

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ZARGANA BALIĞININ (*Belone Belone Euxini* GÜNTHER, 1866)**  
**BESLENME EKOLOJİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Su Ürünleri Müh. Şeyda KAYA**

**OCAK 2018**  
**TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ZARGANA BALIĞININ (*Belone Belone Euxini* GÜNTHER, 1866)  
BESLENME EKOLOJİSİ**

**Su Ürünleri Müh. Şeyda KAYA**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“YÜKSEK LİSANS (BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ)”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12.12.2017  
Tezin Savunma Tarihi : 05.01.2018**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hacer SAĞLAM**

**Trabzon 2018**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında  
Şeyda KAYA Tarafından Hazırlanan**

**ZARGANA BALIĞININ (*Belone Belone Euxini* GÜNTHER, 1866)  
BESLENME EKOLOJİSİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 19/12/2017 gün ve 1732 sayılı kararıyla  
oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ**

**Üye : Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN**

**Üye : Doç. Dr. Hacer SAĞLAM**

  
.....  
  
.....  
  
.....

**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ  
Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi 2009.117.01.4 kod nolu “Zargana balığının (*Belone belone* Linnaeus, 1761) beslenme ekolojisi” adlı proje BAP 02 Hızlı Destek Programında Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tezin gerçekleşmesinde maddi olarak destek sağlayan KTÜ Bilimsel Araştırmalar Projeler Komisyonu Birimine teşekkür ederim.

Tez konusunun belirlenmesinde ve tezin hazırlanma sürecinin her aşamasında bilgisini, tecrübesini, zamanını ve desteğini esirgemeyerek bana her fırsatta yardımcı olan değerli tez danışmanım Doç. Dr. Hacer SAĞLAM’a teşekkürü borç bilirim.

Tezin laboratuvar çalışmaları aşamasında imkan sağlayan Prof. Dr. Muhammet BORAN ve Prof. Dr. Ali Muzaffer FEYZİOĞLU’na ve desteklerinden dolayı Prof. Dr. Nadir BAŞÇINAR’a teşekkür ederim.

Kaynak aramak için yardım talep ettiğim Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinden Prof. Dr. Ertan TAŞKAVAK ve Doç. Dr. Bahar BAYHAN’a teşekkür ederim.

Otolit okumaları için yardım talep ettiğim Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesinden Prof. Dr. Aysun GÜMÜŞ’e zamanını ayırdığı için teşekkür ederim.

Karınca türünün tespit edilmesi konusunda yardım eden Prof. Dr. Nihat AKTAÇ’a teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca destek veren ve vazgeçtiğim anlarda beni yüreklendiren aileme teşekkürlerimi sunarım.

Şeyda KAYA  
Trabzon, 2018

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Zargana Balığının (*Belone belone euxini* Günther, 1866) Beslenme Ekolojisi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Hacer SAĞLAM’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 05/01/2018

**Şeyda KAYA**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Zargana Balığı Hakkında Genel Bilgi .....	2
1.2.1. Sistematikteki Yeri .....	3
1.2.2. Dağılımı.....	4
1.2.3. Üremesi .....	5
1.2.4. Göçler ve Av İstatistikleri .....	6
1.2.5. Literatür Özeti .....	7
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	9
2.1. Biyometrik Ölçümler.....	9
2.2. Cinsiyet Tayini .....	11
2.3. Yaş Okuma .....	12
2.4. Diyet Analizleri .....	13
3. BULGULAR .....	16
3.1. Cinsiyet Kompozisyonu .....	16
3.2. Ortalama Boy ve Ağırlık Değerleri .....	16
3.3. Boy-Frekans Dağılımı .....	16
3.4. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	18
3.5. Yaş Kompozisyonu .....	19
3.6. Zargana Balığının Diyet Kompozisyonu.....	19
3.7. Diyet Overlap .....	22
3.8. Levin's İndeksi (B') ve Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi (H') .....	23
4. TARTIŞMA.....	24
5. SONUÇLAR .....	31

6.	ÖNERİLER .....	32
7.	KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ		



Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

ZARGANA BALIĞININ (*BELONE BELONE EUXINI* Günther, 1866) BESLENME EKOLOJİSİ

Şeyda KAYA

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Hacer SAĞLAM  
2018, 36 Sayfa

Ekim 2010 ve Kasım 2011 tarihleri arasında sonbahar ve kış mevsimlerinde Trabzon kıyılarında ticari avcılık yapan balıkçılardan temin edilen toplam 679 örnekle çalışılmıştır. Zargana balıklarının bağırsak içerikleri analiz edilmiştir. Bu çalışmada zargana balığının genel diyet kompozisyonu, boy, cinsiyet, yaş ve mevsimin diyet kompozisyonu üzerindeki etkisi ve beslenme stratejisi çalışılmıştır. Bağırsak içerikleri analizi sonucunda balığın başlıca preyini karasal kökenli kanatlı karınca (%IRI: 59,7) ve hamsi (%IRI: 28,3) oluşturmaktadır. Diğer preyler ise mollusk, krustase ve isopod olarak tespit edilmiştir. Zargana balıklarında boya göre diyet kompozisyonunda önemli değişiklikler gözlenmiştir ( $P<0,01$ ). Boy arttıkça kanatlı karınca tüketimi azalırken hamsi tüketiminde artış gözlenmiştir. Sonbaharda predatör zargana balığı çoğunlukla karınca tüketirken kışın başlıca preyini ise balık oluşturmaktadır ( $P<0,01$ ). Hem dişi hem de erkek zargana balıklarının diyet kompozisyonlarında önemli farklılıklar gözlenmiştir ( $P<0,01$ ). Aynı boy grubundaki erkek bireyler dişilerden daha fazla kanatlı karınca tüketmektedir. Yaşa göre diyet kompozisyonunda önemli farklılıklar gözlenmiştir ( $P<0,01$ ). 1 ve 2 yaş grubundaki balıkların başlıca preyini karıncalar oluştururken; 4 yaş grubundaki balıklarda ise karınca tüketimine rastlanmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Zargana, *Belone belone euxini*, Beslenme alışkanlıkları, Kanatlı karınca, Karadeniz.



Master Thesis

SUMMARY

FEEDING HABITS OF GARFISH (*BELONE BELONE EUXINI* Günther, 1866)

Şeyda KAYA

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Fisheries Technology Engineering Graduate Program  
Supervisor: Assoc. Prof. Hacer SAĞLAM  
2018, 36 Pages

Garfish samples were obtained from commercial catches during autumn and winter months of 2010 and 2011 in Trabzon, Southeast Black Sea Region. 533 specimens in autumn and 146 specimens in winter, 679 samples in total were collected from garfish trammel nets of artisanal fishermen. Gut contents of samples were analysed. In this study, common diet composition (the effect of size, sex, age and season) and feeding habits were studied. The most frequent food items in the diet were flying ants (%IRI: 59.7) and anchovy (%IRI: 28.3). Others were mollusks, crustaceans and isopods. The effect of size on diet was significant ( $P<0.01$ ). When size increased anchovy were dominant. In autumn, the preferred food item was flying ants while in winter it was fish ( $P<0.01$ ). Female and male diets differed significantly ( $P<0.01$ ). In both same size groups, males consumed more flying ants than females. The effect of age on diet was significant ( $P<0.01$ ). While 1 and 2 year old garfish consumed mainly flying ants, 4 year old garfish' gut contained no flying ants.

**Key Words:** Garfish, *Belone belone euxini*, Feeding habits, Flying ants, Black Sea.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Zargana balığının genel görünüşü .....	4
Şekil 2. Zargana balığının dağılım alanı.....	4
Şekil 3. Zargana balığı yumurtası.....	5
Şekil 4. Zargana balığının yıllara göre toplam (mavi çizgi) ve Doğu Karadeniz Bölgesi (kırmızı çizgi) avcılık miktarları.....	6
Şekil 5. Örnekleme sahası .....	9
Şekil 6. Araştırmada kullanılan zargana balığı örnekleri .....	10
Şekil 7. Boy ölçümü .....	10
Şekil 8. Ağırlık ölçümü .....	11
Şekil 9. Zargana balığının 1 (sağdaki) ve 3 (soldaki) yaşına ait balık otoliti.....	12
Şekil 10. Zargana balığının eşeylere göre boy-frekans dağılımı.....	16
Şekil 11. Zargana balığının Ekim ayında boy frekans dağılımı .....	17
Şekil 12. Zargana balığının Kasım ayında boy frekans dağılımı .....	17
Şekil 13. Zargana balığının Aralık ayında boy frekans dağılımı.....	18
Şekil 14. Zargana balıklarında boy-ağırlık ilişkisi .....	18
Şekil 15. Zargana balığının bağırsak içeriğindeki kanatlı karıncalar .....	21

## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. 1996-2016 yılları arasında toplam ve denizlere göre avcılık miktarları (ton) .....	7
Tablo 2. Zargana balığının yaşa göre adet ve % oranı .....	19
Tablo 3. Zargana balığının, <i>B.belone euxini</i> , genel diyet kompozisyonu. %N sayıca oran; %W ağırlıkça oran; %O rastlanma sıklığı; IRI nispi önem indeksi; %IRI nispi önem indeks oranı .....	20
Tablo 4. Zargana balığının, <i>B.belone euxini</i> , boya, mevsime ve cinsiyete göre diyet kompozisyonu. %IRI nispi önem indeks oranı .....	20
Tablo 5. Zargana balığının, <i>B.belone euxini</i> , yaşa göre diyet kompozisyonu. %IRI nispi önem indeks oranı .....	22
Tablo 6. Yaşa göre diyet örtüşme indeksleri .....	22
Tablo 7. Boya, cinsiyete ve yaşa göre Levin's indeksi (B') ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H') .....	23
Tablo 8. Bu çalışma ve diğer çalışmalardaki dişi:erkek oranı, ortalama boy ( $L \pm SE$ , cm) ve ağırlık (W, g), min-max (cm) boy değerleri ile boy-ağırlık ilişkisi.....	24
Tablo 9. Bu çalışma ve diğer çalışmalardaki cinsiyete göre ortalama boy (L, cm) değerleri .....	25

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Günümüzde önemli bir araştırma sahası olan su ürünlerinin beslenmesi ve besin tüketimi ile ilgili araştırmalar değişen ekolojik şartların türlerin biyolojik aktivitelerine etkisi nedeniyle önem arz etmektedir. Balık türleri de elde edilebilirliği bakımından; besin değerleri açısından önemli maddeleri içerdiğinden ve daha kolay tüketilebilir olmasından dolayı su ürünleri içerisinde öncelik sırasında ilk sıralarda yer almaktadır. Bu nedenle, türlerin beslenme biyolojilerinin bilinmesi çevresel faktörlerdeki değişimler hakkında ve bu faktörlerin türler üzerine olan etkilerinin belirlenmesine de katkı sağlayacak nitelikte çalışmalardır.

Balıkların mide içerik analizleri balıkçılık biyolojisi araştırmalarında, beslenme alışkanlığı ve av-avcı arasındaki ilişkiyi bulmada süreklilik arz eden çalışmalardır. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular deniz ve okyanusların biyolojik üretimlerinin ve dolayısıyla balıkçılık sahalarının şekillenmesinin temel dayanağını oluşturur. Besin, canlıların hayatsal olaylarının devam ettirilebilmesi için gerekli olan enerjinin en önemli kaynağıdır. Balıkların besin gereksinimlerine ilişkin bilgilerin çoğu, kültür balıkçılığı yapılan türler üzerinde gerçekleştirilen araştırmalara dayanmaktadır. Doğal ortamda bulunan türlerin besin ve beslenme özellikleri ancak sık yapılan örnekleme ve uzun süren bilimsel çalışmalar dâhilinde ortaya çıkarılabilir. Birçok balık türü besin çeşidini kolayca değiştirebilir ve genel olarak da ortamdaki en bol olan besinden yararlanır. Ortamın besin dengesinin bozulması balıklarda göç olayının en önemli faktörüdür. Besin maddeleri nitelik ve niceliğe göre organizmaların yaşamını etkiler. Beslenme şekillerinin çokluğu ise bir çok organizmayı morfolojik, fizyolojik ve ekolojik adaptasyonlara zorlar. Balıklar genelde besinlerini günlük olarak ve büyük bir çoğunlukla istemli olarak alırlar. Yenilen besinin günlük miktarı ve besinin günde kaç kez alınacağı birçok etkene bağlıdır. Etkin predatörler, metabolizma hızlarının yüksek olması nedeniyle yavaş hareket edenlerden daha fazla besine gereksinim duyarlar. Küçük organizmaları avlayan türler, büyük organizmaları avlayanlara nazaran, beslenmeleri için daha uzun süre vakit harcamak zorundadırlar. Metabolizma hızı sıcaklıkla değiştiğinden sıcak su predatörleri daha fazla besine ihtiyaç duyar. Günlük ya da mevsimsel sıcaklık değişimleri birçok türün aldığı

besin miktarını etkiler. Protein ve kalori açısından yüksek besinlerle beslenen karnivorlar, daha düşük protein ve kalorili besinlerle beslenen herbivor ve detritivorlara göre besin alma etkinliği günlük daha kısa bir süre gerektirir. Küçük bireylerin aldıkları günlük besin miktarının vücut ağırlığına oranla büyük bireylerinkinden daha fazla olduğu saptanmıştır (Sparre, 1991; Bulgakova vd., 2001).

Balıkların birçoğunun ortalama olarak günlük belli miktarda besin aldığı; fakat bu miktarın yaşam periyodu boyunca ölçüldüğünde mevsimlere, göç ya da üreme döngüsüne bağlı olarak birtakım değişiklikler gösterdiği saptanmıştır. Genelde alınan besin miktarı besinin besleyici değerine göre yani besi değeri az olan besinlerin çok olanlara oranla daha fazla miktarda tüketildiği gözlemlenmiştir. Balığın beslenme davranışı; besinin türü, balığın türü, balığın büyüklüğü ve ortamla ilgili olarak oldukça değişkendir.

Balıklarda beslenme alışkanlıkları zamansal ve mekânsal olarak değişmektedir. Balık büyüklüğü, olgunlaşma, kondisyon, mevsim, derinlik ve habitat tipi balık diyetini etkileyen potansiyel faktörler arasındadır. Bir türün beslenme alışkanlıklarını incelemek ekolojisini ve trofik yapıdaki rolünü anlamak için önemlidir (Sparre, 1991; Bulgakova vd., 2001).

Deniz balıklarının beslenme alışkanlıkları üzerine bilgiler, av-avcı ilişkileri gibi, onların ekosistemdeki rollerini belirlemek oldukça yararlıdır. Deniz balıklarının beslenme ekolojilerinin çalışılması, stok yönetimi ve ekosistem modellemesi için gereklidir (Multispecies Virtual Population Analysis; Sparre, 1991; Bulgakova vd., 2001; Bachok vd., 2004). Ekolojik dengenin bozulmaması, çevresel faktörlerin değişmemesine bağlı olduğundan bu tür çalışmalar; türlerin besinlerini oluşturan canlıların buldukları ortama zarar veren etkenlerin belirlenmesine yönelik çalışmalara ve ileride gerçekleştirilecek olan beslenme biyolojisi araştırmalarına katkı sağlayacaktır.

Bu tez çalışmasında zargana balığının (*Belone belone euxini* Günther, 1866) beslenme ekolojisi Doğu Karadeniz bölgesinde ilk defa çalışılmıştır.

## 1.2. Zargana Balığı Hakkında Genel Bilgi

Zargana balığı ince, uzun vücuda ve gagaya benzer çeneye sahip, pelajik ve göçmen bir balıktır. Yapısıyla gayet çevik ve süratli bir balıktır. Kendini korumak için su yüzeyine sıçrayarak da yüzebilir. Her iki çene ileriye doğru uzayarak, gaga şeklini almıştır. Sivri ve geniş gövdeli dişlere sahiptir. Vücut, küçük sikloid pullarla örtülüdür. Genel olarak rengi yeşilimsidir, sırtta kahverengimsi yanlarında gümüş rengi bir bant şeklinde ve aşağıya

doğru beyazımsıdır. İskelet kemikleri (dişler hariç), yüzgeç ışınlarının dip kısımları ve kuyruk yüzgecinin destek iskeletinde yeşil renk görülür. Pulların çoğunda yeşil renk bulunur. Bu yeşil pigment, pulun kenarından orta kısma doğru devam eder ve pulun belirli bir bölgesini kaplar (Yüce, 1975). Zarganadaki bu yeşil renk bir kalsiyum tuzu olan biliverdinden kaynaklanmaktadır (Çağlar, 1950).

Zargana, yemek borusu ve oldukça kısa bağırsaklardan oluşan tüp şeklinde sindirim sistemine sahip midesiz bir balıktır (Bocina vd., 2017).

Zargana açık denize dönmeden önce, yaz aylarında, yumurtlamak için ılık kıyosal alanlara göç eden pelajik bir türdür (Dorman, 1988; Zorica vd., 2011; Zorica ve Cikes Kec, 2012). Gündüzleri derinlere inerler, geceleri ise, su sathına veya sahillerin yosunlu kısımlarına sokulurlar. Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz, Avrupa'nın Atlas Okyanusu sahillerinde ve Baltık kıyılarında avcılığı yapılmaktadır (Yüce, 1975).

### 1.2.1. Sistematikteki Yeri

Şube: Chordata

Altşube: Craniata

Superclassis: Gnathostomata

Seri: Pisces

Sınıf: Osteichthyes

Altsınıf: Actinopterygii

Takım: Beloniformes

Alttakım: Belonoidei

Aile: Belonidae

Cins: *Belone* (Cuvier, 1816)

Tür: *Belone svetovidovi* (Collette ve Parin, 1970)

Tür: *Belone belone* (Linnaeus, 1761)

Alttür: *Belone belone belone* (Collette ve Parin, 1970)

*Belone belone gracilis* (Lowe, 1839)

*Belone belone euxini* (Günther, 1866)



Şekil 1. Zargana balığının genel görünüşü

### 1.2.2. Dağılımı

Collette ve Parin'e (1986) göre *B.belone*'nin 3 alt türü bulunmaktadır. Her biri farklı bölgelerde dağılım göstermektedir: *B.belone belone* (Linnaeus, 1761) Fransa'nın kuzeyinden Atlantik'in kuzeydoğusu, *B.belone euxini* (Günther, 1866) Karadeniz ve Azak Denizi; son alt tür olan *B.belone gracilis* (Lowe, 1839) kuzeybatı Atlantik ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir. Bu üç alt tür, omurga sayısı ve dorsal yüzgeçte bulunan yüzgeç ışın sayısı gibi meristik karakterleriyle birbirlerinden ayrılırlar (Collette ve Parin, 1986).

Diğer bir tür olan *Belone svetovidovi* (Collette ve Parin, 1970) kuzeydoğu Atlantik (İrlanda'nın güneyi, İspanya, Portekiz) ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir (Collette ve Parin, 1986) (Şekil 2).



Şekil 2. Zargana balığının dağılım alanı (Aquamaps, 2017).

### 1.2.3. Üremesi

Zargana balığının yumurtaları demersaldir. Yumurtalarının üzerinde değişik noktalardan çıkan uzantılar vardır. Bu uzantılar, yumurtanın bitkilere ve yabancı maddelere tutunmasını sağlar (Yüce, 1975), (Şekil 3).



Şekil 3. Zargana balığı yumurtası (Wilson, 2017).

Üreme mevsimi, Britanya Adaları'nda mayıstan hazirana, Cezayir'de şubat-mayıs arasında, Karadeniz'de nisan-eylül arasında (Collette ve Parin, 1986); Güney İrlanda'da haziranda (Dorman, 1988); İsveç'in batı kıyılarında mayıs ve haziranda, Baltık Denizi'nde ağustos ve eylülde (Dorman, 1991); Kuzey Denizi'nin Almanya ve Hollanda kıyılarında mayıs ve haziranda (Rosenthal ve Fonds, 1973); Marmara Denizi'nde nisan ortalarından ağustos sonuna kadar (Yüce, 1975); İzmir Körfezi'nde mart sonu nisan başı (Uçkun vd., 2004); Sinop kıyılarında mayıstan eylül ortalarına kadar (Samsun vd., 2006); Adriyatik Denizi'nde ocak-mayıs arasında (Zorica ve Cikes Kec, 2012), Güneydoğu Karadeniz'de mayıs ve eylül ayları arasında (Bilgin vd., 2014) rapor edilmiştir. Yumurta verimi Adriyatik Denizi'nde 2193-10804 (Dorman, 1991); 8319-53534 (Zorica vd., 2011),



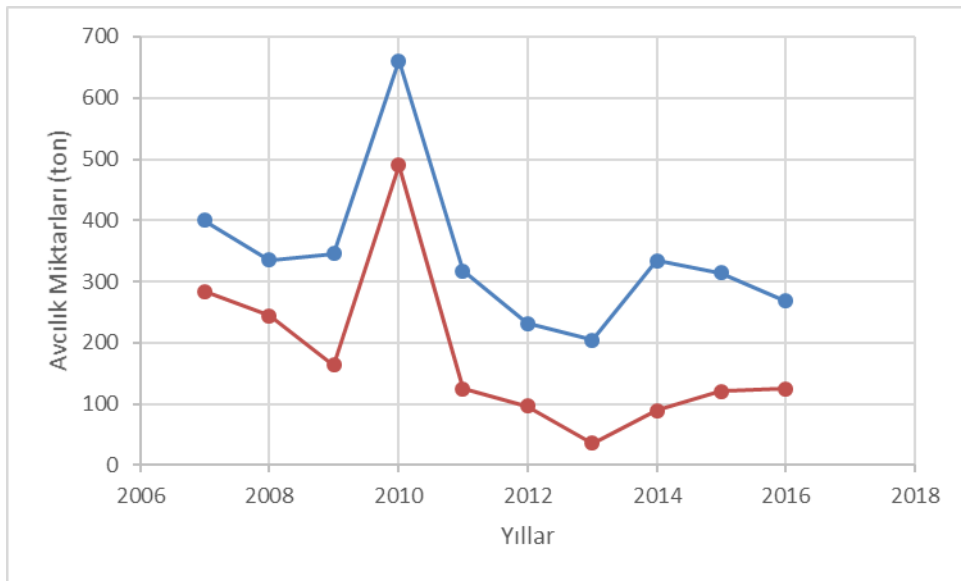
Karadeniz’de 8460-51694 (Samsun vd., 2006); 4015-32453 (Bilgin vd., 2014), Ege Denizi’nde 1066-20446 (Uçkun vd., 2004) olarak değişmektedir.

#### 1.2.4. Göçler ve Av İstatistikleri

Yüce (1975), İstanbul bölgesi için maksimum üretim ayının Şubat olduğunu, yumurtlama mevsiminin sonunda beslenme amacıyla Marmara’dan Karadeniz’e yoğun sürüler halinde geçerken İstanbul Boğazı ve civarında; yumurtlama nedeni ile Karadeniz’den Marmara’ya sonbaharda göç ederken de İstanbul Boğazı ve civarında büyük miktarda av verdiklerini belirtmiştir. En fazla avcılık kış aylarında olmaktadır. Avlanması; zargana gırgırı, manyat, ıgırıp, olta takımı ve çekme ağlarla yapılmaktadır. Çekme ağlarla gece avlanmakta, gündüz ise olta ile tutulmaktadır (Yüce, 1975). İstanbul Boğazı’nda kaldırma ağları ile Mart, Nisan ve Mayıs aylarında avcılığı yapıldığı tespit edilmiştir (Yıldız vd., 2013).

Zargana balığının başlıca besinini hamsi oluşturduğundan, göçleri hamsi göçleriyle yakından ilgilidir (Yüce, 1975).

Zargana balığının yıllara göre toplam ve Doğu Karadeniz Bölgesi avcılık miktarları Şekil 4’de görülmektedir. 2016 yılında toplam üretimin %47’si Doğu Karadeniz’den sağlanmıştır (Tablo 1; TÜİK, 2017).



Şekil 4. Zargana balığının yıllara göre toplam (mavi çizgi) ve Doğu Karadeniz Bölgesi (kırmızı çizgi) avcılık miktarları (TÜİK, 2017).

Tablo 1. 1996-2016 yılları arasında toplam ve denizlere göre avcılık miktarları (ton) (TÜİK, 2017).

Yıllar	Doğu Karadeniz (ton)	Batı Karadeniz (ton)	Marmara Denizi (ton)	Ege Denizi (ton)	Akdeniz (ton)	Toplam (ton)
1996	240	14	64	63	14	395
1997	156	174	78	60	2	470
1998	180	102	128	21	19	450
1999	270	63	111	38	18	500
2000	60	91	126	17	6	300
2001	360	115	159	4	2	640
2002	255	24	146	52	5	482
2003	238	22	136	49	5	450
2004	260	24	148	54	5	491
2005	226	71	229	46	5	577
2006	193	68	69	43	2	375
2007	284	39	35	29	13	400
2008	244	25	32	29	5	335
2009	164	10	107	60	5	346
2010	490	21	102	46	2	661
2011	125,3	20,5	91,5	73,4	6,4	317,1
2012	97	7,7	93,2	31,1	3,1	232,1
2013	36,3	17,3	88,5	62,5	0,1	204,7
2014	89,1	7,7	163,6	74	-	334,4
2015	121,1	18	134,7	40,3	0,1	314,2
2016	125,1	15,3	96,6	30,6	0,2	267,8

### 1.2.5. Literatür Özeti

Dünyada Amazonlarda ekolojisi (Goulding ve Carvalho, 1984), İsveç sularında biyolojisi (Dorman, 1991), Adriyatik Denizi'nde embriyonik ve larval gelişimi (Dulcic vd., 2009) ile üreme biyolojisi (Zorica vd., 2011) ve fenotipik karakteristikleri (Zorica ve Cikes Kec, 2011) ile sindirim sisteminin histolojisi (Bocina vd., 2017) çalışılmıştır.

Türkiye'de biyolojisi (Marmara'da Yüce, 1975; İzmir Körfezi'nde Uçkun vd., 2004; Çandarlı Körfezi'nde Bilge, 2003), balıkçılık biyolojisi (Batı Karadeniz'de Samsun vd., 1995; Samsun vd., 2006; Orta Karadeniz'de Polat vd., 2009; Doğu Karadeniz'de Kalaycı ve Yeşilçiçek, 2012), üremesi (Ege Denizi'nde Çoker vd., 2013; Doğu Karadeniz'de Bilgin vd., 2014) çalışılmış; Ege Denizi'nde yeni bir tür, *B.svetovidovi*, tespit edilmiştir (Meriç ve Altun, 1999).

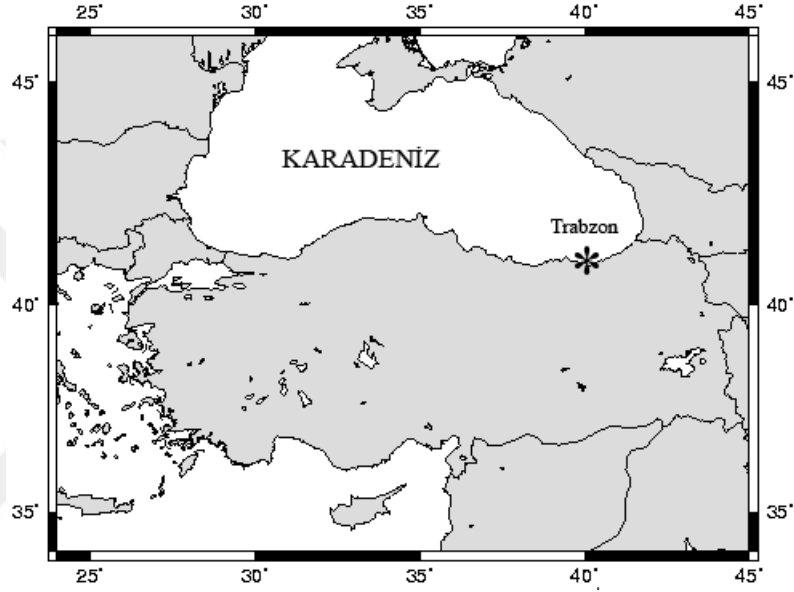
Dünyada bu türün beslenmesi Dorman (1988, 1991) tarafından İrlanda ve İsveç sularında; Zorica ve Cikes Kec (2012) tarafından Adriyatik Denizi'nde çalışılmıştır. Türkiye'de ise Ege Denizi'nde bir çalışma yapılmıştır (Sever vd., 2009). Karadeniz'de zargana balığının beslenmesi üzerine herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, Karadeniz'in ekonomik bir balığı olan zargana balığı bireylerinin boya, cinsiyete, mevsime ve yaşa göre diyet kompozisyonunun belirlenmesi ve beslenme alışkanlıklarının ortaya çıkartılmasıdır.



## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada araştırma materyalini oluşturan zargana balığı örnekleri 2010-2011 sonbahar ve kış aylarında Trabzon ili sınırları içerisinde yer alan Akçaabat ve Çamburnu bölgelerinde ticari avcılık yapan balıkçılardan temin edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Örnekleme sahası

Yapılan çalışmalarda Doğu Karadeniz’de kullanılan zargana ağlarının uzunlukları 150-350 m, derinlikleri 5-12 m ve ağ göz açıklıkları 10,5-11 mm olarak tespit edilmiştir. Küçük balıkçılar tarafından zargana fanyalı ağı ile gece yakalanan balıklar, takip eden günde balıkçılardan alınarak; analize kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Çalışmadaki 15 cm’lik boy yazın gece yapılan plankton kepçesi çekimlerinden alınmıştır.

### 2.1. Biyometrik Ölçümler

Zargana balığı örnekleri hızla laboratuvara getirilmiş ve incelemeye kadar derin dondurucuda (-18°C) saklanmıştır. KTÜ Sürmene DBF Biyoloji laboratuvarında, alınan örnekler üzerinde total boy (TL, cm) 0,01 mm “L” şeklindeki balık ölçüm cetvelinde ve

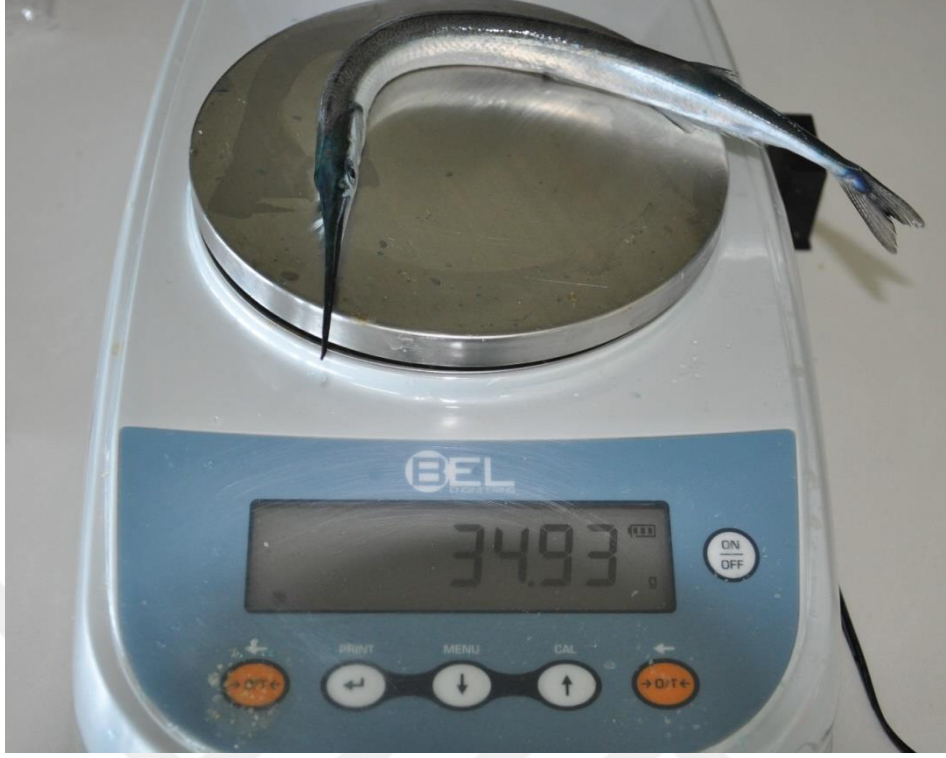
ağırlık (W, g) 0,001 g hassasiyetli “BEL” marka terazide ölçülmüş, cinsiyet tayini yapılmış ve yaş okuması için otolitler alınmıştır.



Şekil 6. Araştırmada kullanılan zargana balığı örnekleri



Şekil 7. Boy ölçümü



Şekil 8. Ağırlık ölçümü

Balık boyu ile ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki vardır. Diğer bir deyişle balıktaki ağırlık artışı boyun bir kuvveti şeklinde ifade edilmektedir (Ricker, 1975).

Total boy ve ağırlık arasındaki ilişki; oldukça yaygın olarak kullanılan;

$W = aL^b$  eşitliği ile tespit edilmiştir.

Burada; “L” boy (cm), “W” ağırlık (g), “a” ve “b” regresyon katsayılarıdır. Boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki “b” değeri 2,5 ile 3,5 arasında değişir, genellikle 3’e yakındır. “b” 3 ise izometrik, 3’ten farklı ise allometrik büyüme gösterir. Allometrik büyüme pozitif ( $b > 3$ ) veya negatif ( $b < 3$ ) olabilir (Ricker, 1975).

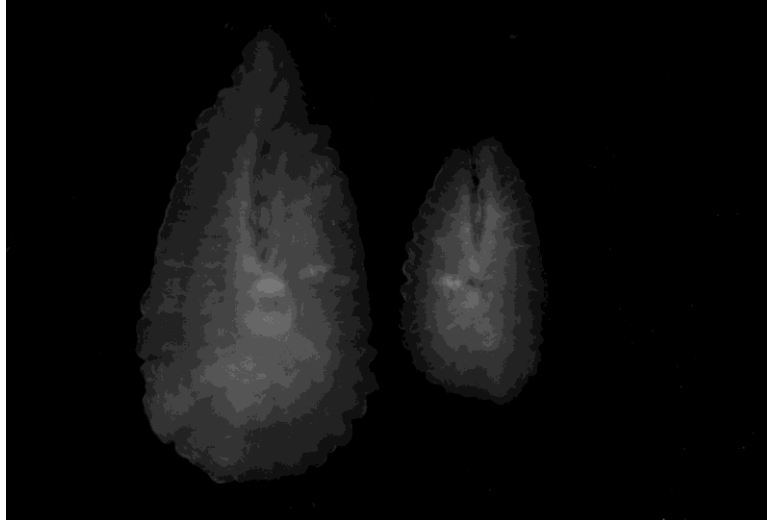
## 2.2. Cinsiyet Tayini

Boy-ağırlık ölçümlerinden sonra eşey tayini gonadların renk ve yapı farklılıklarına bakılarak yapılmıştır. Bunun için balığın karın bölgesi anüsten itibaren solungaçlara kadar makasla dikkatlice kesilerek, iç organlar çıkarılmış ve gonadların durumu bir pens ile incelenmiştir. Kırmızı, pembemsi ve yoğun kılcıl damar içeren yapılar ovaryum olarak tanımlanmış, beyaz renkli düz yapı ise testis olarak kabul edilmiştir. Eşeylerin tespiti

yapıldıktan sonra tüm örnekler için genel eşey dağılımı incelenerek popülasyonun eşey oranı belirlenmiştir.

### 2.3. Yaş Okuma

Yaş tayini için gözlerin önünden itibaren kafa derisi bisturi ile kesilerek; ince uçlu bir pens ile başın iki tarafında, beynin altında yer alan sağ ve sol otolitler çıkarılmış, yaşların okumasına kadar numaralı saklama kutularında saklanmışlardır. Otolitler, alkol dolu siyah bir zemine, yaş halkalarının görünür olduğu ve otolit büyümesinin fazla olduğu çukur yüzeyleri üste gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bir otolit incelendiğinde üzerinde farklı yoğunlukta dairevi zon halkaları görülür. Halka şeklinde olan bu zonlar opak (koyu) hyalin (saydam) tona kadar değişmektedir. Bir yaş halkası 1 opak ve 1 hyalin halkadan oluşur; opak halka hızlı büyümenin olduğu yaz halkasını, hyalin halka ise yavaş büyümenin olduğu kış halkasını temsil eder (Polat vd., 2009). Yaş okumaları Nikon SMZ 745T stereomikroskop ve bilgisayara bağlı Nikon Digital DS-Fi1 dijital kamera ile yapılmıştır. Okumalarda NIS-Elements D yazılımı kullanılmıştır. Yaş tespiti, hyalin halkaların sayılması ile yapılmıştır. Örneklerin yaş kompozisyonunu çıkarmak üzere her bir yaş grubundaki birey sayısı belirlenmiş ve toplam örnek sayısı içinde bulunma yüzdesi hesaplanmıştır. Böylece popülasyondaki baskın yaş grubu tespit edilmiştir.



Şekil 9. Zargana balığının 1 (sağdaki) ve 3 (soldaki) yaşına ait balık otoliti

## 2.4. Diyet Analizleri

Eşey tayininden sonra, tüm sindirim sistemi balığın vücudundan diseksiyon makası ile kesilip ayrılmıştır. Yüksek derecede sindirim sebebiyle, bağırsak içeriklerindeki besin maddeleri mümkün olduğunca alt seviyedeki taksonlara kadar tanımlandı. Besin grupları incelenirken yapılan işlemler Nikon marka üstten aydınlatmalı binoküler mikroskop ile yapılmıştır. Besin parçaları gruplandırılarak, tür tayini yapılmış ve sayılmıştır.

Diyet analizlerinde her besin tipine ait rastlanma sıklığı (%O), sayıca oran (%N) ve ağırlıkça oran (%W) yöntemleri kullanılmıştır (Hyslop, 1980). Her besin kategorisi için nispi önem indeksi IRI ve %IRI hesaplanmıştır (Pinkas vd., 1971).

Diyet kompozisyonunu belirlemek için aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır:

Sayıca oran:

$$\%N = (N_i / \sum_{i=1}^n N) \quad (1)$$

Ağırlıkça oran:

$$\%W = (W_i / \sum_{i=1}^n W) \quad (2)$$

Rastlanma sıklığı oranı:

$$\%O = (O_i / \sum_{i=1}^n O) \quad (3)$$

Nispi önem indeks oranı:

$$IRI = (\%N + \%W) \times \%O \quad (4)$$

$$\%IRI = (IRI / \sum IRI) \times 100$$



Balıkların midelerindeki toplam prey sayısı, yaş ağırlık ve her bir preyin rastlanma sıklığı kaydedilmiştir. Örnekler eşeysel olgunluk boyuna göre 2 gruba ayrılmıştır:  $\leq 38$  cm TL ve  $> 38$  cm TL. Cinsiyete boyun etkisinden kaçınmak için cinsiyetler arasındaki benzer boy gruplarının bağırsak içerikleri karşılaştırılmıştır.

Schoener'in diyet örtüşme (overlap) indeksi (Schoener, 1970) boy, cinsiyet, mevsim ve yaş arasındaki diyete bağlı örtüşmeyi ölçmek üzere kullanılmıştır. 0,6'nın üzerindeki değerler önemli bir örtüşme olduğunu göstermektedir.

$$(C_{xy} = 1 - 0,5 \sum_{i=1}^n |P_{xi} - P_{yi}|) \quad (5)$$

$P_{xi}$ : x diyetindeki besin kategorisinin oranı

$P_{yi}$ : y diyetindeki besin kategorisinin oranı

Balıkların diyet genişliğinin (diyet veya niş genişliği) belirlenmesinde Levin's indeksi kullanılmıştır (Krebs, 1985).

$$B = \frac{1}{\sum P_j^2} \quad (6)$$

$$B_A = \frac{B-1}{n-1} \quad (7)$$

$P_j$ : j preyinin predatörün diyetindeki oranı

n: prey kategori sayısı

B, 1 ile n arasında değişir. Standartize edilmiş Levin's niş genişliği ( $B_A$ ) ise 0 ile 1 arasında değişir. 0,6'dan küçük değerler specialist predatör (dar diyet genişliğine sahip; birkaç preyle dominant), yüksek değerler ise generalist predatör (geniş diyet genişliğine sahip) olduğunu göstermektedir.

Balık türünün diyet çeşitliliği için ise Shannon–Wiener diversity index  $H'$  (Colwell ve Futuyma, 1971) kullanılmıştır.

$$H' = - \sum_{i=1}^n (P_i)(\ln P_i) \quad (8)$$

$P_i$ : i preyinin predatörün diyetindeki oranı

n: prey kategori sayısı

Boya, mevsime, cinsiyete ve yaşa göre farklılık olup olmadığını belirlemek amacı ile ANOVA istatistik analizi kullanılmıştır. İstatistik önem derecesi 0,01 olarak kabul edilmiştir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Cinsiyet Kompozisyonu

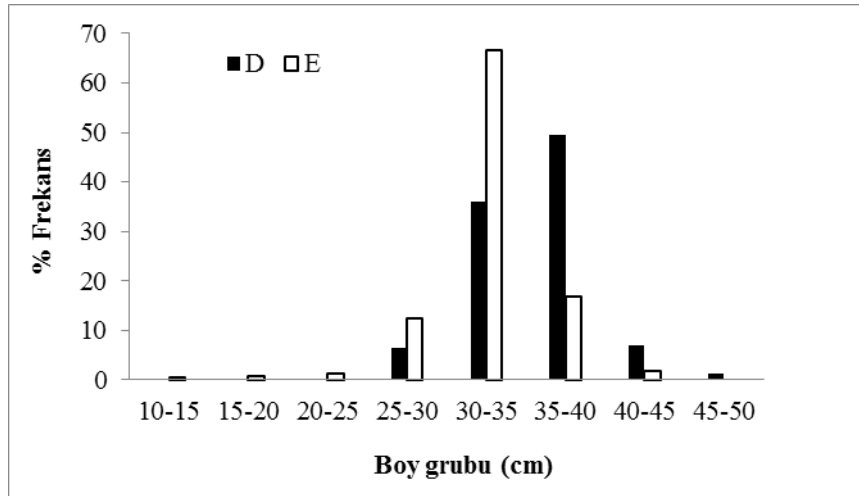
Sonbaharda (Ekim-Kasım 2011) 533 örnek, kışın (Aralık 2010-Ocak 2011) 146 örnek alınmıştır. 679 örnekte genel eşey dağılımı %39 erkek ve %61 dişi olup (405 dişi ve 272 erkek); D:E oranı 1,5:1'dir ( $P<0,01$ ;  $\chi^2= 26,173$ ;  $SD=1$ ).

#### 3.2. Ortalama Boy ve Ağırlık Değerleri

679 örnek incelendiğinde; total boy 15,00 – 48,50 cm ve total ağırlık 4,08 – 129,70 g arasında değişmektedir. Ortalama boy  $34,42\pm 0,14$  cm ve ortalama ağırlık  $45,00\pm 0,62$  g olarak hesaplanmıştır. Cinsiyete göre; erkeklerin boy ve ağırlık ortalaması  $32,71\pm 0,16$  cm ve  $38,12\pm 0,61$  g; dişilerin ise  $35,64\pm 0,18$  cm ve  $49,76\pm 0,83$  g olarak hesaplanmıştır.

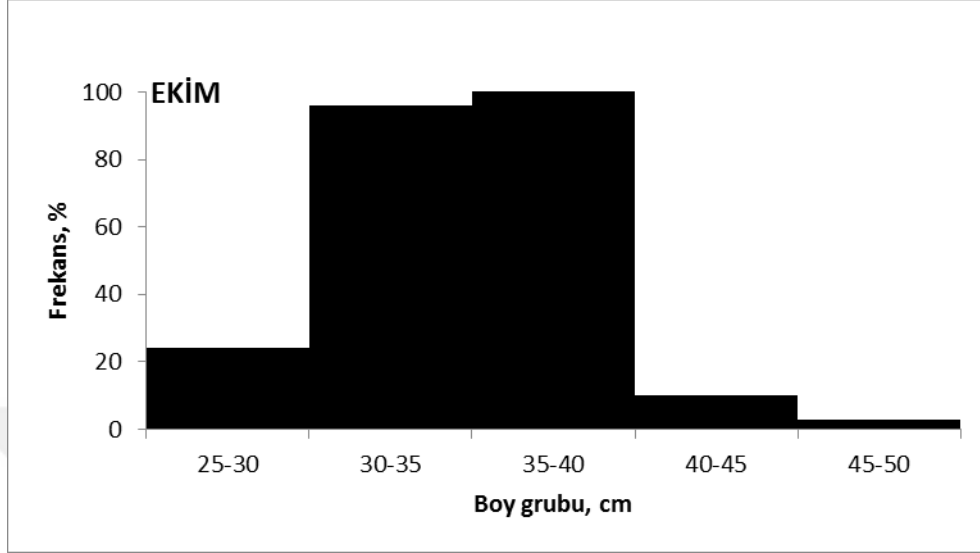
#### 3.3. Boy-Frekans Dağılımı

Araştırmada kullanılan balıkların eşeylere göre boy-frekans dağılımları Şekil 10'da verilmiştir.

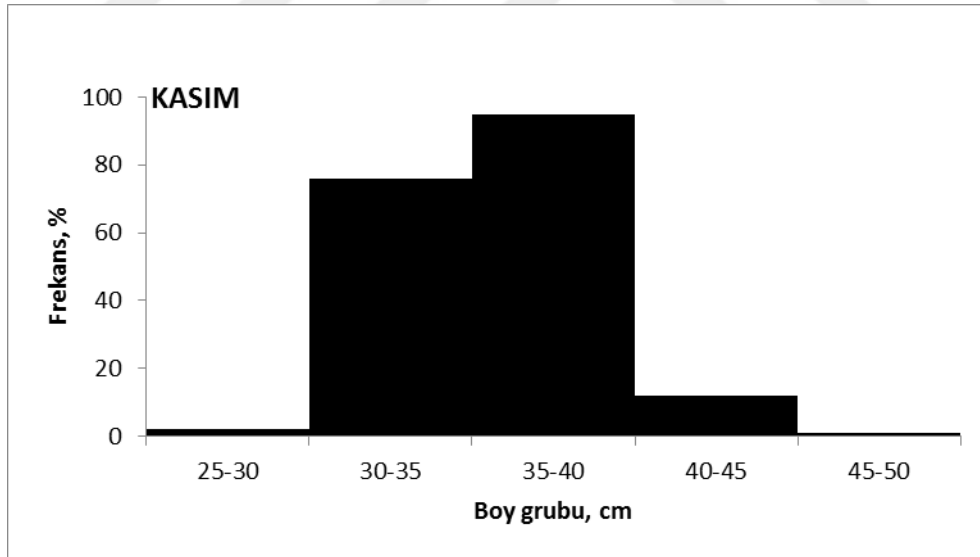


Şekil 10. Zargana balığının eşeylere göre boy-frekans dağılımı

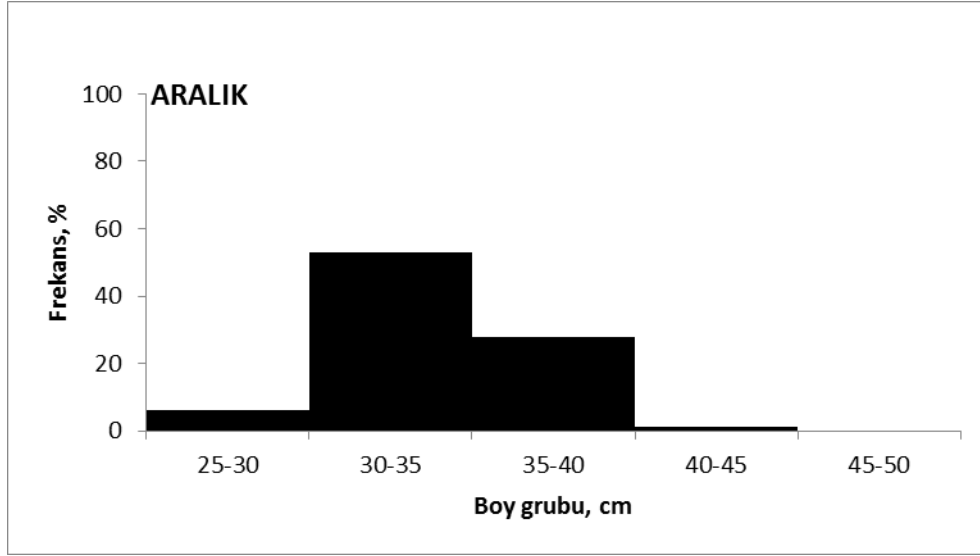
Aylara göre boy frekans dağılımı şekillerde verilmiştir. Tüm aylarda en yüksek frekans 30-40 cm boy sınıfındaki örneklerden oluşmaktadır.



Şekil 11. Zargana balığının Ekim ayında boy frekans dağılımı (2011)



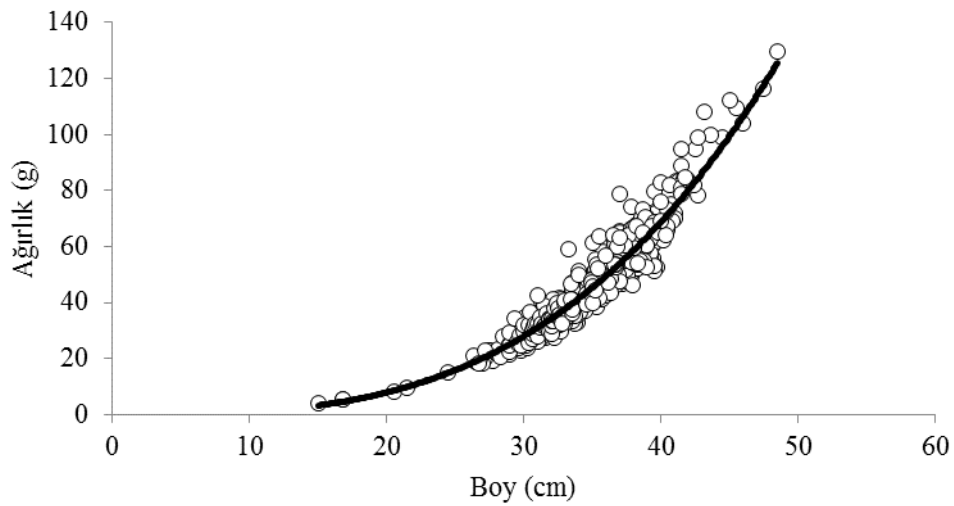
Şekil 12. Zargana balığının Kasım ayında boy frekans dağılımı (2011)



Şekil 13. Zargana balığının Aralık ayında boy frekans dağılımı (2010)

### 3.4. Boy-Ağırlık İlişkisi

Zargana balıklarının boy-ağırlık ilişkisi şekil 14'te verilmiştir ( $y=0,0007x^{3,124}$ ;  $r=0,97$ ;  $N=679$ ). 0,97 olan  $r$  değeri zargana balığının boyu ile ağırlığı arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermektedir. 3,124 olan “ $b$ ” değeri zargana balığının bu bölgede pozitif allometrik büyüme gerçekleştirdiğini göstermektedir.



Şekil 14. Zargana balıklarında boy-ağırlık ilişkisi

### 3.5. Yaş Kompozisyonu

İncelenen zargana balıklarından alınan otolitlerin 516 adedinden yaş tayini işlemleri yürütülmüştür. Diğer örneklerden kırılma ve belirsiz yaş halkaları nedeni ile yaş belirleme işlemi yapılamamıştır. Örnekler 1-4 yaş arasında dağılım göstermektedir. Her yaş grubunun incelenen bireyler içindeki adedi ve yüzde oranı Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Zargana balığının yaşa göre adet ve % oranı

Yaş	Dişi (adet)	Erkek (adet)	Genel Toplam (adet)	Yüzde Dağılım (%)
1	23	15	38	7,36
2	107	89	196	37,99
3	164	86	250	48,45
4	24	8	32	6,20
<b>Toplam</b>	<b>318</b>	<b>198</b>	<b>516</b>	<b>100</b>

Yaş tayini yapılan balıkların 318’i dişi 198’i erkektir (Tablo 2). İncelenen balıklarda 3 yaş %48,45 ile baskın durumdadır. Bunu sırasıyla %37,99 ile 2 yaş, %7,36 ile 1 yaş ve %6,20 ile 4 yaşa ait bireylerin oluşturduğu görülmektedir.

### 3.6. Zargana Balığının Diyet Kompozisyonu

İncelenen bireylerin %2’si boş bir bağırsağa sahiptir. Toplam prey sayısı 2.787 adet olarak bulunmuştur. Bağırsak başına maksimum prey sayısı 200 adet ve ortalama prey sayısı  $21,28 \pm 3,34$  adet olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3 *B.belone euxini*’nin genel diyet kompozisyonunu göstermektedir. Birçoğu familya, genus veya tür seviyesinde 9 tip prey tanımlanmıştır. Sonbaharda en sık bulunan besin maddeleri böcekler, kışın ise balıktır. En az bulunan besinler ise: mollusk, krustase, isopod ve tanımlanamayan maddelerdir. Nispi önem indeksi *B.belone euxini*’nin diyetinde sonbaharda böceklerden Formicidae familyasına ait (subfamilya Myrmicinae; genus *Pheidole* Weswood) kanatlı karıncanın baskın olduğunu göstermektedir (%IRI 61,71). Sonbaharda, bağırsak başına düşen ortalama kanatlı karınca sayısı 74,2 adettir. Bir bağırsakta bulunan maksimum kanatlı karınca sayısı 200 adettir. Sonbahar diyetinde hamsi, *Engraulis encrasicolus*, de önemli bir preydir (%IRI 27,69). Zargana balıkları aynı

zamanda yavru zarganalarla da beslenmektedir (Tablo 3). Kışın tercih edilen besin maddesi balıktır, özellikle hamsi ve tanımlanamayan balıklar ( $P<0,01$ ). Karides larvası, isopod ve kopepod sadece kışın bulunmuştur (Tablo 4). Küçük balıklar ( $\leq 38$  cm) genellikle kanatlı karınca ile beslenirken büyük balıklar ( $>38$  cm) daha çok balıkla beslenmektedir ( $P<0,01$ ). Küçük balıklar kopepod da tüketmektedir ancak önemli bir prey değildir. Dişi ve erkek balıkların diyetleri önemli ölçüde farklıdır ( $P<0,01$ ) (Tablo 4). Midesi incelenen balıklara bakıldığında, genelde de, dişilerin ortalama boyu ( $35,60\pm 3,90$  cm) erkeklerin ( $31,60\pm 10,80$  cm) ortalama boyundan daha büyüktür ( $P<0,01$ ). Aynı boy grubundaki dişi ve erkeklere bakıldığında ise, erkeklerin dişilerden daha fazla kanatlı karınca tükettiği belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 3. Zargana balığının, *B.belone euxini*, genel diyet kompozisyonu. %N sayıca oran; %W ağırlıkça oran; %O rastlanma sıklığı; IRI nispi önem indeksi; %IRI nispi önem indeks oranı

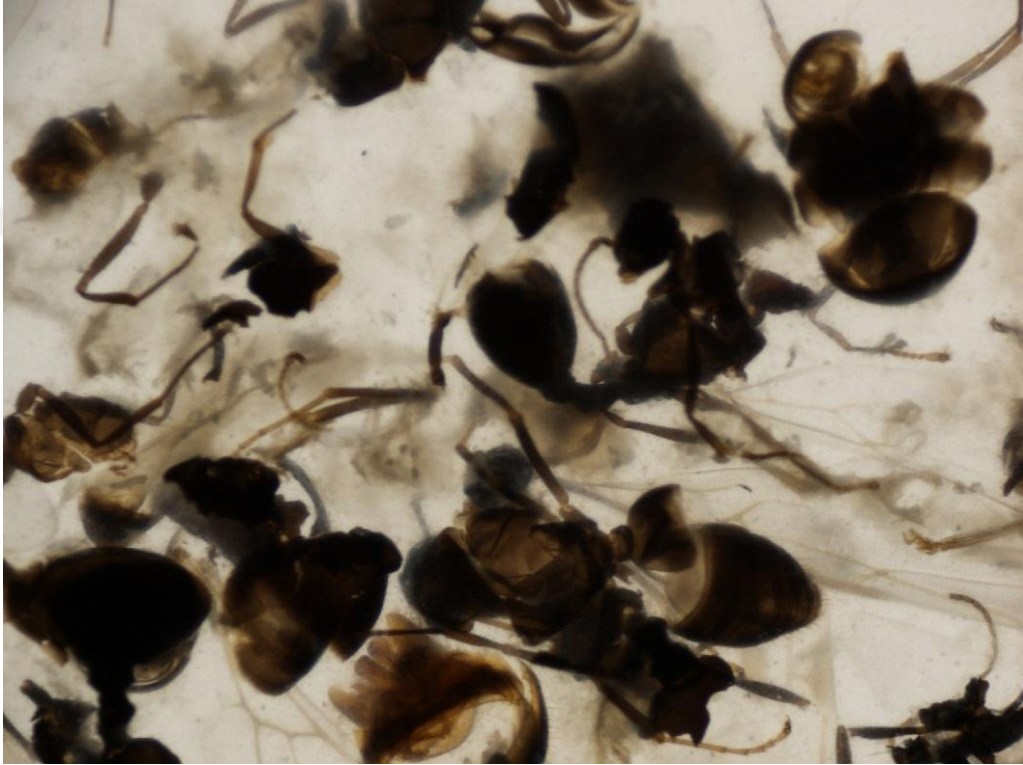
Preyler	%N	%W	%O	IRI	%IRI
<b>Böcekler</b>					
Kanatlı karınca	90,78	11,67	28,47	2916,54	59,74
<b>Balıklar</b>					
Hamsi	1,47	54,10	24,82	1379,19	28,25
Barbunya	0,14	5,83	2,92	17,45	0,36
Yavru zargana	0,04	0,26	0,73	0,21	0,00
Tanımlanamayan balık	0,83	19,23	16,79	336,74	6,90
İsopod	0,07	0,00	0,73	0,05	<0,001
Kopepod	0,14	0,01	0,73	0,11	<0,001
Gastropod larvası	1,15	0,77	0,73	1,40	0,03
Karides larvası	1,87	1,68	1,46	5,18	0,11
Tanımlanamayan dokular	3,52	6,44	22,63	225,40	4,62
Toplam prey sayısı	2.787				

Tablo 4. Zargana balığının, *B.belone euxini*, boya, mevsime ve cinsiyete göre diyet kompozisyonu. %IRI nispi önem indeks oranı

Preyler	Boy (cm)		Mevsim		Cinsiyet	
	$\leq 38$	$> 38$	Kış	Sonbahar	Dişi	Erkek
Kanatlı karınca	69,00	22,68	4,08	61,71	47,78	73,38
Hamsi	20,76	55,90	18,69	27,69	37,99	14,90
Barbunya	0,40	0,30	0,10	0,40	0,93	0,00
Yavru zargana	<0,01	0,00	0,00	<0,01	0,00	<0,01
Tanımlanamayan balık	5,10	14,00	39,36	5,15	6,14	9,05
İsopod	<0,01	0,00	0,38	0,00	<0,001	0,00
Kopepod	<0,01	0,00	0,78	0,00	0,00	0,01

Tablo 4'ün devamı

Preyler	Boy (cm)		Mevsim		Cinsiyet	
	≤ 38	> 38	Kış	Sonbahar	Dişi	Erkek
Karides larvası	<0,01	0,00	28,61	0,00	0,00	0,56
Gastropod larvası	0,20	0,00	8,09	0,00	0,10	0,00
Tanımlanamayan dokular	4,40	6,90	0,00	5,05	7,07	2,07



Şekil 15. Zargana balığının bağırsak içeriğindeki kanatlı karıncalar

Zargana balıklarında yaşa göre diyet kompozisyonunda önemli farklılıklar gözlenmiştir ( $P<0,01$ ). 1 ve 2 yaş grubundaki balıkların başlıca preyini kanatlı karınca (%IRI = 96,83 ve 63,26) oluşturmaktadır. 3 yaş grubuna ait bireylerin ana besinini hamsi oluşturmakla birlikte; kanatlı karınca da önemli bir oranda bulunmaktadır (%IRI = 59,32 ve 16,96). 4 yaş grubundaki balıklarda kanatlı karınca tüketimine rastlanmamıştır; bu balıklar hamsi ve diğer balıkları tercih etmektedir (%IRI = 58,12 ve 41,88). Yaş arttıkça kanatlı karınca tüketimi azalırken balık tüketiminde artış gözlenmiştir (Tablo 5).



Tablo 5. Zargana balığının, *B.belone euxini*, yaşa göre diyet kompozisyonu. %IRI nispi önem indeks oranı

Preyler	Yaş			
	1	2	3	4
Kanatlı karınca	96,83	63,26	16,96	0,00
Hamsi	2,65	19,48	59,32	58,12
Barbunya	0,00	0,61	0,67	0,00
Yavru zargana	0,00	0,00	0,04	0,00
Tanımlanamayan balık	0,22	7,21	13,52	41,88
İsopod	<0,01	0,00	0,00	0,00
Kopepod	0,00	0,00	0,00	0,00
Karides larvası	0,00	0,03	0,00	0,00
Gastropod larvası	0,00	0,00	0,58	0,00
Tanımlanamayan dokular	0,29	9,40	8,91	0,00

4 adet kopepod bireyi 16,8 cm total boya sahip erkek bireyin bağırsağında bulunmuştur. Bu balığın otolitinde kırılmadan dolayı yaş tayini yapılamadığından, bu veriye tabloda yer verilmemiştir (Tablo 5).

### 3.7. Diyet Örtüşme

Schoener'in diyet örtüşme (overlap) indeks değeri 0,60'ın üzerindeki değerler önemli bir örtüşme olduğunu göstermektedir. En yüksek örtüşme değeri 0,72 ile 3 ve 4 yaş grupları arasında; en düşük değer ise 0,03 ile 1 ve 4 yaş grupları arasında bulunmuştur. Bu indeks dişiler ve erkekler arasında 0,71; sonbahar ve kış mevsimi arasında 0,28; küçük ve büyük boy grupları arasında 0,55'tir. Yaşa göre değerler Tablo 6'da görülmektedir.

Tablo 6. Yaşa göre diyet örtüşme indeksleri

Yaş	2	3	4
1	0,66	0,20	0,03
2		0,53	0,27
3			0,72

### 3.8. Levin's İndeksi (B') ve Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi (H')

Zargana balığının niş genişliği oldukça dar olup *specialist bir predatör* olduğu belirlenmiştir (Tablo 7). Yani zargana balığı çoğunlukla birkaç prey türü (hamsi ve kanatlı karınca) tüketmektedir. 38 cm'den büyük zargana balıklarının küçük bireylere göre niş genişliği yüksek bulunmuştur. Dişi zargana balıkları erkeklere göre daha yüksek niş genişliğine sahiptir. 3 yaşındaki bireyler en yüksek niş genişliğine sahipken, en düşük niş genişliğine sahip 1 yaş olarak bulunmuştur (Tablo 7).

Tablo 7. Boya, cinsiyete ve yaşa göre Levin's indeksi (B') ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H')

	<b>B'</b>	<b>H'</b>
≤ 38 cm	0,021	0,26
> 38 cm	0,060	0,73
Dişi	0,043	0,57
Erkek	0,014	0,25
1 yaş	0,003	0,08
2 yaş	0,020	0,34
3 yaş	0,128	1,07
4 yaş	0,120	0,67
Genel	0,026	1,58

#### 4. TARTIŞMA

İncelenen 679 örnekteki dişilerin oranı (% 61) erkeklerden (%39) fazla bulunmuştur. D:E oranı 1,5:1 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Samsun vd., (2006), Sinop Kıyılarında D:E oranını 1,9:1 olarak bulmuştur (Tablo 8). Bu oranlar Türkiye kıyılarında yapılan diğer çalışmalardaki oranlardan önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu durum habitat, örnekleme zamanı, ağ seçiciliği, üreme zamanı gibi farklılıklardan kaynaklanabilir.

Bu çalışmada yakalanan balıkların boyu 16,08 – 48,50 cm arasında değişmektedir (Çalışmadaki 15 cm'lik boy yazın gece yapılan plankton kepçesi çekimlerinden alınmıştır). Bu değerler tüm çalışmalara göre en düşük değerleri vermektedir. Tüm çalışmalar içinde en küçük boy 20,80 cm ile Adriyatik Denizi'nde (Zorica ve Cikes Kec, 2011) ve en büyük boy 75,40 cm ile yine aynı araştırmacılar tarafından aynı bölgede bulunmuştur (Tablo 8). Zargana balığının ortalama boy ve ağırlığı sırasıyla 34,42±0,14 cm ve 45,00±0,62 g olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yine tüm çalışmalara göre en düşük ortalamaları vermektedir (Yüce, 1975; Samsun vd., 1995; Samsun, 1995, Samsun vd., 2003; Bilge, 2003; Zorica ve Cikes Kec, 2011; Zorica ve Cikes Kec, 2012; Bilgin vd., 2014) (Tablo 8).

Boy-Ağırlık ilişkisine baktığımızda “a” değeri balığın kondisyon indeksini; “b” değeri ise büyüme tipini gösterir. Aynı türün farklı popülasyonları veya farklı yıllar arasında bazen önemli farklılıklar olabilir. Buradaki “a” ve “b” değerleri arasındaki farklılıklar ekolojik koşullar, beslenme şartları, kullanılan balıkların yaşı, cinsiyeti veya boyundan kaynaklanmış olabilir.

Tablo 8. Bu çalışma ve diğer çalışmalardaki dişi:erkek oranı, ortalama boy ( $L \pm SE$ , cm) ve ağırlık ( $W$ , g), min-max (cm) boy değerleri ile boy-ağırlık ilişkisi

	Alan	D:E	L, cm (Min-Max)	L, cm; W, g	$W = aL^b$
Yüce, 1975	İstanbul Boğazı	1:1	31,3 – 58,6	40,79±6,89 cm	$2,37 \times 10^{-2} L^{2,200}$
Dorman, 1991	İsveç	1:1,59	-	-	-
Samsun vd., 1995	Batı Karadeniz	-	31,9 – 56,9	40,23±0,15 cm 72,63±1,08 g	$0,00047L^{3,223}$
Samsun, 1995	Batı Karadeniz	-	31,2 – 52,2	37,55±0,17 cm 58,52±0,97 g	$0,00055L^{3,178}$

Tablo 8'in devamı

	Alan	D:E	L, cm (Min-Max)	L, cm; W, g	W = aL <sup>b</sup>
Samsun vd., 2003	Batı Karadeniz	-	28,5 – 48,8	37,93±0,15 cm 62,25±0,78 g	0,0018L <sup>2,864</sup>
Bilge, 2003	Çandarlı Körfezi	-	26,1 – 70,10	42,16 cm 95,11 g	0,0003L <sup>3,381</sup>
Uçkun vd., 2004	İzmir Körfezi	1:0,45	-	-	0,0003L <sup>3,400</sup>
Samsun vd., 2006	Sinop	1,9:1	29,00 – 58,0	-	0,00076L <sup>3,137</sup>
Sever vd., 2009	Ege Denizi	-	28,60 – 66,90	-	-
Zorica ve Cikes Kec, 2011	Adriyatik Denizi	1:1	20,80 – 75,40	38,30±7,94 cm	-
Zorica ve Cikes Kec, 2012	Adriyatik Denizi	-	23,1 – 72	40,49±7,83 cm 90,89±66,21 g	-
Bilgin vd., 2014	Doğu Karadeniz	1,04	22,2 – 65,1	37,20±0,17 cm	-
Bu çalışma	Doğu Karadeniz	1,5:1	16,08 – 48,5	34,42±0,14 cm 45,00±0,62 g	0,0007L <sup>3,124</sup>

Çalışmada incelenen dişi bireylerin boy ve ağırlık ortalaması (35,64±0,18 cm ve 49,76±0,83 g) erkek bireylerin boy ve ağırlık ortalamasından (32,71±0,16 cm ve 38,12±0,61 g) yüksek bulunmuştur. Yüce (1975), dişilerin erkeklere nispetle daha ağır olduğunu; bu durumun gonadların olgunlaşmasından ve ağırlıklarının artmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Bu çalışmayla benzer şekilde diğer çalışmalarda da dişilerin boy ortalaması erkeklerden yüksek bulunmuştur (Tablo 9). Ayrıca çalışmalarda cinsiyetler arasındaki boy değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedirler (P<0,01).

Tablo 9. Bu çalışma ve diğer çalışmalardaki cinsiyete göre ortalama boy (L, cm) değerleri

	Çalışma Alanı	L <sub>D</sub>	L <sub>E</sub>
Samsun vd., 2003	Sinop kıyıları	38,96±2,10	36,48±2,34
Samsun vd., 2006	Sinop kıyıları	39,13±0,16	36,08±0,16
Zorica ve Cikes Kec, 2011	Adriyatik Denizi	43,60±9,12	37,40±5,37
Kalaycı ve Yeşilçiçek, 2012	Doğu Karadeniz	34,29±0,18	32,19±0,15
Bilgin vd., 2014	Doğu Karadeniz	39,10±0,25	35,20±0,21
Bu çalışma	Doğu Karadeniz	35,64±0,18	32,71±0,16

İncelenen zargana balığı örnekleri 1-4 yaş arasında dağılım göstermektedir. Balıklarda 3 yaş %48,45 ile baskın durumdadır. Bunu sırasıyla %37,99 ile 2 yaş, %7,36 ile 1 yaş ve %6,20 ile 4 yaşa ait bireylerin oluşturduğu görülmektedir. Sinop kıyılarında yapılan çalışmalarda (Samsun vd., 1995; Samsun, 1995; Samsun vd., 2003) 2 yaşın dominant olduğu (%56,07); 5 ve 6 yaş grubuna ait bireylere rastlandığı belirtilmiştir. Uçkun vd., (2004), balıkların büyük çoğunluğunun (%47,26) 2 yaş grubuna ait olduğunu belirtmiştir. Samsun vd., (2006), 1 ve 2 yaş grubuna ait bireylerin toplam popülasyon içinde %86 oranıyla bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise 2 ve 3 yaş grubuna ait bireylerin popülasyonun %86,44'ünü oluşturduğu tespit edilmiştir. Rize kıyılarında Bilgin vd., (2014) tarafından yapılan bir diğer çalışmada da 5 yaş grubuna ait bireyler bulunmuştur. Bu çalışmada ise 5 ve 6 yaş grubuna ait bireye rastlanmamıştır.

Yüce (1975), İstanbul Boğazı'nda yaptığı çalışmada balık boyundaki yıllık artışın 4. ve 5. yaşlarda fazla olduğunu, 6. yaşta ise düştüğünü; o halde 4. ve 5. yaşlar (ortalama boy 43,38 cm ve 48,79 cm) içerisinde balığın avlanmasının ekonomik açıdan kayba uğramaması için faydalı olacağını belirtmiştir. Uçkun vd., (2004), İzmir Körfezi'nde dişi zargananın 2 yaşında ve 30,40 cm boyda ilk eşeyssel olgunluğa ulaştığını; Bilgin vd., (2014), güneydoğu Karadeniz'de dişilerin 34,40 cm boyda ve erkeklerin 33,30 cm boyda eşeyssel olgunluğa ulaştığını belirtmişlerdir. Samsun vd., (2006), dişilerin %50'sinin 2 yaşında ve 38,80 cm boyda eşeyssel olgunluğa ulaştığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada balıkların ortalama boyu  $34,42 \pm 0,14$  cm; dişilerin ortalama boyu ise  $35,64 \pm 0,18$  cm olarak hesaplanmış ve dişi balıkların %76'sının eşeyssel olgunluğa ulaşmadan avlandığı tespit edilmiştir. 4/2 numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğlerde de zargana balığının boy yasağı ile ilgili hiçbir düzenleme bulunmamaktadır. Bu türün üreme mevsiminin Karadeniz'de mayıstan eylüle kadar olduğu belirlenmiştir (Samsun vd., 1995; Bilgin vd., 2014).

Bocina vd., (2017), *Belone belone*'nin beslenme alışkanlıklarıyla uyumlu şekilde nispeten kısa bağırsaklı, midesiz bir balık olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada zargana balığının diyet kompozisyonu bağırsağı dolu olan 97 adet balıktan oluşmaktadır. Zargana balığının başlıca preyini kanatlı karınca (%IRI=59,70) ve hamsi (%IRI=28,30) oluşturmaktadır. Fakat kanatlı karıncanın sayıca yüzde oranı (%N=90,80) en yüksek oranda bulunurken ağırlıkça en yüksek oran ise hamsi preyinde (%W=54,10) gözlenmiştir. Barbunya, isopod, kopepod, karides larvası ve gastropod larvası (%IRI= <1) ise çok az miktarlarda tükettiği belirlenmiştir.

Toplam %IRI değerlerine göre, besin değerinin %50 veya daha fazlasını temsil eden besin grubu, ana besin kaynağı olarak sınıflandırılmaktadır (Rosecchi ve Nouaze, 1987). Buna göre, bu çalışma için Doğu Karadeniz sularındaki zargana bireylerinin ana besin kaynağı kanatlı karınca olarak sınıflandırılabilir. Ancak diğer çalışmalarda hamsi, çaça gibi balıkların ana prey olduğu göz önüne alındığında; yıla veya bizim örnekleme yaptığımız zaman dilimine özgü bir durum da olabilir.

Zargana balığının diyet kompozisyonu coğrafi konuma göre değişmektedir. Karadeniz’de zargana küçük balıklarla, özellikle klupeid ve hamsi (*Engraulis sp.*) ile beslenmektedir (Collette ve Parin, 1986; Dorman, 1988; Dorman, 1991; Sever vd., 2009). Bazı çalışmalarda da zargananın ana besinini balık preyları oluşturmaktadır (Yüce, 1975; Colette ve Parin, 1986; Dorman, 1988; Dorman, 1991). Ayrıca zargananın diyetindeki kanatlı karınca tüketiminin fazlalığı Dorman’ın (1991) belirttiği gibi bu türün fırsatçı bir avcı olmasıyla ilişkili olabilir. Karadeniz’in güneydoğu kıyılarında, toplam deniz balıkçılığının %78’ini küçük pelajik balıklardan hamsi ve çaça oluşturmaktadır (TÜİK, 2017). Bu nedenle, sonbaharda karınca önemli bir besin olmakla birlikte, bölgede hamsi ve çaçanın bol olarak bulunması sebebiyle tüm yıl düşünüldüğünde zargana diyetinin esasını bu küçük pelajik balıklar oluşturmaktadır.

Dorman (1988), Güney İrlanda, Courtmacsherry Körfezi’nde zargana balığının küçük balıklarla beslendiğini belirtmiştir. Klupeidlerin balıklar içinde en önemli grup olduğunu tespit etmiştir. Diğer balık türleri sindirilmiş olduğundan tür tayini yapılamasa da büyük ihtimalle bu balıkların juvenil çaça ve ringa olduğunu kaydetmiştir. Dorman (1991), İsveç kıyılarında, zargana balığının juvenil ringa ve dikenli balık gibi balıklarla beslendiğini tespit etmiştir. Tespit edilen balık türleri: *Clupea harengus*, *Sprattus sprattus*, *Belone belone* ve *Osmerus eperlanus* olarak belirtilmiştir. Biz bu çalışmada balık türlerini *Engraulis encrasicolus*, *Mullus barbatus* ve *Belone belone* tespit ettik. Dorman (1991), incelenen zargana balıklarının bağırsaklarında %28,18 oranında tanımlanamayan balık tespit etmiştir. Bu çalışmadaki oran ise %6,90 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmayla paralel olarak ağırlık bazında değerlendirildiğinde; balıklar diyetin en önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Sever vd., (2009), Ege Denizi’nde zargana balığının diyetinde kemikli balıkların %26,10 oranında bulunduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise bu oran %35,60 olarak bulunmuştur. Bu farklılığın, incelenen bireylerin boy farkından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Çalışmada kullanılan balıkların ortalama boyları  $44,0 \pm 0,29$  cm iken bizim çalışmamızda bu değer  $34,42 \pm 0,14$  cm’dir). Balıklar önem

sırasına göre: klupeidae, engraulidae, belonidae ve centracanthidae olarak sıralanmıştır. Bizim çalışmamızda engraulidae, mullidae, tanımlanamayan balık ve belonidae'dir. Balık türlerindeki farklılığın sebebi ortamdaki balıkların bolluk oranıyla ilişkili olabilir. Zorica ve Cikes Kec (2012), Adriyatik Denzinde yaptıkları çalışmada balık preylerini juvenil hamsi, sardalye ve gümüş olarak tespit etmişlerdir (min-max boy: 23,10 – 72,00 cm; ortalama boy: 40,49±7,83 cm).

Bu çalışmada da Dorman (1988, 1991) ve Sever vd., (2009) gibi kanibalizme rastlanmıştır. Dorman (1988), İrlanda'da yaz aylarında (Haziran-Eylül) yaptığı örneklemelelerde bağırsağı incelenen balıkların total boylarının 46,20 – 92,60 cm arasında değiştiğini; incelenen toplam 286 bağırsaktan 6 adedinde (%2,09) *Belone belone* bireylerine rastlandığını belirtmiştir (%0,06). Aynı araştırmacı tarafından (1991) İsveç sularında yapılan çalışmada Baltık kıyılarında yaz aylarında (Ağustos-Eylül) yapılan örneklemelelerde 1 bağırsakta *Belone* preyine rastlandığı; %O değerinin 1,85 ve %W değerinin 0,64 olduğu belirtilmiştir. Sever vd., (2009), Ocak-Aralık ayları arasında, total boyları 28,6 – 66,9 cm arasında değişen örnekte Mart ve Temmuz aylarında *Belone* bireylerine rastlandığını belirtmiştir. Bu çalışmada ise Kasım ayında örneklenen balıklar içerisinde 1 balığın (%1,03) bağırsağında *Belone* preyine rastlanmıştır (33 cm, %IRI=0,004).

Dorman (1988), İrlanda'da yaptığı çalışmada krustaselerin ana besin kaynağı olduğunu belirtmiştir. Özellikle yengeç bireylerinin çok büyük sayılarda bulunduğunu; kopepodların ise az miktarlarda ve bazen bulunduğunu tespit etmiştir. Dorman (1991), İsveç kıyılarında zargana balığının çoğunlukla krustaselerle, özellikle *Gammarus oceanicus* ve *Idotea baltica* ile beslendiğini tespit etmiştir. Sever vd., (2009), Ege Denizi'nde zargana balığının en önemli preyini krustaselerden (%IRI 36,67) özellikle yengeç (13,03%) ve kopepodların (10,10%) oluşturduğunu belirtmişlerdir. Zorica ve Cikes Kec (2012), Adriyatik Denzinde yaptıkları çalışmada en sık bulunan preyleri kopepod (56,9%) ve dekapod (44,4%); en bol bulunanları ise kril (59,9%) ve kopepod (20,7%) olarak tespit etmişlerdir. İncelenen tüm balıkların ağırlıklı olarak kril, dekapod ve kopepodla beslendiğini belirtmişlerdir. Biz bu çalışmada isopod, kopepod, karides larvası ve gastropod larvasını (%IRI = ≤1) çok az miktarlarda tükettiğini belirledik. Çalışmalar arasındaki bu farklı sonuçların incelenen bireylerin boy farkından, mevsimsel farklılıklardan ya da bölgesel değişiklikten kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Zorica ve Cikes Kec (2012), zargananın diyet kompozisyonunun boyla ilişkisinin olmadığını, incelenen tüm balıkların ağırlıklı olarak kril, dekapod ve kopepodla beslendiğini, diyet kompozisyonu ve boy arasındaki farkın önemsiz olduğunu belirtmişse de, bu çalışmada boya göre farklılıklar bulunmuştur. Balık preyleri 38 cm'den küçük zargana balıklarının diyetinin %20,84'ünü (%IRI) oluştururken, 38 cm'den büyük zarganaların diyetinin %55,88'ini (%IRI) oluşturmaktadır. Samsun vd., (2006) dişilerin %50'sinin 38,8 cm boyda eşeyssel olgunluğa ulaştığını tespit etmişlerdir; bu boy gruplarındaki ( $\leq 38$  cm ve  $>38$  cm) diyet farklılıkları olgunlaşmayla ilgili olabilir. Bu çalışmayla benzer şekilde, Dorman (1988), İrlanda sularında boyla ilgili farklılıklar bulunmuştur: 70 cm'den küçük zarganalar balıktan çok böceklerle beslenmekle birlikte tüm boydaki balıklar ağırlıklı olarak krustaselerle beslenmektedir. Büyük boydaki balıkların midelerinde böcekler nadiren kaydedilmiştir. Bu durumun büyük balıkların küçüklere göre kıyı yüzeyinde daha az beslenmesinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir.

Sever vd., (2009), Formicidae familyasına ait bireylerin önemli preyer olduğunu bulmuşlardır. Nispi önem indeksi Mart, Nisan ve Ağustos aylarında sırasıyla 308 (%1,2), 2.385 (%17,2) ve 3.176 (%32,5) olarak hesaplanmıştır (bizim tarafımızdan). Karasal besin parçalarının bolluğunun; bu aylarda araştırma sahasının Bakırçay ve Gediz Nehirlerinin kolları tarafından büyük ölçüde etkilenmesinden kaynaklandığını; karasal kökenli besin maddelerinin artışının bahar yağmurlarıyla da ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da nispi önem indeksine göre zargananın diyetinde sonbaharda böceklerden Formicidae familyasına ait (subfamilya Myrmicinae; genus *Pheidole* Weswood) kanatlı karıncanın baskın olduğu görülmektedir (%IRI 61,71). Bu çalışmada da benzer şekilde kanatlı karıncalara Ekim ayında rastlanmıştır. Karıncalar için üreme (nuptial) uçuşu, türe göre değişmekle birlikte yazın veya sonbaharda gerçekleşen, yaygın bir olaydır (Dunn vd., 2007). Farklı karınca türleri üreme (nuptial) uçuşuna başlamak için hava şartlarına göre farklı gerekliliklere ihtiyaç duyarlar. Nene vd., (2016), üreme (nuptial) uçuşunun yağmur mevsiminde, çok nemli ve az güneşli günlerde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Karadeniz'in kıyısız alanları tüm yıl boyunca, özellikle sonbahar ve kışın, yüksek nem ve yağmurlu bir iklime sahiptir. Yağışlı havalarda kanatlı karıncalar bulut ve rüzgarla kıyılarına ulaşabilir ve denizde boğulabilirler. Zargana muhtemelen deniz sathında yüzen ölü karınca yığınlarını yemektir. Diğer denizlerde ve okyanuslarda, kanatlı karıncalar genellikle yaz ve sonbahar aylarında üreme (nuptial) uçuşu esnasında görülmektedirler (Dunn vd., 2007). Ancak Karadeniz'de bu karınca türünün üreme (nuptial) uçuşunun zamanı ve dağılımı



hakkında bilgi yoktur. Dorman (1988), İrlanda sularında yaz aylarında (Haziran-Eylül) yakalanan zargana balıklarının farklı böcek türleriyle beslendiğini belirtmiştir (Hemiptera, Diptera, Coleoptera ve Hymenoptera) fakat bu böceklerin oranı, bu çalışmadaki orandan daha azdır. Dorman (1991), ayrıca İsveç sularında yaptığı çalışmada batı kıyılarında yakalanan balıkların diyetinde böcek bulunurken; Baltık kıyılarında yakalananlarda ise böcek tespit etmemiştir. Bu durumun türün fırsatçı bir avcı olmasıyla ilişkili olabileceğini belirtmiştir.

Bu çalışma Karadeniz'in Türkiye kıyılarında zargana balığının beslenme alışkanlıklarının araştırılması konusundaki ilk çalışma olmakla birlikte; bu bölgede zargana balığı ve böcekler arasındaki trofik ilişkinin daha iyi anlaşılması için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 5. SONUÇLAR

1. İncelenen balıklarda D:E oranı 1,5:1 olarak bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi  $W=0,0007L^{3,124}$  olarak hesaplanmıştır.
2. İncelenen zargana balığı örnekleri 1-4 yaş arasında dağılım göstermektedir. 3 yaş %48,45 ile baskın durumdadır. Bunu sırasıyla %37,99 ile 2 yaş, %7,36 ile 1 yaş ve %6,20 ile 4 yaşa ait bireyler oluşturmaktadır.
3. Bağırsak başına toplam prey sayısı 2.787 adet; maksimum prey sayısı 200 adet ve ortalama prey sayısı  $21,28 \pm 3,34$  adet hesaplanmıştır.
4. Balık boyu, mevsim, cinsiyet ve yaş ile beslenme tercihleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.
5. Nispi önem indeksi *B.belone euxini*'nin diyetinde sonbaharda böceklerden Formicidae familyasına ait (subfamilya Myrmicinae; genus *Pheidole* Weswood) kanatlı karıncanın (%IRI 61,71), kışın ise balığın (%IRI 58,15) baskın olduğunu göstermektedir.
6. Küçük balıklar ( $\leq 38$  cm) genellikle kanatlı karınca ile beslenirken büyük balıklar ( $>38$  cm) daha çok balıkla beslenmektedir.
7. Aynı boy grubundaki dişi ve erkeklere bakıldığında, erkekler dişilerden daha fazla kanatlı karınca tüketmektedir.
8. Zargana balıklarında yaşa göre diyet kompozisyonunda önemli farklılıklar gözlenmiştir. Yaş arttıkça kanatlı karınca tüketimi azalırken balık tüketiminde artış gözlenmiştir.
9. En yüksek diyet örtüşme değeri 0,72 ile 3 ve 4 yaş grupları arasında; en düşük değer ise 0,03 ile 1 ve 4 yaş grupları arasında bulunmuştur.
10. Diyet örtüşme indeksi dişiler ve erkekler arasında 0,71; sonbahar ve kış mevsimi arasında 0,28; küçük ve büyük boy grupları arasında 0,55'tir.

## 6. ÖNERİLER

Deniz ekosistemlerindeki balıkların ekosistem içerisindeki rolünü anlamak, prey-predatör ilişkilerini belirlemek, beslenme davranışını, beslenme stratejisini ortaya koymak, predatörün niş genişliğini belirlemek, besin ağı modellenmesi yapabilmek ve trofik seviyelerini belirlemek amacıyla mide içerik analizlerin yapılması çok önemlidir (Bachok vd., 2004). Ayrıca mide içerik analizleri multispecies VPA analizlerinde de kullanılmaktadır (Sparre, 1991; Bulgakova vd., 2001; Bachok vd., 2004). Mide içerik analiz çalışmaları hem ekolojik çalışmalarda hem de balıkçılık yönetiminde önemli bir yer tutmaktadır.

Bu çalışmada ticari avcılığın gerçekleştiği sonbahar ve kış mevsimlerinde örnekleme yapılabilmektedir. Zargana balığının genel diyet kompozisyonunun ortaya çıkarılabilmesi için diğer mevsimlerde, farklı bölgelerde ve derinliklerde örnekleme yapılmalıdır. Hangi saatlerde daha yoğun beslendiğini ortaya çıkarmak için farklı saatlerde de örnekleme yapılmalıdır. Karadeniz'in farklı bölgelerinden istasyonlar seçilerek, beslenme alışkanlığı daha ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkartılmalıdır.

## 7. KAYNAKLAR

- Aquamaps, [www.aquamaps.org/receive.php?type\\_of\\_map=regular](http://www.aquamaps.org/receive.php?type_of_map=regular). 04 Aralık 2017.
- Bachok, Z., Mansor, M., I. ve Noordin, N., M., 2004. Diet composition and food habits of demersal and pelagic marine fishes from Terengganu waters east coast of peninsular Malaysia, NAGA Worldfish Center Quarterly, 27, 41-47.
- Bilge, G., 2003. Çandarlı Körfezi'nde (Kuzey Ege Denizi) zargana balığının (*Belone belone* L., 1761) biyolojisi üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bilgin, S., Taşçı, B. ve Bal, H., 2014. Population dynamics of the garfish, *Belone euxini* (Belonidae: Belone) from the south-east Black Sea, Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 94, 1687-1700.
- Bilgin, S., Taşçı, B. ve Bal, H., 2014. Reproduction biology of the garfish, *Belone euxini* Günther, 1866 (Belonidae: Belone) in the Southeast Black Sea, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14, 623-631.
- Bočina, I., Šantić, Z., Restović, I. ve Topić, S., 2017. Histology of the digestive system of the garfish *Belone belone* (Teleostei: Belonidae), The European Zoological Journal, 84, 89-95.
- Bulgakova, T., Vasilyev, D. ve Daan, N., 2001. Weighting and smoothing of stomach content data as input for MSVPA with particular reference to the Barent Sea, ICES Journal of Marine Science, 58, 1208-1218.
- Collette, B., B. ve Parin, N., V., 1986. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Volume II, Unesco, Paris.
- Colwell, R., K. ve Futuyma, D., J., 1971. On the measurement of niche breadth and overlap, Ecology, 52, 567-576.
- Çağlar, M., 1950. *Belone belone*'nin yeşil renkli iskelet pigmenti hakkında, Ankara Üniv. Fen Fak. Mec., III, 253-269.
- Çoker, T., Akyol, O. ve Bilge, G., 2013. Determination of batch fecundity of garfish, *Belone belone*, in the northern Aegean Sea, Journal of Black Sea/Mediterranean Environment, 19, 3, 385-392.
- Dorman, J., A., 1988. Diet of the garfish *Belone belone* (L) from Courtmacsherry Bay Ireland, Journal of Fish Biology, 33, 339-346.

- Dorman, J., A., 1991. Investigations into the biology of the garfish *Belone belone* (L) in Swedish waters, Journal of Fish Biology, 39, 59-69.
- Dulcic, J., Bazdaric, B., Grubisic, L., Tutman, P. ve Dragicevic, B., 2009. Embryonic and larval development of garpike from the Adriatic Sea, Integrative Zoology, 4, 272-276.
- Dunn, R., R., Parler, C., R., Geraghty, M. ve Sanders, N., J., 2007. Reproductive phenologies in a diverse temperate ant fauna, Ecological Entomology, 32, 2, 135-142.
- Goulding, M. ve Carvalho, M., L., 1984. Ecology of Amazonian needlefishes (Belonidae), Revista Brasileira de Zoologia, 2, 99-111.
- Hyslop, E., J., 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application, Journal of Fish Biology, 17, 411-429.
- Kalaycı, F. ve Yeşilçiçek, T., 2012. Length based seasonal growth of the garfish, *Belone belone* (Linnaeus, 1761) (Belonidae), in the southeast Black Sea, African Journal of Biotechnology, 11, 8742-8750.
- Krebs, C., J., 1985. Ecology: The experimental Analysis of Distribution and Abundance, 3rd edn., New York.
- Meriç, N. ve Altun, O., 1999. The garfish, *Belone svetovidovi* Collette and Parin, 1970, new to the Aegean Sea, Israel Journal of Zoology, 45, 423-426.
- Nene, W., A., Rwegasira, G., M., Nielsen, M., G. ve Mwatawala, M., 2016. Nuptial flights behavior of the African weaver ant, *Oecophylla longinoda* Latreille (Hymenoptera: Formicidae) and weather factors triggering flights, Insectes Sociaux, 63, 243-248.
- Pinkas, L., M., Oliphant, M., S. ve Iverson, I., L., K., 1970. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters, California Fish and Game, 152, 1-105.
- Polat, N., İnceismail, Y., Yılmaz, S. ve Bostancı, D., 2009. Karadeniz (Samsun)'de yaşayan zargana (*Belone belone* L 1761)'da yaş tayini yaş-boy ve boy-ağırlık ilişkileri, Journal of Fisheries Sciences, 3, 187-198.
- Ricker, W., E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations, Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191, 382.
- Rosecchi, E. ve Nouaze, Y., 1987. Comparaison de conq indices alimentaires utilises dans l'analyse des contenus stomacaux, Rev. Trav. Inst. Pech. Marit., 49, 11-123.
- Rosenthal, H. ve Fonds, M., 1973. Biological observations during rearing experiments with the garfish *Belone belone*, Marine Biology, 21, 203-218.

- Samsun, O., Özdamar, E. ve Erkoyuncu, İ., 1995. Sinop yöresinde avlanan zargana (*Belone belone euxini* Günther 1866) balığının bazı balıkçılık biyolojisi parametreleri ile et veriminin araştırılması, Doğu Anadolu Bölgesi II Su Ürünleri Sempozyumu, Haziran, Erzurum, Bildiriler Kitabı, 50-64.
- Samsun, O., 1995. Sinop (Karadeniz) yöresinde Zargana (*Belone belone euxini* Günther 1866) balığı popülasyonuna ilişkin (1995-1996) büyüme karakteristikleri değişimlerinin izlenmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 3-4, 347-355.
- Samsun, O., Samsun, N., Bilgin, S. ve Kalaycı, F., 2003. Zargana (*Belone belone euxini*, Günther, 1866) balığının yaş, büyüme, ölüm oranları ile kondisyon faktörü ve et veriminin araştırılması, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eylül, Elazığ, Bildiriler Kitabı, 525-531.
- Samsun, O., Samsun, N., Bilgin, S. ve Kalaycı, F., 2006. Population biology and status of exploitation of introduced garfish *Belone belone euxini* (Günther 1866) in the Black Sea, Journal of Applied Ichthyology, 22, 353-356.
- Sever, T., M., Bayhan, B., Bilge, G. ve Taşkavak, E., 2009. Diet composition of *Belone belone* (Linnaeus 1761) (Pisces: Belonidae) in the Aegean Sea, Journal of Applied Ichthyology, 25, 702-706.
- Schoener, T., W., 1970. Nonsynchronous Spatial Overlap of Lizards in Patchy Habitats, Ecology, 51, 3, 408-418.
- Sparre, P., 1991. Introduction to multispecies virtual population analysis, ICES Marine Science Symposia, 193, 12-21.
- TÜİK, www.tuik.gov.tr, Su Ürünleri İstatistikleri, 30 Kasım 2017.
- Uçkun, D., Akalın, S., Taşkavak, E. ve Toğulga, M., 2004. Some biological characteristics of the garfish (*Belone belone* L 1761) in Izmir Bay Aegean Sea, Journal of Applied Ichthyology, 20, 413-416.
- Wilson, D., P., www.agefotostock.com/age/en/Stock-Images/Rights-Managed/FHR-31620-00002-187. 04 Aralık 2017.
- Yıldız, T., Karakulak, F.S. ve Kahraman, A.E., 2013. İstanbul Boğazı'nda kaldırma ağları ile balıkçılık, Ege Journal of Fish and Aquatic Sciences, 30, 193-197.
- Yüce, R., 1975. Zargana balığı *Belone belone* (L) nın Biyolojisi On the biology of Garfish *Belone belone* (L), İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, 11, 1-25.
- Zorica, B. ve Cikes Kec, V., 2011. Phenotypic characteristics of garfish *Belone belone* (Linnaeus, 1761) in the Adriatic Sea, Acta Adriat., 52, 269-278.

Zorica, B., Sinovcic, G. ve Cikes Kec, V., 2011. The reproductive cycle size at maturity and fecundity of garfish (*Belone belone* L 1761) in the eastern Adriatic Sea, Helgoland Marine Research, 65, 4, 435-444.

Zorica, B. ve Cikes Kec, V., 2012. Preliminary observations on feeding habits of garfish *Belone belone* (L., 1761) in the Adriatic Sea, Croatian Journal of Fisheries, 70, 53-60.



## ÖZGEÇMİŞ

Şeyda KAYA, 1978 yılında Kayseri’de doğdu. Lise öğrenimini İstanbul’da tamamladı. 1997 yılında İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nde lisans öğrenimine başladı ve 2001 yılında mezun oldu. 2001-2002 yılları arasında 1 yıl süreyle Tokyo Balıkçılık Üniversitesi’nde değişim programı kapsamında öğrenim aldı. 2009 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başladı.

2009 yılından beri Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu Trabzon İl Koordinatörlüğü’nde uzman olarak çalışmaktadır. İngilizce bilmektedir.

### Yayınları (SCI-EXPANDED)

Kaya, Ş. ve Sağlam, H., 2017. Feeding habits of garfish, *Belone belone euxini* Günther, 1866 in autumn and winter in Turkey’s south-east coast of the Black Sea, Animal Biodiversity and Conservation, 40, 1, 99-102.