidacea	2,2	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Echinodermata	3,7	0,9	2,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	1,2	1,8	0,4
Mikroplastik	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,4	0,0	0,0	1,7	0,1	0,0	0,0

ANOSIM'e göre global R değeri 0,089'dir (R değerinin 0 ile 1 arasında olması en benzer örneklerin aynı grupta olduğunu gösterir (Clarke, 1993) ve örnek istatistiklerin önem düzeyi 0,001'dir). Her mevsimde midede bulunan türlerin sayısal oranı üzerinde SIMPER analizi (Tablo 8) uygulanmıştır. Bu sonuçlara göre; ilkbahar ve yaz arasındaki ortalama farklılık %73,57, ilkbahar ve sonbahar arasındaki ortalama farklılık %69,14, ilkbahar ve kış arasındaki ortalama farklılık %69,01, yaz ile kış arasındaki ortalama farklılık %72,85 ve sonbahar ve kış arasındaki ortalama farklılık %64,70 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8).

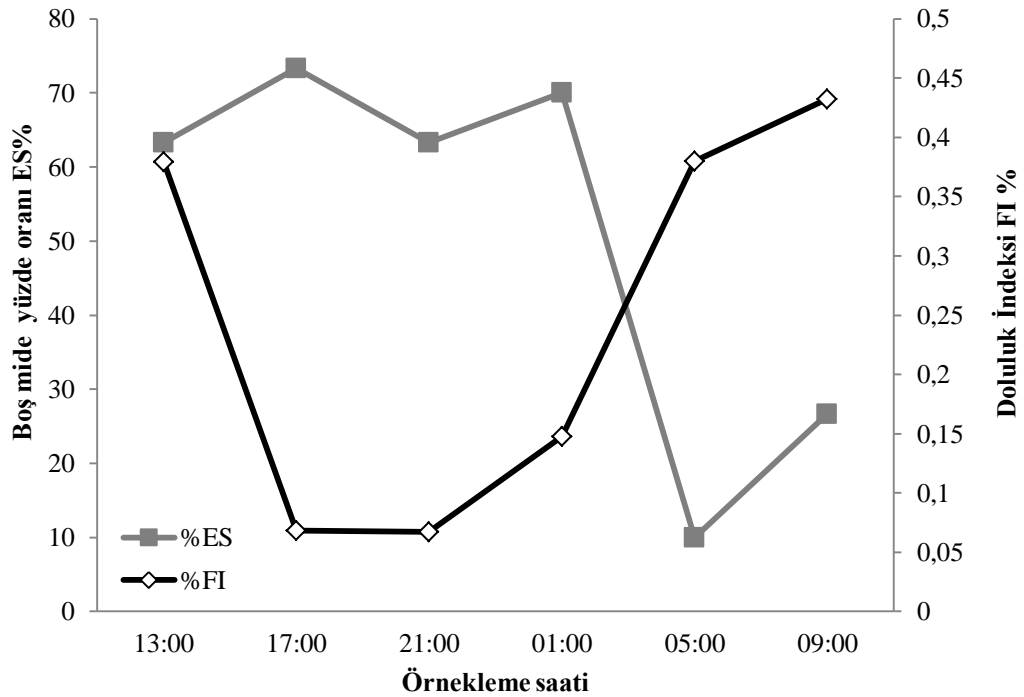
Tablo 8. Benzerlik (SIMPER) analiz sonuçlarına göre sezonlar arasındaki ortalama farklılığa grup katkısı değerleri

İlkbahar-Yaz		Ortalama Benzemezlik =73.57				
Gruplar	Ort.Bol.	Ort.Bol.	Ort.Bnz.s	Bnz./SD	Kat.%	Küm.%
Bivalvia	4,73	4	18,56	1,16	25,23	25,23
Cumacea	0,35	4,37	11,46	0,79	15,57	40,81
Nematoda	3,56	0,95	9,61	0,63	13,06	53,87
Brachyura	0,31	0,33	7,39	0,5	10,05	63,92
İlkbahar-Sonbahar		Ortalama Benzemezlik =69.14				
Gruplar	Ort.Bol.	Ort.Bol.	Ort.Bnz.s	Bnz./SD	Kat.%	Küm.%
Bivalvia	4,73	2,86	18,81	1,19	27,2	27,2
Nematoda	3,56	4,27	13,07	0,79	18,9	46,11
Brachyura	0,31	0,28	7,38	0,52	10,67	56,78
Polychaeta	0,72	0,43	7,15	0,57	10,35	67,12
Yaz-Sonbahar		Ortalama Benzemezlik =67.91				
Gruplar	Ort.Bol.	Ort.Bol.	Ort.Bnz.s	Bnz./SD	Kat.%	Küm.%
Bivalvia	4	2,86	17,79	1,16	26,2	26,2
Cumacea	4,37	0,15	11,28	0,77	16,61	42,8
Nematoda	0,95	4,27	9,95	0,67	14,64	57,45
Brachyura	0,33	0,28	7,64	0,53	11,25	68,7
İlkbahar-Kış		Ortalama Benzemezlik =69.01				
Gruplar	Ort.Bol.	Ort.Bol.	Ort.Bnz.s	Bnz./SD	Kat.%	Küm.%
Bivalvia	4,73	3,72	17,04	1,21	24,69	24,69
Nematoda	3,56	12,36	16,99	1,03	24,61	49,31
Polychaeta	0,72	1,48	10,8	0,83	15,65	64,96
Amphipoda	0,48	0,09	5,53	0,44	8,01	72,97
Yaz-Kış		Ortalama Benzemezlik =72.85				
Gruplar	Ort.Bol.	Ort.Bol.	Ort.Bnz.s	Bnz./SD	Kat.%	Küm.%
Bivalvia	4	3,72	16,75	1,22	22,99	22,99
Nematoda	0,95	12,36	16,24	1,02	22,3	45,29
Cumacea	4,37	0,31	10,8	0,78	14,82	60,11
Polychaeta	0,06	1,48	8,62	0,72	11,83	71,94
Sonbahar-Kış		Ortalama Benzemezlik =64.70				
Gruplar	Ort.Bol.	Ort.Bol.	Ort.Bnz.s	Bnz./SD	Kat.%	Küm.%
Nematoda	4,27	12,36	16,88	1,05	26,09	26,09
Bivalvia	2,86	3,72	16,76	1,23	25,9	51,99
Polychaeta	0,43	1,48	9,63	0,78	14,88	66,87
Brachyura	0,28	0,21	5,41	0,46	8,36	75,23

Ort.Bol.: Ortalama Bolluk, Ort. Bnz.: Ortalama Benzemezlik, Bnz.: Benzemezlik, SD.: Standart hat, Kat.: Katkı, Küm.: Kümülatif

3.5.2. Günlük Beslenme Rejimi

Araştırmada beslenme faaliyetinin günün erken saatlerinde başladığı (01:00) ve gün doğumuyla arttığı, takip eden saatlerde maksimum seviyeye ulaştığı görülmüştür. Öğleden sonra ise gün batımına doğru beslenme aktivitesinde azalma olduğu belirlenmiştir (Şekil 31). Mide içerik analizinde, Bivalvia, Amphipoda, Cumacea, Gastropoda, Decapoda, Polychaeta, Nematoda ve Tanaidacea olmak üzere toplam 8 av grubunun tanımlanması yapılmıştır. Nispi önem indeksleri (IRI%): saat 13:00'de, Polychaeta IRI%=73,69; saat 17: 00'de Bivalvia IRI%=79,91; Saat 21: 00'de Polychaeta IRI%=76,72; saat 01: 00'de Bivalvia IRI%=51,79; saat 05:00'te, Bivalvia IRI%=88,42 ve saat 09.00'da, Bivalvia IRI%=60,52 şeklinde hesaplanmıştır (Tablo 9).



Şekil 31. *M. barbatus* bireylerinin 24 saatlik örnekleme süresince boş mide oranı %ES ve doluluk indeksi %FI değerleri

Tablo 9. *M. barbatus* bireylerinin mide içeriğindeki beslenme gruplarının 24 saatlik av grubu bulunuş sıklığı (F%), sayısal oranı (N%), ağırlık oranı (W%) ve nispi önem (IRI%) indeksi

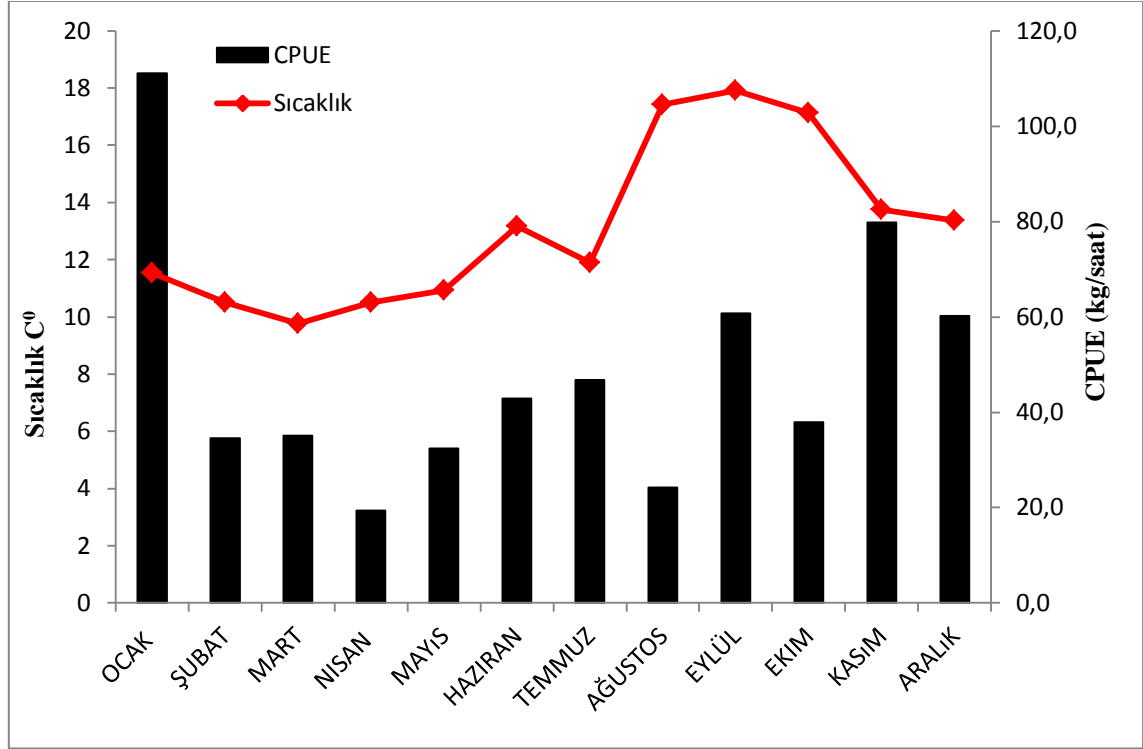
Saatler	%	Bivalvia	Amphipoda	Cumacea	Gastropoda	Decapoda	Polychaeta	Nematoda	Tanaidacea
13:00	F%	63,64	0,00	0,00	36,36	18,18	63,64	18,18	0,00
	N%	14,47	0,00	0,00	5,26	3,95	73,68	2,63	0,00
	W%	4,89	0,00	0,00	1,04	54,48	39,54	0,05	0,00
	IRI%	12,60	0,00	0,00	2,34	10,86	73,69	0,50	0,00
17:00	F%	50,00	0,00	0,00	25,00	0,00	12,50	0,00	0,00
	N%	50,00	0,00	0,00	25,00	0,00	25,00	0,00	0,00
	W%	67,74	0,00	0,00	11,18	0,00	21,08	0,00	0,00
	IRI%	79,91	0,00	0,00	12,28	0,00	7,82	0,00	0,00
21:00	F%	27,27	0,00	0,00	9,09	18,18	45,45	18,18	0,00
	N%	20,83	0,00	0,00	4,17	8,33	58,33	8,33	0,00
	W%	27,65	0,00	0,00	0,29	3,58	67,91	0,57	0,00
	IRI%	17,68	0,00	0,00	0,54	2,90	76,72	2,17	0,00
01:00	F%	77,78	0,00	0,00	11,11	0,00	66,67	22,22	0,00
	N%	36,11	0,00	0,00	5,56	0,00	47,22	11,11	0,00
	W%	52,96	0,00	0,00	2,07	0,00	44,30	0,67	0,00
	IRI%	51,79	0,00	0,00	0,63	0,00	45,62	1,96	0,00
05:00	F%	92,59	0,00	3,70	40,74	3,70	22,22	25,93	3,70
	N%	76,01	0,00	1,01	10,47	1,01	6,42	4,73	0,34
	W%	63,67	0,00	0,08	10,32	0,25	25,47	0,20	0,01
	IRI%	88,42	0,00	0,03	5,79	0,03	4,84	0,87	0,01
09:00	F%	68,18	9,09	4,55	27,27	18,18	31,82	4,55	9,09
	N%	51,63	1,63	0,54	9,24	3,26	30,43	0,54	2,72
	W%	21,58	1,22	0,03	3,78	36,92	35,89	0,03	0,56
	IRI%	60,52	0,31	0,03	4,31	8,86	25,58	0,03	0,36

3.6. Birim Çabadaki Av Miktarı (CPUE)

Araştırma süresince gerçekleştirilen 38 deneysel operasyonda 1,39 km² alan taranarak 875,04 kg barbunya avlanmıştır. Av verilerinden birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat) mevsimlere göre ilkbahar 28,95 kg/saat, yaz 27,58 kg/saat, sonbahar 59,76 kg/saat ve kış 68,59 kg/saat, derinlik gruplarına göre ise 0-30 m derinlikte 49,04 kg/saat, 30-45 m derinlikte 65,36 kg/saat ve 45-60⁺ m derinlikte 32,42 kg/saat olarak hesaplanmıştır.

Av verilerinden birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA-kg/km²) mevsimlere göre ilkbahar 387,96 kg/km², yaz 369,64 kg/km², sonbahar 800,68 kg/km² ve kış 919,11 kg/km², derinlik gruplarına göre ise 0-30 m derinlikte 595,48 kg/km², 30-45 m derinlikte 875,81 kg/km² ve 45-60⁺ m derinlikte 434,39 kg/km² olarak hesaplanmıştır.

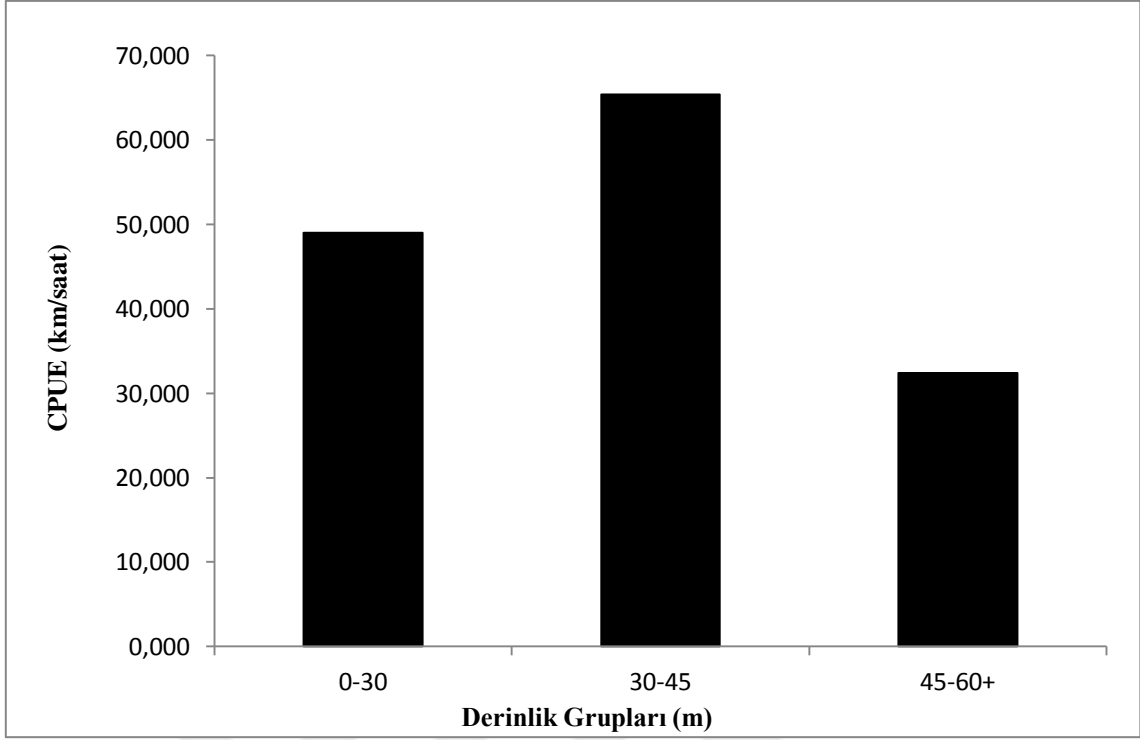
M. barbatus bireylerinin aylara ve sıcaklığa bağlı birim zamandaki av miktarında en düşük değer (CPUE) ocak ayında, en yüksek değer ise nisan ayında ise en düşük değer tespit edilmiştir. Sıcaklığın düşük olduğu kış mevsiminde ise yüksek av miktarı hesaplanmıştır (Şekil 32).



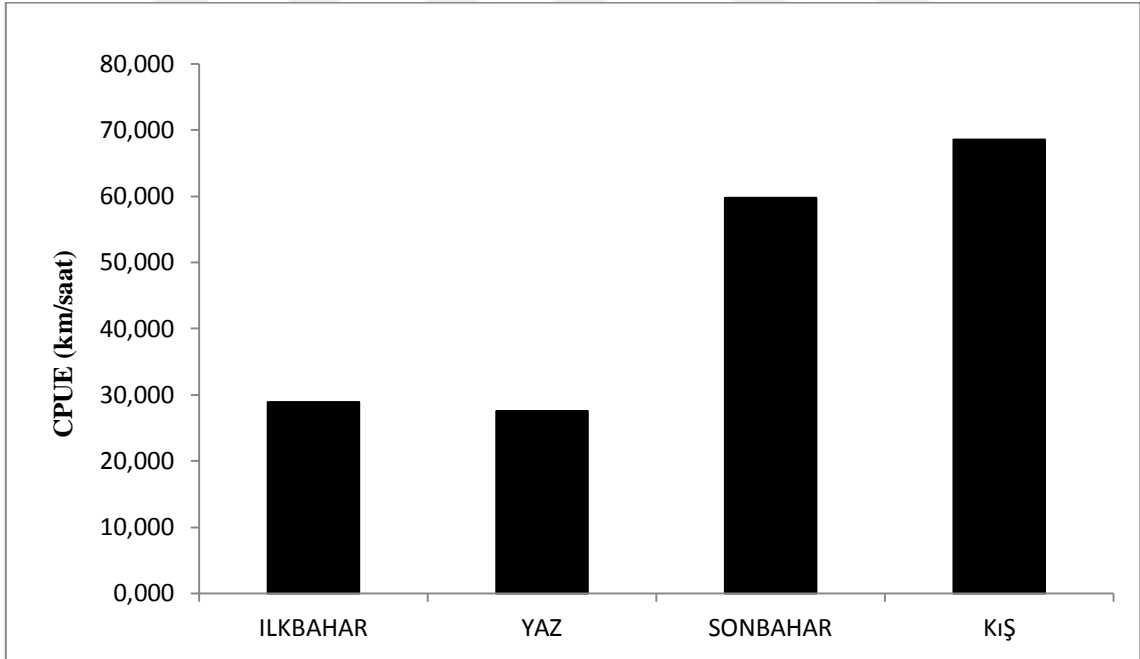
Şekil 32. *M. barbatus* bireylerinin aylara ve sıcaklığa bağlı birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE kg/saat)

M. barbatus bireylerinin derinliğe bağlı birim zamandaki av miktarı (CPUE) hesaplandığında; en yüksek av miktarının sırasıyla 30-45, 0-30 ve 45-60⁺ derinliklerde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 33). Ayrıca mevsimsel birim çabadaki av miktarı (CPUE) hesaplandığında ise en yüksek av miktarının kış mevsiminde ardından sırasıyla sonbahar, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 34).

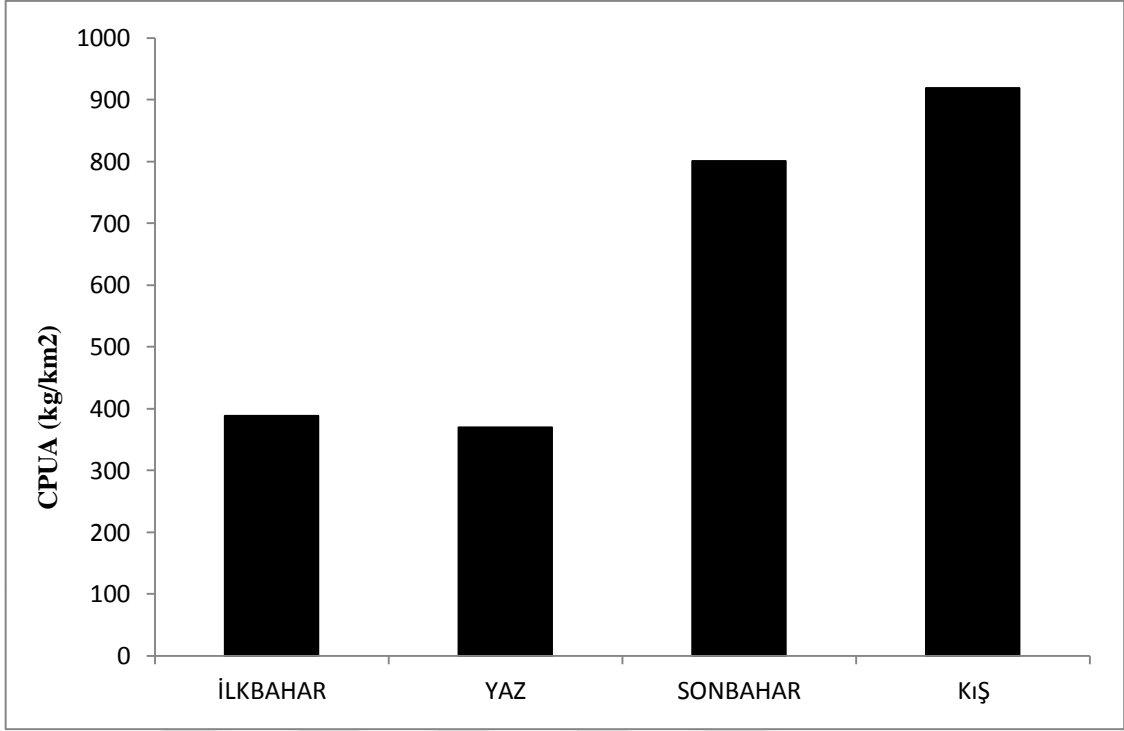
M. barbatus bireylerinin derinliğe bağlı birim alandaki av miktarı (CPUA) hesaplandığında en yüksek av miktarının sırasıyla 30-45, 0-30 ve 45-60⁺ derinliklerde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 36). Ayrıca mevsime bağlı birim alandaki av miktarı (CPUA) hesaplandığında ise en yüksek av miktarının kış mevsiminde ardından sırasıyla sonbahar, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 35).



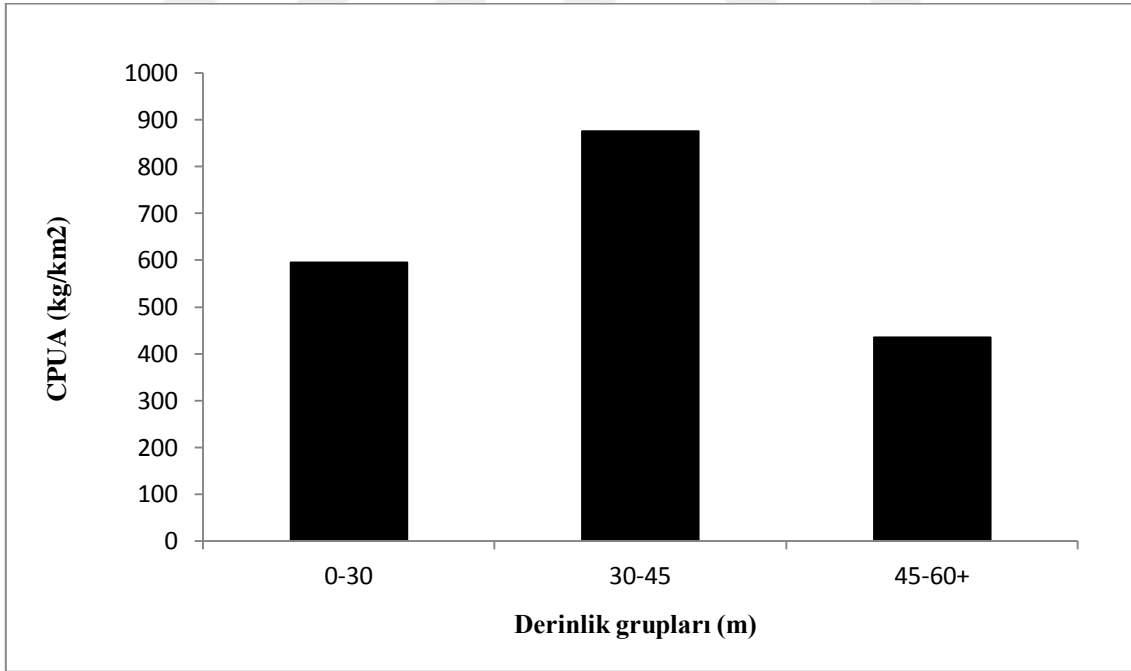
Şekil 33. *M. barbatus* bireylerinin derinliğe bağlı birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE kg/saat)



Şekil 34. *M. barbatus* bireylerinin mevsime bağlı birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE kg/saat)



Şekil 35. *M. barbatus* bireylerinin mevsime bağlı birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA kg/km²)



Şekil 36. *M. barbatus* bireylerinin derinliğe bağlı birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA kg/km²)

3.7. Ölüm Oranları

Boy kompozisyonu belirlenen barbunya populasyonunun ortalama boyundan ve ilk yakalanma boyundan toplam ölüm oranı (Z) ve doğal ölüm oranı (M) belirlenmiştir. Elde edilen verilerden balıkçılığa bağlı ölüm oranı (F), işletme oranı (E) hesaplanmıştır (Tablo 10).

Tablo 10. *M. barbatus* bireylerinin hesaplanan ölüm oranları değerleri

Yöntem	Z yıl ⁻¹	F yıl ⁻¹	M yıl ⁻¹	E yıl ⁻¹
Ortalama Boy	1,001	0,70	0,30	0,70
İlk yakalanma Boyu	1,061	0,76	0,30	0,72

Balıkçılığa bağlı ölüm oranının (F) yüksek olması nedeniyle, işletme oranı E 0,5'den yüksek hesaplanmıştır. Bu oran popülasyonun aşırı yıpratıldığının göstergesi olabilir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

4.1. Popülasyon Yapısı

4.1.1. Boy Kompozisyonu

Araştırma süresince aylık periyotlarda toplam 12 ay, aynı bölgelerde ve 3 farklı derinlik konturunda, 38 trol operasyonu gerçekleştirilmiştir. Av operasyonlarında avlanan barbunya balıkları içerisinde rastgele seçim yapılarak 2930 balık örneği temin edilmiştir. Bu kapsamda düzenlenen çalışma için barbunya popülasyonunu temsil edecek örneklemin sağlandığı düşünülmektedir. Av operasyonlarında kullanılan 12 mm göz açıklığındaki trol ağı sayesinde ticari avcılıktaki seçicilik etkisi olmadan popülasyondaki tüm boy grupları örneklenmiştir (Ticari avcılıkta kullanılan ağlar Karadeniz’de yasal olarak 40 mm göz açıklığından küçük olamaz).

Örneklemin tamamında boy dağılımı en küçük 5,2 cm ve en büyük 23,6 cm, ağırlık dağılımı en küçük 1,15g, en büyük 129, 21g olarak ölçülmüştür. Dişilerin toplam boyu 5,6 ve 23,6 cm arasında (ortalama $12,76 \pm 0,077$ cm) ve erkeklerin toplam boyu ise 5,2 ve 20,1 cm (ortalama $11,05 \pm 0,061$ cm) arasında değişmiştir.

Karadeniz’de yapılan diğer çalışmalarda en küçük ve en büyük boylar; Samsun (1990), 6,9- 22,2 cm (ort tüm bireyler $12 \pm 0,05$ cm), Zengin vd. (2011), 6,3- 18 cm, Süer (2008), 5,9- 22,6 cm (ort tüm bireyler $11,93 \pm 0,06$ cm; dişi $13,29 \pm 0,10$ cm; erkek $12,42 \pm 0,06$ cm), Süer (2016), (ilk örnekleme alanı) 4,8- 23,3 cm (ort tüm bireyler $9,78 \pm 0,03$), (ikinci örnekleme alanı) 4,2- 18,5 cm (ort tüm bireyler $8,42 \pm 0,02$ cm), Reşat (2013), 8,3- 16, 9 cm, Genç (2000), 6- 23,9 cm (ort tüm bireyler $12,49 \pm 0,05$ cm; dişi $13,73 \pm 0,03$ cm; erkek $12,43 \pm 0,02$ cm), Aydın ve Karadurmuş (2013), 6,4- 21 cm (ort tüm bireyler $13,13 \pm 1,98$ cm; dişi $13,73 \pm 1,62$ cm; erkek $11,96 \pm 2,11$ cm), Yıldız ve Karakulak (2016), 6,3- 18,9 cm, Aksu vd. (2011), 7,3- 18,7 cm (ort tüm $11,75 \pm 0,11$ cm) ve Samsun (2017), 8,2- 20,2 cm olarak rapor edilmiştir.

Diğer denizlerimizde yapılan çalışmalarda ise en küçük ve en büyük boylar; Ege Denizi’nde Akyol vd. (2000), 7-18 cm, Kınacıgil vd. (2001), 8,1- 16,1 cm, Kurtul

(2013), 7,4- 15,3 cm (çatal boy), Hekimoğlu (1992), 7-16,5 cm, Filipuçi (2005), 8- 20 cm boy aralığında (çatal boy), Çelik ve Torcu (2000), 9,45-18,35 cm, Özbilgin vd. (2004), 6-23 cm, Kurtul ve Özaydın (2017), (çatal boy) 5,8- 17, 5 cm, Arslan ve İşmen (2014), 6,5- 24,8 cm ve Çoral (1988), 6,7- 23,15 cm olarak bildirmiştir. Akdeniz’de yapılan çalışmalarda ise, Yeşilçimen (2002), 7- 22,2 cm, Türeli (1994), 7,4-14,4 cm, Özvarol vd. (2006), 8,8- 22,3 cm, Talet vd (2016), 10,9- 23,2 cm, Sieli vd. (2011), 9- 24,5 cm ve Ana vd. (2011), 11-21,5 cm olarak rapor edilmiştir.

Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda gerek Karadeniz gerekse diğer denizlerdeki boy verilerin bizim çalışmamız ile uyumlu olduğu görülmektedir. Ancak yakalanan en küçük boylara ve ortalama boylara bakıldığında yıllara bağlı olarak bir düşüş olduğu söylenebilir. Bu da popülasyon üzerinde bir av baskısının olduğunun göstergesi sayılabilir. Ayrıca diğer çalışmalardaki maksimum boylar genel itibari ile dişi bireyleri temsil etmektedir. Benzer olarak bu çalışmadaki maksimum boylar da yine dişi bireylerin boyu olmuştur. Boy verileri arasındaki farklılıkları oluşturan nedenin çalışmalarda kullanılan av araçları ve özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.2. Eşey Oranı

Çalışma süresince toplamda 2930 birey incelenmiştir. İncelenen örneklerin 1514 adedi dişi ve 1416 adedi ise erkek bireylerden oluşmaktadır. Dişi: erkek oranı 1,06:1 olarak dişilerin lehine hesaplanmıştır.

Dişi bireylerin yıl boyunca baskın olduğu görülmektedir. Ancak 13 cm kadar olan bireyler arasında erkeklerin daha baskın olduğu belirlenmiştir. Genç (2000), çalışmasında erkek bireylerin 9,5-14 cm aralığında yoğun olarak bulunduğunu ancak 14 cm den sonra dişi miktarının arttığını ifade etmiştir. Ayrıca erkek birey sayısının üreme dönemine doğru arttığını bildirmiştir. Bu durumun sebebi erkek bireylerde boy dağılım aralığının dişilere oranla daha dar olması olabilir. Yani belirli bir boyun üstünde yalnızca dişi bireyler bulunur ve buda tüm örneklemde dişilerin baskın olduğunu açıklar. Ayrıca erkek bireylerin ilk olgunluk boyu dişilere oranla daha küçük boy değerlerindedir. Erkek bireyler dişilerin ulaştığı yaş ve boya ulaşmamaktadır.

Karadeniz de yapılan çalışmalar da Tablo 11’de görüldüğü gibi genel olarak dişilerin lehine bir durum gözlenmektedir. Bu durum bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Diğer denizlerde yapılan çalışmalarda da dişi bireyler erkek bireylere oranla genel olarak baskın bulunmuşlardır (Ege Denizi, Akyol vd., 2000; Çelik ve Torcu, 2000; Kurtul ve Özaydın, 2017; Filipoğlu, 2005; Filiz, 2011, Akdeniz, Ana vd., 2011; Cherif vd., 2007; Talet vd., 2016; Ana vd., 2011). Akdeniz de bu durumun aksine Özvarol vd. (2006), çalışmasında erkek bireylerin dişilere oranla daha baskın olduğu söylerken Karadeniz’de de Süer (2008) ve Şahin ve Akbulut (1997) erkelerin baskın olduğunu rapor etmiştir. Cinsiyet oranındaki değişimler cinsiyetlere göre ölüm oranının farklı olmasından ve göçlerden kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 11. Karadeniz’deki *M. barbatus* bireylerinin eşey oranlarını bildirilen bazı çalışmalar

Yazar-Yıl	Bölge	Dişi: Erkek
Samsun, 1990	Orta Karadeniz	1,11:1
Samsun ve Özdamar, 1995	Orta Karadeniz	1,59:1
Şahin ve Akbulut, 1997	Doğu Karadeniz	0,83:1
Genç, 2000	Doğu Karadeniz	1:1
Genç vd., 2002	Doğu Karadeniz	1,42:1
Gönener ve Erkoyuncu, 2005	Orta Karadeniz	-
Demirhan ve Can, 2007	Doğu Karadeniz	1,43:1
Kalaycı vd., 2007	Orta Karadeniz	1,15:1
Süer, 2008	Orta Karadeniz	0,6:1
Ak vd., 2009	Doğu Karadeniz	-
Ak, 2009	Doğu Karadeniz	1,12:1
Ak vd., 2011	Doğu Karadeniz	-
Aksu vd., 2011	Orta Karadeniz	-
Zengin vd., 2011	Orta Karadeniz	-
Reşat, 2013	Orta Karadeniz	2,44:1
Aydın ve Karadurmuş, 2013	Orta Karadeniz	1,96:1
Yoraz, 2015	Orta Karadeniz	2,28:1
Süer, 2016	Orta Karadeniz	1,20:1
Süer, 2016	Orta Karadeniz	1,48:1
Yıldız ve Karakulak, 2016	Orta Karadeniz	1,08:1
Bu Çalışma, 2018	Doğu Karadeniz	1,06:1

4.2. Büyümenin İncelenmesi

Yaşları belirlenen barbunya bireylerinin yaş-boy değerleri kullanılarak von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri hesaplanmıştır. Eşeyler arasında yapılan karşılaştırmada erkek ve dişilerin farklı büyüme özelliği sergilediği görülmüştür. Erkek bireylerde K değeri yüksek ve L_{∞} değeri düşük hesaplanmıştır. Bu durumda erkekler dişilere oranla daha hızlı büyüyüp maksimum boya daha erken yaşta ulaşmaktadırlar. Jennings vd. (1999), çalışmalarında uzun süreli av baskısı altındaki popülasyonlarda büyüme hızının artış gösterdiğini ifade etmiştir. Karadeniz ve diğer denizlerde yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda (Tablo 12, 13, 14) bu çalışmaya benzer şekilde erkekler için K değerleri yüksek, L_{∞} boyu ise daha düşük hesaplanmıştır. Ancak tüm çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, L_{∞} değerinin farklılık göstermesinin çalışmalardaki boy aralığının daha geniş ya da dar olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. K değerinin yıllara ve bölgelere göre değişmesinin nedeni ise çalışılan balıkların boy kompozisyonunun farklı olması, yaş kompozisyonu, biyotik (prey predatör ilişkisi, genetik varyasyon gibi) ve abiyotik (sıcaklık, tuzluluk gibi) çevresel faktörlerden kaynaklanıyor olabilir. Popülasyon dinamiği çalışmalarında büyüme parametrelerinden L_{∞} ve K değerinin birlikte değerlendirilip türlerin büyümesinin ortalama olarak belirlenmesinde büyüme performansı indeksi önerilmiş (Φ') (Sparre ve Venema,1992) ve farklı çevresel faktörlerin etkisinde büyümeyi karşılaştırılması için kullanılabileceği bildirilmiştir Ayrıca büyüme performansı indeksi aynı bölgede daha önce yapılmış çalışmaların karşılaştırılması için de kullanılan bir indekstir (Pauly, 1991). Bu çalışmada dişiler için hesaplanan Φ' değeri erkelerden biraz daha yüksek olup, dişilerin erkeklere göre biraz daha hızlı büyüdüğü görülmüştür. Ayrıca Karadeniz'de yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda bu çalışma ile benzerlik göstermektedir (t test ile test edilmiş önemli bir fark bulunamamıştır $p<0,05$). Ancak Samsun (2017) ve Aksu vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda indeks değerlerinde farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklılığın nedeni ise farklı avcılık metodu kullanmış olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 12. *M. barbatus* bireylerinin bazı araştırıcılar tarafından tespit edilen L_{∞} , k , t_0 ve Φ' değerleri, K: Karadeniz, C:cinsiyet

Bölge	Alt bölge	Yazar-Yıl	C	L_{∞}	k	t_0	Φ'
K	Orta karadeniz	Samsun, 1990	Σ	29,5	0,1	-3,280	1,94
K	Orta karadeniz	Samsun ve Erköyüncü, 1992	Σ	29,49	0,104	-3,222	1,95
K	Orta karadeniz	Samsun ve Özdamar, 1995	Σ	24,99	0,120	-3,284	1,87
K	Karadeniz	Bingel vd., 1995	Σ	24,80	0,120	-0,326	1,87
K	Doğu karadeniz	Şahin ve Akbulut, 1997	♂	21,03	0,204	-2,327	1,95
K	Doğu karadeniz	Şahin ve Akbulut, 1997	♀	21,26	0,231	-1,940	2,01
K	Doğu karadeniz	Genç, 2000	♂	22,16	0,213	-2,038	2,01
K	Doğu karadeniz	Genç, 2000	♀	25,55	0,238	-1,324	2,19
K	Doğu karadeniz	Genç, 2000	Σ	23,83	0,227	-1,624	2,11
K	Orta karadeniz	İşmen vd., 2000	Σ	30,08	0,135	-1,790	2,09
K	Doğu karadeniz	Genç, vd., 2002	Σ	24,22	0,218	-1,710	2,1
K	Orta karadeniz	Süer, 2008	♂	25,25	0,154	-1,590	1,99
K	Orta karadeniz	Süer, 2008	♀	39,36	0,082	-1,920	2,1
K	Orta karadeniz	Aksu vd., 2011	Σ	20,15	0,011	-	0,65
K	Doğu karadeniz	Aydın ve Karadurmuş, 2013	♂	19,30	0,353	-0,748	2,11
K	Doğu karadeniz	Aydın ve Karadurmuş, 2013	♀	25,40	0,144	-2,696	1,96
K	Doğu karadeniz	Aydın ve Karadurmuş, 2013	Σ	27,40	0,140	-2,351	2,02
K	Batı Karadeniz	Yıldız ve Karakulak, 2016	♂	23,10	0,180	-1,910	1,98
K	Batı Karadeniz	Yıldız ve Karakulak, 2016	♀	24,80	1,540	-2,316	1,97
K	Batı Karadeniz	Yıldız ve Karakulak, 2016	Σ	24,10	0,171	-1,981	1,99
K	Orta karadeniz	Süer, 2016	♂	18,16	0,336	-1,582	2,065
K	Orta karadeniz	Süer, 2016	♀	32,79	0,120	-2,168	2,11
K	Orta karadeniz	Süer, 2016	Σ	34,04	0,110	-2,312	2,105
K	Orta karadeniz	Süer, 2016	♂	18,03	0,299	-1,761	1,988
K	Orta karadeniz	Süer, 2016	♀	25,83	0,180	-1,866	2,08
K	Orta karadeniz	Süer, 2016	Σ	30,19	0,134	-2,119	2,087
K	Orta karadeniz	Samsun, 2017	Σ	19,21	0,680	-0,130	2,40
K	Doğu karadeniz	Bu Çalışma	♂	23,49	0,225	-0,750	2,095
K	Doğu karadeniz	Bu Çalışma	♀	28,08	0,160	-0,24	2,103
K	Doğu karadeniz	Bu Çalışma	Σ	28,19	0,161	-0,14	2,109

Tablo 13. *M. barbatus* bireylerinin bazı araştırıcılar tarafından tespit edilen L_{∞} , k , t_0 ve Φ' değerleri, A: Akdeniz, BA: Batı Akdeniz, DA: Doğu Akdeniz

Bölge	Alt bölge	Yazar-Yıl	C	L_{∞}	k	t_0	Φ'
A	İskenderun	Nümann ve Denizci, 1955	Σ	17,80	0,190	-	1,78
BA	İspanya	Larraneta ve Roda, 1956	σ	18,1	0,59	-0,120	2,39
BA	İspanya	Larraneta ve Roda, 1956	ρ	24,8	0,4	-0,200	2,53
A	İskenderun Körfezi	Akyüz, 1957	Σ	23,00	0,640	-	2,10
DA	Mısır	Hashem, 1973	σ	19,5	0,33	-0,280	2,20
DA	Mısır	Hashem, 1973	ρ	23,7	0,28	-0,330	2,33
A	Kıbrıs	Livadas, 1984	Σ	19,00	0,590	-	2,33
A	Adana	Türel, 1994	Σ	19,10	0,176	-3,922	1,81
OK	İyonya Denizi	Tursi vd., 1994	Σ	25,20	0,260	-1,710	2,22
A	Orta karadeniz	Voliani vd., 1995	σ	22,00	0,680	-	2,52
A	Orta karadeniz	Voliani vd., 1995	ρ	29,20	0,740	-	2,80
A	İskenderun Körfezi	Gücü, 1995	Σ	24,20	0,630	-	2,57
OK	Adriyatik	Jukic-Peladic ve Vrgoc, 1998	Σ	27,70	0,270	-0,620	1,75
A	Elba Adası	Voliani vd., 1998	σ	20,60	0,700	-	2,47
A	Elba Adası	Voliani vd., 1998	ρ	27,00	0,700	-	2,71
A	Antalya Körfezi	Özvarol vd., 2006	σ	24,20	0,105	-5,618	1,78
A	Antalya Körfezi	Özvarol vd., 2006	ρ	30,30	0,104	-4,465	1,97
A	İskenderun Körfezi	İşmen vd., 2006	σ	17,90	0,370	-0,630	2,07
A	İskenderun Körfezi	İşmen vd., 2006	ρ	18,50	0,420	-0,890	2,16
A	Mersin Körfezi	Atar ve Mete, 2009	Σ	27,90	0,114	-3,470	1,94
BA	Castellamare	Sieli, 2011	ρ	22,10	0,380	-0,940	2,27
DA	Levant	Ok, 2012	Σ	26,00	0,560	-0,510	2,58
A	İskenderun Körfezi	Gündoğdu ve Baylan, 2014	Σ	24,76	0,270	-0,330	2,22
A	Doğu Akdeniz	Çiçek, 2006	Σ	21,90	0,190	-1,170	1,96
A	İskenderun Körfezi	Çiçek, 2015	Σ	21,98	0,194	-1,168	1,97
BA	Cezayir	Chafika, 2015	Σ	28,80	0,590	-0,080	2,69

Tablo 14. *M. barbatus* bireylerinin bazı araştırıcılar tarafından tespit edilen L_{∞} , k , t_0 ve Φ' değerleri, E: Ege denizi

Bölge	Alt bölge	Yazar-Yıl	C	L_{∞}	k	t_0	Φ'
E	Ege Denizi	Ananiadis, 1950	Σ	28,30	0,170	-	2,13
E	Thermaikos Körfezi	Papaconstantinou vd., 1981	♂	19,23	0,191	-2,811	1,85
E	Thermaikos Körfezi	Papaconstantinou vd., 1981	♀	24,00	0,135	-2,941	1,89
E	Saranikos Körfezi	Papaconstantinou vd., 1981	♂	20,91	0,137	-4,251	1,78
E	Saranikos Körfezi	Papaconstantinou vd., 1981	♀	27,54	0,093	-4,302	1,85
E	Yunanistan	Papaconstantinou vd., 1986	Σ	23,30	0,050	-	1,42
E	Yunanistan	Papaconstantinou vd., 1986	Σ	21,50	0,040	-	1,24
E	İzmir Körfezi	Çoral, 1988	Σ	26,18	0,332	-0,956	2,36
E	Yunanistan	Karlou-Riga ve Vrantzas, 1989	♂	21,50	0,270	-	2,1
E	Yunanistan	Karlou-Riga ve Vrantzas, 1989	♀	28,60	0,150	-	2,09
E	Yunanistan	Vrantzas vd., 1992	Σ	23,50	0,510	-0,860	2,45
E	Ege Denizi	Vassilopoulou ve Papaconstantinou, 1992	♂	22,71	0,234	-1,854	2,08
E	Ege Denizi	Vassilopoulou ve Papaconstantinou, 1992	♀	25,49	0,234	-2,134	2,18
E	İzmir Körfezi	Toğulga ve Mate, 1992	Σ	26,47	0,161	-2,702	2,05
E	İzmir Körfezi	Akyol vd., 2000	♂	22,50	0,202	-2,299	2,01
E	İzmir Körfezi	Akyol vd., 2000	♀	27,00	0,172	-1,844	2,09
E	İzmir Körfezi	Akyol vd., 2000	Σ	27,00	0,183	-0,150	2,12
E	Edremit Körfezi	Çelik ve Torcu, 2000	Σ	26,08	0,127	-3,535	1,93
E	İzmir Körfezi	Kınacıgil vd., 2001	Σ	19,03	0,438	-0,777	2,2
E	İzmir Körfezi	Özbilgin vd., 2004	Σ	24,26	0,565	-0,305	2,52
E	İzmir Körfezi	Filipuçi, 2005	Σ	28,50	0,160	3,030	2,11
E	Saros Körfezi	Arslan ve İşmen, 2014	♂	26,60	0,180	-1,750	2,1
E	Saros Körfezi	Arslan ve İşmen, 2014	♀	28,30	0,140	-2,390	2,04
E	Saros Körfezi	Arslan ve İşmen, 2014	Σ	28,70	0,160	-1,920	2,11
E	Gülbahçe Koyu	Kurtul ve Özaydın, 2017	Σ	18,40	0,620	-0,910	2,32

4.2.1. Yaş Kompozisyonu

Bu çalışmada farklı derinlik konturlarından yıl boyunca gerçekleştirilen 38 operasyonun dan elde edilen 2930 barbunyanın yaşları incelenerek popülasyonun yaş kompozisyonu belirlenmiştir. Buna göre yaş dağılımı 0-5 yıl olarak tespit edilmiştir. Ancak burada önemli olan popülasyon dinamiği açısından yaş gruplarındaki dağılım oranıdır.

Sırasıyla 1, 2 ve 0+ yaştaki bireyler popülasyondaki en baskın yaş gruplarını oluşturmuştur. Sıfır yaş grubu %16,48, bir yaş grubu %39,74, iki yaş grubu %26,87, üç yaş grubu %9,84, dört yaş grubu %4,29 ve beş yaş grubu %2,75 olarak temsil

edilmektedir. Araştırmacılar avcılık nedeniyle ileri yaş gruplarının ortamdaki çekilmesi sonucu genç bireylerin baskın olduğu bir popülasyonun dengede kalamayacağını değişen büyüme oranlarına bağlı olarak popülasyonda nüfus dalgalanmalarının olabileceğini bildirmişlerdir (Berkeley vd., 2004; Anderson vd., 2008). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda barbunya balığının avcılığının sürdürülebilirlik açısından tehlikede olduğu söylenebilir. Av baskısının sürmesi ve giderek artması; (anaç) büyük yaşlı balıkların avlanması ve küçük bireylerin düşük kalite yumurta verimi ve yumurtadan çıkan larvaların hayatta kalma şansının az olması anlamına gelmektedir.

Karadeniz’de barbunya balığının popülasyonundaki yaş kompozisyonunu bildiren çalışmalarda Süer (2016), erkeklerde yaş dağılımının 0- 4, yıl dişilerde ise 0- 7 yıl olarak tespit etmiştir. Erkek bireylerde %98 oranında 0, 1 ve 2 yaş grubu belirlenirken dişilerde %88 oranında 0,1 ve 2 yaş grubu baskın olmuştur. Ayrıca 4. yaştan sonra ortamda sadece dişi bireylerin baskın kaldığını rapor etmiştir. Diğer bir çalışmada ise Süer (2008), yaş dağılımının 0-6 yıl arasında değiştiğini ve baskın yaş gruplarının öncelikle 2 yaş grubu olduğunu ardından 3 yaş grubunun geldiğini bildirmiştir. Genç (2000), çalışmada 0-9 yıl arasında yaş dağılımının olduğunu ancak yaşlı bireylerin sayısal olarak az olduğunu, baskın yaş grubunun sırasıyla 2, 1 ve 3 olduğunu ifade etmiştir. Yine Genç vd. (2002), yaptığı bir başka çalışmada 2, 3 ve 1 yaş grubunun baskın olduğu belirtilmiştir.

Karadeniz’deki diğer çalışmalarda Aydın ve Karadurmuş (2013), çalışmada 2, 3 ve 1 yaş gruplarını baskın bulurken, Şahin ve Akbulut (1997), 1 yaş grubunun popülasyonda daha baskın olduğunu bildirmiştir. Samsun (1990) ise, 1 yaşındaki grubun popülasyonun yarısını temsil ettiğini raporlamıştır. Samsun (2017), başka bir çalışmada 13 cm den küçük yine 3 ve altındaki yaş grubuna denk gelen balık grubunun popülasyonda en baskın grup olduğunu ifade etmiştir. Yıldız ve Karakulak (2016), gerçekleştirdikleri çalışmada 1- 4 yıl arasında yaş dağılımı gösteren popülasyonda baskın grubun 2 yaş, ardından 1 ve 3 yaş gruplarının geldiğini bildirmişlerdir.

Diğer denizlerimizde yapılan çalışmalar da bu durumdan farklı bir tablo çizmemektedir. Ege Denizi’nde yapılan çalışmalarda popülasyonda en baskın grup

olarak 2 yaş grubunun geldiğini bildiren araştırmacılar olduğu gibi (Çoral, 1988; Kurtul, 2013; Çelik, 1998; Çelik ve Torcu, 2000; Kurtul ve Özaydın, 2017) 1 yaş grubunun baskın olduğunu raporlayan araştırmacılar da mevcuttur (Akyol vd., 2000; Kınacıgil vd., 2001). Akdeniz de yapılan çalışmalarda da en baskın yaş grubunun 2 yaş grubu olduğu raporlanmıştır (Özvarol vd., 2006; Türeli, 1994).

Gerek Karadeniz gerekse diğer denizlerimizde gözlenen durum ortamdan yaşlı balıkların çekildiğini gözler önüne sermektedir. Av baskının açık şekilde görüldüğü bu durum barbunya balığının popülasyonunu tehdit etmektedir.

4.2.2. Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık Ortalamaları

Yaşları belirlenen 2930 barbunya bireyinde yaş dağılım aralığı 0-5 yıl olarak belirlenmiştir. Avcılığın etkisine bağlı olarak yaş dağılım aralığı dardır. Erkeklerde 3. yaştan itibaren dişilerde ise 4 yaştan itibaren azalışın olduğu gözlenmiştir. Dişiler için hesaplanan yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları genel olarak erkeklere oranla daha yüksek hesaplanmıştır. Ancak ortalamalar üzerinden yapılan karşılaştırmalar örnek sayısı az olan yaş gruplarında hatalı değerlendirmeye sebep olabilir.

Çalışmada bir yılı tamamlamayan bireyler 0+ yaş grubu olarak tanımlanmıştır ve bu bireylerin yaş grubu için boy ortalaması 7,58 cm, ağırlık ortalaması ise 3,69 g olarak hesaplanmıştır. Bir yıllık süreç sonunda ise 1 yaş grubu için boy ortalaması 11,11 cm, ağırlık ortalaması 11,83 g olarak hesaplanmıştır. Sonraki yaşlarda ise durum orantılı olarak artış göstermektedir (Tablo 2-3). Karadeniz’de barbunyanın yaş-boy ilişkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda ortalama yaş-boy değerlerinde zamana bağlı orantılı bir artış gözlenmiştir. Ayrıca genel olarak dişi ve erkek bireyler arasında fark olduğu, dişilerin daha büyük boy ve ağırlıklara ulaştıkları rapor edilmiştir (Tablo 15). Daha büyük boy ve yaşlarda dişi birey sayısında oransal artış gözlenirken erkek birey sayısında azalma gözlenmektedir. Ayrıca Karadeniz’de yapılan önceki çalışmalarda 6 yaş ve üzeri (7,8,9) birey tespit edilmişken bu çalışmada en fazla 5 yaş tespit edilmiştir. Bu durum barbunya stoklarından yaşlı bireylerin azaldığını ve stoğun yıpratıldığının göstergesi olabilir.

Diğer denizlerimizde yapılan çalışmalarda araştırmacılar benzer şekilde dişilerin erkeklere oranla daha büyük boy, ağırlık ve yaş değerlerine ulaştıklarını belirlenen yaş dağılımında küçük boylu ve küçük yaştaki bireylerin fazla olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca erkeklerin yaş dağılımının dişilere göre daha dar aralıklı olduğunu raporlamışlardır (Ege Denizi, Çelik, 1998; Kurtul, 2013; Hekimoğlu, 1992; Filipuçi, 2005; Özbilgin vd., 2004; Çelik ve Torcu, 2000; Akyol vd., 2000; Kurtul ve Özaydın, 2017, Akdeniz, Özvarol vd., 2006; Gündoğdu ve Baylan, 2014; Sieli vd., 2011).

Denizlerimizde yapılan tüm çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda raporlanan verilerin ışığında barbunya balığının av baskısı altında olduğu açık şekilde görülmektedir. Bizim çalışmamızın sonuçları literatür çalışmaları ile uygunluk göstermekte olup bu yargıyı destekler niteliktedir.

Tablo 15. *M. barbatus* bireylerinin Karadeniz’de yapılan çalışmalarda hesaplanan yaş-boy ortalamaları

Referans	Eşey	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Samsun ve Erkoyuncu, 1992	Σ	-	10,31	12,43	13,48	15,4	16,83	18,03	-	-	-
Şahin ve Akbulut, 1997	♀	-	10,35	12,76	14,33	15,64	16,7	17,86	-	-	-
Şahin ve Akbulut, 1997	♂	-	10,22	12,32	13,84	15,03	16,1	17,15	-	-	-
Genç, 2000	♀	8,16	10,85	14,17	16,35	18,12	19,89	21,13	22,05	22,4	23,5
Genç, 2000	♂	8,19	10,57	12,85	14,63	16	17,13	18,2	-	19,55	-
Genç, 2000	Σ	7,96	10,7	13,44	15,55	17,63	19,15	20,35	22,05	20,98	23,5
Genç vd., 2002	Σ	8,54	10,8	13,64	15,49	16,95	18,66	18,33	-	-	-
Süer, 2008	♀	-	11,1	13	14,3	17,2	18,8	22,6	-	-	-
Süer, 2008	♂	-	11,1	12,4	13,5	16,7	17,6	-	-	-	-
Süer, 2008	Σ	8,4	11,1	12,6	13,8	17,1	18,4	22,6	-	-	-
Aydın ve Karadurmuş, 2013	♀	-	10,74	12,41	14,05	15,08	16,1	17,63	19,77	-	-
Aydın ve Karadurmuş, 2013	♂	-	8,91	12,35	13,85	15,04	17	-	-	-	-
Aydın ve Karadurmuş, 2013	Σ	-	9,37	12,38	14,01	15,16	16,09	17,63	19,77	-	-
Yoraz, 2015	♀	-	9,77	12,35	14,02	16,12	19,4	-	19,14	-	-
Yoraz, 2015	♂	-	10,16	11,32	13,58	-	-	-	-	-	-
Süer, 2016	♀	8,62	10,59	12,96	14,79	17,2	19,37	20,8	22,65	-	-
Süer, 2016	♂	8,54	10,58	12,6	14,54	17,5	-	-	-	-	-
Süer, 2016	Σ	7,57	10,57	12,82	14,76	17,2	19,37	20,8	22,65	-	-
Süer, 2016	♀	8,32	10,31	13,05	15,02	16,65	18,4	-	-	-	-
Süer, 2016	♂	8,38	10,16	12,11	14,2	-	-	-	-	-	-
Süer, 2016	Σ	7,45	10,26	12,81	14,98	16,65	18,4	-	-	-	-
Yıldız ve Karakulak, 2016	♀	-	10	12	14	15,5	-	-	-	-	-
Yıldız ve Karakulak, 2016	♂	-	9,5	11,7	13,7	15,2	-	-	-	-	-
Yıldız ve Karakulak, 2016	Σ	-	9,7	11,8	13,9	15,5	-	-	-	-	-
Bu çalışma	♀	7,78	11,11	13,39	15,32	16,88	19,07	-	-	-	-
Bu çalışma	♂	7,4	10,97	13	14,92	17,04	19,75	-	-	-	-
Bu çalışma	Σ	7,58	11,02	13,23	15,23	16,9	19,08	-	-	-	-

4.2.3. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri erkek, dişi ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplanan b değerleri izometrik büyümeden (b=3) farklı olarak üçten büyük olarak belirlenmiştir. Bu durumda dişi ve erkek bireylerin pozitif allometrik ilişki gösterdikleri gözlemlenmiştir. Ülkemiz kıyıları ile diğer ülke kıyılarında yapılan çalışmalarda (Tablo 16-17) barbunya için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri yer almaktadır. Mevcut çalışmalarda genel olarak eşeylerin farklı boy-ağırlık ilişkisi sergilediği ve büyümenin pozitif allometrik olduğu raporlanmıştır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar diğer çalışmalar ile benzeşmektedir.

Tablo 16. *M. barbatus* bireylerinin Karadeniz’de bazı araştışıcılar tarafından tespit edilen a,b ve r² değerleri

Referans	Eşey	a	b	r ²
Bu alışma, 2018	Σ	0,005	3,234	0,98
	♂	0,0055	3,185	0,972
	♀	0,0048	3,253	0,983
Samsun, 2017	Σ	0,008	3,108	0,959
	♂	0,0137	2,899	-
Yıldız ve Karakulak, 2016	♀	0,0103	3,012	-
	Σ	0,0109	2,988	-
	♂	0,008	3,06	0,982
Süer, 2016	♀	0,008	3,098	0,993
	Σ	0,007	3,157	0,995
	♂	0,009	3,031	0,978
Yoraz, 2015	♀	0,009	3,044	0,989
	Σ	0,007	3,15	0,994
	♂	-	-	-
Aydın ve Karadurmuş, 2013	♀	-	-	-
	+	-	-	-
	Σ	0,006	3,189	-
Reşat, 2013	♂	0,0068	3,133	-
	♀	0,0189	2,816	-
	+	0,0088	3,034	-
Aksu vd., 2011	Σ	0,0958	2,076	-
	♂	0,0272	2,586	-
	♀	0,0384	2,448	-
Ak vd., 2009	Σ	0,017	2,972	0,99
	♂	0,007	3,14	0,99
	♀	0,0082	3,07	-
Ak, 2009	♀	0,0061	3,182	-
	Σ	0,0072	3,122	-
	♂	0,007	3,17	0,98
Süer, 2008	♀	0,007	3,14	0,98
	Σ	0,011	2,96	0,98
	♂	0,0057	3,19	-
Kalaycı vd., 2007	♀	0,0047	3,27	-
	Σ	0,0051	3,24	-
	♂	0,0067	3,171	0,97
Demirhan ve Can, 2007	♀	0,0038	3,361	0,96
	Σ	0,0086	3,063	-
	♂	0,0074	3,114	-
Karakulak vd., 2006	♀	0,0064	3,177	-
	Σ	0,0063	3,182	-
	♂	0,0054	3,221	-
Genç vd., 2002	♀	0,0053	3,216	-
	Σ	0,0054	3,221	-
	♂	0,0053	3,216	-
Genç, 2000	♂	0,0054	3,221	-
	♀	0,0053	3,216	-
şahin ve Akbulut, 1997	♂	0,0054	3,221	-
	♀	0,0053	3,216	-

Tablo 16 (devam). *M. barbatus* bireylerinin Karadeniz’de bazı araştışıcılar tarafından tespit edilen a,b ve r² değerleri

Referans	Eşey	a	b	r ²
Samsun ve Özdamar, 1995	Σ	0,0086	3,156	-
Samsun ve Erkoyuncu, 1992	Σ	0,0086	3,092	-
Samsun, 1990	Σ	0,0069	3,156	-

Tablo 17. *M. barbatus* bireylerinin diğer denizlerdeki bazı araştışıcılar tarafından tespit edilen a,b ve r² değerleri

Referans	Eşey	a	b	r ²
Kurtul ve Özaydın, 2017	Σ	0,01	3,201	0,972
	♂	0,0102	3,188	0,959
	♀	0,0113	3,152	0,966
Çiçek, 2015	Σ	0,0072	3,162	-
Arslan ve İşmen, 2014	Σ	0,0071	3,29	-
	♂	0,008	3,089	-
	♀	0,006	3,19	-
Özdemir ve Duyar, 2013	Σ	0,011	2,98	0,97
Ana vd., 2011	♂	-	2,951	0,91
	♀	-	3,211	0,968
Gürkan vd., 2010	Σ	0,004	3,344	-
Gökçe vd., 2010	Σ	0,0102	3,176	-
Bök vd., 2010	Σ	0,0049	3,326	-
Atar ve Mete, 2009	♂	0,0397	2,544	-
	♀	0,0145	2,949	-
	Σ	0,0211	2,798	-
İlkyaz vd., 2008	♂	0,0054	3,19	0,92
	♀	0,0056	3,24	0,96
Özaydın ve Taskavak, 2007	Σ	0,012	3,176	-
Cherif vd., 2007	Σ	0,0072	3,105	0,936
	♂	0,0055	3,216	0,919
	♀	0,0069	3,122	0,939
İşmen vd., 2007	Σ	0,0076	3,094	0,96
Özvarol vd., 2006	♂	0,0096	3,321	-
	♀	0,0098	3,077	-
	Σ	0,006	3,229	-
Filipuçi, 2005	♂	0,0061	3,35	0,98
	♀	0,0033	3,34	0,98
Mete, 2005	♂	0,0397	2,54	0,9
	♀	0,0145	2,94	0,92
Joksimovic, 2005	Σ	0,0077	3,102	-
Slimani vd., 2003	Σ	0,0116	3,099	-
Moutopoulos ve Stergiou, 2002	Σ	0,0177	2,832	-
Abdallah, 2002	Σ	0,012	3	-
Kınacıgil vd., 2001	♂	0,0077	3,25	-
	♀	0,0073	3,28	-

Tablo. 17 (devam). *M. barbatus* bireylerinin diğer denizlerdeki bazı araştırmacılar tarafından tespit edilen a,b ve r² değerleri

Çelik ve Torcu, 2000	Σ	0,0157	2,981	-
Akyol vd., 2000	♂	0,0077	3,283	0,975
	♀	0,0059	3,392	0,989
	Σ	0,0063	3,363	0,988
Petrakis ve Stergio, 1995	Σ	0,0145	3,085	-
Livadas, 1988	Σ	0,0128	2,94	-
Toğulga, 1976	Σ	0,0165	2,92	0,98

4.3. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü balık boyunun ve ağırlığının büyümesi olarak kabul edilen bir değerdir. Bir stoktaki bireylerin gonadosomatik indeks değerleri kondüsyon faktörü değerleri ile ters orantılıdır. Bu çalışmada *M. barbatus* bireylerinin yıl içindeki kondüsyon faktörü incelendiğinde en yüksek değer in dişi ve erkeler için eylül ayında (0,95) olduğu görülmektedir. Ayrıca yıl boyunca tüm bireyler için 0,87, dişiler için 0,89 ve erkekler için 0,85 olarak hesaplanmıştır. Ak (2009), Doğu Karadeniz’de yaptığı çalışmasında bizim çalışmamıza benzer şekilde iki yıllık örneklemede (2007-2008) ilk yıl kondisyon değerini 0,962 ikinci yıl ise kondüsyon değerini 0,917 olarak tespit etmiştir. Reşat (2013), Karadeniz’de yaptığı çalışmasında en yüksek kondüsyon değerini haziran, en düşük değeri ise eylül ayında tespit etmiştir. Genç (2000) ise Karadeniz sahilinde yürüttüğü çalışmasında üreme döneminde kondisyon değerlerinin düştüğünü (temmuz) diğer aylarda ise dalgalanmalar olduğunu raporlamıştır. Çalışmalar arasındaki farklılıkların su sıcaklığı, beslenme ve gonad gelişim hızından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ege Denizi’nde yapılan çalışmalarda Akyol vd. (2000), en yüksek kondüsyon değerinin şubat ayında en düşük değer in nisan ayında olduğunu, Filipuçi (2005), en yüksek kondisyon değerinin yaz mevsiminde en düşük değer in ise kış mevsiminde hesaplandığını bildirmişlerdir. Çelik (1998), en yüksek kondüsyon değerinin ocak ayında olduğunu tespit etmiştir. Kurtul (2013) ise en düşük kondüsyon değerinin kış mevsimi olduğunu raporlamıştır. Çelik ve Torcu (2000), kondisyon değerlerindeki farklılıkların canlının avlandığı bölgedeki su ve canlının beslenme özelliklerine göre değişim gösterdiğini ifade etmiştir.

4.4. Üreme Özellikleri

4.4.1. Yumurtlama Zamanı ve Gonat Olgunluk Safhaları

Barbunya balığının Karadeniz’de yaklaşık 5 ay boyunca (nisan ve ağustos ayları arasında) ürediği belirtilmiştir (Reşat, 2013; Genç, 2000; Aydın ve Karadurmuş, 2013). Diğer iki araştırmacı Slastenenko (1956) ve Ak (2009), Karadenizdeki çalışmalarında mayıs ve temmuz ayları arasında üremenin gerçekleştiğini raporlamıştır. Bizim çalışmamızda ise dişilerin ve erkeklerin mayıs ve ağustos ayları arasında ürediği tespit edilmiştir.

Yine benzer şekilde barbunya balığının Ege Denizi’nde nisan ve ağustos ayları arasında (Çelik ve Torcu, 2000; Çelik, 1998; Çoral, 1988; Kurtul, 2013; Filipoğlu, 2005; İlkay vd., 2018; Toğulga, 1976) ürediği ifade edilmiştir. Ege Deniz’inde yapılan diğer çalışmalarda farklı olarak Metin (2005), üremenin nisan ayında başlayıp haziran ayına kadar devam ettiğini, Akyol vd. (2000), mayıs ve eylül ayları arasında ve Kokokiris vd. (2014), mart ve temmuz ayları arasında ürediğini bildirmiştir. Akdeniz’de ise Carbonara vd. (2015), dişilerde üremenin mart ayı ile, erkeklerde ise şubat ayı ile başladığını ve her iki eşeyin ağustos ayına kadar üremeye devam ettiğini ifade etmiştir. Akdeniz’de yapılan diğer çalışmalarda, Sieli vd. (2011), mayıs ve haziran arasında, Cherif, vd. (2007), mart ve ağustos ayları arasında, Ana vd. (2011), dişilerde mart ile haziran ayları arasında, erkeklerde ise ocak ve mayıs ayları arasında, Gharbi ve Ktari (1981), şubat ve eylül ayları arasında ürediğini rapor etmişlerdir. Marmara’da ise Arslan ve İşmen (2014), dişilerin mart ve temmuz ayları arasında erkeklerin ise ocak ve haziran ayları arasında ve Arım (1957), mayıs ve temmuz ayları arasında ürediğini belirlemişlerdir.

Genel olarak Karadeniz ve Ege Denizi’nde üreme ilkbahar aylarında başlayıp yaz aylarının sonuna kadar devam etmektedir. Akdeniz de bu durumdan farklı olarak üreme dönemi kış aylarının başında başlayıp yaz başlangıcı ve ortasına kadar devam ettiği görülmektedir. Bu duruma farklı coğrafik bölgelerdeki özellikle su sıcaklığı ve tuzluluk gibi çevresel faktörlerin neden olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada ayrıca eşeylerin gonat olgunluk safhaları tespit edilmiştir. Dişilerde en yüksek 3. ve 4. safhalar haziran, temmuz ve ağustos aylarında belirlenirken, erkeklerde ise haziran ve temmuz ayında belirlenmiştir. Akdeniz’de araştırmacılar (Carbonara vd., 2015; Sieli, vd., 2011), en yüksek 3. ve 4. safhaları mayıs ve haziran aylarında tespit etmişlerdir. Ege Denizi’nde Kokokiris vd. (2014), 3. ve 4. safhaları mart, nisan ve mayıs aylarında tespit etmiştir. Marmara da ise Arslan ve İşmen (2014), en fazla 4. safhayı haziran ayında belirlemiştir.

4.4.2. Cinsi Olgunluk Boyu

İlk üreme boyu erkek ve dişiler için sırasıyla 11,63 cm ve 11,68 cm olarak belirlenmiştir. Yaş- boy ilişkisine bakılarak her iki eşeyin ilk olgunluk yaşına 1 yaşında eriştiği gözlenmiştir. İlk üreme boyunun bildirildiği diğer çalışmalar incelendiğinde genel olarak Karadeniz’deki ilk üreme boyunun Ege Denizi ve Akdeniz’e göre daha düşük olduğu gözlenmektedir (Tablo 18). Av baskının arttığı stoklarda avlanan stoğun boy ortalamasının ve ilk üreme boy uzunluğunun düştüğü araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Jennings vd., 1999; Götz vd., 2008). Reşat (2013), çalışmasında ilk üreme boyunu 13,5 cm olarak vermiştir. Ancak çalışmadaki balık örnekleri ticari balıkçılık verisine (serbest olduğu zamanlarda dip trolünden diğer zaman diliminde dip uzatma ağlarından) dayanmaktadır. İki çalışma arasındaki farklılığı oluşturan sebebin farklı örnekleme yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 18. *M. barbatus* bireylerinin cinsi olgunluk boyunun tespit edildiği çalışmalar

Referans	Dişi	Erkek	Boy	Bölge
Bu çalışma, 2018	11,68	11,63	Total Boy	Karadeniz
Erdem, 2018	10,73	10,95	Total Boy	Karadeniz
Süer, 2016	11,8	10,07	Total Boy	Karadeniz
Süer, 2016	10,81	9,77	Total Boy	Karadeniz
Carbonara vd., 2015	12,2	10,1	Total Boy	Akdeniz
Kokokiris vd., 2014	11,4	-	Total Boy	Ege Denizi
Arslan ve İşmen, 2014	12,1	11,9	Total Boy	Marmara Denizi
Reşat, 2013	13,5	-	Total Boy	Karadeniz
Ana vd., 2011	11,57	11,05	Total Boy	Akdeniz
Ak, 2009	11,6	-	Total Boy	Karadeniz
Cherif vd., 2007	13,94	13,87	Total Boy	Akdeniz
Filipuçi, 2005	10,44	-	Çatal boy	Ege Denizi
Metin, 2005	14,2	12,4	Çatal boy	Ege Denizi
Genç, 2000	11,28	10,17	Total Boy	Karadeniz
Bougis, 1952	13-14	11-12	Total Boy	Akdeniz

4.4.3. Yumurta Sayısı ve Büyüklüğü

Türden türe değişmekle beraber genellikle balık türlerinde yumurta verimi ve yumurta sayısı ile anaç balıkların büyüklüğü ve yaşı arasında doğrusal bir ilişki olup yumurta sayısı arttıkça yumurta çapı azalmakta ve balık büyüklüğü arttıkça yumurta sayısı artmaktadır (Estay vd., 1994).

Çalışma süresince; *M. barbatus* bireylerinin yumurtlama dönemi boyunca incelenen 84 adet (63 adet gilson çözeltisi- 21 adet formaldehit) balıkta, fekondite çalışmaları yapılmıştır. Hesaplanan batch fekondite gilson fluid çözeltili bireylerde 610-11930 adet ve formaldehit çözeltili bireylerde ise 735-10731 adet olarak hesaplanmıştır. Yumurtaların çapları gilson fluid çözeltili bireylerde 0,253- 0,721 mm arasında ve formaldehit çözeltili bireylerde ise 0,188-0,815 mm arasında ölçülmüştür.

Carbonara vd. (2015), Akdeniz de yaptıkları çalışmalarında batch fekondite hesaplamış ve minimum 2000 adet altında, maksimum yumurta sayısını ise 14000 adet üstünde, yumurta çapını 50-1050 mikron arasında belirlemiştir. Tıraşın vd. (2007), Ege Denizi'n de yaptıkları çalışmada batch fekonditeyi 11180- 13000 adet arasında hesaplanmıştır. Metin (2005), Ege de yaptığı çalışmasında batch fekonditeyi 1923-

13600 adet olarak, yumurta çapını ise 0,19- 0,22 mm (190-220 mikron) arasında olduğunu bildirmiştir. Ferrer-Maza vd. (2015), Akdeniz’de yaptıkları çalışmalarında batch fekonditenin 2408- 43736 adet arasında olduğunu raporlamışlardır. Aydın ve Karadurmuş (2013), Doğu Karadeniz’ de yaptıkları araştırmalarında relatif fekonditeyi 1g’da 22000- 42000 adet, yumurta çapının ise 157,6- 611,8 mikron arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Genç (2000), Doğu Karadeniz de yaptığı çalışmasında batch fekonditeyi 1263- 14885 adet olarak yumurta çapını ise 545-1050 mikron arasında tespit etmiştir. Ak (2009), Karadeniz’de ki araştırmasında total yumurta sayısını 4,872 adet olarak, yumurta çapının ise 0,05-1 (50-1000 mikron) mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışma Karadeniz’de yapılan çalışmalar ile benzerlik gösterirken diğer denizlerdeki çalışmalara göre daha az sayıda yumurta sayısı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalardaki farklılıkların balık yaşı ve büyüklüğünden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.5. Beslenme Özellikleri

4.5.1. Beslenme Rejimi

M. barbatus bireyleri çok çeşitli yelpazedeki bentik omurgasızları özellikle poliketleri, aynı zamanda kabuklular ve yumuşakçalar ile dipten beslenen etçil bir balıktır (Labropoulou ve Eleftheriou, 1997; Labropoulou ve Papadopoulou, 1999; Aguirre, 2000; Machias ve Labropoulou, 2002; Aguirre ve Sanchez, 2005; Bautista Vega vd., 2008). Karadeniz'deki barbunya balığının beslenmesi, Akdeniz ve Atlantik Okyanusundaki barbunya balığının beslenmesinden farklı bulunmuştur.

Bu çalışmada Karadeniz'de *Bivalvia* grubu barbunya balığının beslenmesinde baskın grup olarak belirlenmiştir. Ayrıca Arslan ve İşmen (2014), Marmara’da yaptıkları çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde *Bivalvia* grubunu beslenmede öncelikli grup olarak tespit etmişlerdir. Diğer denizel alanlarda (Akdeniz, Atlantik Okyanusu ve Ege Denizi), mide içeriğindeki baskın grupları Polychaeta (Mahmoud vd., 2017, Vassilopoulou vd., 2001, Bautista Vega vd., 2008, Ünlüoğlu vd., 2002, Vassilopoulou ve Papaconstantinou, 1993, Caragitsou ve Tsimenidis, 1982a, Caragitsou ve Tsimenidis, 1982b; Filipoçi, 2005; Machias ve Labropoulou, 2002), Amphipoda

(Esposito vd., 2014) ve Crustacea (Çelik ve Torcu, 2000; Çoral, 1988; Çelik, 1998) olduğu rapor edilmiştir.

Cherif vd. (2011), barbunya balığının birincil besin grubunu Akdeniz'de Decapoda olduğunu bildirmişlerdir. Mide içeriğindeki bu farklılıklar, örneklenen alanların ve biyolojik ortamın sonuçlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Daha önceki çalışmalara göre, barbunya balığının morfolojik özellikleri ve yiyecek arama davranışı hem av tipi seçimi hem de beslenme düzeni ile açıklanmıştır (Labropoulou ve Eleftheriou, 1997, Machias ve Labropoulou, 2002). Bu çalışma ve Cherif vd. (2011)'nin çalışmasında Nematoda besin grubu rapor edilmiştir. Ayrıca, bizim çalışmamızda rapor edilmeyen fakat diğer çalışmalarda (Bautista Vega vd., 2008, Caragitsou ve Tsimenidis, 1982b, Vassilopoulou ve Papaconstantinou, 1993, Cherif vd., 2011) rapor edilen bazı besin grupları tespit edilmiştir. Bu durum farklı habitat ve habitatların barındırdığı biyoçeşitlilikten kaynaklanıyor olabilir.

Denizlerde bulunan plastikler günümüzde büyük bir problem olarak dikkat çekmektedir. Plastik atıklar mekanik, kimyasal ve fotolitik bozunma işlemleri ile yavaşça parçalanır ve daha sonra küçük boyutlara ayrılır. Bu plastik atıklar denizde yüzer veya dibe çöker (Cozar vd., 2014). Baalkhuyur vd. (2018), demersal balık türlerinin mide içeriklerinde pelajik balık türlerine göre daha yüksek seviyede mikro plastik içerdiğini bildirmiştir. Mikroplastik, bu çalışmada incelenen balıkların midelerinde de bulunmuştur.

4.5.2. Mevsimsel Beslenme Rejimi

Bu çalışmada, Bivalvia grubu tüm mevsimlerde baskın grup olarak belirlenmiştir (ilkbahar IRI%64,1, yaz IRI%70,8, sonbahar IRI%70,3 ve kış IRI%39,7). Cherif vd., (2011) ve Mahmoud vd. (2017), Polychaete grubunun, Akdeniz'deki aynı tür için her mevsimde baskın olduğunu rapor etmiştir. Diğer bazı çalışmalarda, ana beslenme grubunun mevsimler arasında değiştiği bildirilmiştir. Esposito vd. (2014), mevsimler arasındaki farkları; sonbaharda Copepoda daha bol, ilkbaharda ise Amphipoda daha bol olarak rapor etmiştir. Vassilopoulou ve Papaconstantinou (1993), baskın grubun şubat, mayıs ve temmuz aylarında Polychaeta olmasına rağmen, Bivalvia grubunun eylül

ayında baskın olduğunu bildirmiştir. Dahası, kasım ayında Polychaeta ve Bivalvia gruplarının aynı önemde olduğunu bildirmiştir. Caragitsou ve Tsimenidis (1982a), mevsimler arasında farklılıklar olduğunu ve ilkbaharda, diğer mevsimlere göre daha fazla yiyecek bolluğu olduğunu bildirmiştir. Çalışmamız ayrıca mevsimler arasındaki farklılıkları da göstermiştir. *M. barbatus*'un beslenmesinde mevsimler arasında görülen bu farklılıklar belirli bir mevsimde ve çevrede belli yiyecek gruplarının mevcudiyetinden kaynaklanabilir (Ünlüoğlu, 1995).

4.5.3. Günlük Beslenme Rejimi

Bu çalışmada beslenme günün ilk saatlerinde başlamış, sonraki saatlerde artış gösterip akşam saatlerinden sonra düşmüştür. Ünlüoğlu vd. (2002) ve Caragitsou ve Tsimenidis (1982a), Ege Denizi'nde günlük ritim çalışmaları yapmış ve bizim çalışmamızla benzer sonuçlar elde etmiştir. İki çalışmada da, beslenmenin sabah saatlerinde yoğun, akşam saatlerinde azaldığı rapor edilmiştir. Ancak Ege Denizinde ana beslenme grubu olarak Polychaeta bildirilmişken, Karadenizde yapılan bu çalışmada ana beslenme grubu Bivalvia'dır. Bu durumun çalışmaların farklı denizlerde yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.6. Birim Zaman ve Alandaki Av Miktarı (CPUE ve CPUA)

Araştırma süresince gerçekleştirilen 38 deneysel operasyonda 875,04 kg barbunya avlanmıştır. Av verilerinden birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat) ve birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA-kg/km²) mevsimsel ve derinliğe bağlı olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre barbunya balığı 60 m'den daha sığ suları tercih etmektedir. Bol bulunduğu derinlik 30-45 m (2. derinlik grubu) arası, bol bulunduğu mevsimler sonbahar ve kış mevsimleri ve bol bulunduğu sıcaklık ise 10,5-17,92 °C olarak tespit edilmiştir.

Karedeniz' de barbunya balığının biyokütle miktarının araştırıldığı çalışmalarda (Tablo 19) Genç (2000), 1991-1996 yılları arasında 3 farklı konturda (0-20, 21-50 ve 51-100 m) barbunya miktarını hesaplamış ve en çok balığın genel olarak 21-50 m derinlikte bulunduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada farklı bölgelere göre 1990-1992

yılları arasında 2 farklı (0-50, 50-100) konturda ise balığın taranan alan yöntemine göre biyokütle hesabında en yüksek av miktarını 0-50 m derinlikte tespit etmiştir. Mevsime ve derinliğe bağlı olarak ise en çok av miktarını kışın 50-100 m derinlikte, yazın ise 0-20 m derinlikte bulunduğunu bildirmiştir. Zengin vd. (2011), çalışmasında yıl boyunca yaptığı örneklemede her mevsim barbunya balığını tespit ettiğini ve en bol bulunduğu mevsimin kış, sonbahar ve ardından ilkbahar olduğunu bildirmiştir.

Gönener ve Bilgin (2006), çalışmalarında birim alana düşen balık miktarını iki farklı derinlikte (<75 ve >75 m) hesaplamış ve <75 m derinlikte daha yüksek miktarda av miktarı olduğu raporlamışlardır. Aylara göre yaptıkları değerlendirmede ise en yüksek değerleri ekim ve aralık aylarında hesaplamışlardır. Süer (2016), araştırmasında birim alana ve birim zamana düşen barbunya miktarını mevsime ve derinliğe göre hesaplamıştır. En yüksek değerleri sonbahar ardından kış mevsiminde tespit etmiştir. Birim zamanda derinliğe bağlı olarak en yüksek biyokütle miktarını 0-30 m derinlikte tespit etmiştir.

Gönener ve Bilgin (2010), çalışmalarında birim alana düşen barbunya miktarı ortalama $22,45 \pm 1,2$ kg/km², bölgedeki ortalama stok büyüklüğü $15,969 \pm 0,81$ ton olarak bildirilmiştir. Gönener ve Özdemir (2013), çalışmada birim alana düşen barbunya miktarı $11,37 \pm 0,69$ kg/km², stok büyüklüğü ise $8,41 \pm 0,51$ ton olarak hesaplanmıştır.

Ak vd. (2011), Doğu Karadeniz'deki deneysel çalışmasında, demersal türlerin toplam av içerisindeki oranlarını, boy grupları ve birim alandaki miktarlarını derinliğe bağlı olarak tespit etmiştir. Çalışmada tüm av kompozisyonu içindeki barbunya oranı %7,45 olarak saptanmıştır.

Karadeniz'de yapılan çalışmalar ile bu çalışmada barbunya'nın bol miktarda bulunduğu derinlikler benzerlik gösterirken miktarları arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu çalışmalar arasındaki farklılıkların kullanılan av aracı ve metottan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 19. Karadeniz de *M. barbatus* bireylerinin biyokütle miktarlarını araştıran bazı çalışmalar

Referans	Bölge	Biyokütle kg/km ²	Derinlik (m)
Bu çalışma	Doğu Karadeniz	595,48	0-30
		875,81	30-45
		434,39	45-60+
Süer, 2016	Orta Karadeniz	393,25	-
Gönener ve Özdemir, 2013	Orta Karadeniz	11,37	-
		1822,42	-
Gönener ve Bilgin, 2010	Orta Karadeniz	22,45	-
Gönener ve Bilgin, 2006	Orta Karadeniz	2,7	>75
		7,8	<75
Genç, 2000	Doğu Karadeniz	632,5	0-50
		2,6	50-100
		1439,6	0-50
		0,2	50-100
		2102	0-50
		199,9	50-100

Diğer denizlerde yapılan çalışmalarda, Yeşilçimen (2002), Akdeniz’de yaptığı çalışmada bir yıl boyunca yaptığı örneklemede en yüksek av oranı olarak barbunya balığı elde etmiştir. En çok sonbahar mevsiminde ve ekim ayında barbunya bulunmuştur. Yalçın (2009), Ege denizinde yaptığı çalışmada en yüksek av miktarını kış mevsiminde, ardından ilkbahar sonbahar ve yaz olarak rapor etmiştir. Ayrıca sıcaklığa bağlı olarak düşük sıcaklıkta balık bolluğunun daha yüksek oranda olduğunu ifade etmiştir.

Yalçın ve Gurbet (2012), Ege Denizi’nde yaptıkları çalışmada barbunya balığının 60 m den daha sığ sularda bulunduğunu bildirmiştir. En bol 30-60 m derinlikte ve 16,5-19 °C derecelik sıcaklıkta bulunduğunu raporlanmıştır. Ayrıca mevsime bağlı olarak en yüksek miktarı sonbahar ve kış mevsiminde, sonbaharda ise eylül ayında yoğun bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Lombarte vd. (2000), Akdenizde yaptıkları çalışmada barbunya türlerinin kumlu çamurlu habitatta 101-200 m arasında yoğun olarak bulunduğunu kayalık habitatta ise 50-100 m derinlikte bol bulunduğunu raporlamıştır. Tserpes vd. (2002), Akdeniz’de yaptıkları çalışmada derinliğe bağlı en yüksek av miktarının 50-100 m arasında bulunduğunu tespit etmiştir. Machias ve Labropoulou (2002), Ege Denizi’nde yaptıkları

çalışmada en yüksek av miktarını 20-70 m derinlikte, kış ve yaz mevsiminde tespit etmiştir. Maravelias ve Papaconstantinou (2006), Ege Denizi'nde yaptıkları çalışmada mevsime bağlı olarak yaz ve kış mevsiminde ve 101-200 m arasında tespit etmişlerdir.

Diğer denizlerde yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda bu çalışma ile aralarında benzerlik bulunmakla birlikte oluşan farklılıklar kullanılan avcılık metodu ve çevresel faktörlerin etkisi ile oluşmuş olduğu düşünülmektedir.

4.7. Ölüm Oranları

Toplam ölüm oranı (Z), doğal ölüm oranı (M), balıkçılık ölüm oranı (F) ve işletme oranı (E) sırasıyla ortalama boydan 1,001 yıl⁻¹, 0,30 yıl⁻¹, 0,70 yıl⁻¹ ve 0,70 yıl⁻¹ olarak, ilk yakalanma boyundan 1,061 yıl⁻¹, 0,30 yıl⁻¹, 0,76 yıl⁻¹ ve 0,72 yıl⁻¹ olarak tespit edilmiştir. İşletme oranının (E), 0,5'ten büyük olması populasyon üzerindeki balıkçılık baskısının fazla olduğunu, 0,5'e eşit olması ise balıkçılığın optimum seviyede gerçekleştiğini ifade eder (Pauly, 1983).

Tablo 20. *M. barbatus* bireylerinin bazı araştırmacılar tarafından tespit edilen Z, M, F ve E değerleri

Referans	Z yıl ⁻¹	M yıl ⁻¹	F yıl ⁻¹	E yıl ⁻¹	Bölge
Bu çalışma, 2018 (ort boy)	1,001	0,3	0,70	0,70	Karadeniz
Bu çalışma, 2018 (ilk yakalanma boyu)	1,061	0,3	0,76	0,72	Karadeniz
Samsun, 2017	0,73	0,335	0,398	0,54	Karadeniz
Süer, 2016	2,06	0,34	1,72	0,83	Karadeniz
Süer, 2016	1,18	0,28	0,9	0,76	Karadeniz
Yıldız ve Karakulak, 2016	1,57	0,46	1,11	0,71	Karadeniz
Yıldız ve Karakulak, 2016	1,32	0,45	0,86	0,65	Karadeniz
Aksu vd., 2011	1,28	0,68	0,6	0,47	Karadeniz
Genç vd., 2002	2,3	0,37	1,93	0,84	Karadeniz
Genç, 2000	1,41	0,39	1,02	0,72	Karadeniz
Bingel vd., 1995	5,97	0,91	5,06	0,8	Karadeniz
Bingel vd., 1995	6,17	0,92	5,25	0,8	Karadeniz
Samsun, 1990	0,95	0,39	0,56	0,58	Karadeniz

Karadeniz'de yapılan önceki çalışmalarda hesaplanan balıkçılık ölüm oranının yıllara göre farklılık arz ettiği ve bu durum yıllara göre farklı avcılık baskısından, yıllara göre yıl sınıfının gücünden ve dolayısıyla yeni birey katılımı ile büyüme özelliklerini

kontrol altına tutan biyotik ve abiyotik faktörlerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir (Tablo 20). Ayrıca geniş boy kompozisyonu üreme başarısını ve yumurta üretimini olumlu etkiler ve çevresel zararlara karşı daha dayanıklı olmasını sağlayabilir ve dolayısıyla ölüm oranları da etkilenebilir (Karkach, 2006).



5. ÖNERİLER

Ülkemiz denizleri içerisinde Karadeniz önemli bir konumdadır ve değişen iklimin etkisi altındadır. İklimle birlikte değişen çevresel faktörler popülasyonların dinamiklerini ve dağılımlarını da etkilemektedirler. Bu sebeple türlerin popülasyon parametrelerini ve dağılımlarını konu alan çalışmalar balık stoklarının son durumlarının tespit edilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Derinlik, tuzluluk, su sıcaklığı gibi parametrelerin de göz önünde bulundurulması türlerin dağılım mekanizmalarının saptanması açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışma, ülkemiz ve bölgemiz balıkçılığının önemli hedef türleri arasında bulunan barbunya (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758) popülasyonlarının av baskısına karşı verdiği tepkileri belirlemiştir. Karadeniz’de çevresel faktörlerin (biyotik ve abiyotik) barbunya stokları üzerine etkisini belirleyen çalışmalar ile popülasyon dinamiği çalışmaları birlikte yürütülmeli ve sürekli veri alınması sağlanmalıdır. Bunun için başlangıçta bölgesel olarak çalışma yapabilecek araştırma grupları oluşturularak zamanla tüm Karadeniz’i kapsayacak şekilde organize edilmelidir.

Balıkçılığın, hedef türler ve sucul ekosistemler üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olabilir. Av baskısı nedeniyle hedef türde gözlenen bolluk ve dağılım farkının yanı sıra, avcı veya avlanan balık miktarındaki değişime bağlı olarak gıda zincirinde denge bozulabilir ve bu durum komünite işleyişini olumsuz etkileyebilir. Ülkemizde balıkçılık yönetimi “Denizlerimizde ve İç Sularımızda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 3/1 Numaralı Tebliğ” ile gerçekleştirilmektedir. Ancak mevcut stoklardaki durum dikkate alındığında uygulama aşamasında karşılaşılan problemlerden veya ekosistemin dinamik yapısındaki değişim nedeniyle yeni stratejiler geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu konuda alınması gereken önlemler balıkçılık yönetimi başta olmak üzere, avlanma teknolojisi, balıkçılık ekonomisi, bilimsel araştırma teknikleri, kurumlar arası ve uluslararası işbirliği gibi farklı alanlarda öne çıkmaktadır.

Bu açıdan bakıldığında, barbunya balığı stoklarının yönetiminde söz sahibi olan kurumların Karadeniz’de ticari öneme sahip diğer balık stoklarını da bir arada

düşünmek koşuluyla, bugünden çok daha kararlı ve etkili yeni balıkçılık stratejilerini hayata geçirmeleri gerekmektedir.

Bu kapsamda barbunya stoklarının iyileştirilmesine yönelik olarak elde edilen sonuçlar ışığında;

- Çalışmada balıkçılığa bağlı ölüm oranı ve işletme oranı yüksek hesaplanmıştır. Ayrıca en yaşlı bireyin dişi ve erkekler için 5 yaş olduğu tespit edilmiştir. Dominant yaş grubunun dişilerde 2 yaş (%31, 24) ve erkeklerde ise 1 yaş (%52, 68) olduğu belirlenmiştir. Bu oranlar dikkate alındığında popülasyonun aşırı yıpratıldığı söylenebilir. Bu duruma bağlı olarak stok üzerindeki av baskısının azaltılması, av baskısının azaltılması için de mevcut balıkçılık filosu kapasitesinin düşürülmesi önerilmektedir.
- Çalışmada %50 cinsi olgunluk boyunun (13 cm TL) altında yakalanan balıklar yaklaşık %68,5 civarındadır. Dişilerin toplam boyu 5,6 ve 23,6 cm arasında (ortalama $12,76 \pm 0,077$ cm) ve erkeklerin toplam boyu ise 5,2 ve 20,1 cm (ortalama $11,05 \pm 0,061$ cm) arasında değişmiştir. Avlanılan balık boy dağılımı göz önünde bulundurulduğunda ağ materyallerinin seçicilik özelliklerinin artırılması, av operasyon sürelerinin kısaltılması önerilmektedir.
- Beslenme özellikleri dikkate alındığında besin içeriğindeki mikroplastik varlığı ekosistemin kirliliğini ortaya koymaktadır. Denizlerin ve çevresinin kirlilikten korunması özellikle plastik kirliliğinin önlenmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.
- Çalışmada aylık gonadosomatik indeks değerlerinin seyrine göre; üremenin nisan ayında başlayıp temmuz ayında açık bir şekilde tepe oluşturduğu ardından eylülde düşüşe geçtiği görülmektedir. Avcılık zaman yasaklamasının ve kontrollerinin uygun olduğu, ancak koruma ve kontrollerin daha etkili hale getirilmesi önerilmektedir.
- Ayrıca; daha sonraki çalışmalarda tüm Karadeniz'i kapsayan stok belirleme çalışmalarının yapılması ve buna göre her tür için sezonluk avlanma kotalarının belirlenmesi önerilmektedir.

- Yine av ekipmanlarının zemine en az zarar verecek şekilde tasarlanmasına (trol avcılığı için) yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir.
- Çalışmada %50 cinsi olgunluk boyu erkekler için 11,63 cm ve dişiler için ise 11,68 cm olarak hesaplanmıştır. Uygulanan avlanma boyu yasağının (13 cm) uygun olduğu görülmektedir. Ancak uygulama ve kontrollerin daha etkili hale getirilmesi önerilmektedir.
- Çalışmada elde edilen bireylerin çoğunluğunun %50 cinsi olgunluk boyunun altında bireylerden oluştuğu dikkate alındığında sabit uzatma ağlarında seçicilik yoğunluğu çalışmalarına daha fazla ağırlık verilmesi ve bilimsel sonuçların yasal düzenlemeler ile stok yönetiminde etkin kullanılmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abdallah, M., 2002.** Length-weight relationship of fishes caught by trawl off alexandria, egypt. Naga, the Iclarm Quarterly, 25(1), 19-20.
- Aguirre, A. and Sanchez P., 2005.** Feeding resource partitioning between *Mullus barbatus* and *M. surmuletus* in the Catalan Sea (northwestern Mediterranean). Ciencias Marinas, 31(2), 429- 439.
- Aguirre, H., 2000.** Aspectos biolo'gicos y eco'gicos del salmonete de fango *Mullus barbatus* L., 1758 y del salmonete de roca *Mullus surmuletus* L., 1758, del Mediterra'neo Noroccidental. PhD Dissertation. Polytechnic University of Catalunya, Spain, 261 p.
- Ak, O., 2009.** Trabzon Kıyılarında Balık Yumurta Ve Larvalarının Dağılımı İle Ekonomik Demersal Balıklardan Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordmann, 1840) ve barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess, 1927)'nin Yumurta Üretimini İncelenmesi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye, 244 s.
- Ak O., Kutlu S. ve Aydın I., 2011.** Trabzon kıyılarında demersal tür dağılımı ve ekonomik balıkların yoğunluk miktarı. Journal of FisheriesSciences.com, 5(2), 99-106.
- Ak, O., Kutlu, S., Genç, Y. and Haliloglu, H.I., 2009.** Length frequency, length-weight relationship and sex ratio of the whiting, *Merlangius merlangus* in the Black Sea, Turkey. The Journal of Social Sciences Institute, 11(2), 37-43.
- Ak, O., Özdemir, G., Genç, Y., Kutlu, S. ve Alkan, A., 2008.** Trabzon kıyılarında balık yumurta ve larvalarının dağılımı ile ekonomik demersal balıklardan mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordmann, 1840) ve barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess, 1927)'nin yumurta üretiminin incelenmesi. TÜBİTAK Proje No:107 0 635 Kaşüstü-Trabzon, 29, 141-147 s.
- Aksu, H., Erdem, Y., Özdemir, S. ve Erdem, E., 2011.** Orta Karadeniz'de avlanan barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov, 1927) balıklarının bazı populasyon parametreleri, Journal of Fisheries Sciences, 5(4), 345-353.
- Akyol, O., Tosunoğlu, Z. and Tokaç, A., 2000.** Investigations of the growth and reproduction of red mullet (*Mullus barbatus*, L.,1758) population in the bay of İzmir (Aegean Sea). Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1(1), 121-127.

- Akyüz, E.F., 1957.** Observations on the Iskenderun red mullet (*Mullus barbatus*) and its environment. General Fisheries Council for the Mediterranean, 4, 305-326.
- Ana, P., Aleksandar, J., Slobodan, R. and Branislav, M., 2011.** Some biological parameters of red mullet, *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758), in Montenegrin waters. *Studia Marina*, 25(1), 121-136.
- Ananiadis, C., 1950.** Investigations on the biology of *Mullus barbatus* (Rond.) *Mullus surmuletus* (Fage) in the Aegean Sea. Prakt Hellenic Hydrobiological Institution, 4(1), 75-98.
- Arım, N., 1957.** Marmara ve Karadeniz'deki bazı kemikli balıkların yumurta ve larvalarının morfolojileri ile ekolojileri. *Hidrobiyoloji Mecmuası*, 5, 7-55.
- Arslan, M. and İşmen, A., 2014.** Age, growth, reproduction and feeding of *Mullus barbatus* in Saros Bay (North Aegean Sea). *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 20(3), 184-199.
- Atalay, İ., 1991.** Genel beşeri ve iktisadi coğrafya. Yeniçağ Yayınları, 2. Baskı, 246 s.
- Atar, H.H. and Mete, T., 2009.** Investigating of some growth features of red mullet (*Mullus barbatus* L. 1758) distributing in Mersin Bay. *Biological Sciences Research Journal*, 2(2), 29-34.
- Atay, D. ve Bekcan, S., 2000.** Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1. Baskı, 244 s.
- Avşar, D., 1998.** Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Baki Kitapevi, No: 5, 1. Baskı, 303 s.
- Avşar, D., 2005.** Balıkçılık Biyolojisi Ve Popülasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi, 1. Baskı, 332 s.
- Aydın, M. and Karadurmuş U., 2013.** An Investigation on age, growth and biological characteristics of red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov 1927) in the Eastern Black Sea. *Iranian Journal of Fisheries Science*, 12(2), 277-288.
- Baalkhuyur, F.M., Bin Dohaish, E.A., Elhalwagy, M.E.A., Alikunhi, N.M., AlSuwailem, A.M., Røstad, A., Coker, D.J., Berumen, M.L. and Duarte, C.M., 2018.** Microplastic in the gastrointestinal tract of fishes along the Saudi Arabian Red Sea Coast. *Marine Pollution Bulletin*, 131, 407-415.
- Bakhayokho, M., 1983.** Biology of the cuttlefish *Sepia officinalis hierredda* off the Senegal coast. *FAO Fish Technical Paper*, 231, 204-263.

- Balık, İ., 2018.** Karadeniz'in Güney-Doğu kıyılarında keserbaş barbunlarda *Mullus barbatus* boy frekans dağılımı üzerine derinliğin etkisi. *Ecological Life Sciences*, 13(1), 32-42.
- Balkaş, T., 1990.** State of marine environment in the Black Sea region. *Regional Seas Reports And Studies*, 124, 17-34.
- Bautista Vega, A.A., Letourneur Y., Harmelin-Vivien., M. and Salen-Picar, C., 2008.** Difference in diet and size-related trophic level in two sympatric fish species, the red mullets *Mullus barbatus* and *M. surmuletus*, in the Gulf of Lions (NW Mediterranean). *Journal of Fish Biology*, 73, 2402-2420.
- Berkeley, S.A., Hixon, M.A., Larson, R.J. and Love, M.S., 2004.** Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations. *Fisheries*, 29(8), 23-32.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957.** On the Dynamics of Exploited Fish Population. Ministry Agriculture and Fisheries, ISBN 978-94-011-2106-4, 515 s.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B. and Çiçek, E., 2014.** An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38(6), 901-929.
- Bingel, F., Gücü, A.C., Stepnowski, A., Niermann, U., Dogan, M. and Kayıkçı, Y., 1995.** Stock assessment studies for the Turkish Black Sea coast: Fisheries Investigations. Final Report. Spon-sored by NATO-SSP, DPT through TUBİTAK. Institute of Marine Sciences of Middle East Technical University, Turkey, 159 p.
- Blatov, A.S., Bulgakov, N.P., Ivanov, V.A., Koserev, A.N. and Tuzhilkin, V.S., 1984.** Variability of hydrophysical fields in the Black sea. Hydrometeoizdat Leningrad, 240 p.
- Bougis, P., 1952.** Recherches biométriques sur les rougets (*Mullus barbatus* L., *Mullus surmuletus* L.). *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 89(2), 57-174.
- Bök, T.D., Göktürk, S.D., Kahraman, A.E., Alçlı, T.Z., Acun, T. and Ateş, C., 2010.** Length-weight relationships of 34 fish species from the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of Veterinary and Animal Advances*, 10(23), 3037-3042.
- BSGM, 2008.** Ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen 2008–2012 dönemi 2/1 numaralı tebliğ. Tebliğ No:2008/48, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Can, A. ve Bilecenoglu, M., 2005.** Türkiye Denizlerinin Dip Balıkları Atlası. Arkadaş Yayınevi, 1. Baskı, 224 s.
- Caragitsou, E. and Tsimenidis, T., 1982a.** Seasonal changes and comparative analysis of the food of red mullet (*Mullus barbatus*) in the Gulf of Saronikos and Thermaikos. *Thalassograph*, 5, 41-61.
- Caragitsou, E. and Tsimenidis, T., 1982b.** Seasonal changes of food spectrum and day-time rhythm of feeding of the red mullet (*Mullus barbatus*) in the Thracian Sea. *Thalassograph*, 5, 105-115.
- Carbonara, P., Intini, S., Modugno, E., Maradonna, F., Spedicato, M.T., Lembo, G., Zupa, W. and Carnevali, O., 2015.** Reproductive biology characteristics of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in Southern Adriatic Sea and management implications. *Aquatic Living Resources*, 28, 21–31.
- Chafika, H.Z. and Boutiba, Z., 2015.** Mortality of red mullet *Mullus barbatus* (Linnaeus., 1758) in Western Algerian coasts. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 6, 249-259.
- Che'rif, M., Ben Amor, M.M., Selmi, S., Gharbi, H., Missaoui, H. and Capape', C., 2011.** Food and feeding habits of the red mullet, *Mullus barbatus* (Actinopterygii: Perciformes: Mullidae), off the northern Tunisian coast (central Mediterranean). *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 41, 109-16.
- Chérif, M., Zarrad, R., Gharbi, H., Missaouf, H. and 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.
- Clarke, K.R., 1993.** Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18, 117-143.
- Clarke, K.R. and Warwick, R.M., 1994.** Changes in marine communities: an approach to statistical analyses and interpretation. Natural Environment Research Council, 144 p.
- Cochrane, K.L. and Garcia, S.M., 2009.** A fishery manager's guidebook, 2nd edition Hardcover, ISBN-10: 1405170859, 536 p.
- Codispoti, L.A., Friederich, G.E., Murray, J.W. and Sakamoto, C.M., 1991.** Chemical variability in the Black Sea: implications of continuous vertical profiles that penetrated the oxic/anoxic interface. *Deep-Sea Research*, 38, 691-710.

- Colloca, F., Cardinale, M., Belluscio, A. and Ardizzone, G.D., 2003.** Structure and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 56, 469-480.
- Cortés, E., 1997.** A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal Of Fisheries and aquatic Sciences*, 54, 726-738.
- Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J.I., Irigoien, X., Úbeda, B., Hernández-León, S., Palma, Á.T., Navarro, S., García-de-Lomas, J., Ruiz, A., Fernández-de-Puelles, M.L. and Duarte, C.M., 2014.** Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111, 10239–10244.
- Çelik, Ö. ve Torcu, H., 2000.** Ege denizi barbunya balığı (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758)'nin biyolojisi üzerine araştırmalar. *Turkish Journal of Veterinary and Academic Journals*, 24, 287-295.
- Çelik, Ö., 1998.** Ege Denizi Edremit Körfezi barbunya balığı (*Mullus barbatus*)'nin biyolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye 38 s.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ., 1999.** Türkiye Su Ürünleri Sektörü, Potansiyeli, Mevcut Durumu ve Çözüm Önerileri. İTO Yayın No: 1999-2.
- Çiçek, E., 2006.** Karataş (Adana) Açıklarında Dip Trolleriyle Avlanan Ekonomik Potansiyele Sahip Türlerin İncelenmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana, Türkiye, 160 s.
- Çiçek, E., 2015.** Age, growth and mortality parameters of *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Mullidae) in Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean. *Iranian Journal of Fisheries Science*, 2, 262–269.
- Çoral, S., 1988.** Ege Denizi'nde Barbunya Balığının (*Mullus barbatus*, L.) Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Üzerinde Bir Ön Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İzmir, Türkiye 136 s.
- Demirci, A., 2006.** Kuzey Doğu Akdeniz Derin Deniz Trol Balıkçılığı Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye 137 s.
- Demirhan, S.A. and Can, M.F., 2007.** Length-weight relationships for seven fish species from the southeastern Black Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 282-283.

- Derbal, F., Slatni, S. and Hichem Kara, M., 2010.** Variations du régime alimentaire du rouget de roche, *Mullus surmuletus* (Mullidae) des côtes de l'est de l'Algérie. Alimentation de *Mullus surmuletus* des côtes est algériennes. *Cybium* 2010, 34(4), 23-30.
- Erdem, Y., 2018.** Karadeniz barbunya balığının (*Mullus barbatus ponticus*) ilk üreme boyunun tahmini. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 3(2), 30-37.
- Erdem, Y., Özdemir S., Erdem, E. ve Özdemir, Z.B., 2007.** Dip trolü ile iki farklı derinlikte avlanan mezgit (*Gadus merlangus euxinus* N. 1840) balığının av verimi ve boy kompozisyonunun değişimi, Antalya Ulusal Su Günleri, 16-18 Mayıs, 395-400.
- Erkoyuncu, İ., 1995.** Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği. Ondukuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, no: 95, ISBN 975-7636-29-0, 265 s.
- Esposito, V., Andaloro, F., Bianca, D., Natalotto, A., Romeo, T., Scotti, G. and Castriota, L., 2014.** Diet and prey selectivity of the red mullet, *Mullus barbatus* (Pisces: Mullidae), from the southern Tyrrhenian Sea: the role of the surf zone as a feeding ground. *Marine Biology Research*, 10(2), 167-178.
- Essipov, V., 1927.** Rouget (*Mullus barbatus* L.) Du District de Kertch. no: 2-3, 103-143.
- Estay, F., Daiz, N.F., Neira, R. and Fernandez, X., 1994.** Analysis of reproductive performance of rainbowtrout in a hatchery in chile. *The Progressive Fish Culturist*, 56, 244–249.
- FAO, 2016.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/fishery/species/3208/en>
- Ferrer-Maza, D., Muñoz, M., Lloret, J., Faliex, E., Vila, S. and Sasal, P., 2015.** Health and reproduction of red mullet, *Mullus barbatus*, in the western Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 753, 189–204.
- Filipuçi, I., 2005.** Çandarlı Körfezi'nde (Kuzey Ege Denizi) Barbunya Balığının (*Mullus barbatus* L., 1758) Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye 109 s.
- Filiz, H., 2011.** A new maximum length for the red mullet, *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(2), 131-135.

- Genç, Y., 2000.** Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) Balığının Biyo-Ekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye 182 s.
- Genç, Y., Mutlu, C., Zengin, M., Aydın, İ., Zengin, B. ve Tabak, İ., 2002.** Doğu Karadeniz'deki av gücünün demersal balık stokları üzerine etkisinin tespiti sonuç raporu, TAGEM, Trabzon Su Ürünü Mekez Araştırma Enstitüsü, Proje No: TAGEM/IY/97/17/03/006, 114 s.
- Genç, Y., Zengin, M., Bahar, S., Tabak, İ., Ceylan, B., Çiftçi, Y., Üstündağ, C., Akbulut, B. ve Şahin, T., 1998.** Ekonomik deniz ürünleri araştırma projesi, TAGEM, Trabzon Su Ürünü Mekez Araştırma Enstitüsü, Proje No: TAGEM/IY/96/17/3/001, 127 s.
- Gharbi, H. and Ktari, H., 1981.** Croissance des rougets en Tunisie. Bulletin de l'Institut National Scientifique et Technique d'Océanographie et de Pêche Salammbô, 8, 5-40.
- Gökçe, G., Çekiç, M. and Filiz, H., 2010.** Length-weight relationships of marine fishes off Yumurtalık coast (İskenderun Bay), Turkey. Turkish Journal of Zoology, 34, 101-104.
- Gönener, S. ve Bilgin, S., 2006.** Karadeniz'de (Sinop-Yakakent Bölgesi) ticari dip trolü ile avlanabilir balık biyokütle ve yoğunluk dağılımları. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18(3), 305-312.
- Gönener, S. ve Bilgin, S., 2010.** Karadeniz'de (Sinop-İnceburun) ticari dip trolü ile avlanabilir balık biyokütle ve yoğunluk dağılımları, Journal of Fisheries Sciences, 4(3), 195.
- Gönener, S. and Erkoyuncu, İ., 2005.** Orta Karadeniz'de dip trolünün av kompozisyonu ve etkileyen faktörler. Journal of the Faculty of Agriculture, 36(1), 45-52.
- Gönener, S. ve Özdemir, S., 2013.** Karadeniz'de (Sinop-İnceburun) dip trolü ile avlanabilir balıkların stok büyüklükleri ve biyokütle değişimleri. Journal of Fisheries Sciences, 7(2), 125-140.
- Gönülal, O., 2006.** Marmara Denizindeki Ekonomik Bazı Kemikli Balık (Teleostei) Türlerinin Mide İçeriklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Temel Bilimler Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye, 62 s.

- Götz, A., Kerwath, S.E., Attwood, C.G. and Sauer, W.H., 2008.** Effects of fishing on population structure and life history of roman *Chrysoblephus laticeps* (Sparidae). Marine Ecology Progress Series, 245-259.
- Gücü, A.C., 1995.** A box model for the basic elements of the Northeastern Mediterranean Sea trawl fisheries. Israel Journal of Zoology, 41, 551-567.
- Gündoğdu, S. and Baylan, M., 2014.** Difference between bayesian and classical estimation of growth parameters of *Mullus barbatus barbatus* (L., 1758). Volos-Greece, Hydromedith 2014 Symposium.
- Gürkan, S., Bayhan, B., Akçınar, S.C. and Taşkavak, E., 2010.** Length-weight relationship of fish from shallow waters of Çandarlı Bay (North Aegean Sea, Turkey). Pakistan Journal of Zoology, 42(4), 495-498.
- Hashem, M.T., 1973.** Age, growth and maturity of the goat-fish (*M. barbatus* L.) in Abukir Rosetta region during 1969-1970. Bulletin of the Institute of Oceanography and Fisheries, 3, 163-182.
- Hekimoğlu, M.A., 1992.** İzmir Körfezi barbunya balığı (*Mullus barbatus*, L., 1758) populasyonu üzerine bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye 41 s.
- Holden, M.J. and Raitt, D.F.S., 1974.** Manual of fisheries science. Part: 2-Methods of resource investigation and their application. FAO Fisheries Technology Report, 115-214.
- Hunter, J.R., and Leong, R.J.H., 1985.** Batch Fecundity in multiple spawning fishes, in lasker, R., an egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish application to the northern anchovy (*Engraulis mordax*). United States Department of Commerce NOAA Technical Report NMFS, 36, 67-77.
- Hyslop, E., 1980.** Stomach contents analysis-a review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17, 411-429.
- İlkyaz, A.T., Metin, G., Soykan, O. and Kinacıgil, H.T., 2018.** Spawning season, first maturity length and age of 21 fish species from the Central Aegean Sea, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 18, 211-216.
- İlkyaz, A.T., Metin, G., Soykan, O., and Kinacıgil, 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., Yazıcı, M.F., İşmen, A., Altınağaç, U. ve Ayaz, A., 2006.** Marmara Denizi'nde karides algarnasının av kompozisyonu ve hedeflenmeyen av üzerine bir çalışma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(3-4), 269-275.
- İşmen, A., Özen, O., Altınağaç, U., Özekinci, U. and Ayaz, A., 2007.** Weight-length relationships of 63 fish species in Saros Bay, Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 23(6), 707-708.
- İşmen, A., Yıldırım, Y. ve İşmen, P., 2000.** Doğu Karadeniz'de barbunya (*Mullus barbatus*, L. 1758) balığının büyüme özellikleri ve üreme biyolojisi. Su Ürünleri Sempozyumu, Sinop, 20-22 Eylül, 342-356 s.
- Jennings, S. and Kaiser, M.J., 1998.** The effects of fishing on marine ecosystems. Advances in Marine Biology, 34, 201-352.
- Jennings, S., Greenstreet, S.P.R. and Reynolds, J.D., 1999.** Structural change in an exploited fish community: A consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories. Journal of Animal Ecology, 68(3), 617-627.
- Joksimovic, A., 2005.** Population dynamic of red mullet *Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758 in the Montenegrin shelf. Doctoral Thesis. Faculty of Biology, University of Belgrade, 93 p.
- Joksimović, A., Regner, S. and Gačić, Z., 2009.** Mortality of Red Mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) on The Montenegrin Shelf (South Adriatic). The Archives of Biological Sciences, 61(3), 493-499.
- Jukic-Peladic, S. and Vrgoc, N., 1998.** Problems and dilemmas in applying different techniques in fish population dynamics studies. Cahiers Options Mediterranennes (CIHEAM), 35, 335-345.
- Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S. and Samsun, O., 2007.** Length-weight relationship of 10 species caught by bottom trawl and midwater trawl from the middle Black Sea, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7, 33-36.
- Karakulak, F.S., Erk, H. and Bilgin, B., 2006.** Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea. Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 22, 274-278.
- Karkach, A.S., 2006.** Trajectories and models of individual growth. Demographic Research, 15, 347-400.
- Karlou-Riga, C. and 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. FAO Fisheries Report, 412, 28-43.

- Kınacıgil, H.T., İlkyaz, A.T., Akyol, O., Metin, G., Çıra, E. and Ayaz, A., 2001.** Growth parameters of red mullet (*Mullus barbatus*, L., 1758) and seasonal cod-end selectivity of traditional bottom trawl nets in İzmir Bay (Aegean Sea). *Acta Adriatica*, 42(1), 113-123.
- Kideys, A.E., Kovalev, A.V., Shulman, G., Gordina, A. and Bingel, F., 2000.** A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade. *Journal of Marine Systems*, 24(3), 355–371.
- King, M., 1995.** Fisheries biology, assessment and management. fishing news books, Blackwell Scientific Publications Ltd., Oxford., 341 p.
- Kitsos, M.S., Tzomos, T., Anagnostopoulou, L. and Koukouras, A., 2008.** Diet composition of the seahorses, *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829 and *Hippocampus hippocampus* (L., 1758) (Teleostei, Syngnathidae) in the Aegean Sea. *Journal of Fish Biology*, 72, 1259-1267.
- Kokokiris, L., Stamoulis, S., Monokrousos, N. and Doulgeraki, S., 2014.** Oocytes development, maturity classification, maturity size and spawning season of the red mullet (*Mullus barbatus barbatus* Linnaeus, 1758). *Journal of Applied Ichthyology*, 30, 20–27.
- Krivosheya, V.G., Ovchinnikov, I.M. and Skirta, A.Y., 2002.** Interannual variability of the cold intermediate layer renewal in the Black Sea. In: *Multidisciplinary investigations of the northeast part of the Black Sea*, Editors: Zatsepin A.G., Flint M. V., Moscow, Nauka. 27–39.
- Kurtul, I. ve Özaydın, O., 2017.** Barbunya (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758)'un Gülbahçe Koyu (Ege Denizi)'ndaki yaş, büyüme ve boy-ağırlık ilişkisi. *Turkish Journal of Aquatic Sciences*, 32(3), 135-145.
- Kurtul, I., 2013.** Some growth parameters of red mullet fish (*Mullus barbatus* L. 1758) in Gulbahce Bay, Aegean Sea, Turkey. Master Thesis, Ege University, İzmir, Turkey, 57 p.
- Labropoulou, M. and Eleftheriou, A., 1997.** The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: Importance of morphological characteristics in prey selection. *Journal of Fish Biology*, 50, 324-40.
- Labropoulou, M. and Papadopoulou-Smmh, K.N., 1999.** Foraging behaviour patterns of four sympatric demersal fishes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 49, 99-108.

- Larrañeta, M. and Roda, J.R., 1956.** A study of the biology and fisheries of *Mullus barbatus* in Castellon Coast. Investigacion Pesquera, 3, 45-68.
- 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 p.
- Livadas, R.J., 1988.** A study of the growth and maturity of striped mullet (*Mullus barbatus* L), in waters of Cyprus. FAO Fisheries Report, 412, 44 -51.
- Lombarte, A., Recascens, L., Gonzalez, M. and Gil de Sola, L., 2000.** Spatial segregation of two species of Mullidae (*Mullus surmuletus* and *M. barbatus*) in relation to habitat. Marine Ecology Progress Series, 206, 239–249.
- Machias, A. and Labropoulou, M., 2002.** Intra-specific variation in resource use by red mullet, *Mullus barbatus*. Estuarine Coastal and Shelf Science, 55, 565–578.
- Mahmoud, H.H., Fahim, M.R., Srour, T.M., El-Bermawi, N. and Ibrahim, M.A., 2017.** Feeding ecology of *Mullus barbatus* and *Mullus surmuletus* off the Egyptian mediterranean coast. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 5(6), 321-325.
- Maravelias, C.D. and Papaconstantinou, C., 2006.** Geographic seasonal and bathymetric distribution of demersal fish species in the Eastern Mediterranean. Journal of Applied Ichthyology, 22(1), 35-42.
- Mazlum, R.E. and Bilgin, S., 2014.** Age, growth, reproduction and diet of the whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann, 1840), in the southeastern Black Sea. Cahiers de Biologie Marine, 55, 463-474.
- Mee, L.D., 1992.** The Black Sea in crisis. A need for concerted international action. Ambio, 21, 278-286.
- Mete, T., 2005.** Mersin Körfezi'nde Dağılım Gösteren Barbunya Balığının (*Mullus barbatus* L. 1758) Bazı Büyüme Özelliklerinin İncelenmesi. Ankara Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye, 56 s.
- Metin, G., 2005.** İzmir Körfezi'nde barbunya (*Mullus barbatus*, L., 1758) balığının üreme özellikleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 22(1-2), 225-228.
- Moutopoulos, D. and Stergiou, K.I., 2002.** Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea, Greece. Journal of Applied Ichthyology, 17, 1-4.

- Nezlin, N.P., 2001.** Unusual phytoplankton bloom in the Black Sea during 1998– 999: Analysis of remotely-sensed data. *Oceanology*, 41, 375–380.
- Nümann, W. and 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. İstanbul University Hydrobiology Institute Publications, 3(1), 35-57.
- Oguz, T., Malanotte-Rizzoli, P., Ducklow, H.W. and Murray, J.W., 2002.** Interdisciplinary studies integrating the Black Sea biogeochemistry and circulation Dynamics. *Oceanography*, 15, 4–11.
- Oguz, T., Cokacar, T., Malanotte-Rizzoli, P. and Ducklow, H.W., 2003.** Climatic warming and accompanying changes in the ecological regime of the Black Sea during 1990s. *Global Biogeochemical Cycles*, 17(3), 23-30.
- Oğuz, T. ve Tuğrul, S., 1998.** Denizlerimizi genel oşinografik özelliklerine toplu bir bakış Türkiye Denizlerinin ve Çevre Alanlarının Jeolojisi (Editör: Görür N.), TÜBİTAK Üniversite-MTA.Ulusal Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Prog., İstanbul, 1-21.
- Ok, M., 2012.** Evaluation of the demersal fish assemblages of the Northeastern Levant Sea. Doctoral Thesis, Middle East Technical University, Turkey, 227 p.
- Ozaydın, O. and Taskavak, E., 2007.** Lengthweight relationships for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica*, 47(2), 211-216.
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Bilecenoğlu, M. and Tokaç, A., 2004.** Population parameters of *Mullus barbatus* in İzmir Bay (Aegean Sea), using length frequency analysis. *Journal of Applied Ichthyology*, 20, 231-233.
- Özdemir, S. and Duyar, H.A., 2013.** Length-weight relationships for ten fish species collected by trawl surveys from Black Sea Coast, Turkey. *International Journal of Chemical, Environmental and Biological Sciences*, 1(2), 405-407.
- Özvarol, Z.A.B., Balcı, B.A., Özbaş, M., Gökoğlu, M., Gülyavuz, H., Taşlı, A., Pehlivan, M. ve Kaya, Y., 2006.** Antalya Körfezi'nde avlanan barbunya balığı (*Mullus barbatus* L., 1758)'nın büyüme özellikleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23, 113-118.
- Papaconstantinou, C., Caragitsou, H. and Panos, T., 1986.** Summary of biological parameters of red mullet (*Mullus barbatus*) Greek western coasts. *FAO Fisheries Report*, 345, 93-98.

- Papaconstantinou, C., Tsimenidis, N. and Daoulas, C.H., 1981.** Age and reproduction of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in the gulfs of Saronikos and Thermaikos. *Thalassographica*, 1(4), 39-66.
- Pauly, D., 1980.** A selection of simple methods for assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Circulars*, No: 729, 54.
- Pauly, D., 1983.** Length-converted catch curves, a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part I). *ICLARM Fishbyte*, 1(2), 9-13.
- Pauly, D. and Munro, J.L., 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2(1), 21.
- Pauly, D., 1991.** Growth performance in fishes: rigorous description of patterns as a basis for understanding causal mechanisms. *Aquabyte*, 4, 3-6.
- Petrakis, G. and Stergio, K.I., 1995.** Weight-length relationship for 33 species in Greek Waters. *Fisheries Research*, 21, 465- 469.
- Polat, N., Bostancı, D. and Yılmaz, S., 2005.** Differences between whole otolith and broken burnt otolith ages of red mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) sampled from the Black Sea (Samsun, Turkey). *Turkish Journal of Veterinary and Academic Journals*, 29, 429-433.
- Reşat, H., 2013.** Sinop Yöresinde Avlanan Mezgit (*Merlangius merlangus*) ve Barbunya (*Mullus barbatus*) Balıklarının Bazı Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, Türkiye, 65 s.
- Ricker, W.E., 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of Fisheries Research Board of Canada*, 191-382.
- Samsun, O., 1990.** Orta Karadeniz’de Trollerle Avlanan Barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) Balığının Balıkçılık Biyolojisi Bakımından Çeşitli Özelliklerinin Araştırılması. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 88 s.
- Samsun, O., 2017.** Length-weight relationship and mortalities of *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 in the Central Black Sea, Turkey. *Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi*, 3(2), 75–80.
- Samsun, O. ve Özdamar, E., 1995.** Samsun Körfezinde 1994-1995 av sezonunda barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) balığına ilişkin bazı popülasyon parametrelerinin tahmini. *Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Dergisi*, 6(1), 90-96.

- Samsun, O. ve Erkoyuncu, İ., 1992.** Orta Karadeniz’de trollerle avlanan barbunya balığının (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) balıkçılık biyolojisi bakımından çeşitli özelliklerinin araştırılması. XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, Elazığ, 24-27 Haziran.
- Sieli, G., Badalucco, C., Di Stefano, G., Rizzo, P., D’Anna, G. and Fiorentino, F., 2011.** Biology of red mullet, *Mullus barbatus* (L. 1758), in the Gulf of Castellammare (NW Sicily, MediterraneanSea) subject to a trawling ban. Journal of Applied Ichthyology, 27, 1218–1225.
- Slastenenko, E., 1955-1956.** Karadeniz Havzası Balıkları. Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, 711 s.
- Slimani, A., Elouamari N. and Hamdi, H., 2003.** Etat des stocks des principales ressources en Mediterranee marocaine. Document presente au groupe de travail du Sous comite d’evaluation des stocks (SCSA – SAC - GFCM) (The state of principal stocks resources in the Moroccan Mediterraneanarea). Tanager, Morocco, 12-14, 32 p.
- Sparre, P.J. and Venema, S.C., 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual (Rev. 2). FAO Fisheries Tecnical Reports, 407.
- Sparre, P. and Venema, S.C., 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper, 405.
- Stanev, E.V. and Peneva, E., 2002.** Regional sea level response to global climatic change: Black Sea examples. Global and Planetary Changes, 32, 33.47.
- Staneva, J.V. and Stanev, E.V., 2002.** Water mass formation in the Black Sea during 1991–1995. Journal of Marine Systems, 32, 199–218.
- Süer, S., 2008.** Karadeniz’de Yaşayan Barbunya Balığı, *Mullus barbatus ponticus* (Essipov, 1927) (Mullidae)’nda Otolit Okuma Ve Uzunluk-Frekans Analizi Yöntemi İle Yaş Ve Büyüme Modelinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 115 s.
- Süer, S., Gümüş, A. ve Ertürk, E., 2009.** Karadeniz’de yaşayan barbunya balığı, *Mullus barbatus ponticus* (Essipov 1927) otolitlerinde stoğa katılım işareti ve ilk yaş halkasının tespiti. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Rize, 1-3 Temmuz.
- Süer, S., 2016.** Karadeniz’de Farklı Avcılık Baskısı Uygulanan Mezgit (*Merlangius merlangus* L., 1758) ve Barbunya (*Mullus Barbatus* L., 1758) Stoklarında Populasyon Dinamiği Parametrelerinin Yaş Tabanlı Metot İle Karşılaştırmalı

Analizi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 271 s.

Şahin, T. and Akbulut, B., 1997. Some biological characteristics of *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 in the Eastern Black Sea coast of Turkey, Turkish Journal Of Zoology, 21(2), 179-185.

Talet, L.B., Lotfi, B.T. and Zitouni, B., 2016. Population dynamic parameters of the red mullet *Mullus barbatus* (Mullidae) in the Arzew Gulf, Algeria. International Journal of Aquatic Biology, 4(1), 1-10.

Tirasin, E.M., Unluoglu, A. and Cihangir, B., 2007. Fecundity of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) along the Turkish coasts of the Mediterranean Sea. Conference The 38th CIESM Congress, France, April, 38, 614.

Titov, V.B., 2000. Dependence of the formation of the winter hydrological structure in the Black Sea on the severity of winter conditions, Oceanology, 40, 777-783.

Toğulga, M., 1976. Investigation of biology and population parameters for red mullet (*Mullus barbatus*) Izmir Bay. Chair of Zoology, 46.

Toğulga, M. and Mater, S., 1992. A comparison of data on the data on the population dynamics of red mullet (*Mullus barbatus* L.) from the İzmir Bay in 1973 and 1990. Jurnal of Faculty of Science Ege University, 14, 2-4.

Tserpes, G., Fiorentino, F., Levi, D., Cau, A., Murenu, M., Zamboni, A. and Papaconstantinou, C., 2002. Distribution of *Mullus barbatus* and *Mullus surmuletus* (Osteichthyes: Perciformes) in the Mediterranean continental shelf: implications for management. Scientia Marina, 66(2), 39-54.

Tursi, A., Matarrese, A., D'onghia, G. and Sion, L., 1994. Population biology of red mullet (*Mullus barbatus*) from the Ionian Sea. Marine Life, 4(2), 33-43.

TÜİK, 2017. Su Ürünleri İstatistikleri, 2017, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

Türel, C., 1994. Adana İli Kıyı Bölgesinde Ekonomik Öneme Sahip Balık Türlerinden Barbunya (*Mullus barbatus*) İskarmoz (*Saurida undosquamis*) ve Sarıağız (*Argyrosomus regius*) Türlerinin Büyüme Performansları. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye, 82 s.

URL-1. <http://www.blacksea-commission.org> (Erişim tarihi:12 Temmuz 2016).

URL-2. www.aquamaps.org, version of August (Erişim tarihi:12 Nisan 2016).

- Ünlüoğlu, A., 1995.** İzmir Körfezi'nde Avlanan Kupes (*B. boops*, Lin. 1758), İstavrit (*T.trachurus*, lin,1758), Sardalya (*S. pilchardus*, Walbaum 1792) ve Hamsi (*E. encrasicolus*, Lin. 1758) Balıklarının Beslenme Rejimlerinin Mevsimsel ve Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Turkey, 47 s.
- Ünlüoğlu, A., Cihangir, B., Kaya, M., Benli, H.A. and Katağan, T., 2002.** Variations in the feeding intensity and diet composition of red mullet (*Mullus barbatus*) during 24-h period in the summertime in Hisarönü Bay. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 82, 527-528.
- Vassilopoulou, V., Papaconstantinou, C. and Caragitsou, E., 2001.** Adaptations of demersal fish species in a nutrient-rich embayment of the Ionian Sea (Greece). (In: Thurston RV, editör). Fish Physiology, Toxicology, and Water Quality, Proceedings of the 6th International Symposium. Athens, GA: Ecosystem Research Division, 107-21 p.
- Vassilopoulou, V. and Papaconstantinou, C., 1992.** Aspects of the biology of the red mullet (*Mullus barbatus*) in the Aegean Sea. FAO Fisheries Report, 477, 115–126.
- Vassilopoulou, V. and Papaconstantinou, C., 1993.** Feeding habits of red mullet (*Mullus barbatus*) in a gulf in western Greece. Fisheries Research, 16, 69-83.
- Vinogradov, M.E., Shushkina, E.A., Mikaelyan, A.S. and Nezhlin, N.P., 1999.** Temporal (seasonal and interannual) changes of ecosystem of the open waters of the Black Sea. (Editors: Besiktepe S.T., Unluata U., Bologna A.S.) In: Environmental degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies., NATO Sci. Partnership Sub-ser., 2, Vol. 56, Kluwer Academic Publishers, 109–129.
- Voliani, A., Abella, A. and Auteri, R., 1995.** Length based methods for determination of growth parameters separately by sex in *Mullus barbatus*. In: Marine Population Dynamics. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza - CIHEAM-IAMZ, 69-70 p.
- Voliani, A., Abella, A. and Auteri, R., 1998.** Some considerations on the growth performance of *Mullus barbatus*. Ciheam Options Mediterraneennes, 35, 93-106.
- Vrantzas, N., Kalagia, M. and Karlou, C., 1992.** Age, growth and state of stock of Red mullet (*Mullus barbatus* L. 1758) in the Saronikos Gulf of Greece. FAO Fisheries Report, 477, 51-67.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. and Tortonese, E., 1986.** Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, (II), 877-880.

- Yakushev, E.V., Besedin, D.E., Lukashev, Yu, F. and Chasovnikov, V.K., 2001.** On the rise of the upper boundary of the anoxic zone in the density field of the Black Sea. *Oceanology*, 41, 654–659.
- Yalçın, E. ve Gurbet, R., 2012.** Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758)'un zaman-mekansal dağılım modellemesi, İzmir Körfezi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 29(1), 9-13.
- Yalçın, E., 2009.** İzmir Körfezi'nde Abiyotik Çevresel Faktörlerin Barbunya (*Mullus barbatus*) ve Bakalyaro (*Merluccius merluccius*) Balıklarının Populasyonları Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 184 s.
- Yankova, M., Pavlov, D., Ivanova, P., Karpova, E., Boltachev, A., Öztürk, B. and Mgeladze, M., 2014.** Marine fishes in the Black Sea: recent conservation status. *Mediterranean Marine Science*, 15(2), 366-379.
- Yeşilçimen, H.Ö., 2002.** Antalya Körfezi'nde Trol Balıkçılığı İle Yakalanan Ekonomik Balık Türlerinin Aylara Göre Dağılımı. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye, 54 s.
- Yıldız, T. and Karakulak, F.S., 2016.** An investigation of age, growth and mortality of the red mullet *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 in the western Black Sea. *Cahiers de Biologie Marine*, 57, 415-425.
- Yoraz, A., 2015.** Orta Karadeniz Balıkçılığındaki Bazı Pelajik ve Demersal Balık Türlerinin Sagittal Otolitlerinin Morfometrik Tanımlanması ve Annulus Oluşumunun Görsel Analizi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 441 s.
- Zaitsev, Y.P., 1992.** Recent Changes in the trophic structure of the Black Sea. *Fisheries Oceanography*, 1(2), 180-189.
- Zaitsev, Y. and Mamaev, V., 1997.** Marine biological diversity in the Black Sea: A study of change and decline. *GEF Black Sea Environmental Series*, 3, 208.
- Zengin, M., Gümüş, A., Süer, S., Dağtekin, M., Akpınar, Ö.İ., Zengin, M. ve Dalgıç, G., 2011.** Karadeniz'deki Trol Balıkçılığını İzleme Projesi Ara Raporu, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Proje No: TAGEM/HAYSÜD/2010/09/01/04, TAGEM 2011 Yılı Program Değerlendirme Toplantısı, Antalya, 7-11 Şubat.

ÖZGEÇMİŞ

Hatice ONAY, 01.01.1985 tarihinde Elazığ'da doğdu. İlkokul öğrenimini 1995 yılında Elazığ ilinde Şahinkaya köyü İlk Okulu'nda, Ortaöğretimini 1998 yılında Elazığ ilinde Mezre Orta Okulu'nda ve 2002 yılında Elazığ ilinde Balakgazi Lisesi'nde tamamladı. 23.09.2003 tarihinde başladığı lisans eğitimini 20.06.2007 tarihinde Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü'nde tamamladı. 2010 yılında ilk Yüksek Lisans Eğitimini Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri bölümü Temel Bilimler Anabilim Dalı'nda tamamladı. 2014 yılında ikinci Yüksek Lisansını Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda tamamladı. 2015 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda başladığı doktora öğrenimini halen devam ettirmektedir. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Kurumunda Araştırma Görevlisi olarak 2011 yılı itibariyle görev yapmaktadır. Orta seviyede İngilizce bilen Hatice ONAY evlidir.