



Gelincik balığı (*Gaidropsarus mediterraneus* (L,1758))'nda

İdeal Yaş Tayini Yönteminin Belirlenmesi ve Farklı Habitatlarda

Büyüme Parametrelerinin Karşılaştırılması

RÜVEYDE OSMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

T.C

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GELİNCİK BALIĞI (*Gaidropsarus mediterraneus* (L,1758))'NDA İDEAL YAŞ
TAYİNİ YÖNTEMİNİN BELİRLENMESİ VE FARKLI HABİTATLARDA
BÜYÜME PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

RÜVEYDE OSMA

BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

SAMSUN

2019

Her hakkı saklıdır.

T.C

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**GELİNCİK BALIĞI (*Gaidropsarus mediterraneus* (L,1758))'NDA İDEAL YAŞ
TAYİNİ YÖNTEMİNİN BELİRLENMESİ VE FARKLI HABİTATLARDA
BÜYÜME PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

RÜVEYDE OSMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ ONAYI

Rüveyde Osma tarafından hazırlanan “Gelincik Balığı (*Gaidropsarus mediterraneus* (L,1758))’nda İdeal Yaş Tayininin Belirlenmesi ve Farklı İki Habitatta Büyüme Parametrelerinin Karşılaştırılması ” adlı tez çalışması 28/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. Aysun GÜMÜŞ
Biyoloji Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan Prof. Dr. Aysun GÜMÜŞ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Savaş YILMAZ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

Üye Doç. Dr. Elif ERSANLI
Sinop Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım/.../2019

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

22/07/2019

RÜVEYDE OSMA



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GELİNCİK BALIĞI (*Gaidropsarus mediterraneus* (L,1758))'NDA İDEAL YAŞ TAYİNİ YÖNTEMİNİN BELİRLENMESİ VE FARKLI HABİTATLARDA BÜYÜME PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Rüveyde Osma

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Aysun Gümüş

Bu çalışmada, Karadeniz’de yaşayan gelincik balığının (*Gaidropsarus mediterraneus* L, 1758) yaş tayininde kullanılacak en güvenilir kemiksi yapısının belirlenmesi, büyüme parametrelerinin tespiti ve farklı habitatlarda büyüme parametrelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahalarını içine alan örnekleme alanında, Temmuz 2010 ile Eylül 2011 tarihleri arasında, ticari trol balıkçı tekneleri ve deneysel dip trolü saha sörveyi operasyonlarından 139’u dişi, 87’si erkek, 58 eşeyi belirlenemeyen olmak üzere toplamda 284 örnek temin edilmiştir. Otolit ve omurdan elde edilen yaş verisi ile sert yapıların yaş tespitine uygunluğu; ortalama yaş, yüzde uyum, ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı gibi kriterlerle sınanmıştır. Omur, ortalama yüzde hata değerinin yüksek hesaplanması sebebiyle yaş tayini için yeterince güvenilir bulunmamış ve sonraki değerlendirmelerden çıkarılmıştır. Örneklerin toplam boyu ve ağırlığı ile otolit boyutları arasındaki ilişkiler eşey ve örnekleme alanı bakımından incelenmiştir. Örnekleme elde edilen en küçük balığın boyu 4.5 cm; ağırlığı 0.25 gr, en büyük balığın boyu 25 cm; ağırlığı 109.7 gr olarak kaydedilmiştir. Erkek bireylerde I-V yaş grubundaki bireylere, dişilerde I-VI yaş grubundaki bireylere rastlanmıştır ve bu bağlamda örnekleme için maksimum yaş VI’dır. Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri erkek bireylerde; $a= 0.004$, $b= 3.129$; dişi bireylerde $a= 0.003$, $b= 3.298$ ve tüm örnekleme $a= 0.003$, $b= 3.257$ olarak belirlenmiştir. Yaş-boy değerleri kullanılarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametreleri; $L_{\infty}= 40.77$ cm, $K= 0.123$ yıl⁻¹ ve $t_0= -1.21$ yıl olarak bulunmuştur. Büyüme parametreleri kullanılarak hesaplanan phi-prime katsayısı ise $\phi =2.31$ olarak tespit edilmiştir. İki alanın büyüme parametreleri likelihood ratio testi ile karşılaştırılmış ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($\chi^2=8.15$, $P=0.043$) bulunmuştur. Örneklemin tamamı için ölüm oranları; $Z=1.108$ yıl⁻¹, $M=0.261$ yıl⁻¹ ve $F= 0.847$ yıl⁻¹ olarak bulunmuştur.

Temmuz 2019, 61 sayfa

Anahtar Kelimeler: Gelincik balığı, *Gaidropsarus mediterraneus*, Otolit, Yaş, Büyüme, Populasyon dinamiği

ABSTRACT

Master's Thesis

DETERMINATION OF THE MOST RELIABLE AGEING METHOD IN SHORE ROCKLING (*Gaidropsarus mediterraneus* L, 1758) AND COMPARISON OF GROWTH PARAMETERS FROM DIFFERENT LOCALITIES

Rüveyde Osma

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Supervisor: Prof. Dr. Aysun Gümüş

In this study, it was aimed to determine the most reliable bony structure to be used in age determination of the shore rockling (*Gaidropsarus mediterraneus* L, 1758) caught in the south-middle Black Sea coastal waters, to determine the growth parameters and to compare the growth parameters in two different localities. A total of 284 samples (87 male, 139 female and 57 unidentified sex) were obtained from the operations of commercial fishery bottom trawls and experimental including Kızılırmak-Yeşilirmak and Melet river shelf areas, between July 2010 and September 2011. The reliability of hard structures for age determination was tested by the criteria of the mean age, precision, average percent error and the coefficient of variation by age data derived from otolith and vertebra. Due to high average percent error value, the vertebra was found to be unreliable for age determination and was omitted from subsequent evaluations. The relationships between the total length and weight of the samples and the otolith size were examined for sex and sampling area. The minimum length in the sample was 4,5 cm and the weight was 0,25 gr where the maximum length 25 cm and the weight was 109,7 gr. The age range was I-V for male individuals and I-VI for females implying that the maximum age was VI years. The estimated parameters of length-weight relationship was as $a = 0.004$, $b = 3.129$ for male individuals, as $a = 0.003$, $b = 3.298$ for females and as; $a = 0.003$, $b = 3.257$ for the pooled data. The Von Bertalanffy growth parameters calculated by using the length-at-age values were as $L_{\infty} = 40.77$ cm, $K = 0.123$ years⁻¹ and $t_0 = -1.21$ years for the pooled data. The phi-prime coefficient was estimated as 2,31. The growth parameters of two localities were compared with the likelihood ratio test and the difference was found to be statistically significant ($\chi^2 = 8.15$, $P = 0.043$). The mortality rates estimated for the whole sample of *Gaidropsarus mediterraneus* were as $Z = 1.108$ years⁻¹, $M = 0.261$ years⁻¹ and $F = 0.847$ years⁻¹.

July 2019, 61 pages

Key words: Shore rockling, *Gaidropsarus mediterraneus*, Otolith, Age, Growth, Population dynamics

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Akademik eğitim sürecimde benden desteğini esirgemeyen, kendime olan inancımı kaybettiğimde bile benden umudunu kesmeyen, hayatımın her alanında örnek aldığım çok kıymetli hocam sayın Prof. Dr. Aysun GÜMÜŞ'e teşekkür ederim.

Bu çalışma sürecinde birlikte uzun yollar kat ettiğimiz, onları tanıdığım için kendimi şanslı hissettiğim ekip arkadaşlarım Sn. Dr. Serdar SÜER'e, Sn.Dr. Ayşe VAN'a, Sn.Dr. Melih RÜZGAR'a, Sn.Tuğçe ÇELİK'e ve Sn. Dr. Elif TOPKARA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Bu uzun süreçte beni her daim destekleyen ve başaracağıma inanan annem, babam ve kardeşlerime varlıklarından dolayı teşekkür ederim.

Temmuz 2019,Samsun

Rüveyde OSMA

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGE VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Karadeniz'in Hidrografik Özellikleri.....	1
1.2.Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği Çalışmalarının Amacı ve Yaş Tayinin Önemi.....	3
1.3. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> Hakkında Genel Bilgi ve Çalışmanın Amacı... 4	4
1.4. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> 'in Morfolojik Özellikleri.....	5
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
2.1. Örnekleme Alan, Zaman ve Planı.....	9
2.2 Omurların Yaş Tayinine Hazırlanması.....	10
2.3. Otolitlerin Yaş Tayinine Hazırlanması.....	11
2.4. Sert Yapıların Değerlendirilmesinde Dikkat Edilen Hususlar.....	11
2.5. Eşey Oranı ve Boy, Ağırlık Frekans Dağılımları.....	12
2.6. Boy-Ağırlık İlişkileri.....	12
2.7. Sert Yapılarda Ortalama Yaş ve Yüzde Uyum Hesaplamaları.....	13
2.8. Ortalama Yüzde Hata (OYH) ve Değişim Katsayısı Hesaplamaları (DK)....	13
2.9. Yaş Kompozisyonu.....	14
2.10. Otolit Boyutu - Balık Boyutu İlişkileri.....	14
2.11. Otolit Boyutu - Yaş İlişkileri.....	15
2.12. Yaş - Balık Boyutu İlişkileri ve Büyüme Parametreleri.....	15
2.13. Ölüm Oranlarının Hesaplanması.....	16
3.BULGULAR.....	17
3.1. Eşey Dağılımı, Boy ve Ağırlık Belirtici İstatistikleri.....	17
3.2.Boy-Ağırlık Frekans Dağılımları.....	18
3.3. Boy - Ağırlık İlişkileri.....	24
3.4. Yaş Analizleri.....	26

3.4.1. Yaş tayininde güvenilir yapının seçimi ve otolitte yaş halkası özellikleri	26
3.4.2. Yaş kompozisyonu	28
3.4.3. Otolit boyutu - Balık boyutu ilişkileri	31
3.4.4. Otolit boyutu - Yaş ilişkileri.....	34
3.4.5. Yaş-Balık boyutu ilişkileri, Von Bertalanffy büyüme parametreleri ve iki lokalite için karşılaştırma.....	39
3.4.6. Ölüm oranlarının belirlenmesi.....	43
4. TARTIŞMA	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
6. KAYNAKLAR	52
7. EKLER.....	57
8. ÖZGEÇMİŞ	1

SİMGE VE KISALTMALAR

SİMGELER

G=Anlık ağırlık artış oranı

a= Regresyon denkleminin kesişim noktası

b= Regresyon denkleminin eğimi

b_{SE} = b'nin standart hatası

r= Korelasyon katsayısı

P= Değişkenler arasındaki önemlilik düzeyi

L_t = Balığın her hangi bir (t) anındaki boyu (cm)

W_t = Balığın her hangi bir (t) anındaki ağırlığı(g)

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

W_{∞} = Balığın sonușmaz kuramsal ağırlığı (g)

K = Brody büyüme katsayısı ($yıl^{-1}$)

t = Zaman (yıl)

t_0 = Balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı (yıl)

ϕ = Büyüme performans indeksi

A= Sinüs eğrisinin genliđi

$\gamma=1/365$ sabit azalma katsayısı

$\alpha=360/365$ radyan cinsinden bir sabit

χ^2 = Ki- Kare analizi

N= Birey sayısı

Z= Toplam ölüm oranı

M= Doğal ölüm oranı

F= Balıkçılık (avcılık) ölüm oranı

D= Diși

E= Erkek

Σ = Populasyondaki toplam birey sayısı

E= Erkek

D= Diși

$\sigma + \phi$ = Diși +Erkek

L_{max} = En yüksek boy değeri

KISALTMALAR

G.A.=Güven Aralığı

E.K.B.= En küçük boy değeri

E.B.B.= En büyük boy değeri

Ort.=Ortalama

S.H.=Standart Hata

K-S=Kolmogorov-Smirnov Z testi

KBA= Kenar Birikim Analizi

DK = Değişim Katsayısı (Varyasyon Katsayısı) (CV: Coefficient of Variation)

OYH= Ortalama Yüzde Hata İndeksi (IPE: Index of Percent Error)

TB = Toplam Boy

TA= Toplam Ağırlık

OB= Otolit Boyu

OA= Otolit Ağırlığı

VBBD= Von Bertalanffy Büyüme Denklemi

KYS= Kızılırmak-Yesilirmak şelf sahası

MS= Melet Irmağı şelf sahası

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> genel görünümü (De Sanctis (2009)'dan alınmıştır).....	7
Şekil 2. 1. Gelincik balığı örnekleme alanı.....	9
Şekil 3. 1. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde a) erkek b) dişi bireylerde boy-frekans dağılımları.....	19
Şekil 3. 2. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde a)erkek, b) dişi bireylerde ağırlık-frekans dağılımları.....	20
Şekil 3. 3. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde a) Kızılırmak-Yeşilirmak b) Melet Irmağı şelf sahasında avlanan bireylerin boy-frekans dağılımları	21
Şekil 3. 4. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde a) Kızılırmak-Yeşilirmak b) Melet Irmağı şelf sahasında avlanan bireylerin ağırlık-frekans dağılımları	22
Şekil 3. 5. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminin tamamında a) toplam boy...	23
Şekil 3. 6. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde a) erkek bireylerde, b) dişi bireylerde ve c) örneklemin tamamında boy- ağırlık ilişkisi	26
Şekil 3. 7. 24.5 cm uzunluğunda ve 87.9 gr ağırlığında <i>G. mediterraneus</i> otoliti....	27
Şekil 3. 8. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde a) erkek ve dişi bireylerde, b) tüm örnekleminde otolit okumaları sonucu elde edilen yaş frekans dağılımları.....	30
Şekil 3. 9. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahasından otolit okumaları sonucu elde edilen yaş frekans dağılımları ve karşılaştırması	31
Şekil 3. 10. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde otolit boyu-toplam boy arası ilişki parametreleri	32
Şekil 3. 11. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde otolit ağırlığı-toplam boy arası ilişki parametreleri.....	33
Şekil 3. 12. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde otolit boyu-toplam ağırlık arası ilişki parametreleri.....	33
Şekil 3. 13. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde otolit ağırlığı-toplam ağırlık arası ilişki parametreleri.....	34
Şekil 3. 14. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde erkek bireylerin otolit boyutu-yaş ilişkileri.....	37
Şekil 3. 15. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde dişi bireylerin otolit boyutu-yaş ilişkileri.....	38

Şekil 3. 16. *Gaidrosparus mediterraneus* örnekleminde Von Bertalanffy büyüme eğrisi..... 42



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3. 1. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde eşeyi belirlenen bireylere ait boy ve ağırlık ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri	18
Çizelge 3. 2. Otolit ve omurda yaş verilerinin iki okuyucuda karşılaştırılması.....	28
Çizelge 3. 3. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde bireylerin yaş gruplarının yüzde dağılımları	29
Çizelge 3. 4. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde otolit boyutu ve balık boyutu arasındaki ilişki türü ve parametreleri	32
Çizelge 3. 5. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde yaş gruplarına göre otolit boy (mm) değerlerinin belirtici istatistikleri	35
Çizelge 3. 6. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde yaş gruplarına göre otolit ağırlık ($\times 10^{-3}$) (mg) değerlerinin belirtici istatistikleri	35
Çizelge 3. 7. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde otolit boyutu-yaş arasındaki ilişki parametreleri.....	36
Çizelge 3. 8. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminin tamamında her yaş grubundan bireylerin toplam boy değerlerinin belirleyici istatistikler	39
Çizelge 3. 9. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde her iki eşeyde, yaşa karşı toplam boy değerlerinin (cm) belirleyici istatistikleri ve her iki eşeydeki farkın karşılaştırılması	40
Çizelge 3. 10. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örnekleminde Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet Irmağı Şelf Sahalarında, yaşa karşı toplam boy değerlerinin belirleyici istatistikleri ve her iki lokalite değerlerinin karşılaştırılması	41
Çizelge 4. 1. <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> örneklerinde farklı çalışmalarda elde edilen boy- ağırlık ilişkisi parametreleri	47

1. GİRİŞ

1.1. Karadeniz'in Hidrografik Özellikleri

Karadeniz, Ege ve Akdeniz'e sadece dar bir boğazla bağlanan, neredeyse kapalı bir havzadır. Toplam kıyı şeridi uzunluğu 4.869 km'dir, 436.000 km²'lik bir alanı kaplar, 555.000 km³'lük bir hacme ve değişken topografya ile maksimum 2.258 m'lik derinliğe sahiptir. 50-60 milyon yıl önce Tetis Okyanusunun farklılaşması ile başlayan oluşum sürecinin tamamlanmasıyla günümüz Karadeniz çanağı meydana gelmiştir (Zaitsev ve Mamaev,1997).

Akdeniz'e kıyasla, düşük tuzluluk (ortalama tuzluluk ‰ 18, maksimum ‰ 22), 150 m'nin (hacmin yaklaşık % 87'si) altındaki derinliklerde hidrojen sülfid (H₂S) varlığı ve yüksek dikey katmanlaşma, havzadaki yüksek üretkenlik ve zayıf biyoçeşitliliği belirleyen önemli özelliklerdir. Sığ bölgeleri (100-200 m deniz derinliği), deniz tabanının toplam alanının % 25 kadarını oluşturur ve en geniş kısmı (200 km'den fazla) denizin kuzeybatı kesiminde bulunur.

Nehir deşarjları Karadeniz ekosistemi için önemlidir. Karadeniz'e akan başlıca nehirler Rioni, Kodori, Inguri Chorokh, Kızılırmak, Yeşilirmak, Sakarya, Dinyester, Tuna, Dinyeper ve Don'dur (BSC, 2008). Karadeniz'in drenaj havzası deniz alanının beş katından fazladır (Ludwig vd, 2009). Nehir girdisi kıyıda ekosistem işlevinin temel etkenidir ve kıyısal alandaki yüksek üretkenlik ticari balıkçılığın ana sebebidir. Kıyı ortamı, Karadeniz bentik organizmalarının çoğuna hayati bir yaşam alanı sağlar. Karadeniz, dünyanın en büyük, kalıcı anoksik sülfidik su gövdesini ve dünyanın bilinen tek aktif denizaltı nehrini içeren, izole ve benzersiz bir iç denizdir (Gray, 2010).

Keskin ve kalıcı bir piknoklin; nehir kökenli, düşük tuzluluk oranlı yüzey suları ile Akdeniz kökenli, yüksek tuzluluk oranlı derin suları arasında bulunur. Bu da dikey karıştırma derinliğinin 100-150 m'ye kadar nüfuz etmesini kısıtlar. Oksijenli yüzey katmanıyla düşey karışımı engelleyen sabit haloklin, dip sularının durgun ve oksijensiz olmasında neredeyse tek etkidir.

Karadeniz'de derinlikle beraber çözülmüş oksijen değeri hızla düşerken buna karşın H₂S konsantrasyonu hızla artmaktadır. Karadeniz 175 m'den sonraki su

kütlesinin tamamen oksijensiz olması, buna karşılık en azından 500.000 yıldan beri mutlak kükürtlü hidrojen gazı ile doymuş dünya üzerinde birkaç göl hariç, bu büyüklükte tek anoksik deniz örneğini oluşturmaktadır (İzdar ve Duman, 1993).

Yaklaşık olarak 175 m derinlikte anoksik özelliğin (oksijensizlik) yanında, çözülmüş hidrojen sülfür varlığı da oşinografik ortamın temel özelliklerini oluşturmaktadır. Bu oşinografik özellikler biyolojik işlemlerin sonucudur. 350 metre derinde bulunan tortu biyolojik sistem ile ilgilidir. 200 metre derinliğin altında toksik H₂S'li sudan dolayı canlı formları yoktur. Biyolojik faaliyetler su kolonunda, 50 metre üzerinde başlar ve 175 metreye varmadan biter.

Dip suları Karadeniz'de 300 metrenin altında yer almaktadır ve burada sıcaklık ve tuzluluk son derece homojendir. Her iki parametre değerleri de su derinliği ile doğru orantılı olarak artar. Yapılan birçok araştırma sıcaklık ve tuzlulukta meydana gelen mevsimsel değişimlerin Karadeniz'in dip sularını etkilemediğini göstermiştir (Murray, 1991).

Karadeniz ihtiyofaunasında yaklaşık 200 tür kıkırdak ve kemikli balık bulunur. Bunların yaklaşık dörtte üçü tamamen Atlas Okyanusu, Akdeniz ve Boreal Atlantik kökenli deniz türleridir. Bu grup önemli ticari pelajik planktivorları (ör:çaça, hamsi), yırtıcı türleri (ör; mezgit, lüfer) ve dip balıklarını kapsar (ör:kalkan). Acı-su balıkları grubu, çoğunlukla kuzeybatı sığ sularında ve/veya Kerch Boğazı yakınlarındaki sularda yaşayan 22 endemik ve soyu tükenmekte olan tür içerir. Diyardrom (göçmen) ve yarı diyardrom balıklar 25 tür içerir ve hepsi insan faaliyetlerinden etkilenmiştir. Yumurtlama ve yuva alanlarının kaybedilmesi, göç yollarına engellerin getirilmesi ve aşırı avlanma, mersin balığı, somon balığı ve ringa balığı gibi pek çok değerli türün olumsuz etkilenmesine neden olmuştur.

Karadeniz, ülkemizi çevreleyen diğer denizlerimize nispetle doğal üretimi en yüksek olandır. Ülkenin toplam su ürünleri üretiminin % 63'ünü sağlamaktadır. FAO balıkçılık alt alanları içerisinde 37 numaralı alan olarak gösterilen ve ülkemiz balıkçılığının da dahil olduğu Akdeniz ve Karadeniz'in tüm bölgeler içerisinde üretimi 1993 yılı verilerine göre 1,7 milyon tondur. Karadeniz'le beraber 8 ayrı alt bölgeye ayrılan bu alanda, toplam avcılık üretiminin yaklaşık % 40-45'inin Karadeniz'den sağlanması onu bölgenin en verimli denizi yapmaktadır (DPT, 2001).

Karadeniz balık stoklarının aşırı hasat edilmesi ile birlikte Ctenophore *Mnemiopsis*'in artışı, Karadeniz'de klasik bir balıkçılık çöküşü durumu yaşanmasına sebep olmuştur. Ancak son zamanlarda kısmen iyileşme belirtileri de vardır (Kideyş, 2002).

1.2. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği Çalışmalarının Amacı ve Yaş Tayinin Önemi

Tüm dünyada doğal stokların avlanmasından sağlanan gelir giderek azalmaktadır. Birçok balık stoğu tehdit altında hatta daha da kötü durumda sayılabilir. Dünya Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre, dünyanın en değerli 200 balık türünün % 60'ı tehlike altındadır. Aşırı avlanma yerel türlerin yok olmasına ve balık stoklarının tehlikeli seviyelere düşmesine sebep olmaktadır. Aşırı avlanma sadece avlanan balık miktarını azaltmakla kalmamakta, yakalanan avdaki bireylerin boyutlarının küçülmesine de sebep olmaktadır.

Popülasyon dinamiği, bir popülasyondaki birey sayısındaki dalgalanmalar, birey kaybı ve değişim oranı, popülasyon yoğunluğunu sabit tutan düzenleyici güçler gibi değişiklikler ve sorumlu faktörler olarak tanımlanabilir. Balık popülasyonu dinamikleri de; üreme oranı, büyüme oranı, ölüm oranı, stoğa katılım oranı, balıkçılık biyolojisi ve avcılık gibi faaliyetleri kapsar.

Popülasyon dinamiği balıkçılık kaynaklarının yönetimi ve geliştirilmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Bu alandaki çalışmaların nihai hedefi, sürdürülebilir maksimum verim elde etmektir. Bununla birlikte balık stokunun yönetimi ve korunması, mevcut av ve balık avı seviyesini belirlemek, balığın ekolojisini; büyümesini, beslenmesini, çoğalmasını, ölüm oranını etkileyen faktörleri tanımlamak gibi çalışmalar da bu kapsamdadır.

Popülasyon dinamiği çalışmalarında bireylerin yaş ve boy dağılımındaki değişimler ve bunu etkileyen ekolojik süreçler dikkate alınır. Belirli bir türün popülasyonundaki dinamikleri gözlemleyebilmek için, bireyler arasındaki ilişkiler ve türün çevresiyle arasındaki etkileşimlerin, matematiksel olarak formüle edilerek yorumlanması gerekmektedir (Bingel, 1985).

1.3. *Gaidropsarus mediterraneus* Hakkında Genel Bilgi ve Çalışmanın Amacı

Gelincik balığı, doğu Atlantik, güney Norveç, İngiliz Adaları'nın batı kıyılarında, güneybatı Avrupa ve kuzeybatı Afrika kıyılarında, güney Avrupa sahillerindeki Akdeniz ve Karadeniz'de dağılım gösteren bir balıktır. Sistematik sınıflandırması aşağıda sunulmuştur.

Kingdom: Animalia
Subkingdom: Bilateria
Phylum: Chordata
Subphylum: Vertebrata
Infraphylum: Gnathostomata
Superclass: Osteichthyes
Class: Actinopterygii
Subclass: Neopterygii
Infraclass: Teleostei
Order: Gadiformes
Family: Lotidae
Genus: *Gaidropsarus*

Species: *Gaidropsarus mediterraneus* (Linnaeus, 1758)

Gelincik 5-18 C° arasındaki ılıman sularda (Baensch ve Riehl, 1995), genellikle derin olmayan, tabanı kayalık ve akuatik bitkilerle kaplı 60 metreye kadar derinlikteki denizel alanlarda yaşar (Muus ve Nielsen, 1999). Kuzey Afrika kıyılarında daha derin alanlarda da (200 ila 450 m) bulunur. Genellikle demersal bir balık türüdür (Riede,2004).

Genel bilgilere göre hızlı büyür; 1. yıl, 10 cm; 3 yaşında, 20 cm; 6. yılda, 30 cm olabilir ve toplam uzunluğu 50 cm'ye kadar ulaşır.

Yumurtlaması Akdeniz ve Karadeniz'de Eylül'den Mart'a, kuzeydoğu Atlantik'te ise Nisan'dan Eylül'e kadar sürer. Yumurta ve larvalar pelajiktir.

Gelincik; bentik eklembacaklılar, yengeç, su kurtları, dekapodlar, amfipod ve isopod kabuklular, kum kurtları, karides ve algler üzerinden beslenir (Khoury,1984). Besininin çoğunluğunu bentik eklembacaklılar içerir (Bell ve Harmelin-Vivieni, 1983).

Çeşitli av araçlarıyla hedef dışı av olarak yakalanır. Çoğunlukla küçük ölçekli ve geleneksel balıkçılıkta, trol, fanyalı ağ, çapari, tuzak ve olta kullanılarak yakalanmaktadır. Taze olarak satılıyorsa da, çoğunlukla balık unu yapımında kullanılmaktadır. Gelincik, çok geniş literatür bilgisine ulaşılabilen bir balıktır.

1.4.*Gaidropsarus mediterraneus* 'in Morfolojik Özellikleri

Morfolojik özellikleri; bir alt çenede, 2 burun üstünde olmak üzere 3 sakal uzantısına sahiptir. Baş oldukça dar ve sivri, enine kesiti yuvarlaklaşmıştır. 2 dorsal, 1 anal yüzgeci bulunur (İkinci sırt yüzgeç ışını 51-63 (mod 56), anal yüzgeç ışını 43-53 (mod 47). Omurga 46-49 (genellikle 47 veya 48). İlk dorsal ışın indirgenmiştir. Gelincik'te ön dorsal yüzgecin morfolojisi ve ince yapısı incelendiğinde, 60-80 yüzgeç ışını, indirgenmiş bir yüzgeç ağından bir saçak şeklinde çıkıntı oluşturmuştur. İlk dorsal yüzgeç ışınını birkaç küçük etli filament izlemiştir (Cohen vd, 1990) Yanal hareketi, yüzgeci saniyede 3-4 atım frekansı ile hemen hemen sabit hızlı dalgalanma sağlar. Bu yüzgeç balık hareket halindeyken veya dinlenirken bile sabit hızlı dalgalanma hareketi göstermektedir (Kotrsehal vd, 1984). Yüzgeç geriye yatırılabilir ve oluk içine çekilebilir. Histolojik olarak farklı olan itici ve çekici kaslar her ışını hareket ettirir. Yüzgeç desteği, elastik kıkırdak içeren ve kollajen bağ dokusu kapsülü içerisinde değişikliğe uğramıştır. Her ışının frontal ve kaudal yönündeki epidermisi, apikal mikrovillus ve sinir lifleri ile sinaptik bağlantılara sahip, mm² başına 100.000'den fazla reseptör hücresi içerir. Tekrarlanan alın siniri, dorsal yüzgeçlere, omurilik sinirlerinin dalcığına katılan bir ana dal gönderir. Ortalama boyuttaki bireylerde, titreşimli yüzgeçte ve dorsal çizginin (oluk) epidermisinde 3 ila 6 milyon reseptör hücresi bulunduğu hesaplanmıştır. Tat tomurcuğu oluğun derisinde veya titreşimli yüzgeç ışınlarında görülmez, oysa ön yüzgeç ışınında ve diğer yerlerde yüzgeçlerde ve bıyıklarda bulunurlar. Yüzgeç, gelincik ve benzer türlere özgü, özel bir duyu organı ve bir su örnekleyicisi gibidir (Kotrsehal vd, 1984).

Tat alma cisimciğinin titreşimli yüzgeç ışınlarında da, dorsal yarık derisinde de bulunmadığı görülmüştür. Bunun yerine, olağanüstü sayıda epidermal duyu hücresi

vardır ve bunlar çeşitli teleost balıklarının derisinden rapor edilenlere benzerlik taşır (Whitear, 1971; Bardach ve Atema, 1971; Schulte ve Holl, 1972). Yüzgecin hareketi, duysal işlevin bir parçası olarak düşünülebilir.

Sırt ve üst kanat koyu kahverengi, bazen kırmızımsı kahverengi; başın yanak ve alt kısmında dağınık hafif lekeler; karına doğru solgun kahverengimsi krem renktedir. Üç sakalı, açık turuncu ve kırmızımsı görünebilir (Şekil 1.1).

G.mediterraneus ile ilgili Almada vd, (1995)'nin yapmış olduğu çalışmada, türün kavgacı davranışa sahip ve ses çıkarma özelliğinin olduğu ortaya konmuştur.

Yumurtası yuvarlak, pürüzsüz ve yapışkan olmayan sarımsı bir görünüme sahiptir. Pelajik olarak suda yüzebilir (Russel, 1976). Cohen vd. (1990), Akdeniz ve Karadeniz'de yumurtlama dönemini Eylül-Mart ayları arasında; Kuzeydoğu Atlantik'te ise Nisan-Eylül ayları arası olarak belirtmiştir. Svetovidov (1986) ise Temmuz-Ağustos aylarında yumurtladığını tespit etmiştir.

Kasım 2006'da Kırım, Feodosiya körfezinde yapılan örneklemede 10 tane yumurta ve bir larva elde edilmiştir (Klimova ve Vdoddovich, 2008). Yumurtalar 18-38 m derinlikte bulunmuştur. Yumurtaların ortalama bolluğu m²'de 10 adet ve en fazla m²'de 12 adettir. Besin kesesine sahip olarak bulunan tek larva ise 27 m derinlikten elde edilmiştir.

Duka (1958) yaptığı çalışmada, gelincik balığı yumurta ve larvalarını sonbahar ve kış aylarında az miktarda Kırım körfezinde yakalamıştır, maksimum yumurta yoğunluğu (200 adet/m²) 1952 yılında da Sevastopol körfezinde gözlemlenmiştir (Duka, 1958). 1980'lerin sonlarına doğru Sevastopol körfezinde antropojenik kirlilik nedeniyle gelincik balığı yumurtası bolluğu önemli derecede azalmıştır (Gordina ve Klimova, 1993; Gordina vd,1999) Gelincik larvası nadiren de olsa görülmektedir.

Bu çalışmada güney-orta Karadeniz kıyı sularında yakalanan gelincik balığının (*Gaidropsarus mediterraneus* L, 1758) yaş tayininde kullanılacak en güvenilir kemiksi yapısının belirlenmesi, büyüme parametrelerinin tespiti ve farklı habitatlarda büyüme parametrelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.



Şekil 1. 1. *Gaidropsarus mediterraneus* genel görünümü (De Sanctis (2009)'dan alınmıştır)



2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Örnekleme Alan, Zaman ve Planı

Bu çalışmada *Gaidropsarus mediterraneus*, yerel adıyla gelincik balığına ait örnekler, Temmuz 2010 ile Eylül 2011 tarihleri arasında, ticari trol balıkçı tekneleri ve deneysel dip trolü operasyonları sırasında elde edilen avlar içerisinde temin edilmiştir.

Örnekler Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahalarından yakalanmıştır. Samsun'da Tekkeköy, Dereköy, Azot, Liman üzeri ve Yeşilirmak ağzından, Ordu'da; Melet Irmağı ağzı, Perşembe ve Ünye olmak üzere 6 farklı istasyondan, her birinde üç farklı derinlik konturundan avlanmıştır (Şekil 2.1.) Bu derinlikler A:0-30m, B:30-60m, C:60-90m olarak belirlenmiştir. Örnekleme alanı koordinatları, Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahasında; 41°15' kuzey enlemi ve 36°11' doğu boylamı ile 41°37' kuzey enlemi ve 37°00' doğu boylamı arasında yer almaktadır. Melet Irmağı şelf sahasındaki koordinatlar ise 41°00' kuzey enlemi ve 37°19' doğu boylamı ile 41°08' kuzey enlemi ve 37°58' doğu boylamı olarak tespit edilmiştir. Örnekleme sırasında Karadeniz'de faaliyet gösteren; İki kardeşler (11.3m), Kaptan Mustafa Kiraz (14.5m), Süleyman Kır (23.5m), Kamil Reis (13m), Aydoğan Kardeşler (27m), Murat Malkoç (28m) trol balıkçı teknelerinden, deneysel deniz sürveylerinde ise Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nün SÜRAT-1 (24m) teknesinden faydalanılmıştır.



Şekil 2.1. Gelincik balığı örnekleme alanı

1.Kızılırmak ağzı

4. Ünye

2.Samsun

5. Perşembe

3.Yeşilirmak ağzı

6.Melet Irmağı ağzı

Örnekler incelenmek üzere Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde bulunan ihtiyoloji laboratuvarına getirilerek, her birinde aşağıda sunulan işlemler uygulanmış ve kayıt altına alınmıştır;

-Her bir örneğin boy ölçümü ± 0.1 cm hassasiyetli, "L" şeklindeki balık ölçme tahtası kullanılarak yapılmıştır.

-Balıkların ağırlıkları ± 0.01 gr hassasiyetli terazi ile tartılmıştır.

-Balık örneği, anüsünden göğüs yüzgecine kadar bir makasla ile kesilerek, iç organları çıkarılıp gonadlarından eşyeleri belirlenmiştir.

-Her örnekte, başın arka kısmından yaklaşık 1 cm'lik omurga parçası kesilerek çıkarılmış ve örnek numarasının yazılı olduğu petri kabına konulmuştur. Yaş tayini sırasında kafatasına bağlı olan ilk omur değerlendirilmeye katılmamıştır.

-Tüm balıkların baş kısımları makas ile kesildikten sonra bu baş kısmı, boyundan gözlere doğru yine makasla simetrik olarak ikiye ayrılmıştır. İnce uçlu pens yardımı ile basın her iki yanındaki otolitler balığın yarım daire kanalının içinden çıkarılmıştır. Bu sırada otolit kırılmaması ve zarar görmemesi için hassasiyet gösterilmiş ve daha sonra çıkan otolit üzerindeki endolenf sıvısı ve kan parmak uçları ile temizlenerek, alkole batırılıp sterilize edildikten sonra numaralı petri kabına konmuştur.

-Böylece omur ve otolitlerde yaş tayini yapabilmek için gereken hazırlıklar tamamlanmıştır.

2.2. Omurların Yaş Tayinine Hazırlanması

Başın arka kısmından kesilerek çıkarılan 1 cm'lik omurga parçası, saf suda 2-3 dakika kaynatıldıktan sonra, üzerinde kalan dokular temizlenmiş ve bu sırada omurlar birbirinden ayrılmıştır. Tek tek ayrılmış halde olan omurlar, üzerinde kalıntı kalmayacak şekilde temizlendikten sonra, 103°C'lik etüvde 15 dakika kadar kurutularak incelenmeye hazır hale getirilmiştir. Bu şekilde temizlenip kurutulan omurların, opak ve hiyalin halkaları kontrast artırıldığı için daha net olarak

incelenebilir. Omurların incelenmesi; içinde alkol bulunan siyah çukur bir kapta, üstten aydınlatmalı binoküler stereo mikroskop ile x20'lik büyütmede yapılmıştır (Chugunova, 1963).

2.3. Otolitlerin Yaş Tayinine Hazırlanması

Başın iki yanından çıkarılan otolitler, içinde alkol bulunan siyah çukur bir kaba yerleştirilerek, Leica S8AP0 markalı stereo mikroskoba bağlı kamera ve monitöründen Leica görüntü analiz programı kullanılarak görüntülenmiş ve her birinin boyutları ölçülmüştür. Otolitin rostrum ile postrostrum ucu arasındaki eksenin uzunluğu ölçülerek otolit boyu (OB) olarak kaydedilmiştir.

Sağ ve sol otolitler Ohaus marka $\pm 0,1$ mg hassasiyetli elektronik terazide tartılarak ağırlıkları (OA) kaydedilmiştir.

Gaidropsarus mediterraneus türüne ait sağ ve sol otolitler arasında bir fark olma olasılığı düşüncesiyle bir ön çalışma yapılmıştır. Bu sebeple 284 örneğin otolitlerinin ağırlıkları sağ ve sol olmak üzere ayrı ayrı kaydedilerek ağırlık yönünden bir farkın olup olmadığı sınanmıştır. Bu sınama için eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır ($\alpha=0,05$). Test sonucuna göre otolitlerinden birinin kullanılması uygun görülmüş ve tüm işlemlerde tercih edilen otolitten faydalanılmıştır.

2.4. Sert Yapıların Değerlendirilmesinde Dikkat Edilen Hususlar

Gaidropsarus mediterraneus'e ait otolit ve omurlardan yaş okuma çalışmaları yapılması sırasında öncelikli olarak örneklerin yakalandıkları tarih dikkate alınmıştır. Bir diğer önemli nokta; otolitteki hiyalin ve opak kısımlar arasındaki kontrastı oluşturmak için kullanılan aydınlatma şekli ve yeterli şiddetinin belirlenmesidir. Otolitlerin incelenmesi için uygun aydınlatma, koyu zeminde üstten ışık alacak şekildedir.

Otolitler ve omurlar iki okuyucu tarafından üçer kez olmak üzere okunmuştur. Ayrıca tekrarlı okumaların arasında en az 24 saat geçmesine dikkat edilmiştir. Çünkü sert yapıdan yaş tayini güvenilirliği bu tekrarlı okumalar arasındaki çeşitliliğin derecesi ile belirlenmektedir (Gümüş ve Polat, 1999).

2.5. Eşey Oranı ve Boy, Ağırlık Frekans Dağılımları

Örnekleminizdeki dişi-erkek birey oranları tespit edilip eşeylerde birey sayıları arasında fark olup olmadığı ki-kare testi ile hesaplanmıştır. Örneklemin tamamı için erkek ve dişilerde boy ve ağırlık için belirleyici istatistikler hesaplanmış ve bu değerler arasındaki fark t testi ($\alpha=0.05$) ile sınanmıştır. Ayrıca Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahasındaki boy-ağırlık frekans dağılımları da çıkarılarak, aralarında fark olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov Z testi ($\alpha=0.05$) ile kontrol edilmiştir.

2.6. Boy-Ağırlık İlişkileri

Bir balıkta boy ile ağırlık arasında fonksiyonel bir ilişki vardır (Pauly,1983) Bu da balıklardaki ağırlık artışının boyun bir kuvveti olarak ifade edilmesi demektir. Boy-ağırlık ilişkisini yorumlayabilmek için bu ilişkinin üssü (fonksiyonel) halden lineer, yani doğrusal hale dönüştürülmesi gerekmektedir. Boy-ağırlık ilişkisini gösteren eşitlik;

$$W=a \times L^b \quad (2.1)$$

şeklinde (Bagenal ve Tesch, 1978). Denklemden;

L = total boy (cm),

W = balık ağırlığı (g)

a = regresyon denkleminin kesişim noktası

b= regresyon denkleminin eğim değerini

ifade etmektedir.

Balığın somatik büyümesinin allometrik veya izometrik olduğuna, b değerinin 3'ten istatistik olarak farklılığı test edilerek karar verilmiştir. Boy-ağırlık arasındaki ilişkiler her iki eşey için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Eşeyler için hesaplanan a ve b sabit değerleri arasındaki olası farklılık ise Genel Lineer Model (GLM) ile test edilmiştir ($\alpha=0.05$)

2.7. Sert Yapılarda Ortalama Yaş ve Yüzde Uyum Hesaplamaları

Bu hesaplamada amaç her bir yapı-okuyucu kombinasyonu için, tek bir yapı ve tek bir okuyucudan elde edilen ortalama yaşların, yapı ve okuyucular arasında karşılaştırılmasıdır.

Yapı-okuyucu kombinasyonu ile ortalama yaş, her okuyucunun, her balıkta ve üçer kez olarak okunan tüm yaşların toplamının, örnek sayısı ve tekrar okuma sayısının çarpımına bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Campana,1990).

$$X_{kt} = \frac{\sum_i^n \sum_j^f X_{ijkt}}{n.f} \quad (2.2)$$

X_{kt} : Ortalama yaş

f : Örnek sayısı

n : Tekrar okuma sayısı

X_{ijkt} : j. Balığın i. Okumadaki yaşı

İki okuyucunun üçer tekrarlı okumalarıyla elde edilen omur ve otolit ortalama yaş değerleri arasındaki uyum değerlendirilerek yüzde olarak hesaplanmıştır. En yüksek uyum yüzdesini sağlayan yapı, güvenilir yapı ölçütü olarak kullanılmıştır.

2.8. Ortalama Yüzde Hata (OYH) ve Değişim Katsayısı Hesaplamaları (DK)

İki okuyucunun üçer tekrarlı okumaları sonucu her örnek için elde edilen yaş verileriyle hesaplanan ortalama yaş değerleri kullanılarak, *Gaidropsarus mediterraneus* örneğinde yaş tayini hatasını belirlemede iki farklı matematiksel bağıntı kullanılmıştır. Ortalama yüzde hata (OYH) olarak adlandırılan bağıntının formülü şöyledir (Chilton ve Beamish, 1982);

$$OYH = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \left[\frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{|X_{ij} - X_j|}{X_j} \right] \times 100 \quad (2.3)$$

N: Örnek sayısı

R: Tekrarlı okuma sayısı

X_j: j. balığın hesaplanan ortalama yaşıdır

X_{ij}: j. alğın i. yaş okuması

Standart sapmanın yaş ortalamalarına bölünmesi ve 100 ile çarpılması sonucunda elde edilen değişim katsayısının formülü ise şu şekildedir (Chang, 1982); Elde edilen değişim katsayısının küçüklüğü örneğin güvenilirliğini artırır.

$$DK = \frac{\sqrt{\frac{R}{\sum_{i=1}^R \frac{(X_{ij} - X_j)^2}{R-1}}}{X_j}} \times 100 \quad (2.4)$$

DK: j. balığın değişim katsayısı

R: Tekrar okuma sayısı

X_j : j. balığın ortalama yaşı

X_{ij} : j. balığın i.tekrardaki yaşı

2.9. Yaş Kompozisyonu

Örneklemin tamamında bulunan dişi ve erkek bireylerde, Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahaları için yaş dağılımları çıkartılmıştır. Alanların ve eşeylerin yaş kompozisyonu karşılaştırılmasında iki bağımsız grubun medyanlarının benzerliğini test eden Mann-Whitney U testi (α=0.05) kullanılmıştır.

2.10. Otolit Boyutu - Balık Boyutu İlişkileri

Otolit boyutları (otolit boyu-OB ve otolit ağırlığı-OA) ile balık boyutları (boy ve ağırlık) arasındaki ilişkiler, doğrusal ve eğrisel regresyon modelleri kullanılarak

ilişkilendirilir. Her iki model de denendikten sonra; veri dağılımını en iyi temsil eden (en yüksek korelasyon katsayısına sahip) model ilişkiyi tanımlamakta kullanılır. Yapılan regresyon analizi sonucu; ilişki tipleri, ilişkinin kuvvetini gösteren korelasyon katsayıları (r), denklem sabitleri (kesişim ve eğim) ve ilişkinin tutarlılığının gösteren P değeri hesaplanmıştır.

2.11. Otolit Boyutu - Yaş İlişkileri

Otolit boyutlarında temel ölçümler olan; OB ve OA değerlerinin her yaş grubu için ortalamaları tespit edilmiştir. Eşeyler arasında fark olup olmadığı bağımsız iki örneklem t testi ($\alpha=0.05$) ile sınanmıştır.

Otolit boyutları ve yaş arasındaki ilişkiyi açıklamak için doğrusal ve eğrisel regresyon modelleri kullanılmıştır. Bu analiz sonucu; ilişki tipleri, denklem sabitleri (eğim ve kesişim), ilişkinin kuvvetini belirleyen korelasyon katsayıları (r) ve ilişkinin tutarlılığını belirleyen P değeri tespit edilmiştir.

2.12. Yaş - Balık Boyutu İlişkileri ve Büyüme Parametreleri

Elde edilen gelincik balığı örneğine ait büyüme parametrelerinin tespitinde Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) kullanılmıştır (Von Bertalanffy, 1957).

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}] \quad (2.5)$$

L_t = Balığın herhangi bir andaki (t) boyu (cm)

L_∞ = Balığın sonușmaz kuramsal boyu (cm)

K = Brody büyüme katsayısı (yıl^{-1})

t = Zaman (yıl)

t_0 = Balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı (yıl)

Bu denklem canlının bireysel büyüme modeli için genel olarak ekolojide ve balıkçılık yönetiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Gaidropsarus mediterraneus türüne ait büyüme parametreleri Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahalarında yakalanan erkek ve diși bireylerin tamamında

Levenberg-Marguardt algoritması ile lineer olmayan regresyon modeli ile hesaplanmıştır. Her iki şelf sahasından alınan populasyon örneklerinden elde edilen büyüme modelleri arasında bir fark olup olmadığı likelihood ratio testi kullanılarak kontrol edilmiştir. Çalışmadaki von Bertalanffy büyüme modeli parametrelerini diğer çalışmadan elde edilen bulgularla karşılaştırmak için Munro'nun phi-phime (büyüme performans) katsayısı kullanılmıştır. Munro indeksi: $\phi = \text{Log}(K) + 2\text{Log}(L_{\infty})$ eşitliği ile hesaplanmıştır (Pauly ve Munro, 1984).

2.13. Ölüm Oranlarının Hesaplanması

Bir balık stoğunun azalma sebebi doğal nedenlerle ölümler veya balıkçılık faaliyetiyle avlanma olabilir. Belirli bir zaman diliminde ölen balıkların miktarı, toplam ölümün üssi katsayısı (Z) olarak hesaplanmaktadır.

Z değeri, örneklemin tamamında ve ayrı ayrı; Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet Irmağı şelf sahaları için tahmin edilmiştir. Z değeri, yaş kompozisyon verisi kullanılarak 'Doğrusallaştırılmış Av Eğrisi Metodu' ile hesaplanmıştır. Bu metotta, av frekans değerlerinin sayıca düşmeye başladığı yaş grubundan itibaren, yaşça büyük olan balıkların av frekans değerlerinin doğal logaritma tabanına göre dönüşümleri yapılmış ve doğrusal regresyon modeli uygulanmıştır. Doğrusal regresyon modelindeki, doğrunun eğim değerinin (b) mutlak değerlerinin alınmasıyla Z değeri bulunmuştur. Z değeri bu yöntem ile hesaplandıktan sonra K, L_{∞} ve T parametrelerinin kullanıldığı Pauly'ye ait formülden, M değeri (doğal ölüm oranı) tahmin edilmiştir. Pauly'ye ait teorik formül şöyledir;

$$\text{Log } M = -0.0066 - 0.279 \times \text{Log } L_{\infty} + 0.6543 \times \text{Log } K + 0.463 \times \text{Log } T \quad (2.6)$$

M= Doğal ölüm oranı (yıl^{-1})

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

K = Brody büyüme katsayısı (yıl^{-1})

T= Habitattın yıllık ortalama sıcaklığı (C^0)

Z değeri, doğal ölümler ile balıkçılık sonucu ölümlerin üssi katsayılarının toplamına eşittir ($Z=F+M$). Bu değerler (Z ve M) kullanılarak, balıkçılık sonucu ölüm oranını gösteren F değeri tahmin edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Eşey Dağılımı, Boy ve Ağırlık Belirtici İstatistikleri

Bu çalışmada, Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahaları içinde yer alan ticari ve deneysel dip trolü operasyonları ile, 0-30, 30-60 ve 60+ metre derinlikten elde edilen, 139'u dişi, 87'si erkek, 58 eşeyi belirlenemeyen olmak üzere toplamda 284 *Gaidrosparus mediterraneus* örneği kullanılmıştır. Örneklerin yakalanması, laboratuvara getirilmesi ve saklanması sürecinde, özellikle yaz aylarında bireylerin karın kısımlarında meydana gelen bozulmalar, bazı bireylerde eşey tayinini imkânsız hale getirmiştir. Sağlam olan bireylerin bir kısmında ise henüz juvenil olmaları sebebiyle eşey tespiti yapılamamıştır.

Örneklemdaki dişi/erkek oranı 1,59/1 olarak belirlenmiştir. Ki-kare analizi sonucu dişi ve erkeklerin birey sayıları arasındaki fark istatistik olarak farklı bulunmuştur (χ^2 , 11.965, P=0.001). Bu sonuç, dişi bireylerin popülasyonda erkek bireylerden belirgin derecede fazla olduğunu göstermektedir.

Gelincik balığı örneklemindeki boy ve ağırlık ölçümlerine dair tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Örnekleme ait ortalama boy ve ağırlık sonuçları; bağımsız iki örneklem t testi ile karşılaştırıldığında, dişilerde ortalama boy 17.37 cm, erkeklerde ise 16.69 cm olan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (t= 0.281, sd= 223, P= 0.779). Dişi bireylerin ortalama ağırlığı 39.91 g, erkek bireylerin ise 32.66 g olarak hesaplanmıştır. Eşeyler arasındaki ortalama ağırlık değeri farkı istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (t= -0.775, sd=186, P= 0.439).

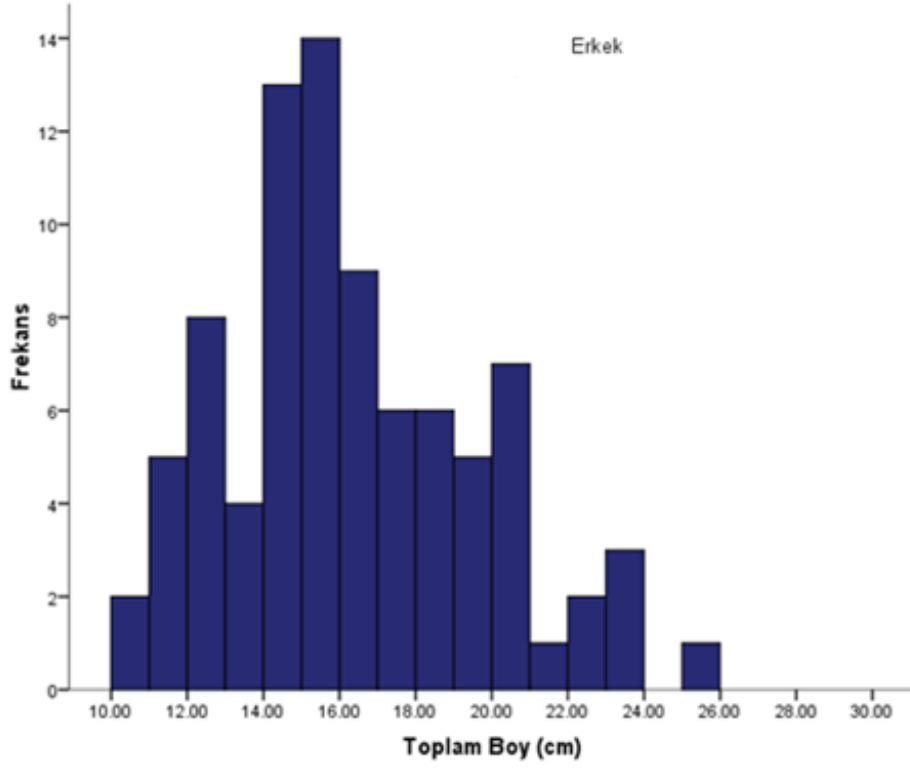
Çizelge 3. 1. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde eşeyi belirlenen bireylere ait boy ve ağırlık ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

		Erkek	Dişi	Genel
	N	83	136	219
Boy (cm)	E.K.B	11,20	10,80	10,80
	E.B.B	23,60	24,50	24,50
	Ort.	16,69	17,37	17,09
	S.H.	0,52	0,51	0,37
Ağırlık (g)	E.K.B	8,81	6,73	6,73
	E.B.B	95,30	87,89	95,30
	Ort.	32,66	39,91	36,94
	S.H.	3,23	3,42	2,43

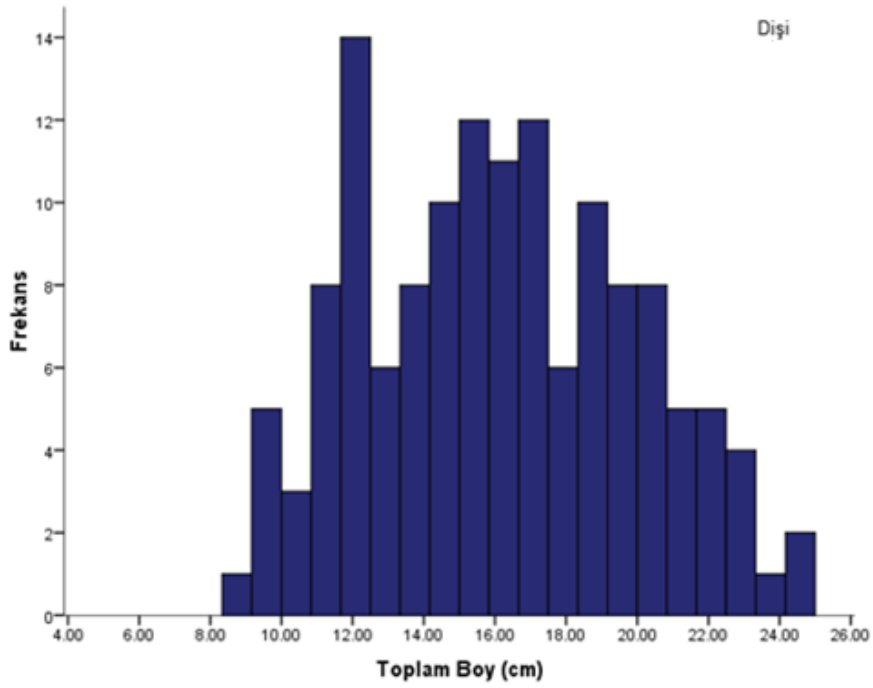
3.2.Boy-Ağırlık Frekans Dağılımları

Örneklemin erkek ve dişi bireylere ait boy frekans (Şekil 3.1) ve ağırlık frekans dağılım grafikleri (Şekil 3.2) sunulmuştur. Şekil 3.1.'den de anlaşılacağı üzere hem dişi hem de erkek bireylerde hemen her yaş grubunu temsil eden bireylerin bulunduğu görülmektedir. Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet Irmağı şelf sahası istasyonlarına göre ele alınan boy frekans dağılımı, Şekil 3.3; ağırlık dağılımı ise Şekil 3.4'te verilmiştir. Örneklemin tamamına ait boy- ağırlık frekans dağılımı ise Şekil 3.5.'te verilmiştir.

Çalışmamızda Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahasında avlanan bireylerin her iki eşeyin de boy ve ağırlık frekans dağılımlarını karşılaştırmak için iki örneklem Kolmogorov-Smirnov Z testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre dişi ve erkek boy frekansı (K-S test; $Z= 0.814$, $P= 0.522$) ve ağırlık frekansı (K-S test; $Z=0.866$, $P=0.441$) arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yine Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahasında avlanan bireylerin boy frekans dağılımları arasındaki fark önemli (K-S test; $Z=2.86$, $P=0.000$) ve yine ağırlık-frekans dağılımları arasındaki fark önemli (K-S test; $Z=2.734$, $P=0.000$) bulunmuştur.

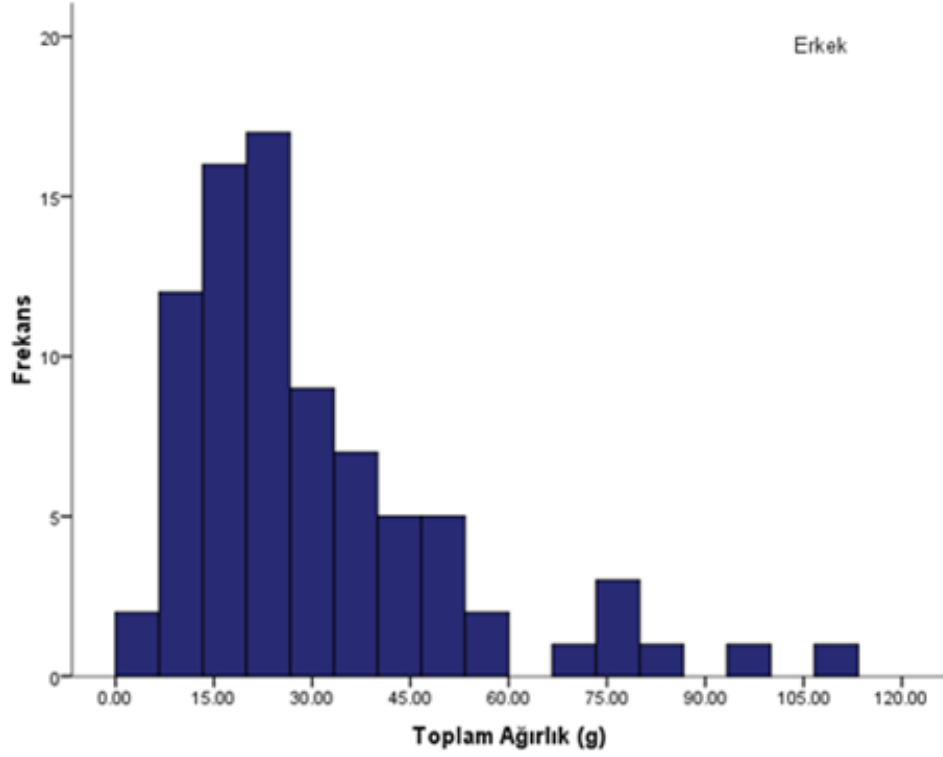


(a)

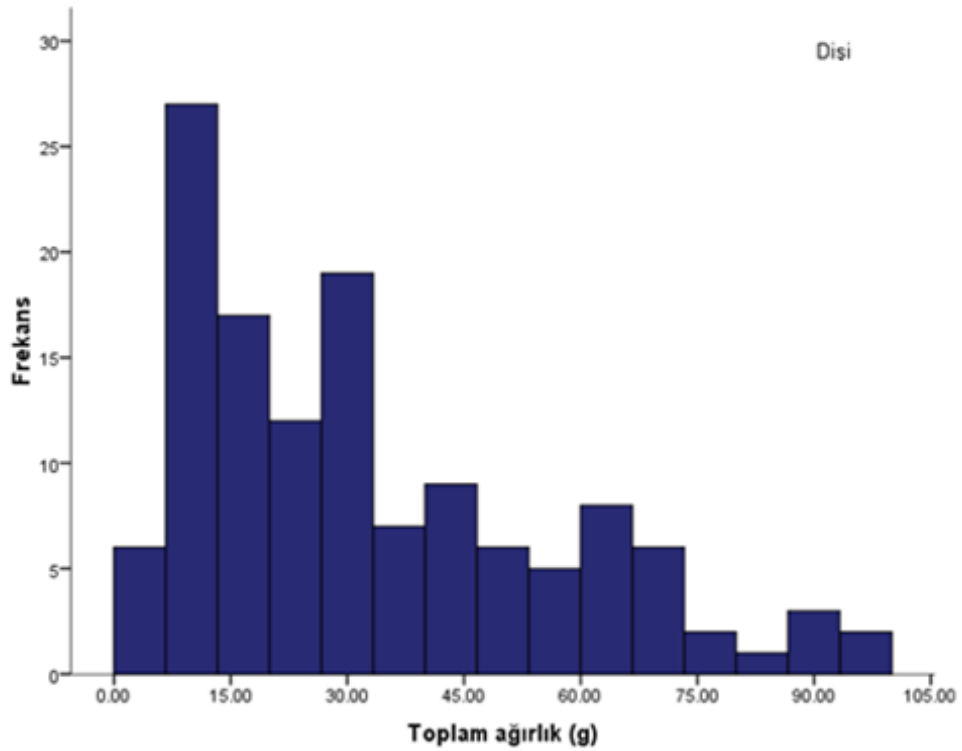


(b)

Şekil 3.1. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde a) erkek b) dişi bireylerde boy frekans dağılımları

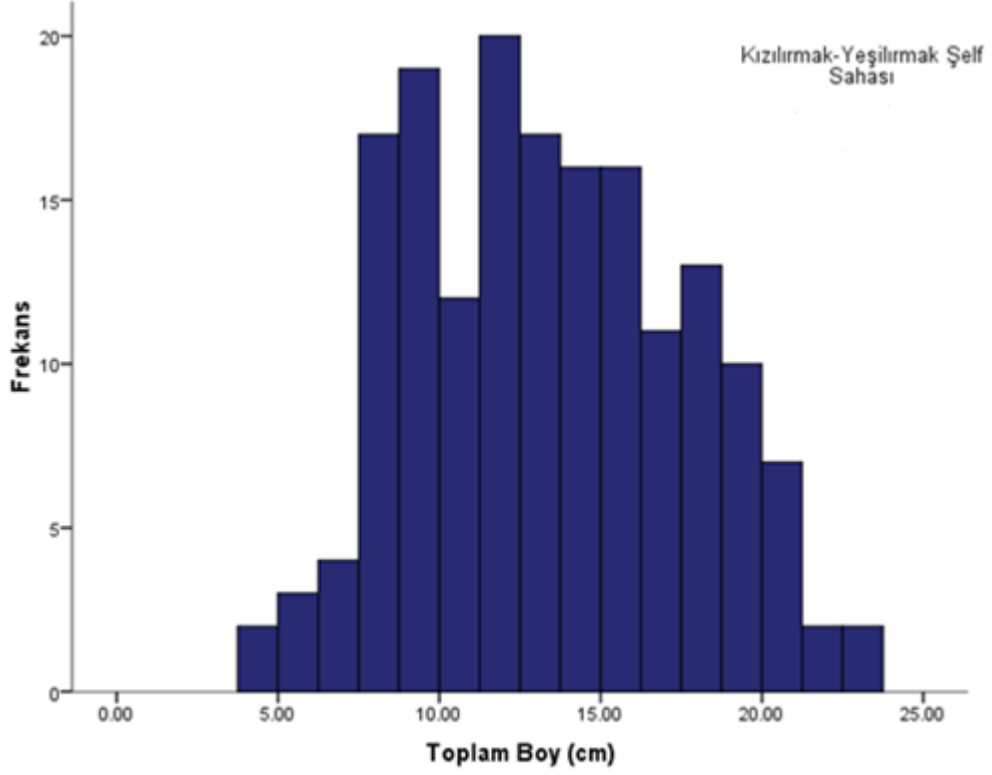


(a)

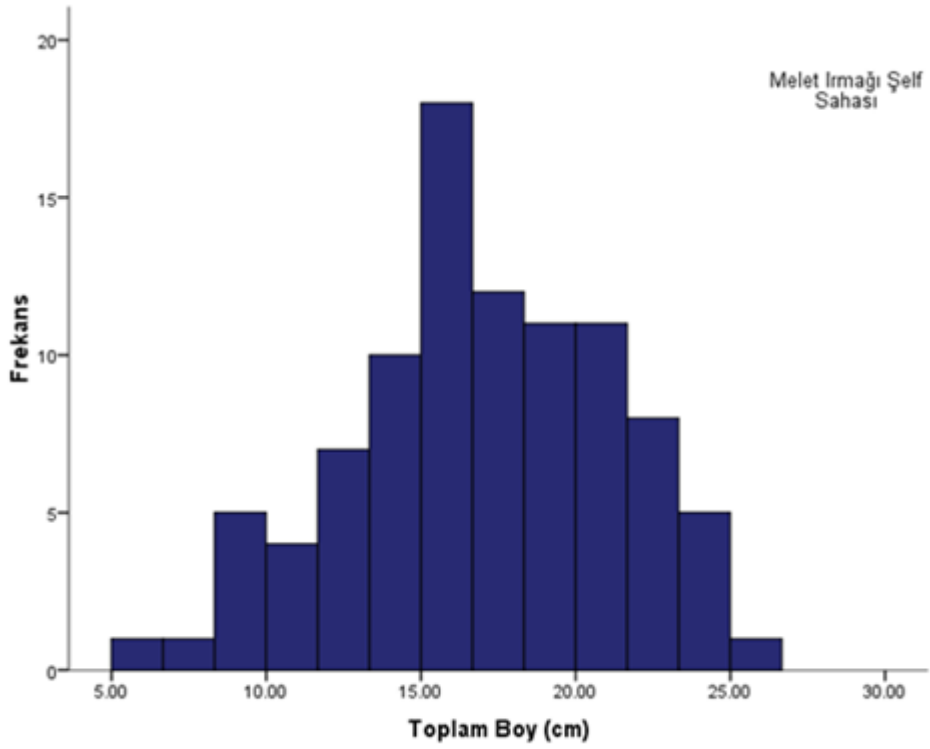


(b)

Şekil 3.2. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde a) erkek, b) dişi bireylerde ağırlık-frekans dağılımları

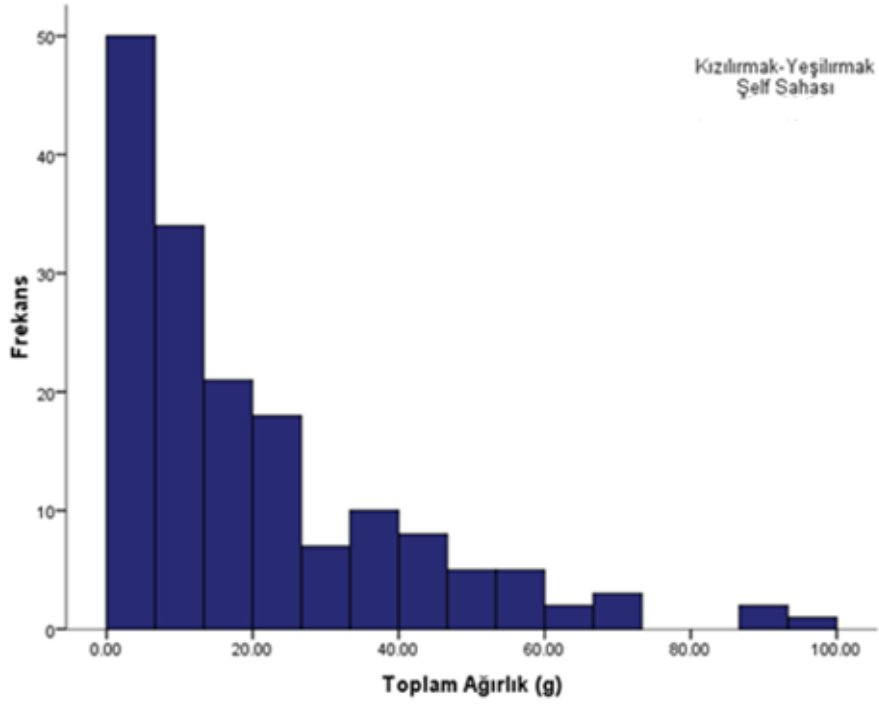


(a)

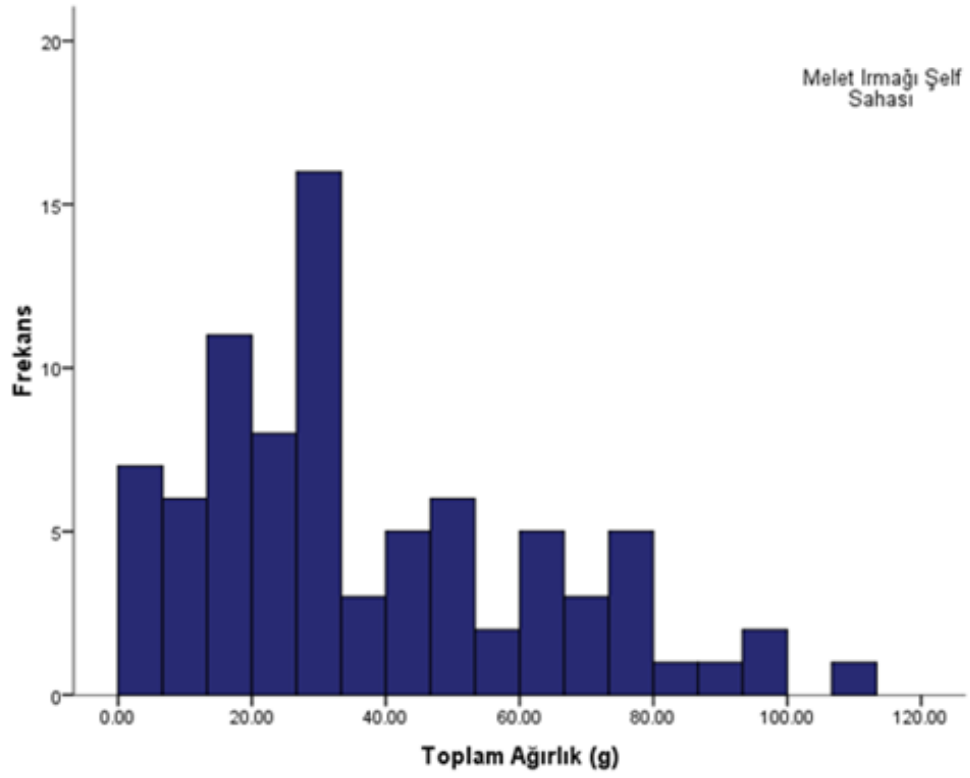


(b)

Şekil 3. 3. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde a) Kızılırmak-Yeşilirmak b) Melet Irmağı şelf sahasında avlanan bireylerin boy-frekans dağılımları

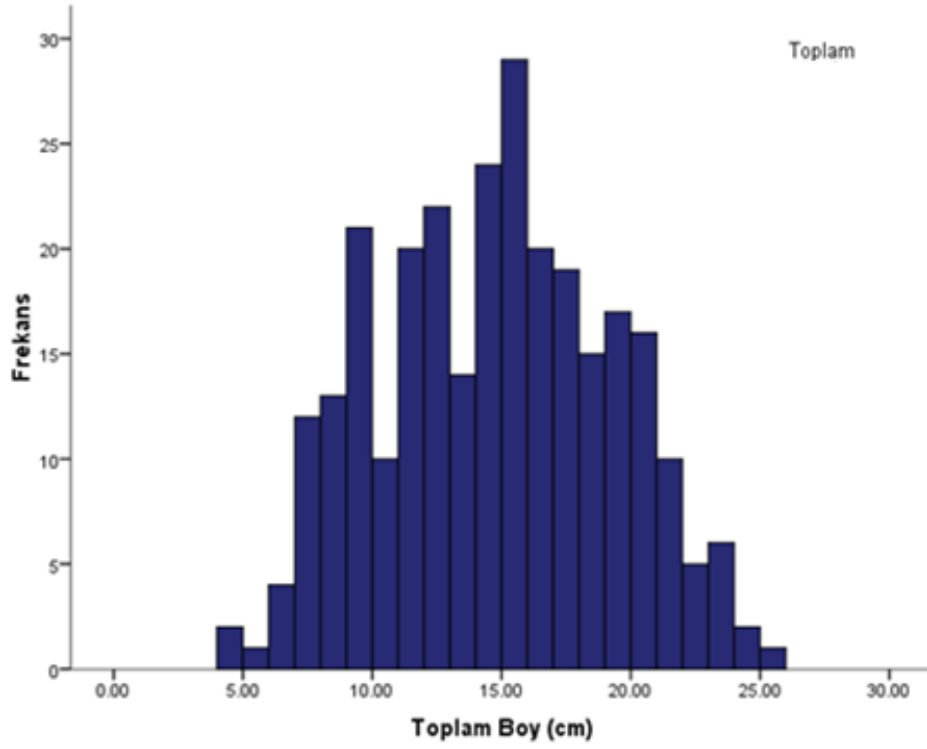


(a)

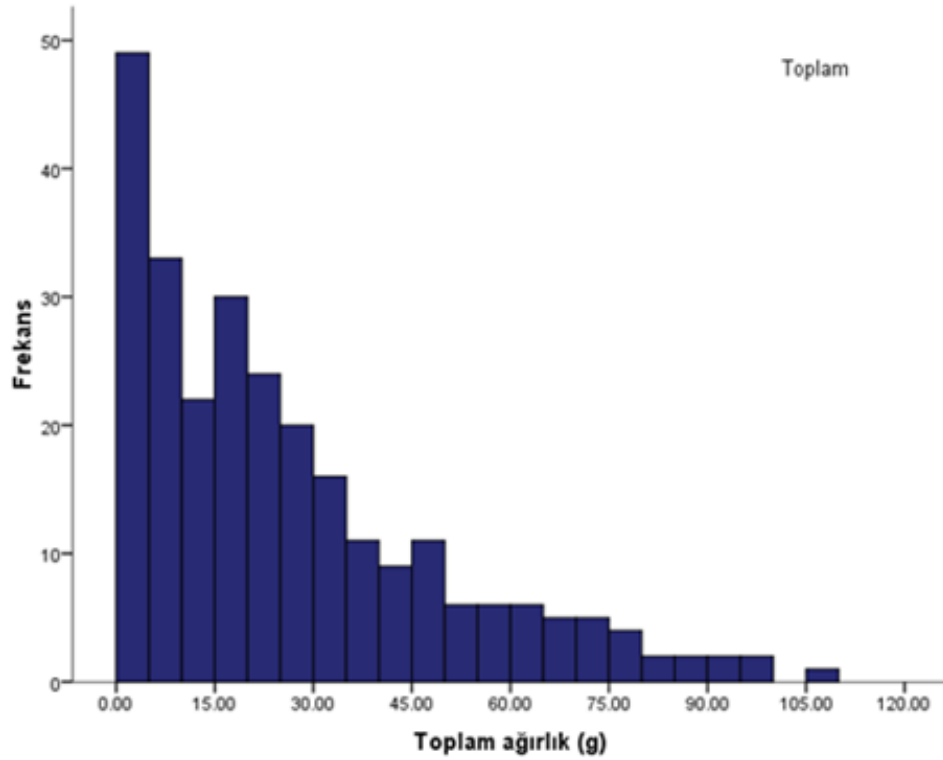


(b)

Şekil 3. 4. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde a) Kızılırmak-Yeşilirmak b) Melet Irmağı şelf sahasında avlanan bireylerin ağırlık-frekans dağılımları



(a)



(b)

Şekil 3. 5. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminin tamamında a) toplam boy, b) toplam ağırlık -frekans dağılımları

3.3. Boy - Ağırlık İlişkileri

Gaidropsarus mediterraneus örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi incelenirken; erkek, dişi ve tüm bireylerde ayrı ayrı olmak üzere tüm parametreler hesaplanmıştır (Şekil 3.6).

Erkek bireylerde boy-ağırlık ilişkisi:

$$W=0.004 L^{3,129} \quad b_{SE}=0.061 \quad r=0.985 \quad N=87 \quad b; \% 95 \text{ G.A.}(3.122-3.136)$$

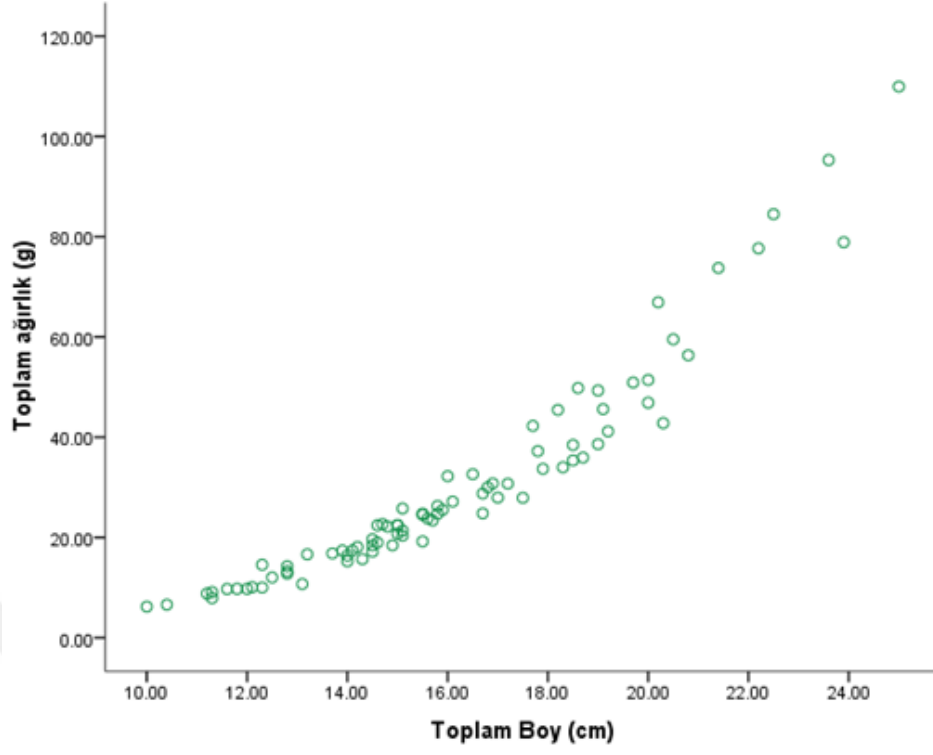
Dişi bireylerde boy-ağırlık ilişkisi:

$$W=0.003 L^{3,298} \quad b_{SE}=0.037 \quad r=0.992 \quad N=139 \quad b; \% 95 \text{ G.A.}(3.295-3.301)$$

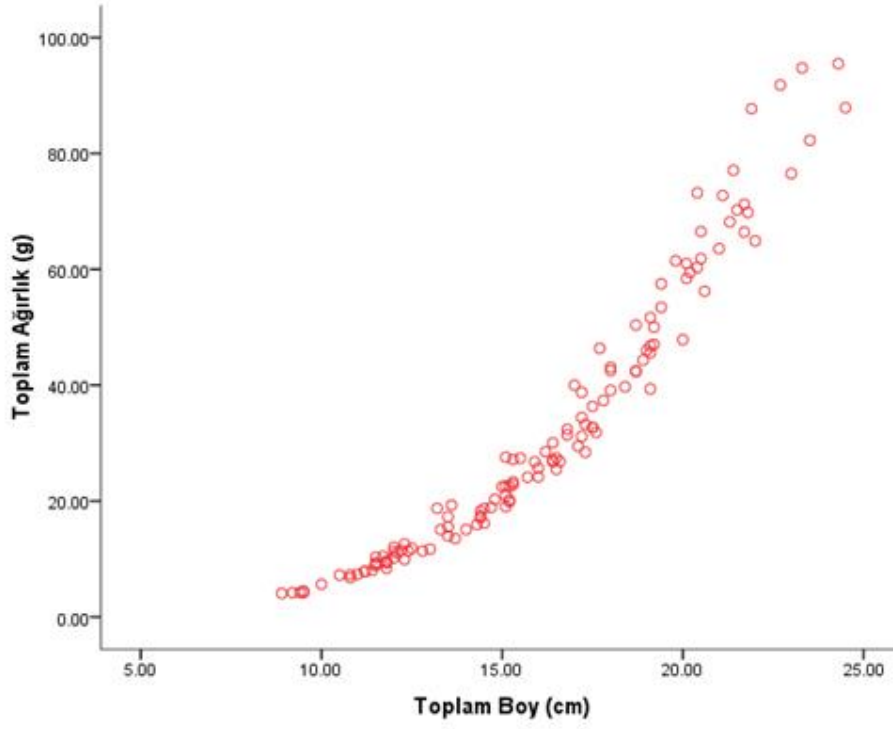
Örneklemin tamamında boy-ağırlık ilişkisi:

$$W=0.003 L^{3,257} \quad b_{SE}=0.021 \quad r=0.994 \quad N=283 \quad b; \% 95 \text{ G.A.}(3.256-3.258)$$

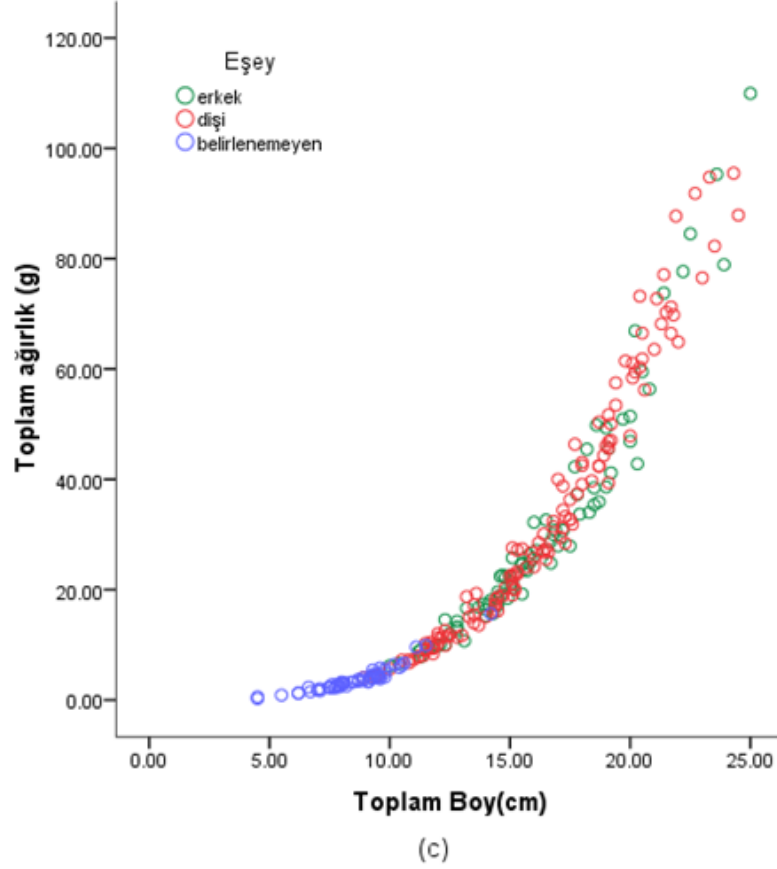
Erkek ve dişi bireyler için hesaplanan a ve b değerlerini karşılaştırmak amacıyla Genel Lineer Model'e başvurulmuştur. Elde edilen istatistiki değerlere göre; test değerleri $F= 1.301$ ve $P=0.177$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar eşeylere bağlı olarak boya karşı ağırlık değerleri arasında anlamlı bir farkın bulunmadığını ($P>0.05$) göstermektedir.



(a)



(b)



Şekil 3. 6. *Gaidropsarus mediterraneus* örneğinde a) erkek bireylerde, b) dişi bireylerde ve c) örneğin tamamında boy- ağırlık ilişkisi

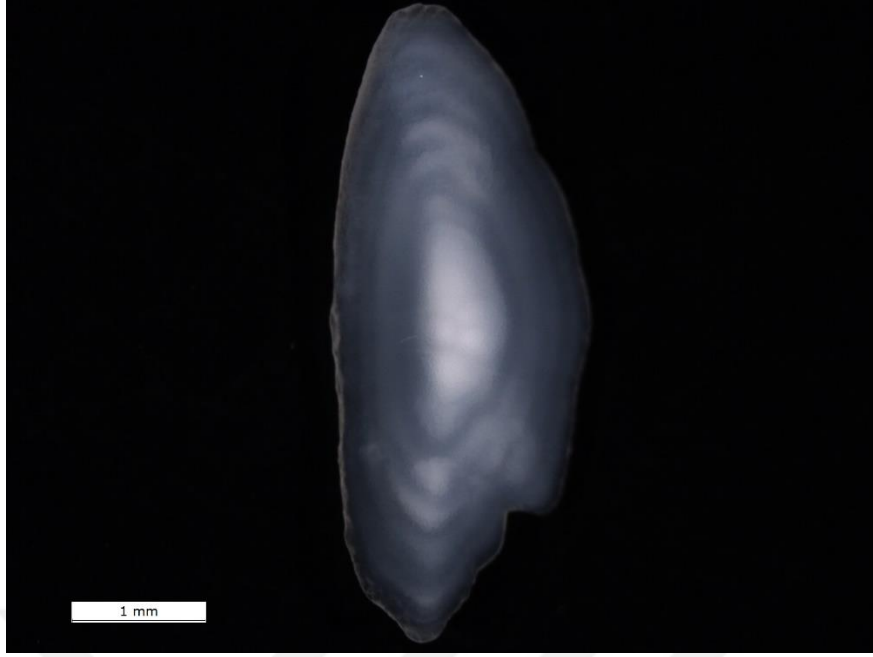
3.4. Yaş Analizleri

3.4.1. Yaş tayininde güvenilir yapının seçimi ve otolitte yaş halkası özellikleri

108 adet *Gaidropsarus mediterraneus* omur örneğinde okumalar üstten aydınlatmalı mikroskop ile gerçekleştirilmiştir. Omur örneklerinde ilk yaş halkası tespit edilmiş ancak yalancı halka oluşumu oldukça sık olduğundan yaş tespiti yapmakta zorluk yaşanmıştır.

284 örnekte otolit çıkarılmıştır. Örneklerden sadece 7 adedinde vateritik yapı ve anormal kalsiyum birikimi gözlemlendiği için bu örnekler değerlendirmeye alınmamıştır. Kalan 277 otolit örneğinde ölçümler ve yaş okumaları yapılmıştır.

Otolitten yaş okuma işleminde en büyük engellerden biri olan merkez bölgede kalınlaşma olayına gelincik balığı otolitlerinde tesadüf edilmemiştir. En yaşlı tabir edilecek otolit örneklerinde bile merkez nokta ve ilk yaş halkası belirgin olarak tespit edilebilmiştir. Bu tip örneklerden biri Şekil 3.7.'de görülmektedir.



Şekil 3. 7. 24.5 cm uzunluğunda ve 87.9 gr ağırlığında *G. mediterraneus* otoliti

Sağ ve sol otolitlerin ağırlıkları arasında bir fark olma ihtimali sebebiyle, 243 bireyin sağ ve sol otolitlerinin ağırlığı ayrı ayrı ölçülmüş ve ağırlık yönünden otolitler arasında farkın olup olmadığı eşleştirilmiş t testi ile kontrol edilmiştir. Test sonucuna göre otolitler arasındaki fark önemsiz bulunmuş ($t=-1.48$; $P=0.146$), bu sebeple çalışma esnasında otolit örnekleri rasgele kullanılmıştır.

Yaş okumaları iki okuyucu ile üç tekrar yapılarak gerçekleştirilmiş, otolit ve omurda 0-VI arası yaş tespit edilmiştir. Okuyuculardan elde edilen yaş verilerine göre her bir sert yapı için ortalama yaş hesabı yapılmış ve normalin üstünde veya altında hesaplamalar belirlenmiştir. Omurlarda muhtemelen yalancı yaş halkalarının çok sık olması yaş hesabında okuyucular arasında yüzde uyum oranını düşürmüştür. Nitekim yapılar için bulunan ortalama yaş değeri omurda her iki okuyucu için de otolitten yüksek bulunmuştur. En yüksek okuyucu uyumu otolitte tespit edilmiştir. Yüzde uyum hesabı güvenilir yapı seçiminde tek başına yeterli olmamasına karşın, yaş okumadaki kriterleri sağlamlaştırmak için önemlidir.

İki okuyucunun tekrarlı okumaları arasındaki farkı tam manasıyla karşılaştırabilmek için değişim katsayısı ve ortalama yüzde hata değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 3.2.). Elde edilen sonuçlar da yüzde uyum değerlerini desteklemektedir.

Çizelge 3. 2. Otolit ve omurda yaş verilerinin iki okuyucuda karşılaştırılması

	N	Ortalama yaş		Uyum (%)	Ortalama Yüzde Hata		Değişim Katsayısı (%)	
		Okuyucu	Okuyucu	Okuyucu	Okuyucu	Okuyucu		
Sert yapılar		1.	2.	1-2	1.	2.	1.	2.
Otolit	276	2,46	2,23	85,50	2,36	3,50	1,94	2,05
Omur	276	3,50	3,01	63,92	16,82	19,23	8,76	9,64

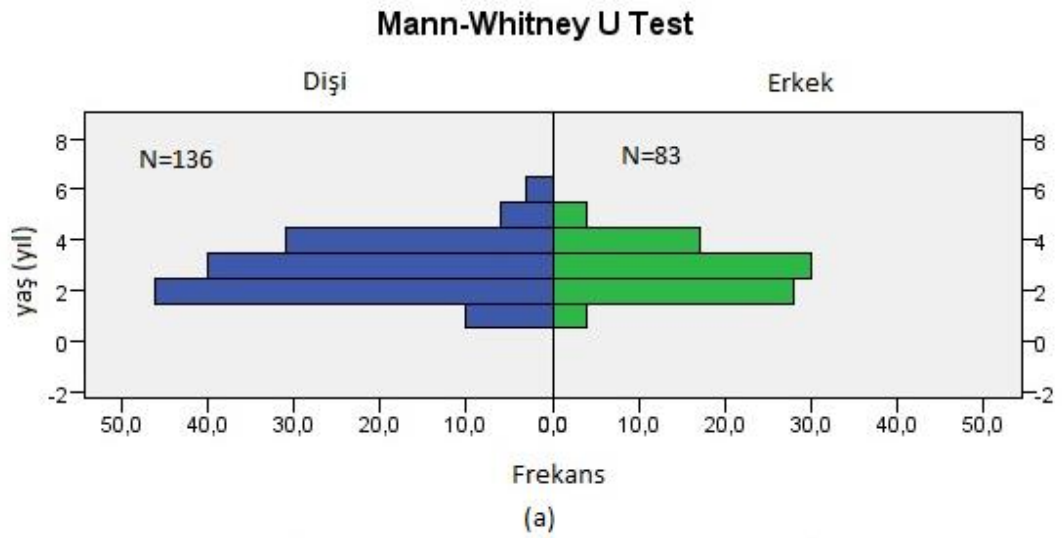
Hesaplanan değişim katsayısı değeri en yüksek omur, en düşük otolitte elde edilmiştir. Değişim katsayısı küçüldükçe yapının güvenilirliği o derece artmaktadır. Buna bağlı olarak yüzde uyum ve ortalama uyum hesapları da dikkate alındığında en güvenilir yapının otolit olduğuna karar verilmiştir. Bundan sonraki süreçte omurdan elde edilen yaş verileri değerlendirmeye katılmayarak otolitten elde edilen veriler kullanılmıştır.

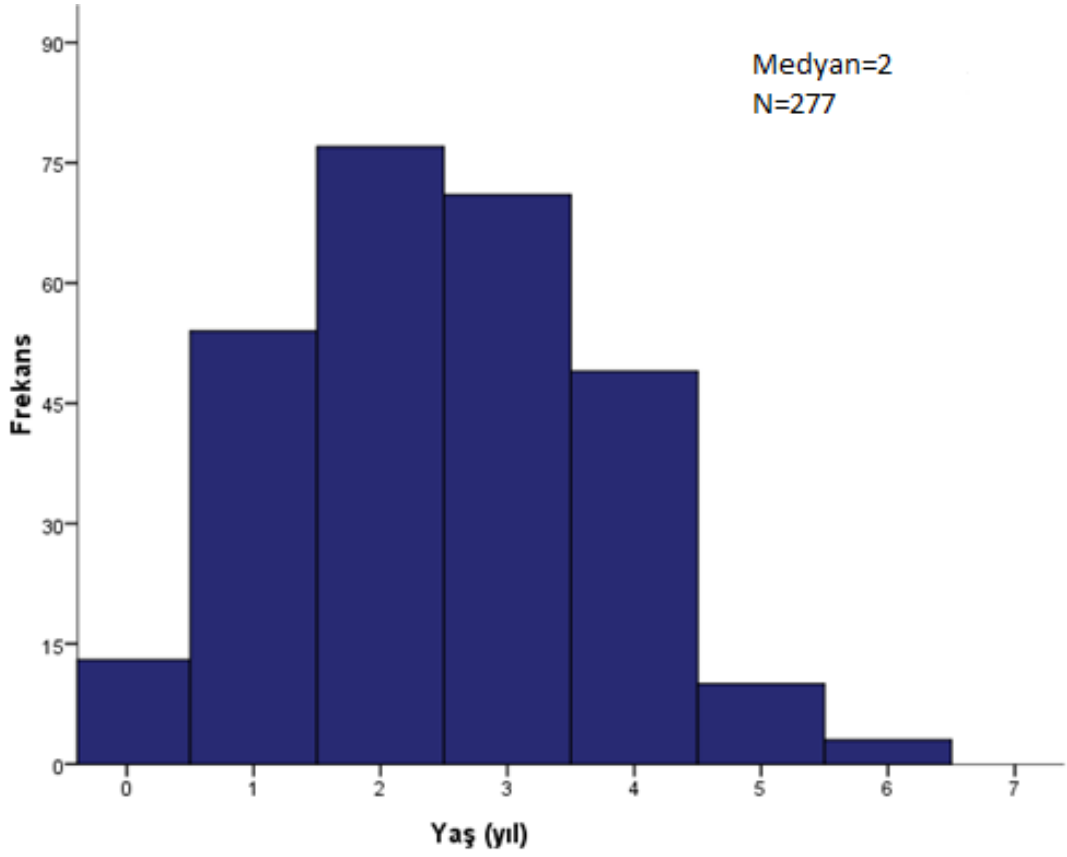
3.4.2. Yaş kompozisyonu

Otolitlerde yaş okumasıyla elde edilen yaş-frekans dağılımları şekil 3.8.'de görülmektedir. Ayrıca erkek, dişi ve cinsiyeti belirlenemeyen bireylerin yaş dağılımı çizelge 3.3.'te verilmiştir. Buna göre; örneklerin % 4.67'sini 0 yaş grubu, %19.42'sini I yaş grubu, %26.97'sini II yaş grubu, %26.30'unu III yaş grubu, %16.18'ini IV yaş grubu, %3.59'unu V yaş grubu, %2.87'sini VI yaş grubu oluşturmaktadır. Eşey ayrımı yapılmaksızın tüm örnekleme en baskın grup, II yaş grubudur. Dişilerde en baskın yaş grubu II yaş iken, erkeklerde III yaş grubundaki bireylerdir.

Çizelge 3. 3. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde bireylerin yaş gruplarının yüzde dağılımları

Yaş (yıl)	N	Erkek	N	Dişi	N	Belirlenemeyen
0	-	-	-	-	13	22,42
1	4	4,82	10	7,35	40	68,97
2	28	33,73	46	33,82	3	5,17
3	30	36,15	40	29,42	1	1,72
4	17	20,48	31	22,79	1	1,72
5	4	4,82	6	4,42	-	-
6			3	2,20	-	-
Toplam	83	100	136	100	58	100

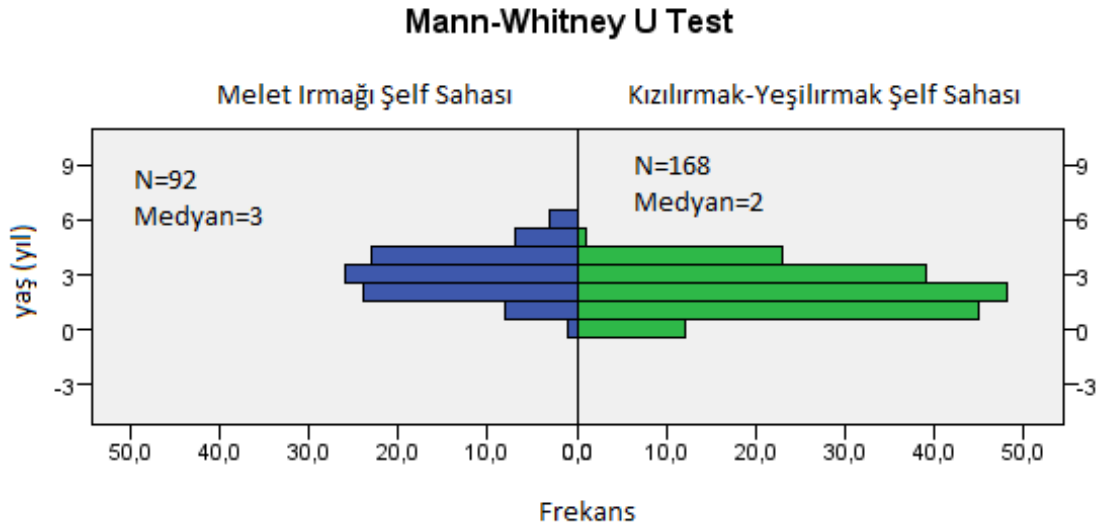




(b)

Şekil 3. 8. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde a) erkek ve dişi bireylerde, b) tüm örnekleme otolit okumaları sonucu elde edilen yaş frekans dağılımları

Grafikler incelendiğinde; Şekil 3.8.'de görüldüğü üzere, örnekleme bulunan dişi bireylerin büyük çoğunluğu ilk yaş gruplarındadır. Buna rağmen erkek bireylere kıyaslandığında ileri yaşlara ulaşan dişi bireylerin daha çok olduğu görülmektedir. Diğer taraftan yapılan test sonucunda erkek ve dişi bireylerin yaş kompozisyonları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Mann-Whitney U test; $Z=0.010$, $P=0.992$). Buna göre, örnekleme eşeylerin yaş kompozisyonu benzer özelliktedir sonucuna varılabilir.



Şekil 3. 9. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahasından otolit okumaları sonucu elde edilen yaş frekans dağılımları ve karşılaştırması

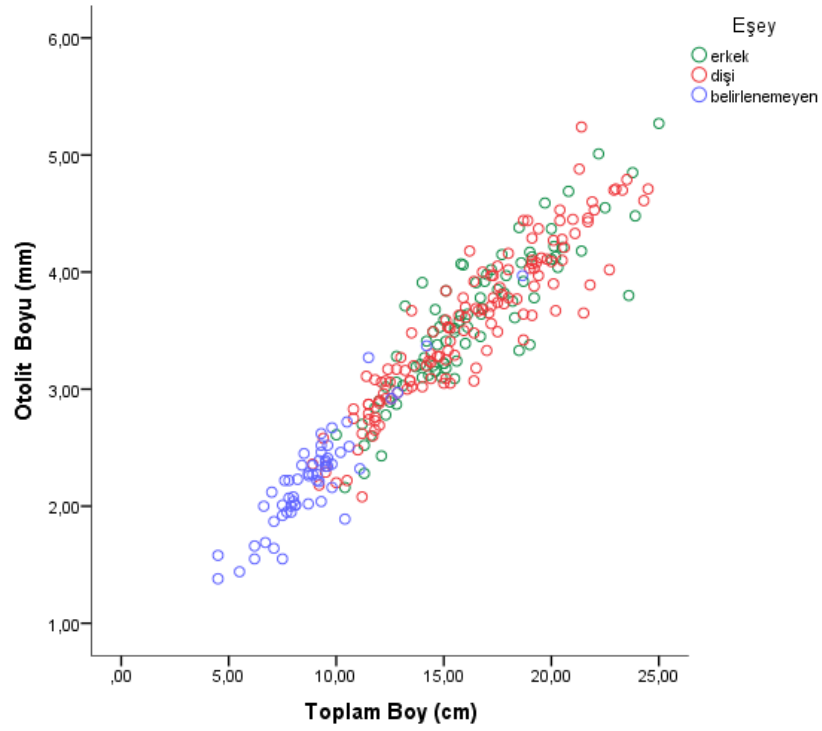
Her iki bölgede yaş kompozisyonları arasındaki muhtemel istatistik fark Mann-Whitney U testi ile kontrol edilmiştir. Bölgelere ait yaş kompozisyonları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Mann-Whitney U test; $Z=5.29$, $P=0.000$). Buna göre, her iki şelf sahasında türe ait yaş kompozisyonunun farklı olduğu, Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahasındaki örneklemin belirgin olarak daha genç bireylerden oluştuğu gözlenmiştir (Şekil 3.9).

3.4.3. Otolit boyutu - Balık boyutu ilişkileri

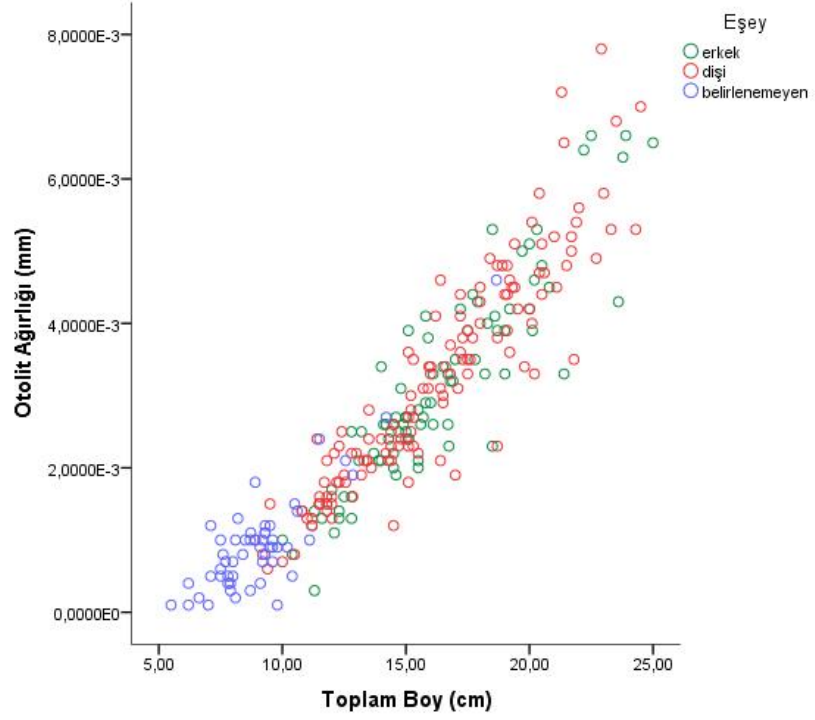
Otolitin boyutu ile toplam balık boyu arasındaki ilişkiyi ifade eden grafikler Şekil 3.10. ve Şekil 3.11.de verilmiştir. Çizelge 3.4.' de ise otolit boyutları ve toplam balık boyu arasındaki regresyon analizi parametrelerinin kesişim noktası (a), eğim (b), iki değişkenin birbirine uyum derecesini belirten korelasyon katsayısı (r) ve değişkenler arasında önem derecesini belirleyen P değeri sunulmuştur.

Çizelge 3. 4. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde otolit boyutu ve balık boyutu arasındaki ilişki türü ve parametreleri

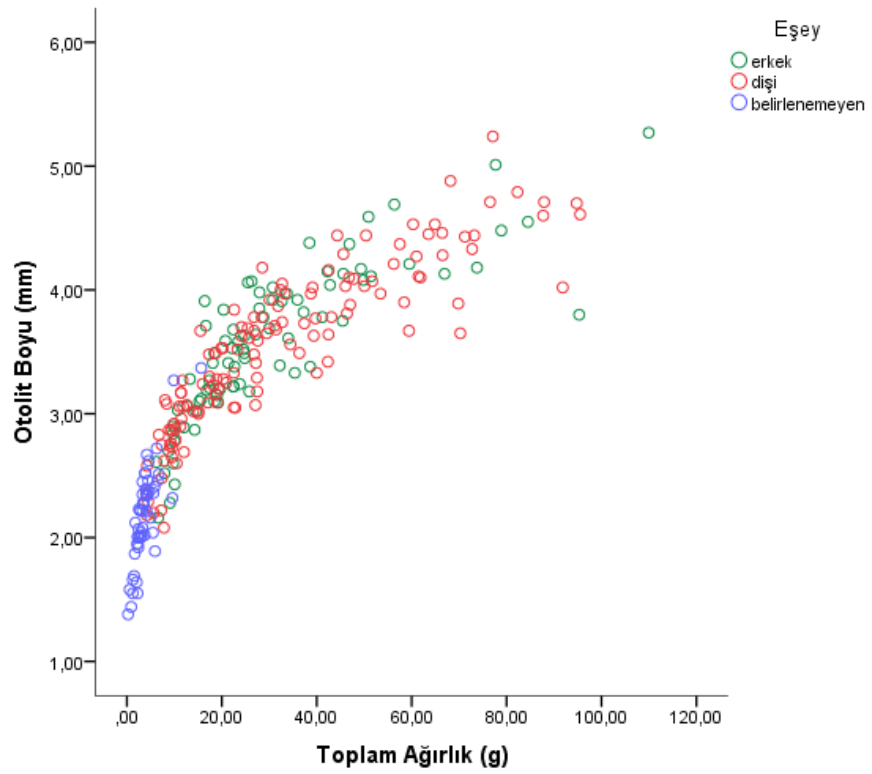
Değişken		Denklem parametreleri								
Bağımlı	Bağımsız	İlişki			N	a	b	bSE	r	P
		türü								
OB	TB	Eğrisel			279	0,426	0,763	0,014	0,958	0,00
OA	TB	Doğrusal			271	-0,002	0,0003	8x10 ⁻⁶	0,932	0,00
OB	TA	Eğrisel			262	1,652	0,232	0,004	0,955	0,00
OA	TA	Eğrisel			254	0,0002	0,699	0,021	0,901	0,00



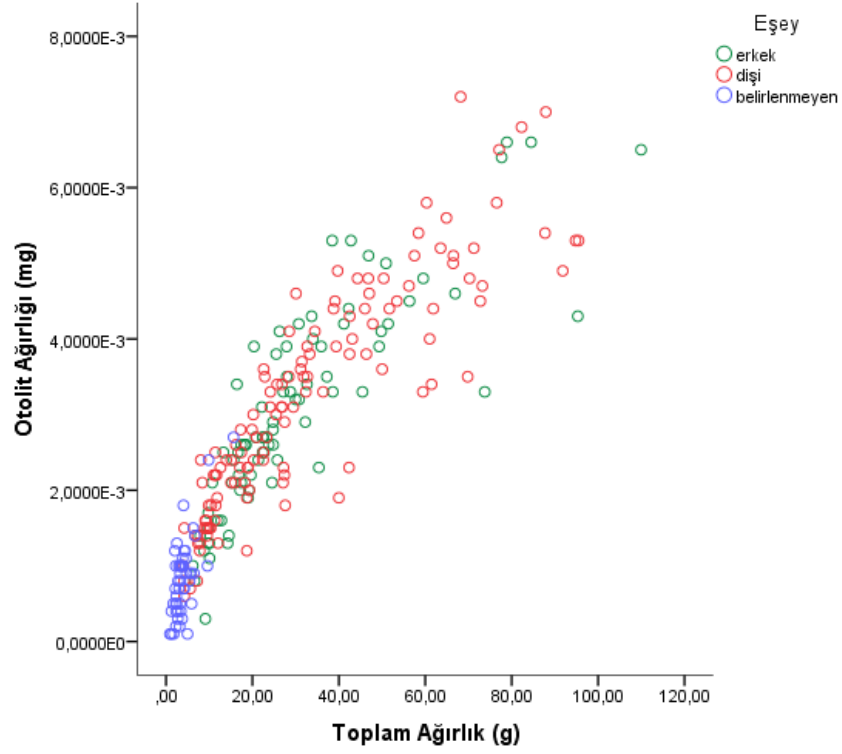
Şekil 3. 10. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde otolit boyu-toplam boy arası ilişki parametreleri



Şekil 3. 11. *Gaidropsarus mediterraneus* örneğinde otolit ağırlığı-toplam boy arası ilişki parametreleri



Şekil 3. 12. *Gaidropsarus mediterraneus* örneğinde otolit boyu-toplam ağırlık arası ilişki parametreleri



Şekil 3. 13. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde otolit ağırlığı-toplam ağırlık arası ilişki parametreleri

Otolitin boyu ve ağırlığı ile toplam balık ağırlığı arasındaki ilişkiyi ifade eden grafikler Şekil 3.12 ve 3.13.'de verilmiştir. Çizelge 3.4 de ise her iki eşey için otolit boyutları ve toplam balık ağırlığı arasındaki regresyon analizi parametrelerinin kesişim noktası (a), eğim (b), iki değişkenin birbirine uyum derecesini belirten korelasyon katsayısı (r) ve değişkenler arasında önem derecesini belirleyen P değeri gösterilmiştir.

3.4.4. Otolit boyutu - Yaş ilişkileri

Gaidropsarus mediterraneus örnekleminin otolitlerine ait boy, ağırlık ölçümlerinin belirleyici istatistikleri yaş gruplarına göre hesaplanmış Çizelge 3.5. ve 3.6.'da sunulmuştur.

Çizelge 3. 5. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde yaş gruplarına göre otolit boy (mm) değerlerinin belirtici istatistikleri

Yaş	0	I	II	III	IV	V	VI
N	13	54	75	70	49	10	3
Ort.	1,78	2,29	3,08	3,66	4,19	4,61	4,73
S.H	0,069	0,033	0,032	0,031	0,048	0,087	0,028
E.K.B	1,38	1,55	2,52	3,09	3,65	4,28	4,70
E.B.B	2,12	2,83	4,07	4,29	5,24	5,27	4,79

Çizelge 3.5.'e göre tüm örnekleme otolit boy değerlerinin yaş grubuna göre oransal boy artışı; 0-I yaşta; 0.51 mm; I-II yaşta; 0.79 mm, II-III yaşta; 0.58 mm, III-IV yaşta; 0.53 mm, IV-V yaşta; 0.12 mm şeklindedir. Otolit boyunda en yüksek artış I-II yaş grubu arasında gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. 6. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde yaş gruplarına göre otolit ağırlık ($\times 10^{-3}$) (mg) değerlerinin belirtici istatistikleri

Yaş	0	I	II	III	IV	V	VI
N	10	51	77	66	49	10	3
Ort.	0,35	0,90	2,07	3,18	4,63	5,84	7,2
S.H	0,060	0,05	0,06	0,07	0,11	0,19	0,30
E.K.B	0,1	0,10	1,2	1,9	3,3	5,1	6,8
E.B.B	0,6	1,8	4,1	4,6	7,2	6,6	7,8

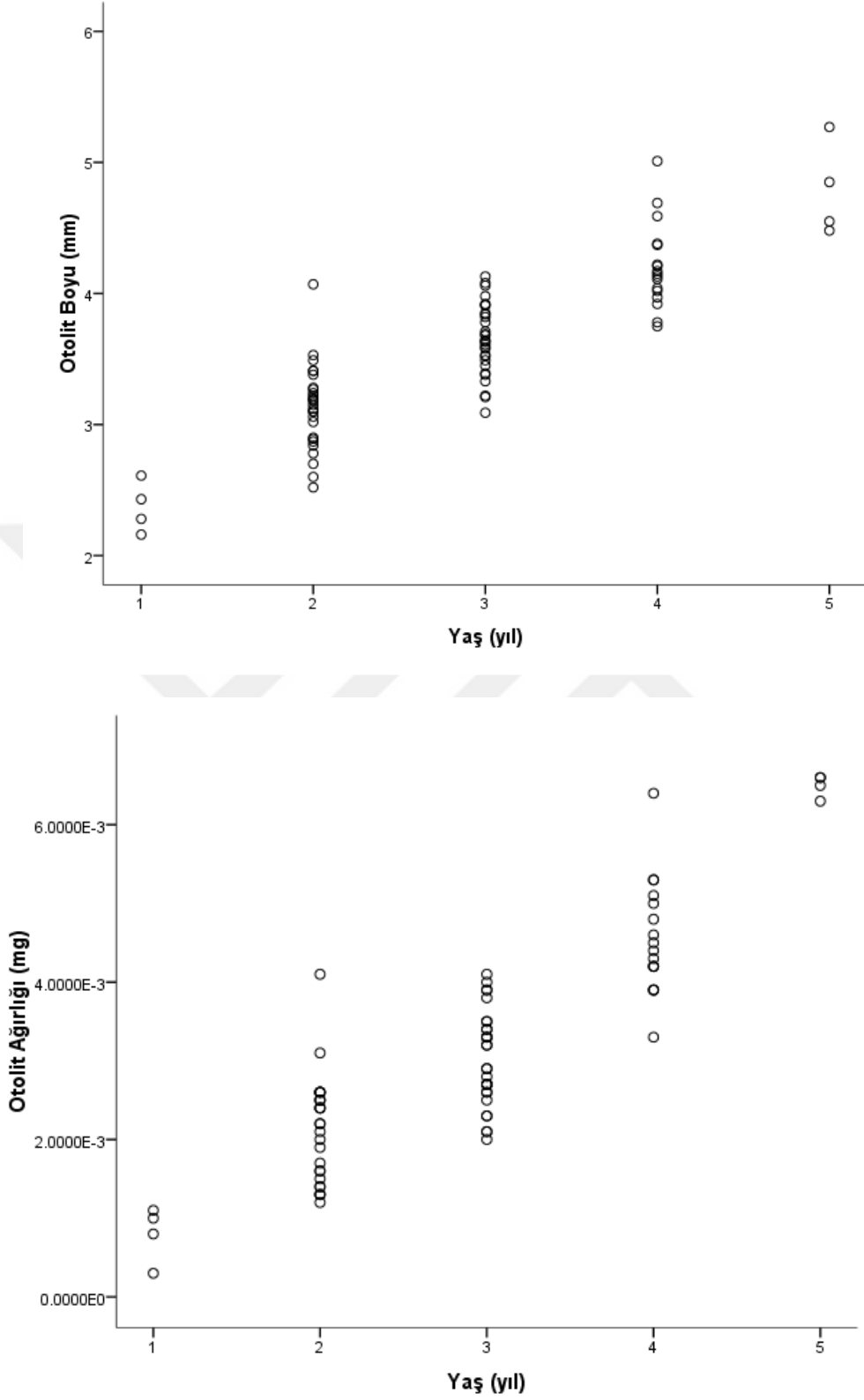
Çizelge 3.6.'ya göre tüm örnekleme otolitte yaşa göre oransal olarak ağırlık değerlerinin artışı; 0-I yaşta; 05 mg, I-II yaşta; 1.17 mg, II-III yaşta; 1,11 mg, III-IV yaşta; 1.45 mg, IV-V yaşta; 1.21 mg, V-VI yaşta; 1.36 mg şeklindedir. Her iki

eşeydeki bireylerin otolitinin ağırlığındaki artışın en yüksek olduğu yaş grubu III-IV arasındadır.

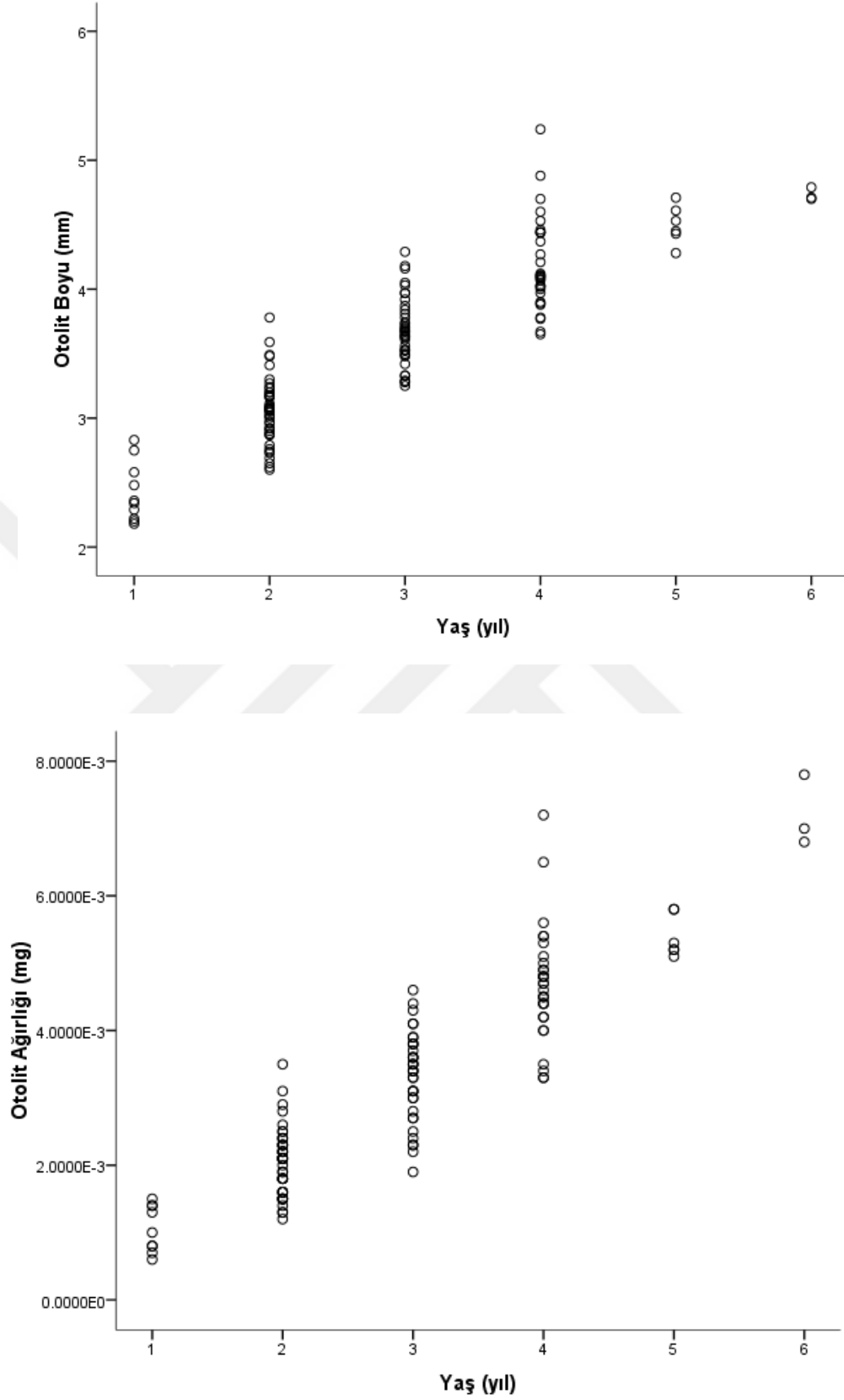
Otolit ağırlığı ve boyu ile yaş arasındaki ilişkiler erkek bireyler için şekil 3.14.'te, dişi bireyler için ise şekil 3.15.'te sunulmuştur. Çizelge 3.7. de otolitin boyutları ile balık yaşı arasındaki regresyon analizi parametrelerinin kesişim noktası (a), eğim (b), iki değişkenin birbirine uyum derecesini belirten korelasyon katsayısı (r) ve değişkenler arasındaki farkın önem derecesini belirleyen P değeri hesaplanmıştır. Çizelge 3.7.'ye göre otolit boyu-yaş arasında ve otolit ağırlığı- yaş arasında doğrusal bir ilişki görülmektedir.

Çizelge 3. 7. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde otolit boyutu-yaş arasındaki ilişki parametreleri

Değişken		Denklemler parametreleri						
		İlişki						
Bağımlı	Bağımsız	türü	N	a	b	bSE	r	P
OB	Yaş	Doğrusal	273	1,825	0,591	0,014	0,931	0,00
OA	Yaş	Doğrusal	265	2,6x10 ⁻³	0,001	0,29x10 ⁻³	0,928	0,00



Şekil 3. 14. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde erkek bireylerin otolit boyutu-yaş ilişkileri



Şekil 3. 15. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde dişi bireylerin otolit boyutu yaş ilişkileri

3.4.5. Yaş-Balık boyutu ilişkileri, Von Bertalanffy büyüme parametreleri ve iki lokalite için karşılaştırma

Gaidropsarus mediterraneus örnekleminde eşeylere ait bireylerin boy-ağırlık değerlerine bağlı olarak yaşa karşı belirtici istatistik değerleri elde edilmiştir. Her yaş grubunun; standart hata, en büyük, en küçük ve ortalama boy değerleri hesaplanmış, Çizelge 3.8. ve 3.9.'da gösterilmiştir.

Çizelge 3. 8. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminin tamamında her yaş grubundan bireylerin toplam boy değerlerinin (cm) belirleyici istatistikleri

Yaş	0	I	II	III	IV	V	VI
N	13	54	77	71	49	9	5
Ort.	6,63	9,30	13,33	16,44	19,81	22,26	24,04
E.K.B	4,50	6,63	11,20	13,20	16,80	20,40	22,91
E.B.B	7,00	12,10	16,50	19,20	23,30	23,90	25
S.H	0,33	0,15	0,16	0,17	0,20	0,46	0,37

Örneklemin tamamı için toplam boy artışı; 0-I yaşta 2.67 cm, I-II yaşta 43 cm, II-III yaşta 3.11 cm, III-IV yaşta 3.37 cm, IV-V yaşta 2.45 cm ve V-VI yaşta 1.78 cm'dir. En fazla boy artışı I-II yaş grupları arasında görülmektedir.

Çizelge 3. 9. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde her iki eşeyde yaşa karşı toplam boy değerlerinin (cm) belirleyici istatistikleri ve her iki eşeydeki farkın karşılaştırılması

Eşey	Yaş	0	I	II	III	IV	V	VI
ERKEK	N	---	4	28	30	17	4	1
	Ort.	---	10,95	13,67	16,30	19,42	23,44	
	E.K.B	---	10,00	11,20	13,20	17,20	22,50	
	E.B.B	---	12,10	15,8	19,10	22,20	23,90	25,00
	S.H	---	0,46	0,26	0,27	0,31	0,32	
DIŞI	N	---	10	46	40	31	5	4
	Ort.	---	9,96	13,19	16,61	20,06	21,32	23,8
	E.K.B	---	8,90	11,20	13,50	16,80	20,40	22,91
	E.B.B	---	11,00	16,50	19,20	23,30	23,00	24,50
	S.H	---	0,24	0,21	0,22	0,26	0,47	0,36
t değeri			2,06	1,41	-0,88	-1,49	3,47	1,45
P			0,061	0,16	0,37	0,14	0,010	0,241

Erkek bireylerde toplam boy artışı; I-II yaşta 2.72 cm, II-III yaşta 2.63 cm, III-IV yaşta 3.12 cm, IV-V yaşta 4.02 cm ve V-VI yaşta 1.56 cm'dir. Dişi bireylerde toplam boy artışı ise; I-II yaşta 3.23 cm, II-III yaşta 3.42 cm, III-IV yaşta 3.45 cm, IV-V yaşta 1.26 cm ve V-VI yaşta 2.48 cm'dir. Erkeklerde en fazla boy artışı IV-V yaş grupları arasında, dişilerde ise III-IV yaş grupları arasında gözlenmiştir. Aynı yaş grubundaki bireylere ait boy değerleri bağımsız iki örneklem t testiyle karşılaştırıldığında; aralarındaki fark 5 yaş grubu haricinde tüm yaş gruplarında

istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 5 yaş grubunda farkın önemli çıkması örnek sayısının sınırlı olmasından kaynaklanmıştır.

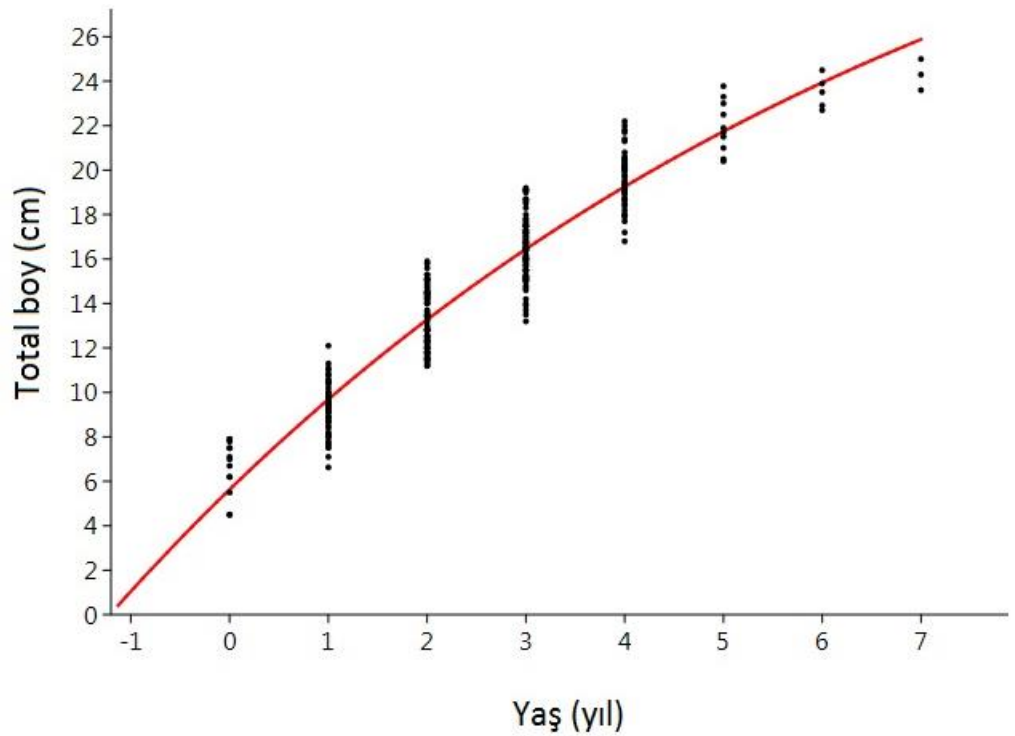
Çizelge 3. 10. *Gaidropsarus mediterraneus* örnekleminde Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet Irmağı Şelf Sahalarında, yaşa karşı toplam boy değerlerinin belirleyici istatistikleri ve her iki lokalite değerlerinin karşılaştırılması

Örneklem alanı	Yaş	0	I	II	III	IV	V	VI
Kızılırmak- Yeşilirmak Şelf sahası	N	12	45	48	39	20	3	2
	Ort.	6,54	9,29	12,91	15,81	19,19	21,30	23,15
	E.K.B	4,50	7,10	11,20	13,20	17,20	20,50	22,70
	E.B.B	7,90	12,10	15,30	19,10	20,80	21,90	23,60
	S.H	0,34	0,16	0,17	0,25	0,21	0,41	0,45
Melet Irmağı Şelf Sahası	N	1	8	22	28	22	5	6
	Ort.	-	9,29	13,77	1,77	20,10	22,55	24,02
	E.K.B	-	6,63	11,30	13,90	17,70	21,0	22,91
	E.B.B	7,80	11,0	15,60	19,20	22,20	23,78	25,00
	S.H	-	0,48	0,27	0,23	0,27	0,51	0,30
t değeri		-1,011	0,009	-2,684	-1,264	-2,593	-1,660	-1,463
P		0,334	0,993	0,056	0,211	0,072	0,148	0,194

Gaidropsarus mediterraneus örnekleminin Kızılırmak- Yeşilirmak ve Melet Irmağı şelf sahalarda yakalanan bireylerinin yaş grubuna karşı ortalama boy

değerleri kullanılarak, Levenberg-Marguardt algoritması ile von Bertalanffy büyüme parametreleri hesaplanmıştır (Çizelge 3.10.).

Yaş-boy değerlerinde istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunmadığından erkek ve dişi bireyler için büyüme modelinin ayrı ayrı hesaplanmasına gerek duyulmamıştır. Tüm örnekler için hesaplanan von Bertalanffy büyüme denkleminin parametreleri; $L_{\infty} = 40.77$ cm, $K=0.123$ yıl⁻¹ ve $t_0 = -1.21$ yıl olarak bulunmuştur. Büyüme parametreleri kullanılarak hesaplanan phi-prime katsayısı ise $\phi = 2.31$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3. 16. *Gaidrosparus mediterraneus* örnekleminde Von Bertalanffy büyüme eğrisi

Her ne kadar eşeyler arasında büyüme eğilimi açısından fark bulunamasa da, Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahası ile Melet Irmağı şelf sahası arasında farklı yoğunluktaki av baskısından dolayı muhtemel bir farklılık olabileceği düşünülmüştür. Bu sebeple, iki sahada da eşey ayırt edilmeksizin büyüme parametreleri hesaplanmış ve Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahası için; $L_{\infty} = 44.76$ cm, $K= 0.103$ yıl⁻¹ ve $t_0 = -1.35$ ve Melet Irmağı şelf sahası için $L_{\infty} = 34.26$ cm, $K= 0.174$ yıl⁻¹ ve $t_0 = -0.936$ yıl olarak bulunmuştur.

Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet Irmağı şelf sahalarının büyüme parametreleri likelihood ratio testi ile karşılaştırıldığında her iki lokalite arasında parametreler açısından fark istatistiki olarak anlamlı ($\chi^2=8.15$, $P=0.043$) bulunmuştur. Ancak biyolojik açıdan değerlendirdiğimizde, istatistiki önem derecesinin ileri düzeyde farklı olmayışı da göz önüne alındığında, her iki bölgede bu türün büyüme eğiliminde bariz bir fark olmadığı kanısına varılmıştır.

3.4.6. Ölüm oranlarının belirlenmesi

Gaidropsarus mediterraneus örnekleminde doğrusallaştırılmış av eğrisi metodu ile toplam ölüm oranı (Z) için yaşa karşı av değeri hesaplanmıştır. Avın birey frekansında azalma görüldüğü yaş grubundan itibaren (bu çalışmada 3 yaş) doğal regresyon modeli kullanılarak daha yaşlı balıkların av değerlerinin logaritmik dönüşümleri hesaplanmıştır. Buna göre doğrunun eğimi (b) ve bunun mutlak değerinin alınmasıyla Z değeri elde edilmiştir. Tüm örnekler için toplam ölüm oranı; $Z= 1.108 \text{ yıl}^{-1}$, $b_{SE}=0.174$, $r=0.97$ olarak hesap edilmiştir. Toplam ölüm oranı Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet Irmağı şelf sahaları için ayrı olarak hesaplandığında; Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahası için hesaplanan toplam ölüm oranı; $Z=1.83 \text{ yıl}^{-1}$, $b_{SE}=0.075$, $r=0.93$), Melet Irmağı şelf sahası için ise $Z=1.018 \text{ yıl}^{-1}$, $b_{SE}=0.099$, $r=0.99$) olarak tespit edilmiştir. Pauly'nin teorik formülüne göre doğal ölüm oranı (M) hesaplandığında, örneklemin tamamı için; 0.261 yıl^{-1} bulunmuştur. Toplam ölüm oranı (Z); doğal ölüm (M) ve balıkçılık nedeniyle gerçekleşen ölümlerin (F) toplamına eşittir ($Z=M+F$). Bu formüle göre F değeri; Z değerinden M çıkarılarak hesaplanmış ($Z-M$) ve örneklemin tamamı için balıkçılık nedeniyle ölüm oranı; 0.847 yıl^{-1} bulunmuştur. Örnekleme alanına göre ayrı ayrı hesaplandığında, Kızılırmak-Yeşilirmak şelf alanı için doğal ölüm oranı; 0.243 yıl^{-1} , Melet ırmağı şelf alanı için ise 0.370 yıl^{-1} olarak tespit edilmiştir.



4. TARTIŞMA

Bu çalışmada Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahasından elde edilen 284 adet *G. mediterraneus* örneğinde yaş tayininde güvenilir yapının tespitini takiben populasyon parametreleri hesabı yapılmıştır.

G. mediterraneus genellikle çok derin olmayan akuatik bitkilerin bulunduğu 60 m'ye kadarki derinliklerde dağılım göstermektedir ancak türün 450 m derinlikte de bulunabileceği kaydedilmiştir (Riede, 2004). Bu çalışmada *G. mediterraneus* örnekleri 0-60+ m derinlikler arasında yakalanmıştır. Tüm örnekleme derinlikleri göz önüne alındığında en yoğun olarak buldukları derinliğin 30-60 m arası olduğu söylenebilir. Karadeniz'de 150 m derinlikten sonra demersal yaşam sona erdiği için, balığa şelf sahası içerisinde -literatür verilerinde bildirildiği gibi- derin sularda rastlanması mümkün değildir.

Örneklemeimizdeki dişi/erkek oranı (1,59/1) istatistiki olarak anlamlı farklılık içermektedir. Buna bağlı olarak güney-orta Karadeniz populasyonu için dişilerin bolluğunun erkeklerden daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Benzer olarak Van vd, (2019) tarafından yürütülen çalışmada, aynı bölgeden yapılan örneklemelelerde türün eşey oranı dişiler lehine olmak üzere; 1.23:1 olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada yakalanan en küçük balığın boyu 4.5 cm; ağırlığı 0.25 gr, en büyük balığın boyu 25 cm; ağırlığı 109.7 gr olarak kaydedilmiştir. Literatürden alınan bilgilere göre Kasapoğlu ve Düzgüneş (2013)'in Karadeniz'de yaptıkları çalışmada 2009-2011 yıllarında en küçük boy değerini 10.8 cm, en büyük boy değerini ise 27,1 cm olarak belirtmişlerdir. Bök vd, (2011)'nin 2006-2007 yıllarında kuzey Marmara denizinde yaptıkları çalışmada en küçük boy değerini 8,2 cm, en büyük boy değerini 14.3 cm olarak kaydetmişlerdir. Yunanistan'ın G.N. Evoikos ve Trikeri Kanalı (1994) çevresinde Mayıs ayında yapılan çalışmada, Stergiou ve Moutopoulos (2001) en küçük boy değerini 9.6 cm, en büyük boy değerini 18.2 cm olarak; Ekim ayında ise en küçük boy değeri 5.3 cm, en büyük boy değerini 16.6 cm olarak belirtmişlerdir. Keskin ve Gaygusuz (2010), Marmara denizi, Erdek Körfezi'nde 2000-2001 yılında elde ettikleri bulgularda en küçük boy değerini 4.2 cm, en büyük boy değerini 20.7

cm olarak kaydetmişlerdir. Kuzey Ege’de 1996-1998 yıllarında Lamprakis vd, (2003)’nin yaptığı çalışmanın bulgularına en küçük boy değeri 7.1 cm, en büyük boy değeri ise 16 cm olarak belirtilmiştir. Görüldüğü üzere, bu çalışmada elde edilen en küçük ve en büyük boy değerleri türün çeşitli alanlarda yayılım gösteren popülasyonu için normal dağılım aralığında bulunmaktadır.

Çalışmamızda eşeyler arasında boy ve ağırlık frekans dağılımları bakımından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu genel olarak erkek ve dişi bireyler açısından dengeli ve benzer bir boy dağılımına işaret etse de ileri yaşlarda dişi bireylerin frekansının nispeten yüksek olduğu görülmektedir. Diğer taraftan Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf alanları arasında boy frekans dağılımları açısından önemli fark bulunmuştur. Melet ırmağı şelf sahasında nispeten daha uzun ve iri bireylerin örnekleme daha yoğun bulunması, bölgede ticari dip trollerinin yarattığı avcılık baskısının bulunmamasına bağlanabilir. Bilindiği üzere Samsun şelf alanı dip sürütme ağlarından kaynaklanan yoğun bir avcılık baskısına maruz kalmaktadır.

Gaidropsarus mediterraneus örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri incelendiğinde b değeri örneklemin tamamı için 3.25; erkek bireylerde 3.12; dişi bireylerde ise 3.29 olarak hesaplanmıştır. Eşeylere bağlı olarak boya karşı ağırlık değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durumda erkek ve dişi bireylerin morfolojilerinde birim boya karşı kazanılan birim ağırlık açısından belirgin farklılık gözlenmemiştir. Yapılan hesaplamada b değeri, balıklarda izometrik büyümeyi temsil eden “3” sayısal değerinden istatistik olarak farklıdır. Örneklerimin tamamı için b değerinin %95 güven aralığı 3.256-3.258; erkek bireylerde 3.122-3.136; dişi bireylerde 3.295-3.301 olarak hesaplanmıştır, değerler 3’e eşit olmadığından örneklem sahasında yaşayan gelincik bireylerinin pozitif allometrik büyüme gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. b değeri balığın yıl içindeki büyüme seyrini belirlemede önemli bir parametredir ve bu değeri; balığın içinde bulunduğu ekolojik koşullar ve özellikle de habitatın besleyici özellikleri etkilemektedir. *G.mediterraneus* bireylerinin boy ve ağırlığı arasındaki ilişkiyi literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştıran veriler Çizelge 4.1.’de sunulmuştur.

Çizelge 4. 1. *G. mediterraneus* örneklerinde farklı çalışmalarda elde edilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Araştırmacı	Lokalite	N	W=a L ^b		
			a	b	r ²
Lamprakis vd, (2003)	Kuzey Ege	32	0.0144	2.608	0.839
Keskin ve Gaygusuz (2010)	Erdek Körfezi Marmara	8	0.0068	3.010	0.997
Stergiou ve Moutopoulos (2001)	Yunanistan Evoikos ve Trikeri Kanalı	266	0.0040	3.078	0.720
Stergiou ve Moutopoulos (2001)	Yunanistan Evoikos ve Trikeri Kanalı	147	0.0028	3.118	0.870
Bök vd, (2011)	Kuzey Marmara	56	0.0030	3.179	0.794
Kasapoğlu ve Düzgüneş (2013)	Karadeniz	21	0.0012	3.616	0.963

Sert yapıların arasından güvenilir yapının seçilmesi için yapılan değerlendirmelerde; birden fazla okuyucunun tekrarlı okumaları sonucu, ortalama yaş omurda otolitten yaklaşık bir yıl kadar fazla bulunmuştur. Bu sonucun omurda sıklıkla gözlenen yalancı halkalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, okuyucular arasındaki düşük uyum yüzdesi ve yüksek değişim katsayısı omurun yaş tayinine uygun olmadığı bulgusunu desteklemiştir. Yine ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı değerlerinin de küçük olması sebebiyle, *G. mediterraneus* örneğinde yaş tayini için otolitin en güvenilir yapı olduğuna karar verilmiştir.

Çalışmada 278 örnekten elde edilen otolit okumaları sonucunda yaş dağılımı 0-6 olarak belirlenmiştir. Örneklerin % 4.7'sini 0 yaş grubu, %19.4'ünü I yaş grubu, %27'sini II yaş grubu, %26.3'ünü III yaş grubu, %16,2'sini IV yaş grubu, %3.5'sini V yaş grubu, % 2.9'unu VI yaş grubu oluşturmaktadır. Eşey ayrımı yapılmaksızın tüm örnekte en baskın grup, I yaş grubudur. 0 yaş grubunda örneklerin çok küçük olması ve henüz eşey olgunluğa ulaşmamış olması dolayısıyla örneklerin eşey tahmini yapılamamıştır. Erkek bireylerde I-V yaş gruplarının dağılımı; örneklerin

%4.82'sini I yaş grubu, %33.73'ünü II yaş grubu, %36.15'ini III yaş grubu, %20.48'ini IV yaş grubu, %4.82'sini V yaş grubu şeklindedir. Dişi bireylerde I-VI yaş gruplarının dağılımı; örneklerin %7.35'ini I yaş grubu, %33.82'sini II yaş grubu, %29.42'sini III yaş grubu, %22.79'unu IV yaş grubu, %4.42'sini V yaş grubu, %2.20'sini VI yaş grubu şeklindedir. Örneklerdeki dişi bireylerin çoğunluğunu ilk yaş gruplarındaki bireyler oluşturmaktadır. Buna rağmen erkeklere kıyasla ileri yaşlara ulaşan dişi bireylerin de olduğu görülmektedir.

Örneklem sahaları yaş kompozisyonları bakımından karşılaştırıldığında, Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet ırmağı şelf sahasındaki yaş kompozisyonları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahasındaki örneklerin daha genç bireylerden oluştuğu gözlemlenmiştir, bu durum alandaki avcılık baskısına bağlı olabilir. Bu alan etkin avcılık yapılan dip trolüne açık bir sahadır. *G. mediterraneus* söz konusu alanda ticari balıkçılığın hedef türlerinden olmamasına rağmen, hedef dışı av olarak ağlara takılmaktadır. Yaş ortalamasının Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahasında düşük olması, üst yaş gruplarındaki bireylerin avcılıkla ortamdaki çekildiği görüşünü desteklemektedir. Melet ırmağı şelf sahası ise dip trolüne kapalı ve avcılık baskısının Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahası kadar yoğun olmadığı bir bölgedir. Bu sebeple üst yaş grubundaki bireylere rastlanabilmektedir.

Balığın boyutları ve otolit boyutları arasındaki ilişkiler birçok balık türündeki genel eğilimleri yansıtmaktadır (Çizelge 3.4). Örneğin otolit boyu ve balık boyu arasındaki ilişki eğrisel olarak bulunmuşken, otolit ağırlığı ve balık toplam boyu arasındaki ilişki doğrusaldır. Bu da ilerleyen yaşla birlikte otolit ağırlığının durmaksızın arttığını, ancak otolit boyunun artış eğiliminin yavaşladığını göstermektedir.

Çalışmada otolit boy ve ağırlığının yaş gruplarındaki değişimi incelenerek, büyümenin yıllara göre seyri belirlenmeye çalışılmıştır. Çizelge 3.5. incelendiğinde yaşa göre oransal olarak otolit boyu artışı en fazla, I-II yaş arasında 0,79 mm olarak gerçekleşmiştir. Yaş ilerledikçe oransal artış azalarak devam etmektedir. V-VI yaş aralığında boy artış oranı diğer yaşlara göre oldukça düşüktür. Otolitin boyundaki artışın ileri yaşlarda oransal olarak daha düşük olması beklenen bir sonuçtur, çünkü yaş ilerledikçe otolit hacim olarak büyümesi yavaşlar ancak madde birikimi devam edebilir.

Otolit boyu ve ağırlığı ile yaş arasındaki ilişkiler de doğrusaldır. Otolit ağırlık değerlerinin yaşa göre oransal artışının en fazla olduğu dönem $1.45 (x10^{-3})$ mg ile III-IV yaş aralığıdır. Yaşa göre oransal ağırlık artışı III ve IV yaşa kadar düzenli olarak artış göstermiş, IV yaştan sonra azalan bir ivmeyle artmaya devam etmiştir. Otolit boyutu-yaş grafikleri; balık boyutu, otolit boyutu grafikleriyle karşılaştırıldığında benzer kırılma noktaları görülmektedir (Şekil 3.14 - 3.15). Sonuç olarak türe ait bireylerin yaşını tahmin etmede otolit boyutları güvenilir araçlar olarak kullanılabilir.

Bu çalışmada *G. mediterraneus* örnekleminde erkek bireylerde yaşa bağlı oransal boy artışı en fazla 4,02 cm ile IV-V yaş grubu arasındadır. Dişi bireylerde toplam boy artışı en fazla 3.45 cm ile III-IV yaş grubu arasında görülmektedir. Boyca büyüme erkeklerde 5. yaştan itibaren, dişilerde 4. yaştan itibaren azalarak devam etmektedir. Aynı yaş grubundaki bireylere ait boy değerleri bağımsız iki örneklem t testiyle karşılaştırıldığında; aralarındaki fark 5 yaş grubu haricinde tüm yaş gruplarında istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 5 yaş grubunda farkın önemli çıkması örnek sayısının sınırlı olmasından kaynaklanmıştır. Bu bulgular ışığında; *G. mediterraneus* örnekleminde erkek ve dişi bireylerin birim zamanda kazanılan boy ve ağırlık artışları arasında belirgin bir fark yoktur ve eşeyler benzer büyüme eğilimleri göstermektedir kanısına varılabilir. Diğer taraftan, bu çalışmada elde edilen otolit boyutu, balık boyutu ve yaş ilişkilerine dair bulguları karşılaştırmak için maalesef ulaşılan literatür içerisinde kayıtlı bulgu elde edilememiştir.

Gaidropsarus mediterraneus örnekleminin Kızılırmak-Yeşilirmak ve Melet Irmağı şelf sahalarında yakalanan bireylerinin yaş grubuna karşı ortalama boy değerleri kullanılarak, von Bertalanffy büyüme parametreleri hesaplanmıştır. K değeri büyümedeki değişimin yorumlanmasında önemli bir parametredir, kısa ömürlü balıklar 1 veya 2 yaşında L_{∞} 'a ulaşabilmektedirler ve K değerleri yüksektir. Uzun ömürlü balıklarda ise K değeri daha düşük, büyüme eğrisi daha düz ve L_{∞} 'a ulaşmak için uzun yıllara ihtiyaçları vardır (Sparre ve Venema, 1992). Yaş-boy değerlerinde istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunmadığından erkek ve dişi bireyler için büyüme modelinin ayrı ayrı hesaplanmasına gerek duyulmamıştır. Diğer taraftan, farklı avcılık baskısı altındaki iki lokalitede türün büyüme eğilimi arasında fark olup olmadığını test etmek için, lokalitelere dair büyüme parametreleri ayrı ayrı hesaplanmış, (Kızılırmak- Yeşilirmak şelf sahası için; $L_{\infty}=44.76$ cm, $K=0.103$ yıl⁻¹ ve $t_0 = -1.35$ ve Melet Irmağı şelf sahası için $L_{\infty} = 34.26$ cm, $K=0.174$ yıl⁻¹ ve $t_0 = -$

0.936 yıl) ve fark istatistik olarak anlamlı bulunmuştur (Likelihood ratio test, $p=0.043$). Bu fark, Melet ırmağı şelf sahasındaki bireylerin boy artış hızının daha fazla olduğunu ve bu nedenle L_{∞} değerine daha çabuk ulaştıklarını göstermektedir. Diğer taraftan, istatistik fark her ne kadar anlamlı bulunsada, bu ileri derecede önemli bir fark değildir ve biyolojik açıdan yorumladığımızda her iki lokalitede yayılım gösteren örneklerin büyüme eğilimleri arasında çok büyük bir fark olmadığı söylenebilir. Bu çalışmada boy ve frekans dağılımının grafiklerinde görüldüğü üzere (Şekil 3.9), Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahasındaki örneklemin daha genç bireylerden oluştuğu gözlenmiştir. Her iki bölgede yaş kompozisyonları arasındaki fark sınırlıdır, bölgelere ait yaş kompozisyonları arasındaki fark istatistik olarak anlamlıdır. Bu fark avcılık baskısının popülasyondaki bireylerin yaş, boy ve ağırlık dağılımı gibi özellikler üzerine nasıl etki ettiğinin göstergesidir.

Stergiou ve Politou, (1995) kuzey Evvoikos körfezine yaptıkları çalışmada K değerini $K=0.600 \text{ yıl}^{-1}$ olarak kaydetmiştir. K parametresi esas alındığında *G. mediterraneus* 'u yavaş büyüyen uzun ömürlü bir balık olarak nitelendirebiliriz. *G. mediterraneus*'un elde edilen örneklem içerisinde sonuştaki boyda bireye henüz rastlanmamış olması yavaş büyüdüğünün göstergesi olabilir. Çalışmada hesaplanan phi-prime katsayısı (ϕ) balığın yaşamı boyunca büyüme başarısını ifade eden bir indeks olarak ele alınmıştır. Örneklemin $\phi=2,31$ değerine göre çalışma sahasında yaşayan *G. mediterraneus*'un yaşamı boyunca sergilediği büyüme başarısı, Stergiou ve Politou (1995) tarafından bildirilen değere ($\phi=2.64$) yakın görülmektedir.

Çalışmada doğrusallaştırılmış av eğrisi metodu ile toplam ölüm oranı (Z) için yaşa karşı av değeri her iki alan için hesaplanmıştır. Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahası için hesaplanan toplam ölüm oranı daha yüksek çıkmıştır ($Z=1.83 \text{ yıl}^{-1}$). Bu alanın trol balıkçılığına açık olması tür üzerinde hedef tür olmasa dahi dolaylı olarak tür üzerinde avcılık baskısı oluşmasına sebep olur. Buna karşın Melet ırmağı şelf alanı trole kapalı alandır ve türün avcıları üzerinde yoğun av baskısının olmayışı doğal ölüm oranının bu alanda daha yüksek olmasına sebep olmuştur. Avcıların ve türle rekabet halinde olan bireylerin yoğunluğu bölgedeki balıkçılık faaliyeti ve yönteminden etkilenmektedir. Z değeri ne kadar yüksek ise birey sayısındaki azalma o derece hızlıdır, dolayısıyla maksimum yaş da küçüktür. Nitekim, Z değeri daha küçük olan Melet ırmağı şelf alanında yaş ortalaması daha yüksektir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında, *G. mediterraneus* türünün, örneklendiği güney-orta Karadeniz littoral ekosistemi içerisinde, literatürde tür için bildirilen populasyon dinamiği parametreleri ile benzer olarak doğal varlığını sürdüren bir popülasyona sahip olduğu söylenebilir. Her ne kadar ticari değere sahip olmadığı için ‘hedef tür’ konumunda değilse de, özellikle Kızılırmak-Yeşilirmak şelf sahasında ticari dip trol avcılığının hedef dışı av kompozisyonu içinde olması, tür üzerinde dolaylı avcılık baskısı yaratmaktadır. Bu açıdan trol avcılığında kullanılan ağların hedef dışı türleri mümkün olduğunca azaltabilmesi için seçiciliklerinin azaltılması önerilmektedir. *G. mediterraneus*’un avcı bir türdür. Bu bakımdan ekosistem sağlığı ve bütünlüğü için biyolojik açıdan değerli ve sınırlı Karadeniz biyoçeşitliliğinin önemli bir bileşenidir. Bu çalışmayla, türe dair son derece kısıtlı biyolojik ve ekolojik bilgi birikimine önemli bir katkı sağlamaya ve türle ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalara referans oluşturulmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- Alkan, A., Yıldırım, C. ve Serdar, S. 2004. Trabzon açıklarında deniz suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi 2001-2003 sonuç raporu.
- Almada, V.C., Amorim, M.C., Pereira, E., Almada, F., Matos, R. and Godinho, R. 1995. "Agonistic behaviour and sound production in *Gaidropsarus mediterraneus* (Gadidae)" *Journal of Fish Biology* (1996) 49, 363-366.
- Anonim, 2014. *Ecosystem Overview of the European Regional Seas*, Annex 3 www.devotes-project.eu (2014, 31 January).
- Avşar, D. 1998. Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği (Fisheries biology and population dynamic), ders kitabı No:5 Baki Kitap ve yayınevi. Adana,
- Baensch, H.A. and Riehl, R. 1995. Aquarien Atlas. Band 4. Mergus Verlag GmbH, verlag für natur-und heimtierkunde, Melle, Germany. 864 p.
- Bagenal, T. B. and Tesch, F. W. 1978. Age and growth. in: Methods for assessment of fish production in freshwaters, (Bagenal, T.B., Ed), *Blackwell Science Publication*, pp. 101-136, Oxford, UK.
- Bardach, J.E. and Atema J., 1971. The sense of taste in fishes. In: Beidler LM (ed) *Handbook of sensory physiology*, vol IV/2. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 293-336.
- Bell, J.D. and Harmelin-Vivien M.L., 1983. Fish fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows. 2. Feeding habits. *Tethys* 11, 1-14.
- Bingel, F. 1985. Balık populasyonlarının incelenmesi (Fish population assesment study). İÜ rektörlüğü su ürünleri yüksekokulu sapanca balık üretme ve ıslah merkezi. No:10, 133s.
- Bök, T.D., SD. Gokturk, A.E. Kahraman, T.Z. Alicli, T. Acun and Ates C., 2011. Length-weight relationships of 34 fish species from the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of animal veterinary advances* 10(23):3037-3042.

- BSC, 2008. State of the Environment of the Black Sea (2001-2006/7). The commission on the protection of the Black sea against pollution (BSC), Istanbul, Turkey.
- Campana, S.E. 1990. How reliable are growth back calculations based on otoliths? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 47: 2219-2227.
- Chilton, D. E. and Beamish, R. J. 1982. Age determination methods for fishes studies by the groundfish program at the pacific biological station. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science*, 60 p.
- Chang, W.Y.B. 1982. a statistical method for evaluating the reproducibility of age determination. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 39, 1208-1210.
- Chugunova, L.P. 1963. Age and growth studies in fish. national science foundation, Washington, 132p
- Cohen, D.M., Inada T., Iwamoto T. and Scialabba N. 1990. *FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO Fisheries Synopsis*, 125(10). Rome: FAO. 442 p.
- De Sanctis Achille, 2009.
[http://www.fishbase.us/photos/UploadedBy.php?autoctr=7578&win=uploaded.](http://www.fishbase.us/photos/UploadedBy.php?autoctr=7578&win=uploaded)
- DPT, 2001. Su ürünleri ve su ürünleri sanayii özel ihtisas komisyonu raporu.
Ankara.
- Duka, L.A. 1958 “Reproducti on and development of silver rockling *Gaidropsarus mediterraneus*,” *Trudy Sevastopol Biological Station*, 10, 126–134.
- Gümüş, A. ve Polat, N. 1999. Yaş tayini hesaplamalarında hata kaynakları, X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Adana, 506-523.
- Gordina A. D., Klimova, T. N. 1993 “Ichthyoplankton of sevastopol bights,” in ichthyofauna of the Black sea bights under conditions of an anthropogenic impact (Naukova Dumka, Kiev, 1993), pp. 100–111.

- Gordina, A.D. and Tkach, A.V. and Sevrikova, S.D. 1999. "Response of ichthyoplankton of port zones of the Black Sea to an anthropogenic impact," *Gidrobiologicheskii Zhurnal* 40 (4), 43–55.
- Gray, R. 2010. Undersea river discovered flowing on sea bed. *The Telegraph*, London.
<<http://www.telegraph.co.uk/earth/environment/7920006/Underseariver-discovered-flowing-on-sea-bed.html>> (accessed 30.04.11).
- Hureau, J.C., 2000. Marine species identification portal, shore rockling. http://species.org/species.php?species_group=fnam&menuentry=soorten&id=139&tab=beschrijving
- İzdar, E. ve Duman, M. 1993. Karadeniz'in anoksik ortamında metal sülfidlerin depolanabilirliği, D.E.Ü., Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü., 1-8.
- Kasapoğlu, N. and Düzgüneş E., 2013. Length-weight relationships of marine species caught by five gears from the Black Sea. *Mediterranean Marine Science* 15(1):95-100. <http://dx.doi.org/10.12681/mms.463>.
- Keskin, Ç. and Gaygusuz Ö., 2010. Length-weight relationships of fishes in shallow waters of Erdek Bay (Sea of Marmara, Turkey). *IUFES Journal of Biology* 69(2):87-94.
- Khoury, C., 1984. Ethologies alimentaires de quelques espèces de poissons de l'herbier de Posidonies du Parc National de Port-Cros. In Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A. and Olivier J. (eds.) *International Workshop Posidonia Oceanica Beds, GIS Posidonie Publications, France* 1, 335-347.
- Kideyş A.E. 2002. Fall and rise of the Black Sea ecosystem. *Science* 297:1482–1484.
- Klimova, T.N. and Vdodovich I.V. 2008. Ichthyoplankton of Feodosiya Bay in december 2006 ISSN 0032_9452, *Journal of Ichthyology*, 2009, Vol. 49, No. 2, pp. 193–199.
- Kotrsehal, K., Whitear, M. and Adam, H. 1984 Morphology and histology of the anterior dorsal fin of *Gaidropsarus mediterraneus* (Pisces Teleostei), a specialized sensory organ. *Zoomorphology* (1984) 104: 365-372
- Lamprakis, M.K., A.A. Kallianiotis, D.K. Moutopoulos and K.I. Stergiou, 2003. Weight-length relationships of fishes discarded by trawlers in the North Aegean Sea. *Acta Ichthyol. Piscat.* 33(2):145-152.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata. Laurentius Salvius: Holmiae.* ii, 824 pp.

- Ludwig W., Dumont, E., Meybeck, M. and Heussner, S. 2009. River discharges of water and nutrients to the Mediterranean and Black Sea: Major drivers for ecosystem changes during past and future decades? *Progress in Oceanography* 80:199-217.
- Murray, J.W. 1991. Hydrographic variability in the Black Sea, in: *Black Sea Oceanography*, düzenleme E. İzdar, J. M., Murray, NATO/ ASI Series, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1- 15. (1991)
- Muus, B.J. and Nielsen J.G., 1999. Sea fish. Scandinavian fishing year book, Hedehusene, Denmark. 340 p.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assesment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*,(234):52p.
- Pauly, D., Munro, J.L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, *Fishbyte*, The WorldFish Center, vol. 2(1), pages 1-21.
- Riede, K. 2004. Global register of migratory species - from global to regional scales. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 p.
- Russell, F.S. 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London, UK. 524 p.
- Schulte, E. and Holl A. 1972. Feinbau der kopftentakel und ihrer sinnesorgane bei *Blenniustentacularis* (Pisces, Blenniiformes). *Marine Biology* 12: 67-80
- Sparre,P. and Venema, S.C., 1992. Introduction of tropical stock assessment. Part1- Manual. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, No.306/1,Review 1,Rome, 375s.
- Stergiou, K.I. and Politou C.Y. 1995. Biological parameters, body length-weight and length-height relationships for various species in the Hellenic seas. *Naga ICLARM Q.* 18:42-45.
- Stergiou, K. I. and Moutopoulos, D. K. 2001. A review of length-weight relationships of fishes from Greek marine waters. *Naga, the ICLARM quarterly*, 24(1-2), 23-39.
- Svetovidov, A.N. 1986. Gadidae. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. vol. 2. p. 680-710. In P.J.P.
- Zaitsev, Y. and Mamaev,V. 1997. *Marine Biological Diversity in the Black Sea* New York: United Nations Publications (in Turkish),303s.

- Van, A. , Gümüş, A. and Sür, S. 2019. Length-weight relationships and condition factors of 15 fish species from KizilirmakYesilirmak shelf area, the Southeastern Black Sea, *Natural and Engineering Sciences*, 4(1): 21-27.
- Von Bertalanffy, L. 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. The quarterly review of biology, 32(3), 217-231.
- Whitear, M. 1971. Cell specialization and sensory function in fish. *Epidermis journal zoology* 163:237-264



EKLER

Ek 1. 0+ yaş grubunda *G. mediterraneus* bireyine ait otolit

Ek 2. 1 yaş grubunda *G. mediterraneus* bireyine ait otolit

Ek 3. 2 yaş grubunda *G. mediterraneus* bireyine ait otolit

Ek 4. 3 yaş grubunda *G. mediterraneus* bireyine ait otolit

Ek 5. 4 yaş grubunda *G. mediterraneus* bireyine ait otolit

Ek 6. 5 yaş grubunda *G. mediterraneus* bireyine ait otolit

Ek 7. 6 yaş grubunda *G. mediterraneus* bireyine ait otolit

Ek 8. *G. mediterraneus* bireyinden alınan ve anormal kristal birikimi gösteren vateritik otolit örneği

Ek 1. 0+ yaş grubunda, temmuz ayında yakalanmış olan 7,10 cm boy ve 1,66gr ağırlığında eşeyi belirsiz *G. mediterraneus* bireyine ait otolit



Ek 2. 1 yaş grubunda, ocak ayında yakalanmış olan 7,6 cm boy ve 2,79 gr ağırlığında eşeyi belirsiz *G. mediterraneus* bireyine ait otolit



Ek 3. 2 yaş grubunda, ekim ayında yakalanmış olan 15,30 cm boy ve 22,85gr ağırlığında dişi *G. mediterraneus* bireyine ait otolit



Ek 4. 3 yaş grubunda, nisan ayında yakalanmış olan 17,20 cm boy ve 34,43gr ağırlığında dişi *G. mediterraneus* bireyine ait otolit



Ek 5. 4 yaş grubunda, ocak ayında yakalanmış olan 18,66 cm boy ve 41,30 gr ağırlığında erkek *G. mediterraneus* bireyine ait otolit



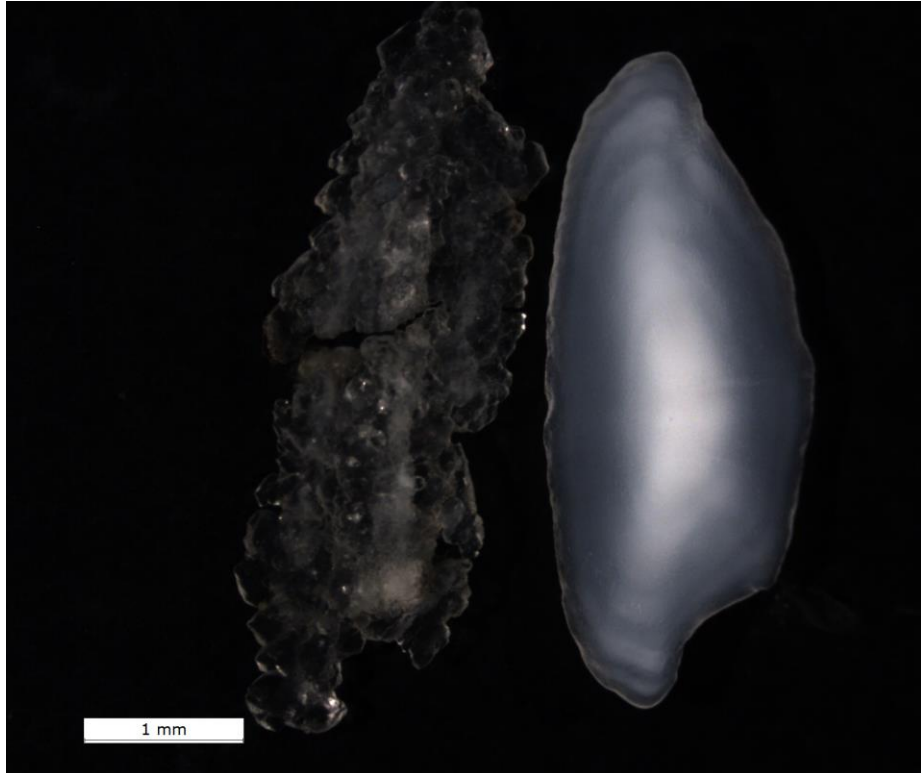
Ek 6. 5 yaş grubunda, temmuz ayında yakalanmış olan 21,70 cm boy ve 71,23 gr ağırlığında dişi *G. mediterraneus* bireyine ait otolit



Ek 7. 6 yaş grubunda, ocak ayında yakalanmış olan 22,91cm boy ve 91.95 gr ağırlığında dişi *G. mediterraneus* bireyine ait otolit



Ek 8. 19.1 cm boy ve 46,80 gr ağırlığındaki 4 yaşındaki dişi *G. mediterraneus* bireyinden alınan ve anormal kristal birikimi gösteren vateritik otolit örneği



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Rûveyde OSMA

Doğum Yeri : İstanbul

Doğum Tarihi : 14/08/1984

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Dinçerler 75. Yıl Anadolu Lisesi (2002)

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi , Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları-Biyoloji Öğretmenliği (2008)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Ünye Final Dershanesi 2009/2010

Havza Lisesi 2010/2012

Şehit Besim Kazar Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi 2012/2013

Havza Anadolu İmam Hatip Lisesi 2013/2015

Havza Fen Lisesi 2015/...

Yayımlar

1. Gümüş A., Süer S., Van A., Rüzgar M., Zengin M., Çelik T., Osma R., 2014. The Factors Controlling The Spatial And Seasonal Distribution of The Demersal Fish and Zoobenthic Assemblages Along Nearshore Waters of Samsun Shelf Area. FABA 2014, Trabzon.
2. Zengin M., Gümüş A., Süer S., Rüzgar M., Van A., Özcan-Akpınar İ., Tosunoğlu Z., Kaykaç M. H., Başçınar N. S., M. Uzmanoğlu S., Çelik T., Osma R., Sü U., Karadurmuş U. 2014. Effects Of Fisheries Impact On The Benthic Ecosystem In The Turkish Black Sea Of Samsun Shelf Area. FABA 2014 Trabzon.
3. Zengin, M., Gümüş, A., Süer, S., Rüzgar, M., Van, A., Akpınar, Ö. İ, Çelik, T., Osma, R., 2015. Sea Snail (*Rapana venosa*, Valenciennes,1846) Fisheries Impact on the Benthic Ecosystem in the Southern Black Sea Coasts. Regional Workshop on Black Sea Marine Ecosystems and Fisheries, FAO-GFCM, 18-20 November 2015, Trabzon, Turkey.
4. Zengin, M, Gümüş, A., Süer, S., Van, A., Özcan Akpınar, İ., Rüzgar, M., Çelik, T., Osma, R., Tosunoğlu, Z., Kaykaç, H., 2015. Report on Results of Modifications Gears Trails in the Black Sea. Benthic Ecosystem Impact Study, EU-FP7-312088-BENTHIS, Deliverable 7.8, Second Annual Report. <http://hosting.intermedia.net/support/kb/?id=1465>

5. Zengin, M, Gümüş, A., Süer, S., Van, A., Özcan Akpınar, İ., Rüzgar, M., Çelik, T., Osma, R., Sü, U., Tosunoğlu, Z., Kaykaç, H., S. N., Başçınar, M. S., Uzmanoğlu, 2014. Assessing Trawling Impact in Regional Seas: Black Sea Case Study. Benthic Ecosystem Impact Study, EU-FP7-312088-BENTHIS, Deliverable 7.6, Annual Report.
<http://hosting.intermedia.net/support/kb/?id=1465>
6. A Van, M Rüzgar, A Gümüş, S Süer, M Zengin, T Çelik, R Osma, 2016, Evidence On Ecology Of Small Hermit Crab (*Diogenes pugilator* (Roux, 1829)) in A Soft-Bottom Nearshore Ecosystem (Southern Black Sea). Rapp. Comm. int. Mer Médit., 41, p 460.

