

T.C.  
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÜNEYDOĞU KARADENİZ EKOSİSTEMİNDE YAŞAYAN TİRSİ  
(*Alosa immaculata* BENNET, 1835)' LERİN BİYO-EKOLOJİK  
ÖZELLİKLERİ

ŞEVKİYE AKGÜMÜŞ

TEZ DANIŞMANI

YRD. DOÇ. DR. RAHŞAN EVREN MAZLUM

TEZ JÜRİLERİ

PROF. DR. KADİR SEYHAN

DOÇ. DR. GÖKTUĞ DALGIÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI



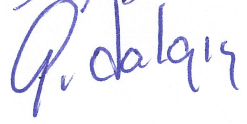
RİZE-2017

Her Hakkı Saklıdır

T.C.  
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÜNEYDOĞU KARADENİZ EKOSİSTEMİNDE YAŞAYAN TİRSİ (*Alosa  
immaculata* BENNET, 1835)' LERİN BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Yrd. Doç. Dr. Rahşan Evren MAZLUM danışmanlığında, Şevkiye AKGÜMÜŞ tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 09/01/2017 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı	İmzası
Başkan	: Prof. Dr. Kadir SEYHAN	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Rahşan Evren MAZLUM	
Üye	: Doç. Dr. Gökтуğ DALGIÇ	

  
Doç. Dr. Ferhat KALAYCI  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı'nda yapılmıştır. Güneydoğu Karadeniz Ekosisteminde Yaşayan Tirsi (*Alosa immaculata* Bennet,1835)'lerin Biyo-Ekolojik Özellikleri incelenmiştir.


Bu çalışmanın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında emeği geçen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Rahşan Evren MAZLUM' a teşekkür ederim. Laboratuvar çalışmalarını sırasında yardımlarını esirgemeyen dostlarım Nergis ÖÇALAN' a ve Vildan ÇAKIR' a teşekkür ederim.

Tüm eğitim dönemimde maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen annem Gülizar AKGÜMÜŞ' e, babam Arif AKGÜMÜŞ' e, abim Osman AKGÜMÜŞ' e, kardeşlerim Büşra TONBUL' a, Hayrettin Melih AKGÜMÜŞ' e, Recep Tayyip AKGÜMÜŞ' e ve dayım Mustafa ATAY' a sonsuz teşekkür ederim.

Şevkiye AKGÜMÜŞ

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan Güneydoğu Karadeniz Ekosisteminde Yaşayan Tirsi (*Alosa immaculata*, BENNET 1835)' lerin Biyo-Ekolojik Özellikleri başlıklı bu tezin, Yüksek Öğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 22/12/2016



İmza  
Şevkiye AKGÜMÜŞ

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

## ÖZET

### GÜNEYDOĞU KARADENİZ EKOSİSTEMİNDE YAŞAYAN TİRSİ (*Alosa immaculata* Bennet, 1835)' LERİN BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Şevkiye AKGÜMÜŞ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Rahşan Evren MAZLUM

Bu çalışma Güneydoğu Karadeniz' de Mart 2012-Şubat 2013 tarihleri arasında avlanan tirsi balığı (*Alosa immaculata*, Bennet 1835)' nin bazı populasyon parametreleri ve beslenme ekolojilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada 7 aylık süre içerisinde 236 adet (176 dişi ve 60 erkek) tirsi örneklenmiştir. Tüm bireyler için minimum ve maksimum boylar 12.5-32.8 cm (Ort±Se; 22.25±0.09) olarak tespit edilmiştir. Dişi bireylerin ortalama boyları, erkek bireylerin ortalama boylarından istatistiksel olarak daha büyük olduğu tespit edilmiştir (t test, p= 2.05E-10). Dişi bireyler ve tüm bireyler için büyüme pozitif allometrik (p<0.001) olurken erkek bireyler için izometrik (p>0.05) olarak belirlenmiştir. *Alosa immaculata*' ların diyet kompozisyonlarında toplamda 24 adet prey grubu belirlenmiştir. Mide içeriklerinde rastlanılan baskın prey grupları *Nematoda* sp., *E. encrasicolus*, *T. trachurus* ve *S. sprattus* olmuştur. Prey kompozisyonlarındaki farklılıkların aylara (ANOSIM, R= 0.2296, p<0.001) ve boy sınıflarına göre (ANOSIM, R= 0.0456, p<0.001) önemli olduğu tespit edilmiştir. SIMPER analiz sonuçlarına göre aylar ve boy sınıfları arasındaki farklılıklara katkı yapan en önemli tür *Nematoda* sp. olmuştur.

2017, 54 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** *Alosa immaculata*, Beslenme Ekolojisi, Mide İçeriği, Güneydoğu Karadeniz

## ABSTRACT

### BIO-ECOLOGICAL CHARACTERISIC OF PONTIC SHAD (*Alosa immaculata* Bennet, 1835), IN SOUTHEAST BLACK SEA

Şevkiye AKGÜMÜŞ

Recep Tayyip Erdoğan University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Fisheries

Master Thesis

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Rahşan Evren MAZLUM

This study was carried out to determine some population parameters and feeding ecology of pontica shad (*Alosa immaculata* Bennet, 1835) between March 2012-February 2013 in the Southeastern Black Sea. A total of 236 shad (176 female and 46 male) was investigated throughout seven months. Length was ranged between 12.5-32.8 cm (Mean±Se; 22.25±0.09) for all specimens. Mean total length of females was higher than males (t test,  $p= 2.05E-10$ ). Positive allometric growth was determined for both and females ( $p<0.001$ ). However izometric growth was determined for males ( $p>0.05$ ). A total of 24 prey groups were identified in the diet compositions. The predominant groups of the total bulk diet are *Nematoda* sp., *E. Encrasicolus*, *T. trachurus* and *S. sprattus*. Data analysis revealed significant difference, in the prey species composition among months (ANOSIM,  $R= 0.2296$ ,  $p<0.001$ ) and among fish length classes (ANOSIM,  $R= 0.0456$ ,  $p<0.001$ ). SIMPER analysis revealed that the prey item controbuting the most to the differences between months and length classes was *Nematoda* sp.

2017, 54 pages

**Keywords:** *Alosa immaculata*, Feeding Ecology, Stomach Content, Southeast Black Sea

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ .....	II
ÖZET .....	III
ABSTRACT .....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VII
TABLolar DİZİNİ .....	VIII
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Karadeniz Genel Karakteristik Özellikleri .....	1
1.3. Karadeniz Faunası .....	3
1.4. Clupeidae Familyasının Genel Özellikleri .....	4
1.5. <i>Alosa</i> Türlerinin Tayin Edilmesi ve Tayin Anahtarı .....	5
1.6. <i>Alosa immaculata</i> (Bennet,1835) Hakkında Genel Bilgiler .....	6
1.6.1. Coğrafik Dağılımı .....	6
1.6.2. Morfolojik Özellikleri .....	7
1.6.3. Üreme Özellikleri .....	7
1.6.4. Beslenme Özellikleri .....	8
1.7. Tirsi Av Miktarı .....	8
1.8. Literatür Özeti .....	11
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	15
2.1. Materyal .....	15
2.1.1. Çalışma Alanı ve Örnekleme .....	15
2.2. Metot .....	16
2.2.1. Biyometrik Ölçümler .....	16
2.2.2. Cinsiyet Tespiti .....	16
2.2.3. Yaş Tespiti .....	17
2.2.4. Büyüme .....	19
2.2.4.1. Boy-Frekans Dağılımı .....	19
2.2.4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	19

2.2.4.3. Büyüme Modeli .....	20
2.2.5. Diyet Kompozisyonu .....	21
3. BULGULAR .....	24
3.1. Boy Kompozisyonu .....	24
3.2. Boy–Ağırlık İlişkisi .....	26
3.3. Yaş Kompozisyonu .....	27
3.4. Büyüme Parametreleri .....	28
3.5. Diyet Kompozisyonu .....	29
3.5.1. Aylık Diyet Kompozisyonu .....	32
3.5.2. Boy Sınıflarına Göre Diyet Kompozisyonu .....	36
4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR .....	41
4.1. Boy Kompozisyonu .....	41
4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	42
4.3. Yaş Kompozisyonu .....	43
4.4. Büyüme Parametreleri .....	43
4.5. Diyet Kompozisyonu .....	46
5. ÖNERİLER .....	48
KAYNAKLAR .....	49
ÖZGEÇMİŞ .....	54



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	<i>Alosa immaculata</i> ' nın dağılım alanları (URL-1, 2015).....	6
Şekil 2.	<i>Alosa immaculata</i> ' nın genel görünüşü (Orijinal).....	7
Şekil 3.	Su ürünleri üretimi 2006-2015 yılları (TÜİK, 2015).....	9
Şekil 4.	Tirsi balığının bölgelere göre üretim miktarı dağılımı (TÜİK, 2015).....	10
Şekil 5.	<i>Alosa immaculata</i> ' ların total boy ölçümü (Orijinal).....	15
Şekil 6.	<i>Alosa immaculata</i> ' ların total boy ve ağırlık ölçümü (Orijinal).....	16
Şekil 7.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda dişi cinsiyet tespiti (Orijinal).....	17
Şekil 8.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda erkek cinsiyet tespiti (Orijinal).....	17
Şekil 9.	<i>Alosa immaculata</i> ' lardan alınan otolitler (Orijinal).....	18
Şekil 10.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda otolit üzerinde yaş halkaları görünümü (Orijinal).....	18
Şekil 11.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda mide görüntüsü ve muhafazası (Orijinal).....	21
Şekil 12.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda mide içeriği laboratuvar görüntüleri (Orijinal).....	21
Şekil 13.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda mide içeriği tespiti (Orijinal).....	21
Şekil 14.	<i>Alosa immaculata</i> ' ların boy-frekans kompozisyonu.....	24
Şekil 15.	<i>Alosa immaculata</i> ' ların aylık boy-frekans kompozisyonu.....	25
Şekil 16.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda boy-ağırlık ilişkisi.....	26
Şekil 17.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda aylık mide doluluk oranları.....	29
Şekil 18.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda aylar arasındaki diyet benzerlikleri (%IRI).....	34
Şekil 19.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda boy sınıfları arasındaki diyet benzerlikleri (%IRI).....	39
Şekil 20.	<i>Alosa immaculata</i> ' larda mide içeriği mikroskop görüntüleri; a., b., c., d., e., f., g., h., ı., i., j., k., l., m., n., o., p. ve r. (Orijinal).....	40

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b>	Deniz balıklarının türlere göre dağılımı (ton) (TÜİK, 2015).....	8
<b>Tablo 2.</b>	Avcılık yoluyla üretilen bazı deniz balıklarının fiyatı (₺) (TÜİK, 2015).....	10
<b>Tablo 3.</b>	Tirsilerin Türkiye sularında yıllara göre bölgelerdeki av mikyarı (ton) (TÜİK, 2015).....	11
<b>Tablo 4.</b>	<i>Alosa immaculata</i> ' larda cinsiyete göre boy-ağırlık ilişkisi ve Pauly t test sonuçları.....	27
<b>Tablo 5.</b>	Dişi, erkek ve tüm bireyler için yaşlara göre ortalama boylar (cm) ve standart hatalar (Se).....	27
<b>Tablo 6.</b>	<i>Alosa immaculata</i> ' ların cinsiyetlere göre yaş boy anahtarı.....	28
<b>Tablo 7.</b>	von Bertalanffy büyüme modeli parametre sonuçları.....	29
<b>Tablo 8.</b>	<i>Alosa immaculata</i> ' ların diyet kompozisyonları; sayısal bolluk (%N), bulunuş frekansı (%F), ağırlık miktarı (%W) ve nispi önem indeksi (%IRI).....	31
<b>Tablo 9.</b>	<i>Alosa immaculata</i> ' larda mide içeriğinde yer alan prey grupları ve aylara göre nispi önem indeksleri (%IRI).....	33
<b>Tablo 10.</b>	<i>Alosa immaculata</i> ' larda aylara göre mide içeriği farklılıklarının istatistiki analizi (One-way ANOSIM, SIMPER).....	35
<b>Tablo 11.</b>	<i>Alosa immaculata</i> ' larda mide içeriğinde yer alan prey grupları ve boy sınıflarına göre nispi önem indeksleri (%IRI).....	37
<b>Tablo 12.</b>	<i>Alosa immaculata</i> ' larda boy sınıflarına göre mide içeriği farklılıklarının istatistiki analizi (One-way ANOSIM, SIMPER).....	38
<b>Tablo 13.</b>	Değişik araştırmacılara göre tirsi için hesaplanan bazı populasyon parameteleri ve büyüme performansı indeksi ( $\phi$ ) değerler.....	44

## SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
Prof. Dr.	Profesör Doktor
Doç. Dr.	Doçent Doktor
Yrd. Doç. Dr.	Yardımcı Doçent Doktor
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VBGF	von Bertalanffy Büyüme Parametreleri
ark.	Arkadaşlar
vd.	Ve Diğerleri
N	Kuzey
E	Doğu
Ort.	Ortalama
Se	Standart Hatalar
Sd	Standart Sapma
Max.	Maksimum
Min.	Minimum
%IRI	Yüzde Nispi Önem İndeksi
$\sum$ IRI	Toplam Nispi Önem İndeksi
%W	Yüzde Ağırlık Oranı
%F	Yüzde Bulunuş Frekansı
%N	Yüzde Sayısal Bolluk
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde
‰	Binde
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
km <sup>2</sup>	Kilometrekare
km <sup>3</sup>	Kilometreküp
N	Sayı

No	Numara
g	Gram
a	Kesişim Noktası
b	Eğim Değeri
$R^2$	Korelasyon Katsayısı
k	Büyüme Katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ )
t	Yaş (yıl)
$t_0$	Balık Boyunun 0 Olarak Kabul Edildiği Yaş
$\Phi$	Büyüme Performansı İndeksi
W	Ağırlık
L	Boy
TL	Total Boy
$L_\infty$	Teorik Maksimum Boy
$L_t$	t Yaşındaki Balık Boyu
$L_{\max}$	Maksimum Boy Değeri
$L_{\min}$	Minimum Boy Değeri
$W_{\max}$	Maksimum Ağırlık Değeri
$W_{\min}$	Minimum Ağırlık Değeri
$L_{\text{dişi}}$	Dişilerde Boy Değeri
$L_{\text{erkek}}$	Erkeklerde Boy Değeri
$L_{\text{tüm}}$	Tüm Bireylerde Boy Değeri
$L_{\text{ort}}$	Ortalama Boy Değeri
$W_{\text{ort}}$	Ortalama Ağırlık Değeri
$\text{LogTL}$	Total Boyun Logaritması
$\text{LogW}$	Ağırlığın Logaritması
ln	Logaritma
e	Doğal Logaritma Tabanı
>	Büyük
<	Küçük
±	Artı Eksi
~	Yaklaşık
x	Çarpma

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1.Giriş

Ülkemiz büyük bir su kütesine ve kıta sahanlığına sahiptir. Ancak denizlerimizde balık stoklarının giderek azaldığı belirtilmektedir. Denizlerimizden avlanan su ürünleri miktarındaki azalmanın sebepleri; gelişen teknoloji, modernleşen balıkçılık, aşırı avcılık, evsel ve endüstriyel atıkların oluşturduğu kirlilik, sektördeki çalışanların eğitim eksikliği olarak ifade edilmektedir (Erbucan Moldur, 1999).

Bir yandan da insan nüfusunun sürekli artması, bilinçli beslenmenin yaygınlaşması ve kara hayvanları üretimini arttırmanın sınırlı olması nedeniyle besin değeri yüksek, kolay hazmedilen ve yüksek değerde protein ihtiva eden su ürünlerinin tüketilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Birçok ülke artan hayvansal besin ihtiyacını karşılayabilmek için bu alanda büyük çalışmalar yapmakta, kendi şartlarına uygun tür ve zemin üzerinde üretim metotlarını geliştirmekte ve yaygınlaştırmak için yoğun bir araştırma ve uygulama içerisinde (Aras ve ark., 1995).

Ülkemiz ve Karadeniz ekonomisi için vazgeçilmez bir unsur olan su ürünleri kaynaklarının sürdürülebilir olması için stokların geliştirilmesi ve korunması, balıkçılık aktivitelerinin bilinçli bir şekilde yürütülmesi ve geleceğe dönük planlanması gerekir. Bu nedenle deniz ve tatlısu kaynaklarının geçmişteki durumu, potansiyelinin ve biyo-ekolojik özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu da ancak bilimsel çalışmalar ile gerçekleştirilebilir (Erkoyuncu, 1995).

Bu çalışmada Güneydoğu Karadeniz ekosisteminde bulunan tirsi balığının biyo-ekolojik özellikleri belirlenerek ekosistemdeki önemine vurgu yapılması amaçlanmıştır.

### 1.2. Karadeniz Genel Karakteristik Özellikleri

Karadeniz; 40°- 46° N enlemleri ile 27°- 41° E boylamları arasında bulunan yarı kapalı bir iç denizdir. Güneybatı' da Türk Boğazlar Sistemi' nin olanak verdiği miktarda dünya denizleriyle bağlantısı bulunur. Bu kısıtlı su değişimi, sadece yüzeyden 150 m

derinliğe kadar (toplam hacmin %15' i) oksijen içeren, daha derinde ise hidrojen sülfür bulunduran neredeyse tamamı oksijensiz bir ortamın oluşmasına yol açar. Yüzey alanı  $4.2 \times 10^5 \text{ km}^2$  ve hacmi  $5.3 \times 10^5 \text{ km}^3$  olan Karadeniz, dünyanın en büyük anoksik basenidir. Karadeniz' in derin düz tabanı (<2000 m) toplam alanın %60' ından fazlasını kapsar. En derin yeri yaklaşık 2300 m olup ortalama derinliği 1240 m olarak hesaplanmaktadır (Ross ve ark., 1974).

Karadeniz, Akdeniz' in aksine, toplam tatlı su girdisinin buharlaşma kaybından fazla olduğu bir basendir. Karadeniz, su seviyesinin yakın jeolojik evrelerde yükselmesiyle, binlerce sene öncesindeki tatlı su gölü konumundan bugünkü özelliklere doğru bir evrim geçirmiştir. Akdeniz kaynaklı suların basene dolması ile dipte daha tuzlu ve sıcak, yüzeyde ise az tuzlu ve soğuk deniz suları oluşmaktadır (Oğuz vd., 1989; 1991; 1994).

Karadeniz' de yüzeysel suyun tuzluluğu mevsimsel ve yerel değişimler göstermektedir. Yaz aylarında ortalama %15 ile 17 arasında olan tuzluluk, akarsuların deltaları yakınlarında %6.7' den başlar ve kıydan uzaklaştıkça %19' a ulaşır. Kışın tuzluluk, akarsu girişlerinin azalması nedeniyle yazın göre %0.5-0.6 daha düşüktür. Karadeniz' in orta ve doğu kesimlerinde yüzeysel suların tuzluluğu %18-19 iken, akarsu ağzlarında tuzluluk azalış göstermektedir (Oğuz vd., 1993).

Karadeniz' de yüzey suyu sıcaklığı da mevsimsel ve yerel değişimler göstermektedir. Kışın (Şubat-Mart) su sıcaklığı Karadeniz ortalaması olarak  $6-7^{\circ}\text{C}$ ' ye kadar düşerken; güney kesimlerinde  $8-9^{\circ}\text{C}$ , kuzey kesimlerinde ise  $2-3^{\circ}\text{C}$ ' dir. Yaz aylarında (Temmuz-Ağustos) ise ortalama  $20-22^{\circ}\text{C}$  olan yüzey suyu sıcaklığı, doğu ve güney kıyılarında  $24-25^{\circ}\text{C}$ ' ye kadar yükselmektedir (Oğuz vd., 1993).

Boğazlardan Karadeniz' e akan Akdeniz suyu ve nehirlerden gelen sular Karadeniz' in faunasında etkili olmaktadır. Acı su özellikleri taşıyan Karadeniz havzasında özellikle tuzluluğa geniş tolerans gösteren canlı türleri yaşamaktadır. Havzada yaşayan hayvansal türlerinden dolayı bu deniz Aral, Pontik ve Hazar kökenli olarak tanımlanmaktadır (Ivanov ve Beverton, 1985).

### 1.3. Karadeniz Faunası

Fauna, kelime anlamıyla belirli bir bölgede yaşayan bütün hayvanlar için kullanılan bir tanımdır. Karadeniz faunası da Karadeniz’ de yer alan her türlü hayvansal canlı türü ifade etmektedir.

Karadeniz, okyanuslara dar boğazlarla ve denizlerle bağlı dünyanın en büyük kapalı iç denizlerinden biri olduğu ifade edilmektedir. Tuzluluğu nedeniyle acı su özelliği taşıyan yüzey sularının dip sularına nazaran daha hafif olması Karadeniz’ in yüzey sularıyla dip suları arasında karşımı azaltarak dip sularının havalanmasını engellemektedir. Bu kadar dezavantajlarına rağmen Karadeniz, Akdeniz’ den daha verimli olduğu belirtilmektedir. Karadeniz’in canlı çeşitliliğine bakıldığında, alg, mantar ve makrofitler gibi bitkisel tür sayısı 1610, omurgasız tür sayısı 1989, Hamsi, İstavrit, Çaç vb. balık türü sayısı 168 ve memeli olarak ise yaşayan 3 yunus türü ve Akdeniz foku ile 4 tür karşımıza çıkmaktadır (Verap, 2012).

Türkiye’ de ki su ürünleri üretiminin %59.2’ sini deniz ürünleri, %35.8’ ini yetiştiricilik üretimi ve %5’ ini de tatlısu ürünleri oluşturmaktadır. Deniz ürünlerinin %51’ ini deniz balıkları oluşturmakta ve deniz balıklarının %79’ u Karadeniz’den bunun da %68’ i Doğu Karadeniz’ den sağlanmaktadır (TÜİK, 2015).

Araştırma sahasındaki Doğu Karadeniz bölümü balıkları orijin olarak kabaca dört gruba ayrılır:

- 1) Batı (Palearktik ve Avrupa) orijinli balıklar,
- 2) Batı Asya orijinli balıklar,
- 3) Güneydoğu Asya orijinli balıklar,
- 4) Sarmatik iç denizinin farklılaşarak bu denizin bir parçasını oluşturan Karadeniz yoluyla yayılan balıklar (Kuru, 1971).

Tirsi balığı 1. gruptaki batı (Palearktik ve Avrupa) orijinli balıklar grubuna girmektedir (Whitehead, 1985).

#### 1.4. Clupeidae Familyasının Genel Özellikleri

Dünyada avcılık yoluyla yapılan balıkçılığın yaklaşık olarak 3/4' ünü oluşturan küçük pelajik balık türleri; hem ekonomik hem de ekolojik açıdan, özellikle upwelling bölgelerinde, deniz ekosisteminin önemli bir parçasını oluşturmakta; aynı zamanda düşük enerjinin yüksek enerjiye dönüşümünde de etkin rol oynamaktadırlar (Barange vd., 2009; FAO, 2008; Cury vd., 2000). Küçük pelajik türlerin karakteristik olarak kısa ömürlü, büyümelerinin de hızlı olduğu belirtilmektedir (Jacobsen vd., 2001).

Bu araştırmada çalışılan tür, Clupeiformes ordosuna ait Clupeidae familyası mensubu olan, *Alosa* cinsiyle temsil edilen tirsiler dünya denizlerinde Atlantik' in doğusu, Akdeniz, Karadeniz-Azak-Hazar Denizi ve Atlantik' in batı bölgesinde farklı türler ve alt türleriyle birlikte yoğun olarak dağılım göstermektedirler. Tirsiler ülkemiz denizlerinde ise Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz' de dağılım gösteren, ekonomik değere sahip balıklardandır (Akşiray, 1987).

*Alosa* cinsine ait türlerden *A. alosa* (Linnaeus, 1758) ve *A. fallax* (Lacepede, 1803), Atlantik' in doğusu ve Akdeniz' de dağılım gösterirken; *A. sapidissima* (Wilson, 1811) ve *A. alabamae* (Jordan and Evermann, 1896), Kuzeybatı ve Orta Atlantik' te dağılım göstermektedir. Karadeniz, Azak Denizi ve Hazar Denizi' ni kapsayan Ponto-Caspian olarak adlandırılan bölge içerisinde, *A. pontica* (Eichwald, 1838), *A. maeotica* (Grimm, 1901), *A. caspia* (Eichwald, 1838), *A. tanaica* (Grimm, 1901), *A. brashnikovi* (Borodin, 1904), *A. saposhnikovi* (Grimm, 1887), *A. sphaerocephala* (Berg, 1913) ve *A. kessleri* (Grimm, 1887) türlerinin bulunduğu bildirilmektedir (Whitehead, 1985).

Ülkemiz denizlerinde bulunan türlerden *A. fallax nilotica* Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz' de bulunurken; diğer tirsî türleri *A. caspia*, *A. maeotica*, *A. immaculata* ve *A. tanaica* Karadeniz ve Marmara Denizi sahillerinde dağılım göstermektedir. Bu türlerden özellikle *A. immaculata*' nın son yıllarda Karadeniz sahillerinden sonra Marmara Denizi sahillerinde de görülmeye başlandığı belirtilmiştir (Eryılmaz, 2001).

Denizlerimizde sahillere oldukça yakın olarak büyük sürüler halinde dolaşırlar. Avcılığı gırgır, manyat, tarlakoz, sürütme, serpmeye ve orta su trolü gibi ağlarla



yapılmaktadır. *Alosa immaculata* bireyleri Nisan-Haziran aylarında nehirlerin ortalarına kadar ulaşır ve kumların, çakıl taşlarının üzerine yumurtalarını bırakırlar. Yavrular birkaç ay sonra sürüler halinde aşağılara ve sonunda denize göç ederler. Denizde ancak 2-3 yıl sonra olgunluğa ulaşırlar. Gençlik dönemlerinde omurgasız küçük hayvanları, ergin dönemde ise omurgasızlarla ve küçük balıklarla beslenirler (Whitehead, 1985; Demirsoy, 1998).

### 1.5. *Alosa* Türlerinin Tayin Edilmesi ve Tayin Anahtarı

Yapılan bu çalışmada avlanan tirsi türlerinin tayin edilmesinde Akşiray (1987) ve Whitehead (1985) baz alınarak, türlerin tayin anahtarı aşağıda verilmiştir.

Üst çenenin ortasında belirgin şekilde bir yarık bulunur. Ağız genellikle büyüktür. Alt çenenin arka kenarı, gözün arka kenarının ilerisine kadar uzanır. Nispeten büyük olan balıklardır. Ağızda vomer dişleri bulunur..... **Alosa**

**a.** Solungaç filamentleri, solungaç dikenlerinden daha uzundur. Solungaç dikenleri ince ve uzundur. Solungaç dikenlerinin sayısı 50-80 arasındadır. Gövde üzerinde belirgin beş adet benek bulunur.....*Alosa caspia*

**b.** Vücudun yan taraflarında, başın gerisinden başlayıp, kuyruk kısmına doğru tek sıra halinde yuvarlak şekilli 6-7 adet siyah benek bulunur. Solungaç diken sayıları 24-30 arasındadır.....*Alosa fallax nilotica*

**c.** Solungaç dikenleri ince ve sert sık bölmeli ve noktalıdır. Solungaç dikenlerinin sayısı 33-46 arasındadır .....*Alosa maeotica*

**d.** Solungaç filamentleri, solungaç dikenlerinden genellikle eşit veya daha kısadır. Solungaç dikenlerinin sayısı genellikle 47-66 arasındadır.....*Alosa immaculata*

**e.** Birinci solungaç yayı üzerinde 59-77 solungaç dikenini bulunur. Vücut yüksekliği, genellikle baş boyuna eşittir.....*Alosa tanaica*

(Geldiay ve Balık, 1996).

## 1.6. *Alosa immaculata* (Bennet, 1835) Hakkında Genel Bilgiler

Tez konusu olan tirsi balığı (*Alosa immaculata*)'nın sistematikteki yeri;

**Phylum:** Chordata

**Classis:** Actinopterygii

**Ordo:** Clupeiformes

**Familia:** Clupeidae

**Genus:** *Alosa*

**Species:** *Alosa immaculata* (Bennet, 1835)

Üst çenenin ortasında belirgin bir şekilde yarık bulunur. Ağız genellikle büyüktür. Alt çenenin arka kenarı, gözün arka kenarının ötesine kadar uzanır. Nispeten iri cüsseli balıklardır. Ağızda vomer dişleri bulunur (Geldiay ve Balık, 1996).

### 1.6.1. Coğrafik Dağılımı

Esas itibariyle Karadeniz, Azak denizi ve Marmara Denizi' nde dağılım gösterir (Whitehead, 1985).



Şekil 1. *Alosa immaculata*'nın dağılım alanları (URL-1, 2015)

### 1.6.2. Morfolojik Özellikleri

Üst çenelerinde medyan bir çentik bulunur. Solungaç (operkulum) kapağının üst kısmında siyah bir benek vardır. Renk sırt kısımlarda yeşilimsi mavidir. Karın kısımları gri renklidir (Ergüden, 2007).

#### Diagnostik Özellikleri

**D:** IV 13

**A:** III 16

**Omur sayısı:** 48-51

**Karina pulları:** 30-32

**Solungaç diken sayısı:** 47-69

**Max boy:** 39 cm ( Ergüden, 2007).



**Şekil 2.** *Alosa immaculata*'nın genel görünüşü (Orijinal)

### 1.6.3. Üreme Özellikleri

Nisan-Haziran aylarında nehirlerin ortalarına kadar ulaşır ve kumların, çakıl taşlarının üzerine yumurtalarını bırakırlar. Yavrular birkaç ay sonra sürüler halinde ağağlara ve sonunda denize göç ederler. Denizde ancak 2-3 yıl sonra olgunluğa ulaşırlar. En fazla 7 yıl yaşarlar (Whitehead, 1985; Demirsoy, 1998).

#### 1.6.4. Beslenme Özellikleri

Biyo-ekolojik çalışmalarda türlerin beslenme alışkanlıklarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Besin varlığı balıkların dağılımını ve göçlerini etkileyen en önemli faktörlerdendir (Hynes, 1950; Hyslop, 1980; Seyhan, 1994).

Gençlik dönemlerinde omurgasız küçük hayvanlarla, ergin dönemde ise omurgasızlarla ve küçük balıklarla beslenirler (Whitehead, 1985; Demirsoy, 1998).

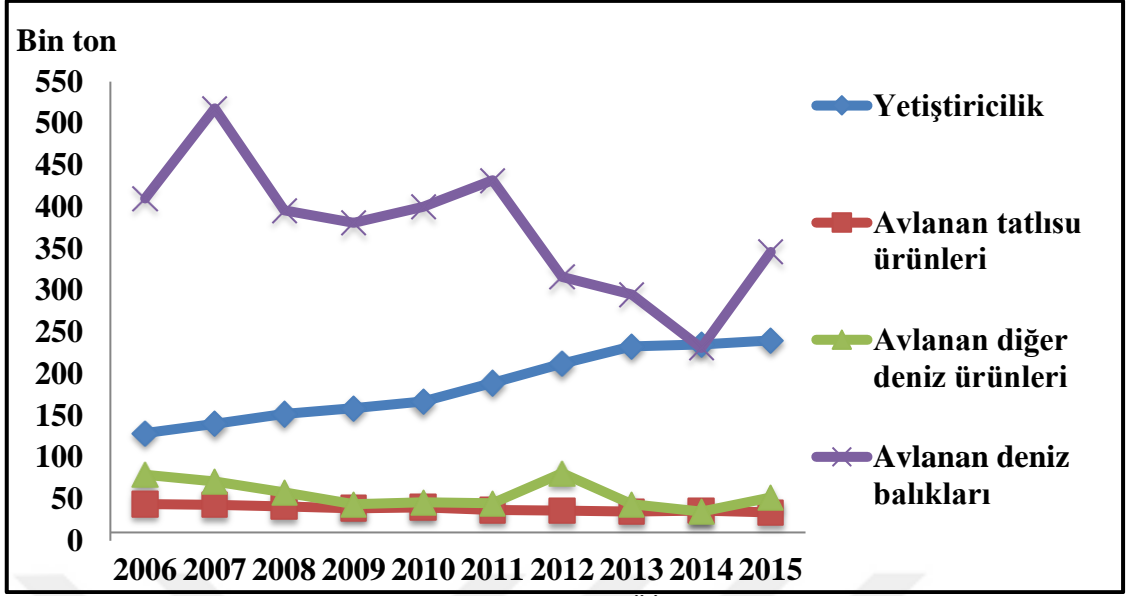
#### 1.7. Tirsi Av Miktarı

Türkiye' nin canlı deniz kaynakları içerisinde Karadeniz balıkçılığının özel bir yeri vardır. Türkiye' deki su ürünleri üretiminin %51.4' ünü deniz balıkları oluşturmaktadır. Deniz balıkları üretiminin %78.9' u Karadeniz' den ve %67.7' si ise Doğu Karadeniz' den sağlanmaktadır (TÜİK, 2015).

Tablo 1' de deniz balıklarının türlere göre dağılımı incelendiğinde, hamsi %55.96 (1934992.3 ton)' lık payla en yüksek avlanan balık olarak görülürken, tirsi %0.59 (2034.7 ton) oranla onuncu sırada yer almaktadır (TÜİK, 2015).

**Tablo 1.** Deniz balıklarının türlere göre dağılımı (ton) (TÜİK, 2015)

Türler	Ton	%
Hamsi	193492.3	55.96
Çaça	76995.6	22.27
Sardalya	16693.4	4.83
İstavrit(Kraça)	14290.4	4.13
Mezgit	13158.3	3.81
Lüfer	4135.7	1.20
Tekir	3476.4	1.01
İstavrit(Karagöz)	2373.1	0.69
Kupez	2207.8	0.64
Tirsi	<b>2034.7</b>	<b>0.59</b>
Kefal	1782.9	0.52
Barbunya	1255.2	0.36
Kolyoz	1209.9	0.35



Şekil 3. Su ürünleri üretimi 2006-2015 yılları (TÜİK, 2015)

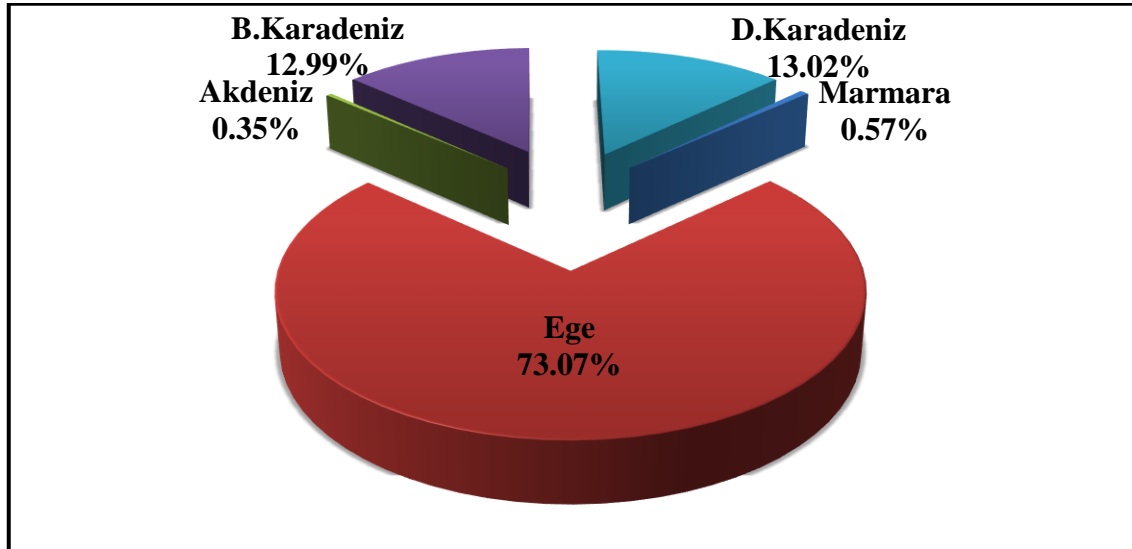
Su ürünleri üretimi 2015 yılında bir önceki yıla göre %25.1 artarak 672241 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimin %51.4' ünü deniz balıkları, %7.7' sini diğer deniz ürünleri, %5.1' ini tatlısu ürünleri ve %35.8' ini yetiştiricilik ürünleri oluşturmuştur (Şekil 3). Su ürünleri avcılığı 2015 yılında bir önceki yıla göre %42.9, yetiştiricilik ise %2.2 olarak artmıştır. Avcılıkla yapılan üretim 431907 ton olurken, yetiştiricilik üretimi ise 240334 ton olarak gerçekleşmiştir. Deniz ürünleri avcılığı bir önceki yıla göre %49.5 artarken tatlısu ürünleri avcılığı ise % 5.4 azalmıştır. Yetiştiricilik üretiminin %42.2' si tatlı sularda, %57.8' i denizlerde gerçekleşmiştir (TÜİK, 2015).

Türkiye' nin 2015 yılında toplam deniz balıkları üretim miktarı 345765 ton olup bunun 2034.7 tonu tirs balıklarına ait olup %0.59' luk bir paya sahip olduğu belirtilmiştir (TÜİK, 2015).

**Tablo 2.** Avcılık yoluyla üretilen bazı deniz balıklarının fiyatı (₺) (TÜİK, 2015)

Türler	Miktar (ton)	Fiyat (₺)
Hamsi	193492.3	710116741
Mezgit	13158.3	86713197
İstavrit (Kraça)	14290.4	83027224
Lüfer	4135.7	76138237
Sardalya	16693.4	54754352
Tekir	3476.4	45749424
Çaça	76995.6	44657448
Barbunya	1255.2	30225216
İstavrit(Karagöz)	2373.1	15899770
Kefal	1782.9	12783393
Kupez	2207.8	9648086
Kolyoz	1209.9	7017420
<b>Tirsi</b>	<b>2034.7</b>	<b>6124447</b>

Deniz balıklarının 2015 yılında ticari öneme göre dağılımı incelendiğinde, hamsi balığı en yüksek avlanan ticari balık olarak görülmektedir. Hamsi balığından sonra, en yüksek avlanan ticari deniz balıkları mezgit, istavrit(kraça), lüfer, sardalya, tekir, çaça, barbunya, istavrit(karagöz), kefal, kupez, kolyoz ile çalışma konusu olan tirsi balığı 6124447 ₺ ile ticari öneme sahip bazı balık türlerindedir (Tablo 2).



**Şekil 4.** Tirs balığının bölgelere göre üretim miktarı dağılımı (TÜİK, 2015)

Bölgelere göre dağılımına baktığımızda tirs balığı; Ege Bölgesi %73.07 ile birinci, bunu Doğu Karadeniz %13.02 ile ikinci, Batı Karadeniz %12.99 ile üçüncü, Marmara %0.57 ile dördüncü ve Akdeniz %0.35 ile beşinci olarak takip etmektedir (Şekil 4).

**Tablo 3.** Tirsilerin Türkiye sularında yıllara göre bölgelerdeki av miktarı (ton) (TÜİK, 2015)

Yıllar	Toplam (ton)	Doğu Karadeniz	Batı Karadeniz	Marmara	Ege	Akdeniz
2006	1738	494	30	507	686	21
2007	2252	242	121	372	1504	13
2008	2289	559	101	487	1129	13
2009	<b>3070</b>	431	262	302	2017	58
2010	2574	453	391	168	1354	208
2011	2581.5	344.7	262.8	52	1660.2	261.8
2012	1699.3	507.1	253.3	28.1	820.9	89.9
2013	1541	350.5	271.9	18.2	857.7	42.7
2014	2094.4	244.3	278	47.1	1514.4	10.6
2015	2034.7	265	264.3	11.5	1486.7	7.2

Tirsinin yıllara göre toplam av miktarının (ton) sürekli olarak dalgalanma gösterdiği 2009 yılında 3070 ton ile yıllar arasında en yüksek tona ulaştığı, 2015 yılında 2034.7 ton tirsinin avlandığı ve toplam avlanan tirsinin %13.02' sinin Doğu Karadeniz Bölgesi' nden karşılandığı görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3' te görüldüğü gibi yıllar arasında dalgalanma gösteren tirsi balığının Güneydoğu Karadeniz Bölgesi' ndeki stokların korunması kavramı, doğal kaynağın en iyi ve en ekonomik şekilde insanlık yararına kullanılmasının bir gereği olarak ortaya çıkmaktadır.

### 1.8. Literatür Özeti

Bu konuda Türkiye denizlerinde yapılan ilk çalışmalar; Erazi (1942), Kosswig and Battalgil (1943), Berg (1948-1949), Akşiray (1954), Slastenenko (1956), Svetovidov, (1963), Ladiges (1964), Kuru (1980), Geldiay ve Balık (1996)' ın yaptıkları araştırmalara dayanmaktadır.

Afraei Bandpei ve ark. (2012), Güney Hazar Denizi' nde *A. braschnikowi* türünün beslenme alışkanlıklarını araştırdıkları çalışmalarında (Ekim 2003–Nisan 2004) mide

içeriklerinde balıkların baskın olduğunu ve sırasıyla prey gruplarını; Atherinidae (%N= 58), Gobiidae (%N= 26), Clupeidae (%N= 11), Cyprinidae (%N= 3) ve Mugilidae (%N= 1) olduğunu belirtmektedirler.

Bilecenoğlu ve ark. (2002), Yeniden gözden geçirerek yayınladıkları tür listesinde son yıllarda Türkiye kıyılarında *Alosa* cinsine ait toplam 3 tür ve bir alt türün (*A. pontica* (sinonim; *A. immaculata*), *A. maeotica*, *A. fallax nilotica*, *A. tanaica*) olduğunu bildirmektedirler.

Ceyhan ve ark. (2012), Ege Denizi' nde bulunan tirsi balığı (*A. fallax*)' nın diyet kompozisyonunu araştırdıkları çalışmalarında toplam 208 bireyin mide içeriğini incelemiş ve sonuç olarak 14 taksaya ait prey grubunun tespit edildiğini belirtmişlerdir. Tirsi balığı (*Alosa fallax nilotica*)' nın preyelerinin hamsi, gümüş balığı, sardalya ve bazı crustacealar olduğu belirtilmekle birlikte, rastlanma oranı en yüksek prey grubunun *Engraulis encrasicolus* (%N= 63.64, %F= 66.11, %W= 81.91) olduğu belirtilmektedir. Decapod, isopod, ostracod ve copepodun için mide içeriğinde düşük değerlerin kaydedildiği ifade edilmektedir. Aynı çalışmada, bentopelajik türlerden çipura ve benekli hani balığının tirsi balıklarının midesinde ilk kez tespit edildiği belirtilmektedir.

Ergüden ve ark. (2011), Batı Karadeniz' de 567 adet tirsi balığı kullanarak yapmış oldukları çalışmada;  $L_{min}=13.2$  cm,  $L_{max}= 34.1$  cm,  $W_{min}= 13.7$  g,  $W_{max}= 243.3$  g olarak vermektedirler. Aynı çalışmada, diğer parametreler ise  $a=0.0078$ ,  $b=3.104$  ve  $R^2= 0.952$  olarak belirtilmektedir.

Eryılmaz (2001), 1992 ve 1995 yılları arasında Marmara Denizi' nin güneyinde 47 dip trolü çekimi sonucunda tirsi türlerinden *A. fallax nilotica* ve *A. pontica*' yı tespit etmiş ve Karadeniz' de bilinen *A. pontica*' nın varlığını ilk kez Marmara Denizi' nde yaptığı bu çalışma ile saptamıştır.

Kalaycı ve ark. (2007), Karadeniz' de orta su trolü ile avlanan pelajik balıkların bazı biyolojik özellikleri ve avcılık verilerinin incelenmesi adlı çalışmada yakalanan 10 balık türlerinden biri olan 227 adet tirsi balığının (*A. pontica*) ortalama boyunun 23.3 cm ve ortalama ağırlığının 101.54 g, ayrıca  $L_{max}= 33.6$  cm,  $W_{max}= 297.7$  g;  $L_{min}= 13.6$



cm iken  $W_{min} = 14.7$  g olduğunu, büyüme parametrelerinin ise  $a = 0.0046$ ,  $b = 3.1237$ ,  $r^2 = 0.94$  ve  $k = 0.048$  olarak tespit etmişlerdir.

Kuru (2004), Türkiye iç su balıklarını sistematigi konusunda 1856 yılından günümüze kadar yayınlanmış eserleri incelemiş ve bu alanda meydana gelen gelişmelerle değişiklikleri tarihsel süreç içerisinde özet şeklinde ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda Clupeidae familyasına ait tirsi türlerinden *A. caspia*, *A. maeutica*, *A. tanaica*, *A. pontica* ve *A. fallax nilotica*'nın varlığını bildirmiştir.

Mater ve ark. (2000), Türkiye deniz balıkları tür listesini gözden geçirmiş ve ülkemizde alosa cinsine ait bulunan türlerin, *A. caspia* (Eichwald, 1838), *A. caspia bulgarica* (Drensky, 1934), *A. caspia nordmanni* (Antipa, 1906), *A. caspia palaeostomi* (Sadowsky, 1934), *A. caspia tanaica* (Grimm, 1901), *A. fallax nilotica* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1808), *A. pontica* (Eichwald, 1838) olduğunu bildirmiştir.

Özdamar (1995), Samsun Körfezi'nde dip trolüyle avlanan tirsi balığının (*A. pontica* Eichwald, 1838) balıkçılık biyolojisi yönünden incelenmesi adlı çalışmada tirsi balığının popülasyonda 475 örnekten 342'inde cinsiyet tayini yapılmış, balıkların %59.4 dişi, %40.6'ının erkek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada Ort.L= 18.56 cm ve Ort.W= 57.26 g, büyüme parametreleri;  $a = 0.0027$ ,  $b = 3.3379$  ve  $r^2 = 0.99$  olarak tespit edilmiştir.

Özdemir ve ark. (2009), Karadeniz' de avlanan pelajik türlerden istavrit (*Trachurus trachurus*), lüfer (*Pomatomus saltatrix*) ve tirsi (*A. alosa*) balıklarının boy kompozisyonundan yola çıkarak popülasyon parametrelerini tahmin ettikleri çalışmalarında, 642 adet tirsi balığının asimptotik boyunu  $L_{\infty} = 32.02$  cm ve katsayısını  $K = 0.23$  olarak belirlemişlerdir.

Özdemir ve ark. (2010), Karadeniz' de çift tekneyle orta su trolü ile avlanan önemli pelajik türlerden hamsi (*Engraulis encrasicolus*), sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneus*), lüfer (*Pomatomus saltatrix*), tirsi (*A. tanaica*) ve çaça (*Sprattus sprattus*) balıklarının av kompozisyonu ve boy-ağırlık ilişkilerini tespit etmeye çalışmışlardır. 2008-2009 av sezonu için tirsi balıklarının ortalama boylarının  $23.30 \pm 0.24$  cm ve boy-ağırlık ilişkisinin  $W = 0.0039L^{3.1832}$  olduğunu belirtmektedirler.

Panayotova ve ark. (2012), tarafından Karadeniz' in Bulgaristan kıyılarında 150 adet tirsi balığı için bazı büyüme parametrelerini;  $a= 0.0037$ ,  $b= 3.345$  ve  $R^2= 0.9801$  olarak tespit etmişlerdir.

Samsun (1995), Orta Karadeniz' de yaşayan *A. pontica*' nın yaşlara göre boy ağırlık ilişkisini 1890 örnekle incelemiş, örneklerin 1-5 arasında yaşlara sahip olduğunu ve ortalama boy uzunluklarının ise 15.4-32.1 cm arasında olduğunu belirlemiştir.

Slastenenko (1956), Karadeniz havzasında tirsiler üzerine yaptığı çalışmada, tirsilerin 3 yaş civarında üreme olgunluğuna eriştiklerini ve ilk yumurta bırakmaya başladıkları uzunluk değerinin ortalama olarak 25 cm olduğunu tespit etmiştir.

Turan ve Başusta (2000), Akdeniz, Ege ve Karadeniz' den elde ettikleri yaklaşık olarak 40' ar adet tirsi (*A. fallax nilotica*) popülasyonlarının morfolojik yapılarını truss metodu kullanarak karşılaştırmışlardır. Buna göre Karadeniz ve Ege popülasyonlarının benzerlik gösterdiğini, fakat Akdeniz popülasyonunun farklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Yankova ve ark. (2011), Bulgaristan' ın Karadeniz kıyılarında 191 adet tirsi balığı için minimum-maksimum boyu sırasıyla  $L_{min}= 24.2$  cm ve  $L_{max}=37.7$  cm, bazı büyüme parametrelerini ise;  $a= 0.071$ ,  $b= 2.488$  ve  $R^2= 0.78$  olarak belirtmektedirler.

Yılmaz ve Polat (2002), Karadeniz' de yaşayan tirsiler balığı (*A. pontica*; Eichwald, 1838)' nın yaş tayininde kullanılacak kemiksi yapıyı farklı tekniklerle araştırmışlardır. Bu amaçla inceledikleri kemiksi yapıdan biri olan otolitten tüm bireylerin 1 ile 5 yaş arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Yılmaz ve Polat (2011), Güney Karadeniz' de yaşayan *A. immaculata*' nın boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörünün belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında 438' i (%60) dişi ve 292' si (%40) erkek olmak üzere 730 adet tirsiler balığı örneklemiştir. Çalışmalarında minimum-maksimum boy ve ağırlıklar sırasıyla  $L_{min}= 10$  cm,  $L_{max}= 38.8$  cm;  $W_{min}= 7$  g,  $W_{max}= 535$  g, popülasyon parametrelerini ise  $a= 0.0032$ ,  $b= 3.285$  ve  $R^2= 0.992$  olarak tespit etmişlerdir.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Çalışma Alanı ve Örneklem

Bu çalışma konusunu Güneydoğu Karadeniz ekosisteminde önemli bir yeri olan tirsî balığı *Alosa immaculata* (Bennet, 1835) oluşturmaktadır. Örnekler aylık olarak Mart 2012 ve Şubat 2013 tarihleri arasında Güneydoğu Karadeniz sahillerinde avcılık yapan teknelerden elde edilmiştir. Örneklemeler direk olarak tekneden temin yoluyla yapılmıştır.



Şekil 5. *Alosa immaculata*' ların total boy ölçümü (Orijinal)

Araştırma dönemi boyunca toplam 236 adet (176 dişi ve 60 erkek) tirsî balığı incelenmiştir. Çalışma, ayda bir kez olmak üzere 7 ay (mart-eylül-ekim-kasım-aralık-ocak-şubat) olarak gerçekleştirilmiştir. Türün üreme mevsimini tatlı sularda geçirmesi nedeniyle Nisan-Ağustos 2012 tarihleri arasında örneklem yapılamamıştır.

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Biyometrik Ölçümler

Balıkların total boyları, 1 mm hassasiyetle ölçülmüş, yaş ağırlıkları ise 0.01 g hassasiyetle tartılmıştır.



Şekil 6. *Alosa immaculata*' ların total boy ve ağırlık ölçümü (Orijinal)

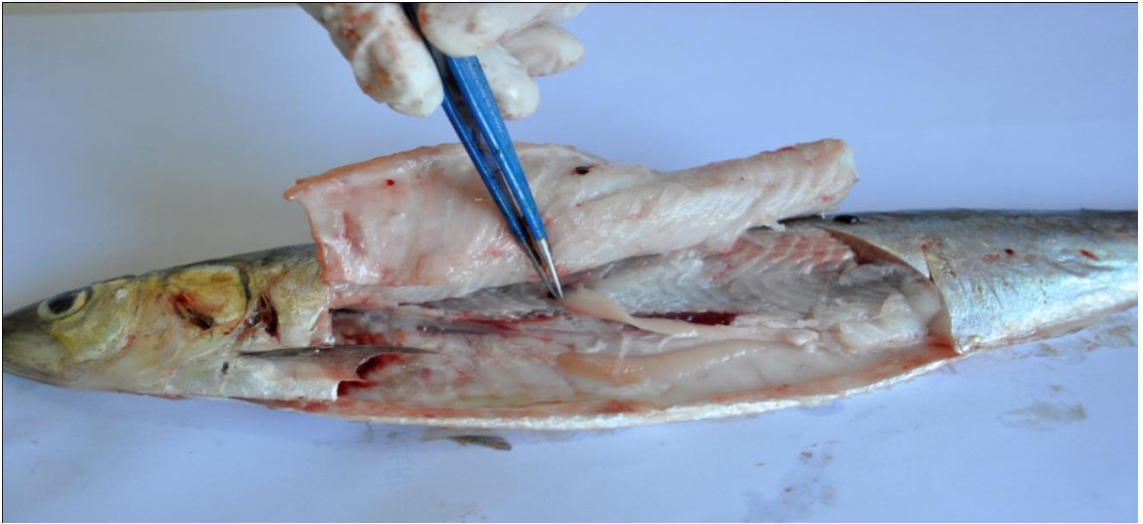
### 2.2.2. Cinsiyet Tespiti

Cinsiyet tespiti için her balığın karın bölgesi, anüsten başlamak üzere anal yüzgeç boyunca açılmış ve karın boşluğunun her iki yanında yer alan gonadlar bir pens yardımıyla çıkarılmıştır. Cinsiyetler çıplak gözle erkek ve dişi gonadın renk ve şekil gibi morfolojik farklılığından yararlanılarak tespit edilmiştir.

Ovaryumlar, kırmızı pembemsi-sarı renkte, karın boşluğu boyunca uzanan, belirgin bir şekilde damar içeren ve granüler bir yapı gösterirken, testisler ise yumuşak, beyazımsı, kaygan ve düz bir dokuya sahip olduğu gözlemlenmiştir (Miller, 1961).



Şekil 7. *Alosa immaculata* 'larda dişi cinsiyet tespiti (Orijinal)



Şekil 8. *Alosa immaculata* 'larda erkek cinsiyet tespiti (Orijinal)

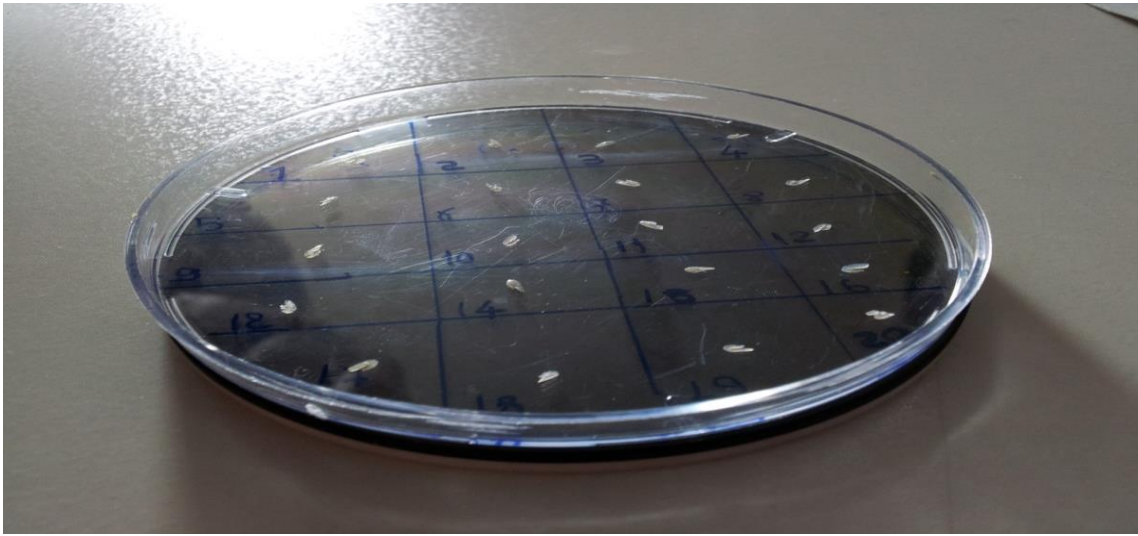
### 2.2.3. Yaş Tespiti

Balık popülasyonunun çeşitli açılardan incelenmesi için balıklarda yaşın belirlenmesi gerekir. Popülasyonun yapısı, büyüme, ölüm, oranı gibi parametrelerin tespiti yaşın doğru olarak belirlenmesi ile yakından ilgilidir. Birçok türde, yaş tayininde otolitler daha güvenilir bulunmuştur (Avşar, 1998; Bingel, 1989).

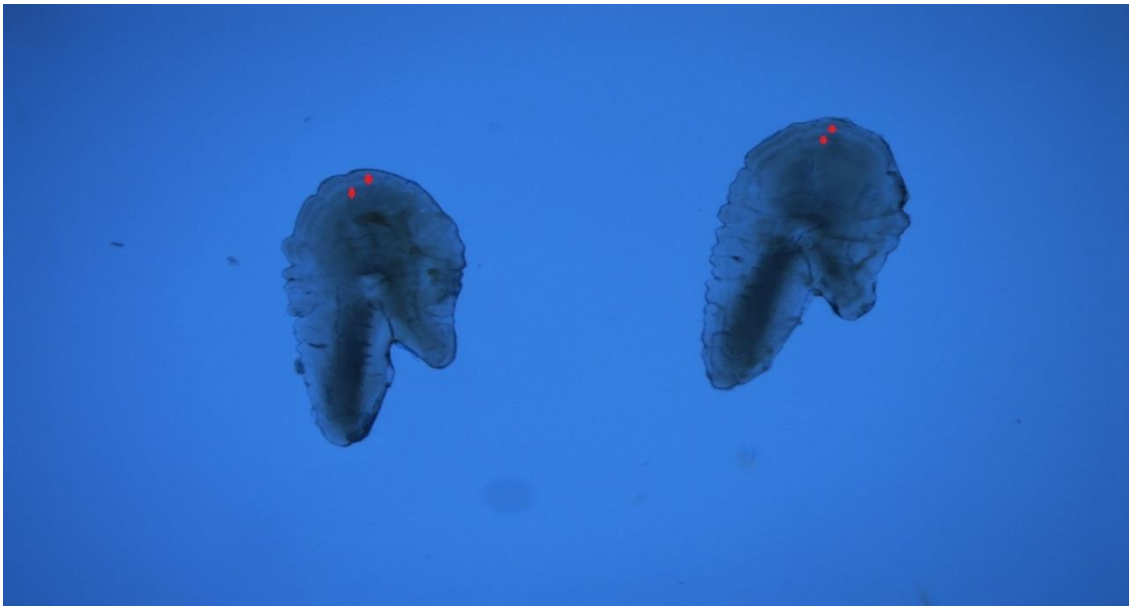
Yaş tayininde güvenilir sonuçlar elde edebilmek için otolitten yararlanılmıştır. Sagittal otolitleri çıkarmak için baş makasla vücuttan ayrılmış ve dorsalde boyundan gözlere doğru simetrik olarak ikiye kesilmiştir. İnce bir pens ile başın iki tarafında yer alan sağ ve sol otolitler buldukları yerden çıkarılmıştır. Otolitler, üzerlerindeki doku

parçacıkları %96'lık etil alkol ile temizlendikten sonra yaş tayini yapmak üzere otolit kaplarına yerleştirilmiştir.

Kutudan çıkarılan otolitler petri kabında numaralandırılıp (Şekil 9) daha sonra lamaların üzerine iç bükey yüzü yukarı olacak şekilde birer çift halinde yerleştirilerek Nikon DSFI1 dijital kamera bağlı olan Nikon SMZ1000 marka stereomikroskop altında x3.0 ve x4.0 büyütmede okunmuştur. Bu şekilde toplamda 155 balığın sagittal otolitlerinin yaş okuması başarılı bir şekilde yapılabilmektedir (Şekil 10).



Şekil 9. *Alosa immaculata* 'lardan alınan otolitler (Orijinal)



Şekil 10. *Alosa immaculata* 'larda otolit üzerinde yaş halkaları görünümü (Orijinal)



## 2.2.4. Büyüme

### 2.2.4.1. Boy-Frekans Dağılımı

Dişi ve erkek bireylerin aylık boy frekans dağılımı 1 cm boy sınıflarına göre hesaplanmıştır. Boy dağılımları arasındaki istatistiksel fark Kolmogorov-Smirnov testi ile test edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama boylar arasındaki farkı ise t test ile analiz edilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi ile t testi PAST versiyon 2.14 bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır (Hammer vd., 2001).

### 2.2.4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

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;

$$W = aTL^b \text{ eşitliği ile tespit edilmiştir.} \quad (1)$$

Burada;

TL: total boy (cm)

W: balık ağırlığı (g)

a: regresyon denkleminin kesişim noktası

b: regresyon denkleminin eğim değeri olarak tanımlanmıştır.

Eğimin  $b=3$  (izometrik büyüme) değerinden farklı olup olmadığı aşağıda belirtilen Pauly t testi (Pauly, 1984) ile test edilmiştir.

$$t = \frac{Sd_{\log TL} |b-3|}{Sd_{\log W} \sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2} \quad (2)$$

Burada  $Sd_{\log TL}$  = logTL değerlerinin standart sapması,  $Sd_{\log W}$  = logW değerlerinin standart sapması, n: birey sayısı. Bu formülden elde edilen t değeri eğer n-2 serbestlik derecesine göre tablo t değerinden büyükse hesaplanan b değeri  $b=3$  (izometrik)

değerinden istatistiksel olarak farklı (allometrik büyüme özelliği) değerlendirilmiştir (Pauly, 1984).

### 2.2.4.3. Büyüme Modeli

Balık biyolojisinde büyümeyi yansıtan en önemli denklemlerden biriside von Bertalanffy büyüme denklemidir (Beverton and Holt, 1957). Bu denklemlerin en önemli özelliği balığın gerçek büyümesine yakın değerlerle balığın büyümesinin tanımlanmasıdır. Tirsi populasyonunun otolit okumalarından elde edilen yaş ve boy değerleri kullanılarak; erkek, dişi ve genel olarak üzere büyüme parametreleri von Bertalanffy büyüme denklemi yardımıyla tahmin edilmiştir (Ricker, 1975).

$$L_t = L_{\infty} [ 1 - e^{-k(t-t_0)} ] \quad (3)$$

$L_t$ : Balığın herhangi bir “t” yaştaki boyu (cm)

$L_{\infty}$ : Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boy (cm)

k: Büyüme katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ )

t: Yaş (yıl)

$t_0$ : Balığın boyunun sıfır olarak kabul edildiği andaki teorik yaşı (yıl)

e: Doğal logaritma tabanı

Büyüme sabitleri Ford-Walford yöntemine göre hesaplanmıştır. Yönteme göre, yaşlara karşılık elde edilen boylar arasında regreasyon analizi yaparak büyüme parametreleri belirlenmiştir (Ricker, 1975; Beverton and Holt, 1957; Avşar, 1998).

Bu yönteme göre;

$$L_{\infty} = a/(1-b) \quad (4)$$

$$k = -\ln b \quad (5)$$

$$t_0 = t + (1/k) \times \ln[(L_{\infty} - L_t)/L_{\infty}] \text{ formülü ile belirlenmiştir.} \quad (6)$$



### 2.2.5. Diyet Kompozisyonu

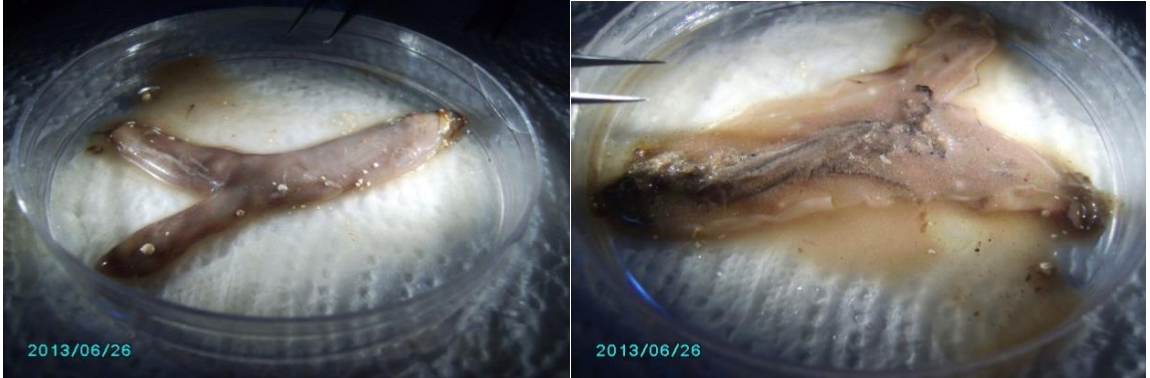
Mart 2012 ve Şubat 2013 tarihine kadar 7 aylık örneklemede 236 adet mide örneği incelenmiştir. Mideler, Nikon DSFI1 dijital kamera bağlı olan Nikon SMZ1000 marka stereomikroskop altında diseksiyon makası ile balıklardan ayrılmış sonra  $\pm 0.01$  g hassasiyetli terazide tartılmış ve %96'lık etil alkol çözeltisinde şişelenerek saklanmıştır.



Şekil 11. *Alosa immaculata*' larda mide görüntüsü ve muhafazası (Orijinal)



Şekil 12. *Alosa immaculata*' larda mide içeriği laboratuvar görüntüleri (Orijinal)



Şekil 13. *Alosa immaculata*' larda mide içeriği tespiti (Orijinal)

Ayrılan besin gruplarının sayısal değerleri belirlenmiştir. Mide içeriği verileri;

%F belirlenen bir besin grubunun midelerdeki rastlanma oranı,

$$(\%)F = (FO_i / NS) 100 \quad (7)$$

FO<sub>i</sub> : 'i' besinin midelerde görünme sayısı

NS: incelenen toplam mide sayısı

%N belirlenen bir besin grubunun sayısal değerinin diğer prey gruplarının toplanma oranı,

$$(\%)N = (N_i / N_p) 100 \quad (8)$$

N<sub>i</sub>: 'i' besinin sayısı

N<sub>p</sub>: tüm besinlerin toplam sayısı

%W belirlenen bir besin grubunun ağırlığının diğer besin gruplarının ağırlıkları toplamına oranı olarak hesaplanmıştır (Hynes, 1950; Hyslop, 1980; Seyhan, 1994).

$$(\%)W = (W_i / W_p) 100 \quad (9)$$

W<sub>i</sub>: 'i' besinin toplam ağırlığı

W<sub>p</sub>: tüm besinlerin toplam ağırlığı

Nispi önem indeksi (IRI) ve yüzde nispi önem indeksi (%IRI) her bir besin grubunun rastlanma oranları (%F), sayısal oranları (%N) ve ağırlık oranlarının (%W) birbiriyle ilişkilendirilmesi sonucu elde edilen denklemden hesaplanmıştır (Cortes, 1997).

$$IRI = (\%N + \%W) . (\%F) \quad (10)$$

$$(\%)IRI = \frac{IRI}{\sum IRI} . 100 \quad (11)$$

Diyet kompozisyonlarındaki prey gruplarının değişimi aylara gore ve boy sınıflarına gore değerlendirilmiştir. Prey çeşitliliğindeki farklılıkları belirlemek amacıyla One-way ANOSIM testi ve benzerlik analizi (dendogram) kullanılmıştır (Clarke ve Warwick, 1994).

Aylar ve boy sınıfları arasındaki farklılıktan sorumlu olan, ayırıcı turler ve katkı miktarlarının tespitinde SIMPER testi kullanılmıştır (Clarke ve Warwick, 1994). İstatistiki analizlerde PAST 2.14 (Hammer vd., 2001) ve Minitab 17 (Arend, 1993) paket programları kullanılmıştır.



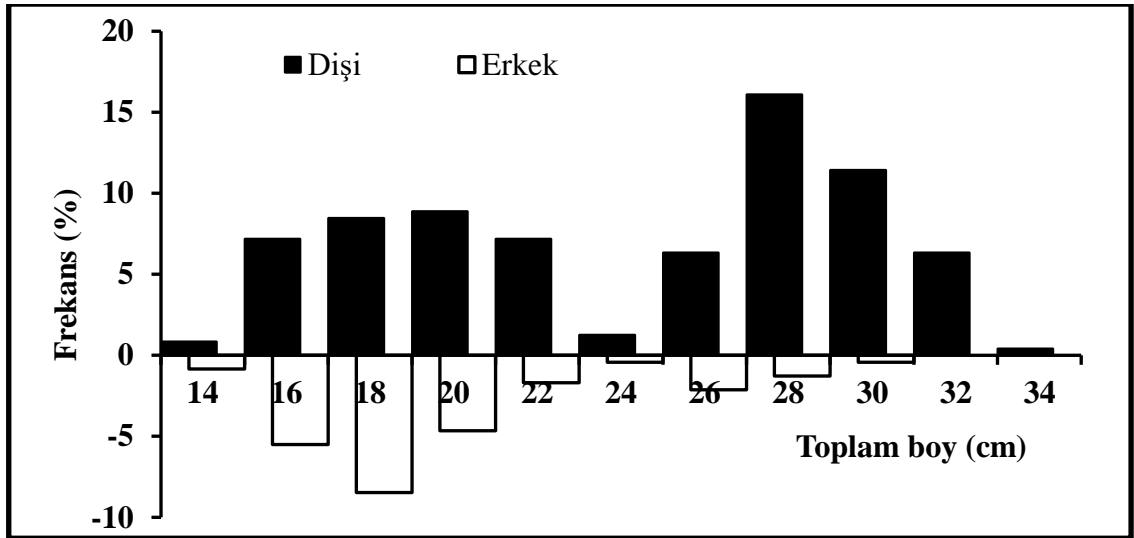
### 3. BULGULAR

#### 3.1. Boy Kompozisyonu

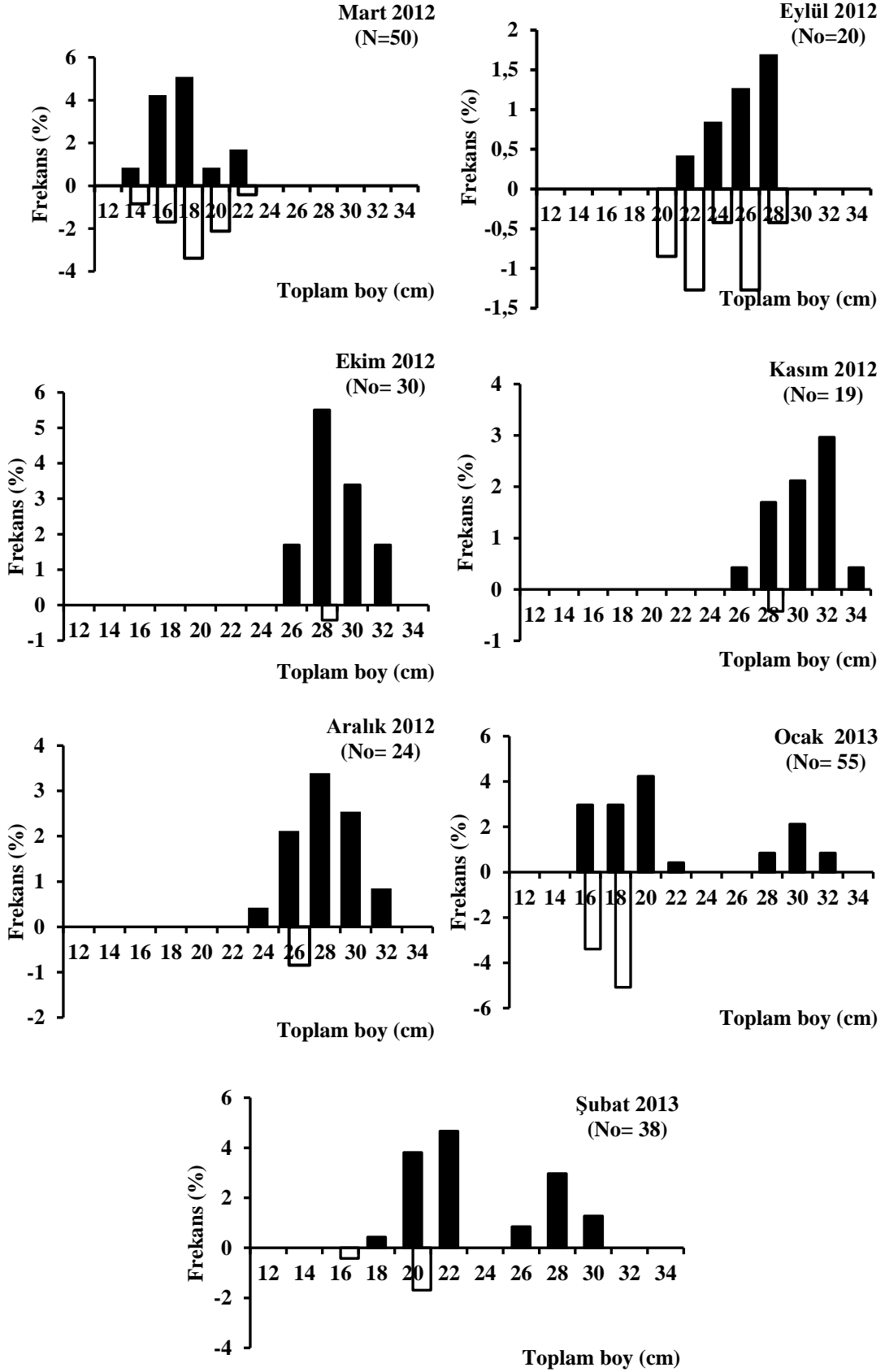
Bu araştırmada toplam 236 adet (176 dişi ve 60 erkek) tirsı örneklenmiştir. Toplam minimum ve maksimum boylar dişi bireyler için 12.7 ve 32.8 cm (ortalama: 23.53±0.41 cm) olarak belirlenirken, erkek bireylerde ise 12.5 ve 28.7 cm arasında (ortalama: 18.49±0.49 cm) dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Tüm bireyler dikkate alındığında minimum boy 12.5 cm, maksimum boy ise 32.8 cm (ortalama: 22.25±0.09 cm) olarak belirlenmiştir.

Dişi bireylerin ortalama boyları, erkek bireylerin ortalama boylarından istatistiksel olarak daha büyük olduğu tespit edilmiştir (t test, p= 2.05E-10). Ayrıca dişi ve erkek bireylerin boy frekans dağılımları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Kolmogorov-Simirnov test: d= 0.45985, p= 5.54E-09). Bu nedenle dişi ve erkek bireylerin büyüme parametreleri cinsiyete göre ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Boy frekans dağılımına göre örneklenen bireylerin %74.58' i dişi ve %25.42' si erkek bireylerden oluşmuştur (şekil 14). Populasyonda erkek dişi oranı 2.93:1 olduğu ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı ( $\chi^2= 0.432$ , p= 0.511, p> 0.05) belirlenmiştir.

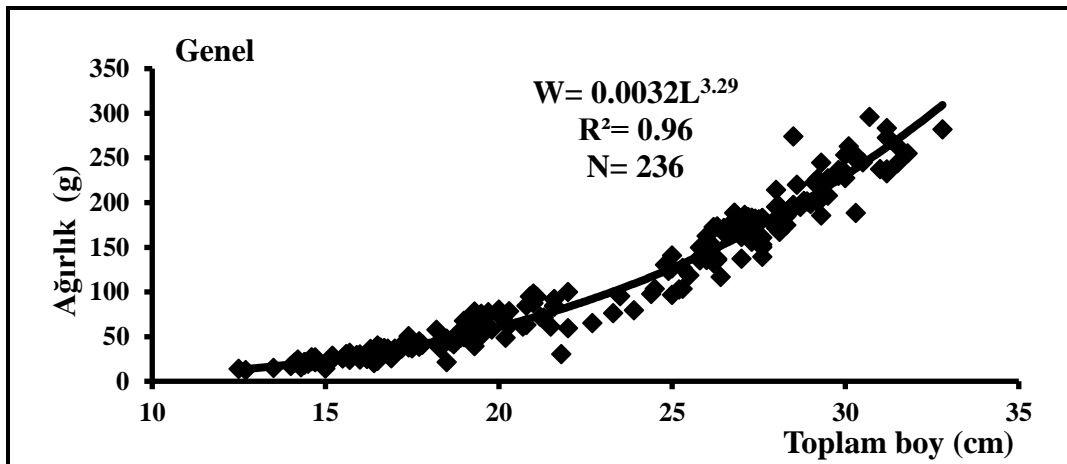
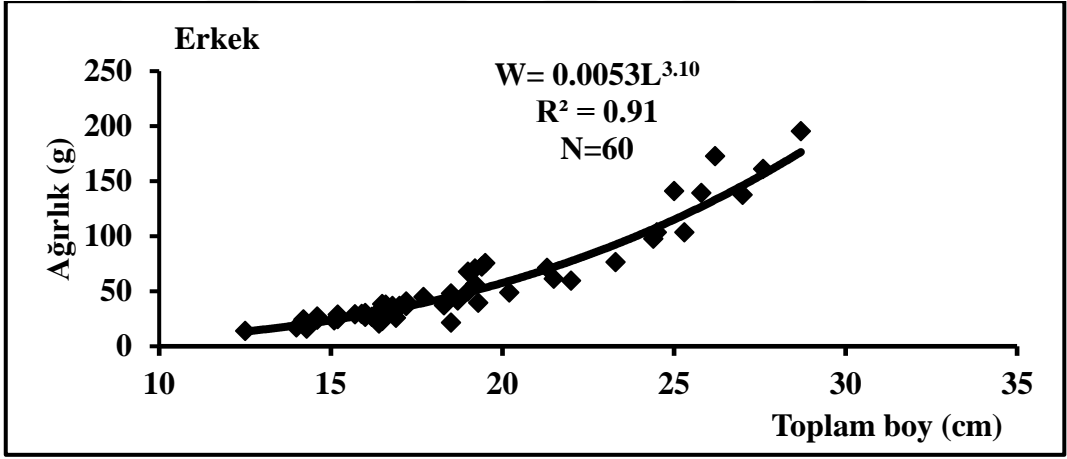
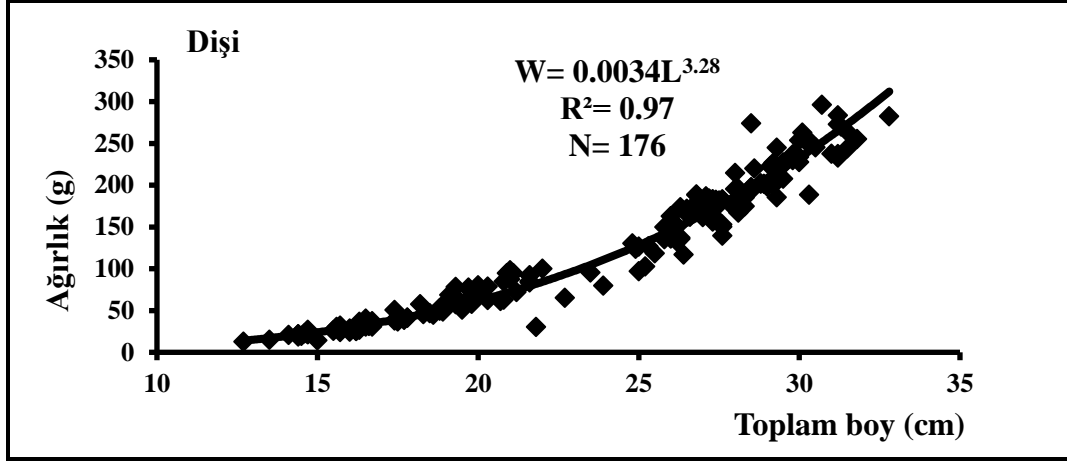


şekil 14. *Alosa immaculata*' ların boy-frekans kompozisyonu



Şekil 15. *Alosa immaculata*' ların aylık boy-frekans kompozisyonu

### 3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi



Şekil 16. *Alosa immaculata*' larda boy-ağırlık ilişkisi

İncelenen tirsı bireylerinin cinsiyete göre boy-ağırlık ilişkisi denklemleri ve Pauly t test sonuçları aşağıda sunulmuştur.

**Tablo 4.** *A. immaculata*'larda cinsiyete göre boy-ağırlık ilişkisi ve Pauly t test sonuçları

	Toplam Boy (cm)			%95 Güven		r <sup>2</sup>	Pauly p		
	n	Min-Max	Ort±Se	a	b		Aralığı b(±Se)	t testi	
<b>Dişi</b>	176	12.7-32.8	23.53±0.41	0.0034	3.28	3.185-3.368 (±0.0463)	0.97	6.528	p<0.001
<b>Erkek</b>	60	12.5-28.7	18.49±0.49	0.0053	3.10	2.839-3.365 (±0.1313)	0.91	0.745	p>0.05
<b>Genel</b>	<b>236</b>	<b>12.5-32.8</b>	<b>22.25±0.09</b>	<b>0.0032</b>	<b>3.29</b>	<b>3.181-3.346</b> (±0.0419)	<b>0.96</b>	<b>6.821</b>	<b>p&lt;0.001</b>

Dişi bireyler için hesaplanan (b= 3.28) b değeri izometrik büyüme (b= 3) özelliğinden istatistiksel olarak farklı bulunmuş ve büyümenin pozitif allometrik olduğu erkek bireyler için ise hesaplanan (b= 3.10) b değerinin yapılan istatistiki analizlerle 3' ten farklı olmadığı ve büyümenin izometrik olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4).

### 3.3. Yaş Kompozisyonu

Yaşları okunan 146 bireyin cinsiyete göre ortalama boyları ve standart hataları Tablo 5' te verilmiştir. Tabloya göre tüm bireyler için yaş kompozisyonuna bakıldığında 3 yaşlı bireylerin %29 oranıyla çoğunlukta olduğu görülmektedir. Tüm bireyler ele alındığında, tirs balıkları için üreme yaşı altında kalan yaş sınıflarının oranı %36 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 5.** Dişi, erkek ve tüm bireyler için yaşlara göre ortalama boylar (cm) ve standart hatalar (Se)

Yaş (yıl)	L <sub>Dişi</sub> (cm)		L <sub>Erkek</sub> (cm)		L <sub>Tüm</sub> (cm)	
	Ort.±Se	N (%)	Ort.±Se	N (%)	Ort.±Se	N (%)
0	15.27±0.25 (13.5-16.6)	15 (%10)	14.64±0.34 (12.5-15.9)	9 (%6)	15.04±0.20 (12.5-16.6)	24 (%16)
1	19.04±0.21 (17.4-20.8)	22 (%15)	16.71±0.15 (16-17.2)	7 (%5)	18.44±0.26 (16-22)	29 (%20)
2	24.84±0.34 (21.6-26.4)	26 (%18)	19.02±0.73 (17.2-21.3)	5 (%3)	23.91±0.46 (17.2-26.4)	31 (%21)
3	28.00±0.15 (26.5-29.5)	38 (%26)	26.38±0.80 (24.4-28.7)	5 (%3)	27.81±0.18 (24.4-29.5)	43 (%29)
4	30.81±0.19 (29.8-32.8)	19 (%13)			30.82±0.19 (29.8-32.8)	19 (%13)
<b>Tüm</b>	<b>23.53 ±0.41</b> <b>(13.5-32.8)</b>	<b>120</b> <b>(%82)</b>	<b>18.23±0.55</b> <b>(12.5-28.7)</b>	<b>26</b> <b>(%18)</b>	<b>22.25±0.36</b> <b>(12.5-32.8)</b>	<b>146</b> <b>(%100)</b>

**Tablo 6.** *Alosa immaculata*' ların cinsiyetlere göre yaş boy anahtarı

Boy sınıfı (cm)	Dişi					Erkek				Tüm
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	
12						1				1
13	1									1
14	5					4				9
15	4					4				4
16	5						5			10
17		4					2	2		8
18		6								6
19		9						2		11
20		3								3
21			4					1		5
22			1							1
23			2							2
24			2						1	3
25			6						1	7
26			11	4					1	16
27				15					1	16
28				11					1	12
29				8	3					11
30					6					6
31					9					9
32					1					1
<b>Tüm</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>146</b>

Tüm bireyler ele alındığında, tirsî balıkları için üreme yaşı altında kalan boy sınıfları; sıfır ve bir yaşındaki dişi bireyler için 13 ile 20 cm ile temsil edilirken erkek bireyler için 12 ile 17 cm ile temsil edilmektedir (Tablo 6).

### 3.4. Büyüme Parametreleri

Tirsinin büyüme parametreleri von Bertalanffy büyüme denklemine göre hesaplanmıştır.

von Bertalanffy büyüme parametreleri tüm bireyler ve dişiler için hesap edilmiştir (Tablo 7). Yaş okunan erkek birey sayılarının (Toplam: 26, bakınız Tablo 5) az olması nedeniyle von Bertalanffy büyüme parametreleri hesaplanamamıştır.

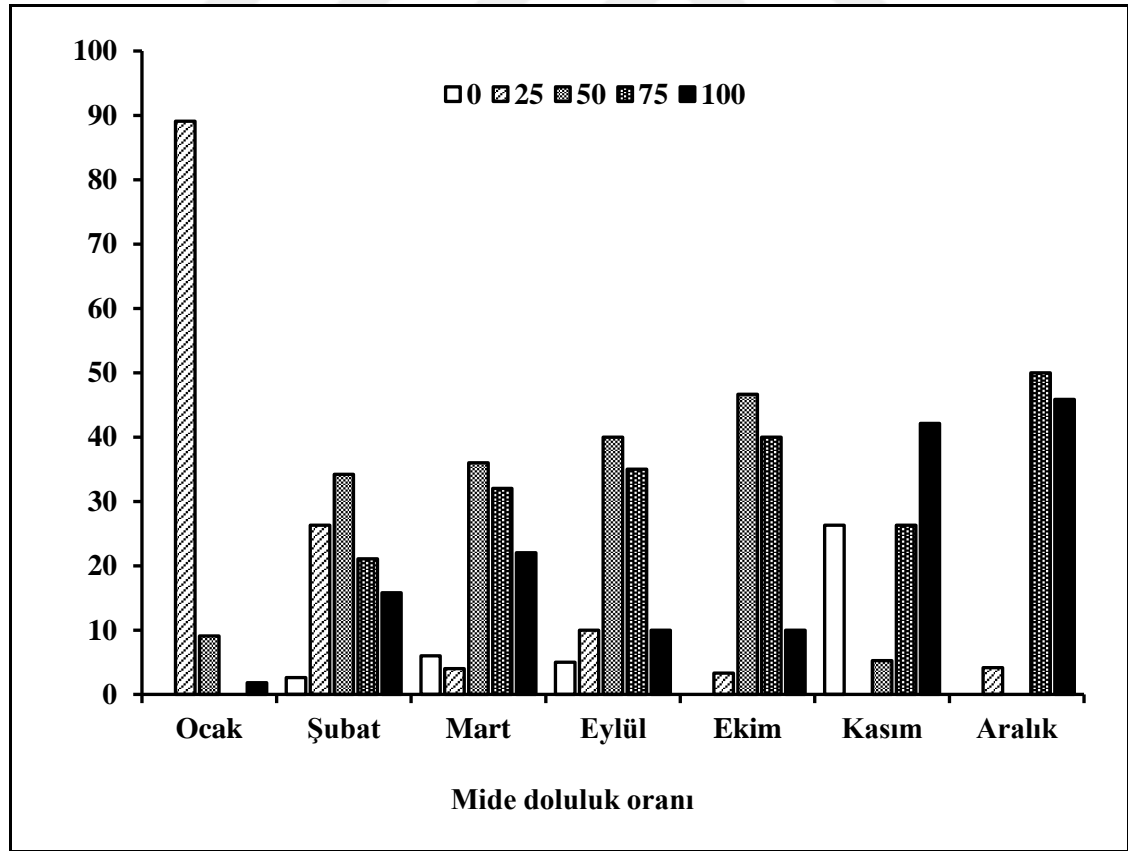


**Tablo 7.** von Bertalanffy büyüme modeli parametre sonuçları

Cinsiyet	$L_{\infty}$ (cm)	K (yıl <sup>-1</sup> )	$t_0$ (yıl)	$\phi$
Dişi	50.253	0.147	-3.646	- 5.915
Tüm	74.518	0.077	-4.025	- 6.058

### 3.5. Diyet Kompozisyonu

Tüm örnekler mide doluluk oranı açısından incelendiğinde Ocak, Ekim ve Aralık ayında boş midelere rastlanılmamıştır. Tüm çalışma boyunca boş midelerin oranı %4.24 (Şubat: %2.63, Mart: %6, Eylül: %5 ve Kasım: %26.32) olarak tespit edilmiştir. Boş mideler kalitatif mide analizine katılmamıştır. Bu durumda kalan midelerin (%95.76) %27.54' ünün kısmen dolu, %25' inin yarı dolu ve %25.42' sinin de oldukça dolu olduğu belirlenmiştir (Şekil 17).



*Alosa immaculata*'nın mide içeriklerinde toplamda 24 adet prey grubu (22 adet hayvansal kaynaklı besinler, taş ve mikroplastik) belirlenmiştir. Mide içeriklerinde rastlanılan preylere; sayısal bolluk, bulunuş frekansı, ağırlık miktarı ve nispi önem indeksi bakımından (%N, %F, %W ve %IRI) incelendiğinde sırasıyla *Nematoda* sp., *Engraulis encrasicolus*, *Trachurus trachurus* ve *Sprattus sprattus* türlerinin baskın olduğu (>%74.4 <%97.17) belirlenmiştir (Tablo 8).

Nispi önem indeksi bakımından mide içeriklerindeki baskın gruplar incelendiğinde *Nematoda* sp. (%59.25) türünün ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla *Engraulis encrasicolus* (%24.65), *Trachurus trachurus* (%8.46) ve *Sprattus sprattus* (%4.81) takip etmektedir. Mide içeriklerinde rastlanan diğer 18 hayvansal kaynaklı besin grubunun % nispi önem indeksi bakımından %2.4 olarak hesap edilmiştir (Tablo 8).

**Tablo 8.** *A. Immaculata*' ların diyet kompozisyonları; sayısal bolluk (%N), bulunuş frekansı (%F), ağırlık miktarı (%W) ve nispi önem indeksi (%IRI)

PREY GRUPLARI	%N	%F	%W	%IRI
<b>ZOOPLANKTON</b>				
Arthropoda				
Copepoda				
<i>Pseudocalanus</i> sp.	0.1255	0.5348	0.0075	0.0017
Ostracoda	0.0627	0.2674	0.0037	0.0004
İsopoda	0.8156	1.6043	0.7430	0.0592
<i>Dynamene</i> sp.	0.1255	0.5348	0.0149	0.0018
Decapoda				
Decapoda larvası	0.1882	0.5348	0.1493	0.0043
Cumacea				
<i>Cumacean</i> sp.	0.0627	0.2674	0.0037	0.0004
Amphipoda				
<i>Gammarus</i> sp.	0.0627	0.2674	0.0037	0.0004
<i>Corophium</i> sp.	0.0627	0.2674	0.0037	0.0004
Tanaidacea				
<i>Tanaidacea</i> sp.	0.0627	0.2674	0.3734	0.0028
Chaetognatha				
<i>Sagitta setosa</i>	0.0627	0.2674	0.0037	0.0004
Appendicularia				
<i>Oikopleura dioica</i>	0.1255	0.5348	0.0075	0.0017
Nematoda				
<i>Nematoda</i> sp.	61.6060	33.4225	13.3326	59.2513
Cnidaria				
Ctenophora				
Planula larvası	0.0627	0.2674	0.0037	0.0004
Mollusca				
Gastropoda				
<i>Tricolia pullus</i>	0.0627	0.2674	0.2464	0.0020
<b>İHTİYOPLANKTON</b>				
Balık Yumurtası	11.5433	6.9519	0.8961	2.0457
<b>TELEOSTEİ</b>				
<i>Engraulis encrasicolus</i>	5.7716	21.3904	42.9473	24.6537
<i>M. merlangus euxinus</i>	0.5646	2.4064	4.3496	0.2798
<i>Sprattus sprattus</i>	3.6386	14.1711	10.7079	4.8097
<i>Syngnathus acus</i>	0.0627	0.2674	0.1232	0.0012
<i>Trachurus trachurus</i>	3.3877	13.1016	23.8911	8.4550
<b>İNSECTA</b>				
Diptera pupa	0.0627	0.2674	0.0037	0.0004
Diptera	0.0627	0.2674	0.0261	0.0006
<b>DİĞERLERİ</b>				
Taş	11.2923	1.3369	2.1505	0.4252
Mikroplastik	0.1255	0.5348	0.0075	0.0017

### 3.5.1. Aylık Diyet Kompozisyonu

Mide içeriği analizleri yapılan *Alosa immaculata*' ların aylara göre toplam boy frekans dağılımları Şekil 15' de verilmiştir.

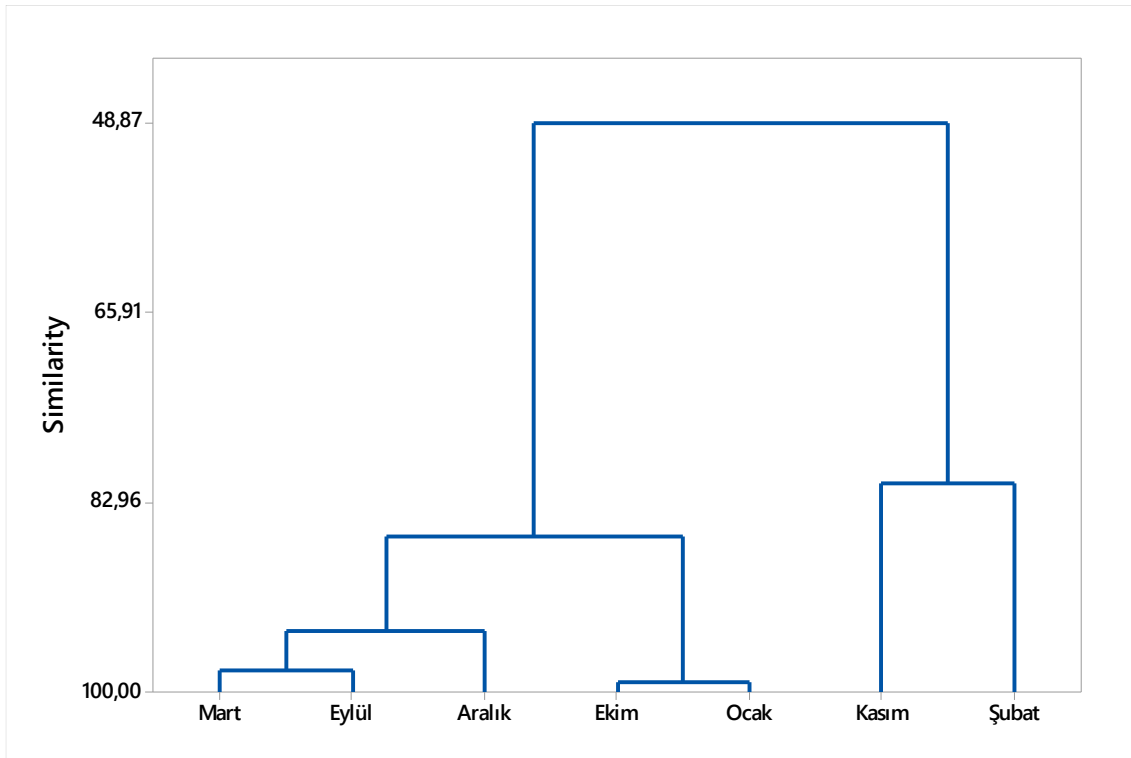
Prey grupları bakımından en fazla çeşitliliğin olduğu ay Kasım (12 prey grubu) olarak belirlenirken en az eŐitlilik Şubat ayında (5 prey grubu) tespit edilmiştir. Çalışmanın yrtldğu diğer beş ay için prey grupları çeşitliliğinin 7 ile 11 arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 9). *Nematoda* sp. türünün nispi önem indeksi bakımından mide içeriğinde en baskın olduğu ay Ocak (%IRI= 94.59) olmuştur. Kasım (%IRI= 2.99) ve Şubat (%IRI= 6.59) aylarında *Nematoda* sp. türü en düşük düzeyde belirlenirken; çalışmanın yrtldğu diğer aylarda %40 (%IRI)' tan büyük olmuştur (Tablo 9).

**Tablo 9.** *Alosa immaculata*' larda mide içeriğinde yer alan prey grupları ve aylara göre nispi önem indeksleri (%IRI)

PREY GRUPLARI	Mart	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat
	%IRI	%IRI	%IRI	%IRI	%IRI	%IRI	%IRI
<b>ZOOPLANKTON</b>							
Arthropoda							
Copepoda							
<i>Pseudocalanus</i> sp.	0.0017	0	0	0.0425	0	0	0
Ostracoda	0.0004	0	0	0	0	0	0
İsopoda	0.0587	0	0	0.2549	0.0515	0.2839	0
<i>Dynamene</i> sp.	0.0018	0	0	0	0	0	0
Decapoda							
Decapoda larvası	0.0042	0.2522	0.3698	0	0	0	0
Cumacea							
<i>Cumacean</i> sp.	0.0004	0	0	0.0425	0	0	0
Amphipoda							
<i>Gammarus</i> sp.	0.0004	0	0	0	0	0.0029	0
<i>Corophium</i> sp.	0.0004	0	0	0.0425	0	0	0
Tanaidacea							
<i>Tanaidacea</i> sp.	0.0027	0	0.4919	0	0	0	0
Chaetognatha							
<i>Sagitta setosa</i>	0.0004	0	0	0.0425	0	0	0
Appendicularia							
<i>Oikopleura dioica</i>	0.0017	0	0	0.1700	0	0	0
Nematoda							
<i>Nematoda</i> sp.	58.8213	55.1921	69.0074	2.9970	40.5271	94.9488	6.5922
Cnidaria							
Ctenophora							
Planula larvası	0.0004	0.1093	0	0	0	0	0
Mollusca							
Gastropoda							
<i>Tricolia pullus</i>	0.0019	0.3537	0	0	0	0	0
<b>İHTİYOPLANKTON</b>							
Balık Yumurtası	2.0309	0	10.4640	7.1314	8.1862	0	20.8644
<b>TELEOSTEİ</b>							
<i>E. encrasicolus</i>	25.2005	17.2720	5.0692	42.3291	32.4074	0.5991	29.0072
<i>M. merlangus euxinus</i>	0.2777	1.6707	8.1050	0	0.4975	0	0
<i>S. sprattus</i>	4.7748	7.3614	3.8090	0	0.0856	4.1280	26.1465
<i>Syngnathus acus</i>	0.0012	0	0	0	0.4056	0	0
<i>T. trachurus</i>	8.3937	17.6793	2.1890	22.1381	17.7973	0.0344	17.3897
<b>İNSECTA</b>							
Diptera pupa	0.0004	0	0	0	0.0419	0	0
Diptera	0.0006	0	0.4618	0	0	0	0
<b>DİĞERLERİ</b>							
Taş	0.4221	0.1093	0.0328	24.7670	0	0	0
Mikroplastik	0.0017	0	0	0.0425	0	0.0029	0

*Alosa immaculata*’larda aylara göre beslenme ekolojisindeki farklılıklar ANOSIM testi ile değerlendirilmiş ve prey kompozisyonundaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (R= 0.2296, p<0.001; Tablo 10).

Mide içeriklerindeki prey kompozisyonlarının aylık değişimleri benzerlik analizi ile de test edilmiş ve Mart, Eylül, Ekim, Aralık, Ocak ayları ile Kasım ve Şubat ayları arasındaki benzerliklerin oldukça yüksek olduğu (>%80) belirlenmiştir. Ancak Kasım ve Şubat ayları ile diğer aylar arasında benzerliğin oldukça düşük (~48%) tespit edilmiştir (Şekil 18).



Şekil 18. *Alosa immaculata*’larda aylar arasındaki diyet benzerlikleri (% IRI)

Tablo 10’ da yapılan SIMPER analizi ile ikili gruplar halinde aylara göre mide içeriğinde farklılıklara neden olan ayırıcı türler ve katkı yüzdeleri verilmiştir. SIMPER analiz sonuçları değerlendirildiğinde aylara göre toplam besin içeriğine katkı yapan en önemli türlerin *Nematoda sp.*, *Engraulis encrasicolus*, *Trachurus trachurus* ve *Sprattus sprattus* olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 10.** *Alosa immaculata*' larda aylara göre mide içeriği farklılıklarının istatistiki analizi (One-way ANOSIM, SIMPER)

Gruplar	One-way ANOSIM		SIMPER								
	R	p	Ortalama Farklılık	Ayırıcı tür	Katkı	Ayırıcı tür	Katkı	Ayırıcı tür	Katkı	Ayırıcı tür	Katkı
	değeri	değeri	%	1	%	2	%	3	%	4	%
<b>Mart-Kasım</b>	0.1885	0.0004	83.53	<i>Nematoda</i> sp.	47.64	<i>E. encrasicolus</i>	21.66	<i>S. sprattus</i>	15.90	<i>T. trachurus</i>	14.80
<b>Mart-Aralık</b>	0.0808	0.0221	78.55	<i>Nematoda</i> sp.	54.05	<i>E. encrasicolus</i>	20.51	<i>T. trachurus</i>	14.18	<i>S. sprattus</i>	20.51
<b>Eylül-Kasım</b>	0.1371	0.0054	82.68	<i>Nematoda</i> sp.	45.37	<i>T. trachurus</i>	22.22	<i>E. encrasicolus</i>	19.25	<i>S. sprattus</i>	13.17
<b>Ekim-Kasım</b>	0.1120	0.0079	79.07	<i>Nematoda</i> sp.	50.89	<i>E. encrasicolus</i>	21.01	<i>T. trachurus</i>	17.38	<i>S. sprattus</i>	10.72
<b>Kasım-Aralık</b>	0.0918	0.0181	81.21	<i>Nematoda</i> sp.	40.11	<i>E. encrasicolus</i>	31.02	<i>T. trachurus</i>	25.30	<i>S. sprattus</i>	3.03
<b>Ocak-Mart</b>	0.2078	0.0001	70.46	<i>Nematoda</i> sp.	82.45	<i>S. sprattus</i>	7.49	<i>E. encrasicolus</i>	7.02	<i>T. trachurus</i>	3.04
<b>Ocak-Eylül</b>	0.4692	0.0001	75.46	<i>Nematoda</i> sp.	80.64	<i>S. sprattus</i>	7.09	<i>T. trachurus</i>	6.62	<i>E. encrasicolus</i>	5.65
<b>Ocak-Ekim</b>	0.3509	0.0001	72.15	<i>Nematoda</i> sp.	81.92	<i>S. sprattus</i>	6.98	<i>E. encrasicolus</i>	6.69	<i>T. trachurus</i>	4.42
<b>Ocak-Kasım</b>	0.4873	0.0001	88.29	<i>Nematoda</i> sp.	82.01	<i>E. encrasicolus</i>	7.31	<i>T. trachurus</i>	5.84	<i>S. sprattus</i>	4.84
<b>Ocak-Aralık</b>	0.6471	0.0001	80.03	<i>Nematoda</i> sp.	79.12	<i>E. encrasicolus</i>	10.23	<i>T. trachurus</i>	6.59	<i>S. sprattus</i>	4.09
<b>Şubat-Mart</b>	0.1014	0.0003	78.81	<i>Nematoda</i> sp.	48.35	<i>E. encrasicolus</i>	21.23	<i>S. sprattus</i>	17.89	<i>T. trachurus</i>	12.53
<b>Şubat-Eylül</b>	0.1191	0.0041	81.73	<i>Nematoda</i> sp.	42.90	<i>E. encrasicolus</i>	20.94	<i>T. trachurus</i>	19.00	<i>S. sprattus</i>	17.16
<b>Şubat-Ekim</b>	0.0794	0.0072	78.80	<i>Nematoda</i> sp.	48.89	<i>E. encrasicolus</i>	20.46	<i>S. sprattus</i>	16.03	<i>T. trachurus</i>	14.62
<b>Şubat-Kasım</b>	0.1126	0.0087	80.98	<i>E. encrasicolus</i>	36.47	<i>T. trachurus</i>	25.29	<i>Nematoda</i> sp.	21.51	<i>S. sprattus</i>	16.73

### 3.5.2. Boy Sınıflarına Göre Diyet Kompozisyonu

Diyet kompozisyonları araştırılan *Alosa immaculata*' lar beş boy sınıfına ayrılmıştır (1: 12-15.9 cm, 2: 16-19.9 cm, 3: 20-23.9 cm, 4: 24-27.9 cm, 5: 28-31.9 cm). 32-35.9 cm' lik sınıfta tek bir balık örneklendiğinden bu sınıf dikkate alınmamıştır.

*Alosa immaculata*' larda boy sınıflarına göre diyet kompozisyonlarında en fazla çeşitliliğin olduğu sınıf 28-31.9 cm (n= 15) olarak belirlenirken, 24-27.9 cm boy sınıfı 12 farklı prey ile ikinci sırada yer almıştır (Tablo 11). Diğer boy sınıfları için mide içeriğinde rastlanılan prey tipi sayısı 6-10 arasında olmuştur.

Nispi önem indeksi bakımından *Nematoda* sp. grubu her boy sınıfı için dominant tür olarak tespit edilmiştir. *Nematoda* sp. türünün en baskın olduğu sınıflar 12-15.9 cm (%IRI= 80.08) ve 16-19.9 cm (%IRI= 74.02) boy sınıfları olmuştur. Diğer boy sınıfları için bu değer daha düşüktür (%IRI: >41>48) (Tablo 11).

Boy sınıflarına göre diyet kompozisyonundaki değişim benzerlik testi ve ANOSIM testi ile araştırılmıştır. ANOSIM testi sonuçlarına göre prey kompozisyonundaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (R= 0.04556, p<0.001; Tablo 12).



**Tablo 11.** *Alosa immaculata*' larda mide içeriğinde yer alan prey grupları ve boy sınıflarına göre nispi önem indeksleri (%IRI)

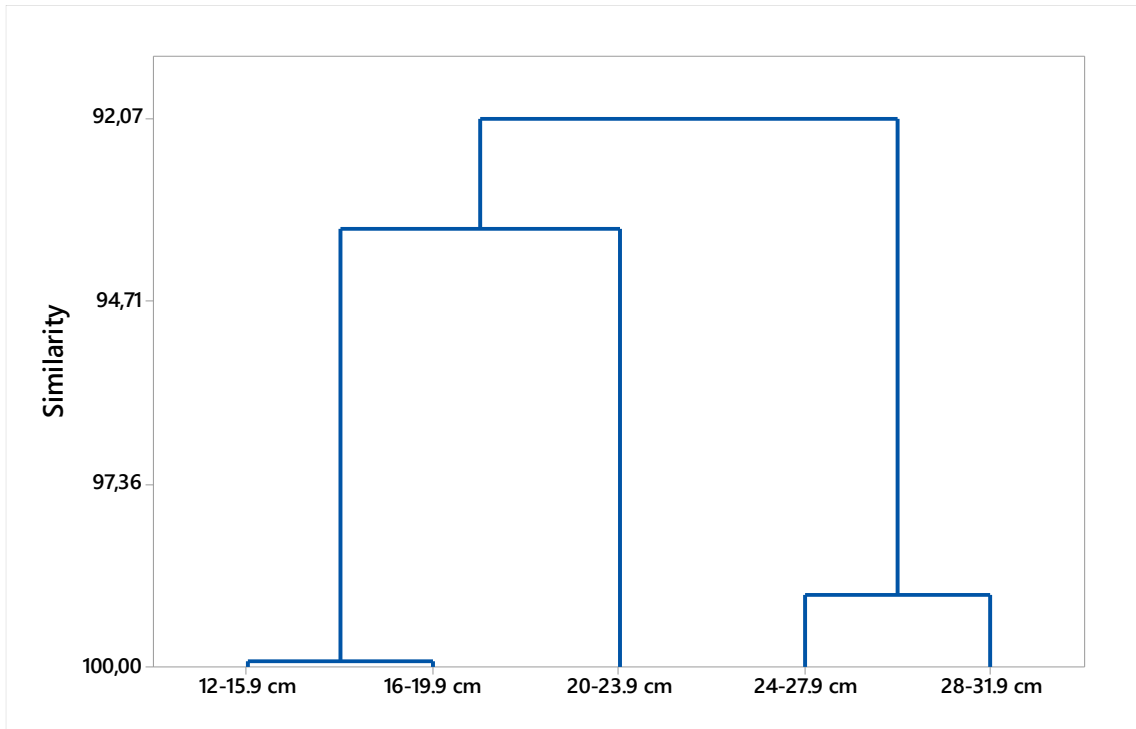
PREY GRUPLARI	Boy Sınıfları (cm)				
	12-15.9 (n:30)	16-19.9 (n: 75)	20-23.9 (n:26)	24-27.9 (n:58)	28-31.9 (n:46)
	%IRI	%IRI	%IRI	%IRI	%IRI
<b>ZOOPLANKTON</b>					
Arthropoda					
Copepoda					
<i>Pseudocalanus</i> sp.	0.030	0	0	0	0.009
Ostracoda	0	0.003	0	0	0
İsopoda	0	0	0.077	0.012	0.671
<i>Dynamene</i> sp.	0	0.004	0.077	0	0
Decapoda					
Decapoda larvası	0	0	0	0.079	0
Amphipoda					
<i>Gammarus</i> sp.	0	0	0	0	0.009
<i>Corophium</i> sp.	0	0	0	0	0.009
Tanaidacea					
<i>Tanaidacea</i> sp.	0	0	0	0	0.045
Chaetognatha					
<i>Sagitta setosa</i>	0	0	0	0	0.009
Appendicularia					
<i>Oikopleura dioica</i>	0	0	0	0	0.038
Nematoda					
<i>Nematoda</i> sp.	80.075	74.022	46.103	41.340	48.851
Cnidaria					
Ctenophora					
Planula larvası	0	0	0	0.009	0
Mollusca					
Gastropoda					
<i>Tricolia pullus</i>	0	0	0	0.032	0
<b>İHTİYOPLANKTON</b>					
Balık Yumurtası	0.546	0.375	19.496	0.483	5.317
<b>TELEOSTEİ</b>					
<i>Engraulis encrasicolus</i>	11.680	12.606	25.810	27.505	28.122
<i>M. merlangius euxinus</i>	0	0.030	0	1.258	0.634
<i>Sprattus sprattus</i>	7.113	9.071	6.653	4.972	1.319
<i>Syngnathus acus</i>	0	0.017	0	0	0
<i>Trachurus trachurus</i>	0.556	3.868	1.706	17.513	14.944
<b>İNSECTA</b>					
Diptera pupa	0	0	0	0	0.012
Diptera	0	0	0	0.009	0
<b>DİĞERLERİ</b>					
Taş	0	0	0.077	6.790	0
Mikroplastik	0	0.003	0	0	0.009

**Tablo 12.** *Alosa immaculata*' larda boy sınıflarına göre mide içeriği farklılıklarının istatistiki analizi (One-way ANOSIM, SIMPER)

Gruplar	One-way ANOSIM		SIMPER								
	R değeri	p değeri	Ortalama Farklılık %	Ayırıcı tür 1	Katkı %	Ayırıcı tür 2	Katkı %	Ayırıcı tür 3	Katkı %	Ayırıcı tür 4	Katkı %
12-15.9/20-23.9	0.0714	0.0177	75.10	<i>Nematoda</i> sp.	63.44	<i>E. encrasicolus</i>	64.35	<i>S. sprattus</i>	63.34	<i>T. trachurus</i>	65.19
16-19.9/20-23.9	0.7318	0.0368	75.00	<i>Nematoda</i> sp.	17.86	<i>E. encrasicolus</i>	15.49	<i>S. sprattus</i>	13.88	<i>T. trachurus</i>	12.88
16-19.9/24-27.9	0.0723	0.0004	75.82	<i>Nematoda</i> sp.	12.62	<i>E. encrasicolus</i>	13.03	<i>T. trachurus</i>	12.34	<i>T. trachurus</i>	11.30
16-19.9/28-31.9	0.0924	0.0010	78.30	<i>Nematoda</i> sp.	6.08	<i>E. encrasicolus</i>	7.13	<i>S. sprattus</i>	10.4	<i>S. sprattus</i>	10.63

Boy sınıflarına göre diyet kompozisyonlarındaki farklılıkların önemli çıkması üzerine yapılan SIMPER analizi sonuçlarına göre ayırıcı türlerin *Nematoda* sp., *Engraulis encrasicolus*, *Trachurus trachurus* ve *Sprattus sprattus* olduğu tespit edilmiştir (Tablo 12).

Mide içeriklerinin boy sınıflarına göre değişimleri benzerlik analizi ile de test edilmiş ve 12-15.9/16-19.9 cm ve 24-27.9/28-31.9 cm boy sınıfları için kendi aralarındaki benzerlikleri oldukça yüksek iken (>%97); boy sınıflarının gruplar arasındaki benzerliklerinin daha düşük olduğu (~%92) tespit edilmiştir (Şekil 19).



Şekil 19. *Alosa immaculata*' larda boy sınıfları arasındaki diyet benzerlikleri (%IRI)



**Şekil 20.** *Alosa immaculata*' larda mide içeriği mikroskop görüntüleri; a., b., c., d., e., f., g., h., i., j., k., l., m., n., o., p. ve r. (Orijinal)

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

### 4.1. Boy Kompozisyonu

Araştırmada 7 aylık süre içerisinde 236 adet (176 dişi ve 60 erkek) tirsi örneklenmiştir. Toplam boylar dişi bireyler için 12.7-32.8 cm (ortalama:  $23.53 \pm 0.41$  cm) olarak belirlenirken, erkek bireylerde ise 12.5 ve 28.7 cm arasında (ortalama:  $18.49 \pm 0.49$  cm) dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Tüm bireyler dikkate alındığında 12.5 ve 32.8 cm arasında (ortalama:  $22.25 \pm 0.09$  cm) dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Dişi bireylerin ortalama boyları, erkek bireylerin ortalama boylarından istatistiksel olarak daha büyük olduğu tespit edilmiştir (t test,  $p= 2.05E-10$ ).

Yapılan çalışmalarda Karadeniz’ de tirsi avcılığında ortalama toplam boy değerleri; Samsun (1995), 15.4-32.1 cm arasında; Özdamar (1994-1995),  $18.56 \pm 0.20$  cm; Özdemir ve ark. (2008-2009),  $23.30 \pm 0.24$  cm ve Kalaycı ve ark. (2007), 23.3 cm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada tirsinin ortalama boyu  $22.25 \pm 0.09$  cm (Tablo 4) olarak tespit edilmiştir. Birçok araştırma sonucunun mevcut çalışma sonucu ile benzerlik gösterirken yıllar içerisinde ortalama boylarda bir artış olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmalarda tirsi balıklarının boy kompozisyonları incelendiğinde Özdamar (1994-1995), 15-21 cm boy gruplarında, Yılmaz ve Polat (2004-2005), tirsinin en fazla 15-17 cm ile 29-31 cm boy gruplarında, Özdemir ve ark. (2008-2009), 18 cm boy gruplarında ve Panayotova ve ark. (2010-211), 20-36 cm boy gruplarında olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada tirsinin en fazla 18-20 cm ile 28-30 cm boy gruplarında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 13). Ortaya çıkan sonuçlardaki farklılıkları biyotik ve abiyotik faktörlerdeki değişimin, avlanma yönteminin, avlanma derinliği ve sezonunun etkilediği düşünülmektedir.

Tirsi balıkları ülkemizde oldukça fazla türle temsil edilmektedir ve bu türlerin avcılığıyla ilgili herhangi bir boy sınırlaması getirilmemiştir. Slastenenko (1956)’ ya göre tirsi balığı üreme olgunluğuna 2-4’ üncü yaşta ve 15-20 cm uzunlukta ulaşmaktadır. Bu çalışmada tüm bireyler için üreme olgunluğu; 0 ile 1 yaşta ve 12-20 cm uzunlukta; %36’ lık payla temsil edildiği dikkate alınır, balıkların büyük bir kısmının üreme

olgunluğuna gelmeden avlandığı görülmektedir. zdamar (1995), yaptığı çalışmada tirsilerin minimum avlama boyunu 18 ile 20 cm olarak önermiştir. Mevcut alışma öneriye paralellik göstermiş ve öneriyi desteklemiştir.

#### 4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Yapılan alışmalarda Samsun (1995), tüm bireyler için  $b > 3.285$ , %95 güven aralığı; 3.264-3.307 pozitif allometrik, Ergüden ve ark. (2011), tüm bireyler için  $b > 3.04$ , %95 güven aralığı; 2.990-3.104 pozitif allometrik, Yankova ve ark. (2011), tüm bireyler için  $b < 2.488$  negatif allometrik, zdemir ve ark. (2009), tüm bireyler için  $b > 3.183$ , %95 güven aralığı; 3.1423–3.2241 pozitif allometrik ve Kalaycı ve ark. (2007), tüm bireyler için  $b > 3.123$ , %95 güven aralığı; 0.0048  $p < 0.005$  pozitif allometrik olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada tüm bireyler için  $b > 3.29$ , %95 güven aralığı; 3.181-3.346 pozitif allometrik olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Yapılan alışmalarda Samsun (1995), Orta Karadeniz’ de dişi ve erkek bireylerde hesaplanan a değerini 0.0209 ve 0.0246 olarak, Yılmaz ve Polat (2011), Güneydoğu Karadeniz’ de dişi ve erkek bireylerde a değerini 0.0030 ve 0.0035 olarak, Ergüden ve ark. (2011), Batı Karadeniz’ de dişi ve erkek bireylerde hesaplanan a değerini 0.0100 ve 0.0070 olarak, zdamar (1995), Orta Karadeniz’ de dişi ve erkek bireylerde hesaplanan a değerini 0.0017 ve 0.0022 ve Kalaycı ve ark. (2007), Orta Karadeniz’ de dişi ve erkek bireylerde hesaplanan a değerini 0.0053 ve 0.0036 olarak tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada dişi ve erkek bireylerde a değeri 0.0034 ve 0.0053 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada a değerlerine göre erkek bireylerin dişi bireylere göre daha iyi beslendiği ve kondisyonun azda olsa dişi bireylerden daha yüksek olduğu sonucuna varılmaktadır. Yapılan diğer çalışmalarla farklılık göstermesi biyotik ve abiyotik faktörlerdeki değişiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Korelasyon katsayısı yani  $R^2$ , boy ile ağırlık arasındaki ilişki hakkında bilgi vermektedir. Bu alışmamızda korelasyon katsayısı değerlerine baktığımızda (Tablo 4) dişi bireylerin erkek bireylere göre  $R^2$  değerinin bire daha yakın olduğu, boy ile ağırlık arasındaki ilişkinin daha kuvvetli olduğu söylenebilir.

### 4.3. Yaş Kompozisyonu

Bu çalışmada tirsî balığı populasyonunun 0-4 yaş arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiş ve 3 yaş grubu (%29) bireylerin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Yılmaz ve Polat (2002), Karadeniz’ de yaptıkları çalışmalarında tirsî balıkları için yaşları 5 kemiksi yapı (pul, omurga, otolit, operkulum ve suboperkulum) kullanarak belirlemiştir. *Alosa immaculata*’ lar için otolitten yaş okumalarda populasyonun 1-5 yaş arasında olduğunu ve 2 yaş grubu bireylerin yoğunlukta olduğunu belirtmektedirler (Yılmaz ve Polat, 2002).

### 4.4. Büyüme Parametreleri

Yapmış olduğumuz çalışmada bulunan von Bertalanffy büyüme parametreleri;  $K=0.077$ ,  $t_0=-4.025$ ,  $L_{\infty}=74.518$  cm ve  $\phi=6.058$  olarak hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmalarda büyüme parametrelerinden olan büyüme katsayısı (K), Yılmaz ve Polat (2011), Güney Karadeniz’ de tüm bireyler için  $K=0.781$ ; dişi bireyler için  $K=0.794$  ve erkek bireyler için  $K=0.761$ , Kalaycı ve ark. (2007), Orta Karadeniz’ de tüm bireyler için  $K=0.048$ , Özdemir ve ark. (2010), Orta Karadeniz’ de tüm bireyler için  $K=0.23$  olarak tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada (K) tüm bireyler için  $K=0.077$  ve dişi bireyler için  $K=0.147$  olarak bulunmuştur (Tablo 13).

Özdemir ve ark. (2010), Orta Karadeniz’ de yaptıkları çalışmalarında büyüme parametrelerinden olan büyüme hızını tüm bireyler için  $L_{\infty}=32.2$  cm olarak belirtmektedirler. Yapmış olduğumuz bu çalışmada büyüme hızı tüm bireyler için  $L_{\infty}=74.5$  cm ve dişi bireyler için  $L_{\infty}=50.3$  cm olarak belirlenmiştir (Tablo 13).

Güneydoğu Karadeniz’ de *Alosa immaculata*’ larda büyüme performansı indeksi ( $\Phi$ ) ilk defa yapmış olduğumuz çalışmada tespit edilmiştir. Büyüme performansı indeksi tüm bireyler için  $\Phi=6.058$ , dişi bireyler için  $\Phi=5.915$  olarak belirlenmiştir (Tablo 13).

**Tablo 13.** Değişik araştırmacılara göre tirsî için hesaplanan bazı populasyon parametreleri ve büyüme performansı indeksi ( $\phi$ ) değerleri

Çalışmalar	Ülke	Bölge	Cinsiyet	N	(Lmin-Lmax)	a	b	r <sup>2</sup>	K	L <sub>∞</sub>	t <sub>0</sub>	$\phi$
<b><i>Alosa immaculata</i></b>												
Samsun, 1995	Türkiye	Orta Karadeniz	Dişi	1039	11.6-31.2	0.0209	3.39	0.984				
			Erkek	851	11.0-31.6	0.0246	3.34	0.976				
			Tüm	1890	11.0-31.6	0.0212	3.38	0.983				
Yılmaz and Polat, 2011	Türkiye	Güneydoğu Karadeniz	Dişi	38	10.2-38.8	0.0030	3.303	0.993	0.794			
			Erkek	92	11.4-35.5	0.0035	3.249	0.990	0.761			
			Tüm	130	10.2-38.8	0.0032	3.285	0.992	0.781			
Ergüden ve ark., 2011	Türkiye	Batı Karadeniz	Dişi	294	14.0-34.2	0.0100	2.97	0.955				
			Erkek	273	13.2-34.1	0.0070	3.070	0.951				
			Tüm	567	13.2-34.2	0.0078	3.040	0.952				
Yankova ve ark., 2011	Bulgaristan	Karadeniz	Tüm	191	24.2-37.7	0.071	2.488	0.780				
Panayotova ve ark., 2012	Bulgaristan	Karadeniz	Tüm	150	9-35.5	0.0037	3.345	0.980				
<b><i>Alosa pontica</i></b>												
Özdamar, 1995	Türkiye	Orta Karadeniz	Dişi	203	11.2-35.2	0.0017	3.477	0.99				
			Erkek	139	10.8-29.8	0.0022	3.392	0.99				
			Tüm	475	8.5-39.9	0.0027	3.338	0.99				
Kalaycı ve ark., 2007	Türkiye	Orta Karadeniz	Dişi	122	12.8-26.6	0.0053	3.067	0.94				
			Erkek	105	11.9-27.5	0.0036	3.216	0.94				
			Tüm	227	13.6-33.6	0.0046	3.124	0.94	0.048			
<b><i>Alosa tanaica</i></b>												
Ergüden ve ark., 2011	Türkiye	Batı Karadeniz	Dişi	20	16.0-30.0	0.0048	3.210	0.991				
			Erkek	18	15.5-29.0	0.0078	3.030	0.976				
			Tüm	38	15.5-30.0	0.0051	3.180	0.984				
Özdemir ve ark., 2009	Türkiye	Orta Karadeniz	Tüm	529	13.6-14.7	0.0039	3.183	0.990				



<b><i>Alosa alosa</i></b>												
Özdemir ve ark., 2010	Türkiye	Orta Karadeniz	Tüm	642						0.23	32.2	
<b><i>Alosa caspia</i></b>												
Ergüden ve ark., 2011	Türkiye	Batı Karadeniz	Dişi	14	16.3-20.0	0.0052	3.290	0.970				
			Erkek	16	15.0-21.0	0.0015	3.690	0.978				
			Tüm	30	15.0-21.0	0.0013	3.750	0.954				
<b><i>Alosa maeotica</i></b>												
Ergüden ve ark., 2011	Türkiye	Batı Karadeniz	Dişi	27	17.6-33.8	0.0079	3.020	0.988				
			Erkek	24	16.0-33.2	0.0044	3.190	0.980				
			Tüm	51	16.0-33.8	0.0062	3.090	0.981				
<b><i>Alosa immaculata</i></b>												
Bu çalışma, 2012-2013	Türkiye	Güneydoğu Karadeniz	Dişi	176	13.5-32.8	0.0034	3.276	0.966	0.147	50.3	-3.646	5.915
			Tüm	236	12.5-32.8	0.0032	3.287	0.963	0.077	74.5	-4.025	6.058

#### 4.5. Diyet Kompozisyonu

Bu çalışmada incelenen *Alosa immaculata*' ların diyet kompozisyonlarında toplamda 24 adet prey grubu (22 adet hayvansal kaynaklı besinler, taş ve mikroplastik) belirlenmiştir. Mide içeriklerinde rastlanılan baskın prey grupları *Nematoda* sp., *E. encrasicolus*, *T. trachurus* ve *S. sprattus* olmuştur.

Prey kompozisyonlarındaki farklılıkların aylara (ANOSIM, R= 0.2296, p<0.001) (Tablo 11) ve boy sınıflarına göre (ANOSIM, R= 0.0456, p<0.001) (Tablo 12) önemli olduğu tespit edilmiştir. SIMPER analiz sonuçlarına göre aylar ve boy sınıfları arasındaki farklılıklara katkı yapan en önemli tür *Nematoda* sp. olmuştur.

*Alosa immaculata*' lar genellikle gençlik dönemlerinde omurgasız küçük hayvanlarla, ergin dönemlerinde ise omurgasızlar ve küçük balıklarla beslenirler (Whitehead, 1985; Demirsoy, 1998). Yapmış olduğumuz çalışma sonuçlarına göre *Nematoda* sp. türünün en baskın olduğu sınıflar 12-15.9 cm (%IRI= 80.08) ve 16-19.9 cm (%IRI= 74.02) boy sınıfları olmuştur. 20-23.9 cm, 24-27.9 cm ve 28-31.9 cm boy sınıfındaki balıkların diyet kompozisyonlarında teleostei grubunun önemli bir payı (%IRI: >34>51) olduğu görülmüştür (Tablo 11).

Yapılan literatür araştırmaları sonucunda tirsi balıklarına ait mide içeriği çalışmalarının Dünya ve Türkiye için çok az olması göze çarpmaktadır.

Ceyhan ve ark. (2007), Ege Denizi' nde bulunan tirsi balığı (*Alosa fallax*)' nın diyet kompozisyonlarında toplamda 14 taksaya ait prey grubunun tespit edildiğini belirtmektedir. Tirsi balığı (*A. fallax nilotica*)' nın preyelerinin hamsi, gümüş ve sardalya balığı, bazı crustacealar olduğu belirtilmekle birlikte, rastlanma oranı en yüksek prey grubunun *E. encrasicolus* (%N= 63.64, %F= 66.11, %W= 81.91) olduğu belirtilmektedir. Decapod, isopod, ostracod ve copepodun için mide içeriğinde düşük değerlerin kaydedildiği ifade edilmektedir. Aynı çalışmada, bentopelajik türlerden çipura ve benekli hani balığının tirsi balıklarının midesinde ilk kez tespit edildiği belirtilmektedir.

Afraei Bandpei ve ark. (2012), Güney Hazar Denizi' nde *Alosa braschnikowi* türünün beslenme alışkanlıklarını araştırdıkları çalışmalarında (Ekim 2003–Nisan 2004 ) mide içeriklerinde balıkların baskın olduğunu ve sırasıyla prey gruplarını; Atherinidae (%N= 58), Gobiidae (%N= 26), Clupeidae (%N= 11), Cyprinidae (%N= 3) ve Mugilidae (%N= 1) olduğunu belirtmektedirler. Aynı çalışmada prey çeşitliliğinin en fazla olduğu ay Kasım olarak belirtilirken bizim sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.



## 5.ÖNERİLER

Karadeniz, ülkemiz balıkçılığı için çok önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda ekosistem yaklaşımı balıkçılık yönetiminde stratejilerin geliştirilmesi amacıyla bilinmeyen parametrelerin tespit edilmesine yönelik araştırmalar önem kazanmıştır.

Bu araştırmaya konu olan *Alosa immaculata* anadrom bir tür olup, üreme dönemlerini tatlı suda geçirmektedir. Bu nedenle denizlerde yapılan çalışmalar çoğunlukla 6-7 aylık dönemi kapsamaktadır.

Türe ait popülasyon parametrelerine yönelik çalışmalar bulunmakla birlikte üreme biyolojisi ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır.

Ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerde türe ait bir boy sınırlaması bulunmamaktadır.

Türe ait çalışmalar yürütülürken deniz ve tatlı sularda yıl boyunca gözlemlenmesi ile popülasyon hakkında bilinmeyenlerin ortaya çıkarılmasında faydalı olacağı düşünülmektedir.

Deniz ve tatlı sularda çalışmaların devamlılığının sağlanması beslenme ekolojileri yönünden de yararlı olacaktır. Bu araştırma Karadeniz için beslenme ekolojisinin araştırıldığı ilk çalışma olmakla birlikte yapılacak diğer çalışmalara kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Afraei Bandpei , M.A., El-Sayed, A.F.M., Pourgholam, R., Nasrolahzaden, H. and Valnassab, T., 2012.** Food and feeding habits of the Caspian Marine shad, *Alosa braschnikowi* (Clupeidae) in the southern Caspian Sea., *Cybium*, 36(3), 411-416.
- Akşiray, F., 1954.** Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları Sayı 1, İstanbul, 277 s.
- Akşiray, F., 1987.** Tayin Anahtarı. Türkiye Deniz Balıkları, İ.Ü. Rektörlüğü Yayınları. 2. Baskı, No: 3490, İstanbul, 811 s.
- Aras, M.S., Bircan, R. ve Aras, N.M., 1995.** Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No:173, Erzurum, 286 s.
- Arend, D.N., 1993.** Choices (Version 4.0) [ Computer software]. Champaign, IL: U.S. Army Corps of Engineers Research Laboratory. (CERL Report No.CH7-22510)
- Avşar, D., 1998.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ders Kitapları No:5, 303 s. Adana.
- Barange, M., Coetzee, J., Takasuka, A., Hill, K., Gutierrez, M., Oozeki, Y., Lingen, V., Bat, L., Şahin, F., Satılmış, H.H., Üstün, F., Birinci Özdemir, Z., Kıdeys A.E. ve Shulman G.E., 2007.** Karadeniz' in değişen ekosistemi ve hamsi balıkçılığına etkisi., *Journal of Fisheries Sciences.com*, 1(4),191-227, DOI: 10.3153/jfscom.2007024.
- Berg, L.S., 1948-1949.** Freshwater fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries. Guide to the Fauna of the U.S.S.R.. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem (1962), 1368 p.
- Bertalanffy, L.v., 1938.** A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). *Human Biology*, 10, 181-213.
- Beveron, R.J.H. and Holt, S.J., 1957.** On the dynamic of exploited fish populations, *Fishery Invest*, 2, 19, London.
- Bilecenoğlu, M., Taskavak, E., Mater, S. and Kaya M., 2002.** Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, 113, 194 p.
- Bingel, F., 1989.** Sürekli En Yüksek Ürün (SEYU) miktarının ön tahmini. Hamsi (*Engraulis encrasicolus*), İstavrit (*Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus*). ODTÜ-Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü, 27 s.

- Ceyhan, T., Akyol, O., Sever, M. and Kara, A., 2012.** Diet composition of adult twaite shad (*Alosa fallax*) in the Aegean Sea (Izmir Bay, Turkey). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 92(3), 601-604.
- Clarke, K.R. and Warwick, R.M., 1994.** Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council: Plymouth., 144 p.
- Cortes, E., 1997.** A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 54, 726-738.
- Cury, P., Bakun, A., Crawford, R.J.M., Jarre, A., Quiñones, R.A., Shannon, L.J. and Verheye, H.M., 2000.** Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in “wasp-waist” ecosystems. ICES Journal of Marine Science, 57, 603–618.
- Demirsoy, A., 1998.** Yaşamın Temel Kuralları. Cilt 3, Kısım 1, Ankara, 684 s.
- Erbucan Moldur, S., 1999.** Marmara Denizi’ nin Kuzeyinde Yaşayan Tekir Balığı (*Mullus surmuletus*)’ nın Biyolojisi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Birimleri Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye.
- Erazi, R.A.R., 1942.** Marine Fishes Found in the Sea of Marmara and in the Bosphorus. Revue de la Faculté des Sciences de L’université D’Istanbul, 7(1/2), 103-114 p.
- Ergüden, D., 2007.** Türkiye Denizlerindeki Tirsilerin (*Alosa* sp.) Moleküler Sistematığı. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 83 s.
- Ergüden, D., Turan, F. and Turan, C., 2011.** Length-weight and length-length relationships for four shad species along the western Black Sea coast of Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 27, 942-944, ISSN0175-8659.
- Erkoyuncu, İ., 1995.** Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 95, Samsun, 265 s.
- Erüz, Ç., Feyzioğlu, M., Altınok, İ., Başçınar, N. ve Seyhan, K., 2012.** Karadeniz biyoçeşitliliği ve sürdürülebilir yönetimi. Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu, Ankara, 22-23 Mayıs 2012, 4-340 s.
- Eryılmaz, L.S., 2001.** A Study on the bony fishes caught in the South of The Sea of Marmara by bottom trawling and their morphologies. Turk. J. Zool., 25, 323–342.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1996.** Sistematik. Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniversitesi, Basımevi, İzmir, 520 s.

- Hammer, O., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D., 2001.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, 9 p.
- Hynes, H.B.N., 1950.** Food of fresh water sticklebacks with a review of methods used in the study of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, 19, 36-58.
- Hyslop, E.J., 1980.** Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17, 411-429 p.
- Ivonay, L. and Beverton, R.J.H., 1985.** The fisheries resources of the Mediterranean. Part two: Black Sea. *Etud. Rev. CGPM/ Stud. Rev. GFCM*. (60), 135 p.
- Jacobson, L.D., De Oliveira, J.A.A., Barange, M., Cisneros-Mata, M., Felix-Uraga, R. and Jordan, R. 1971.** Distribution of anchoveta (*Engraulis ringens J.*) in relation to the environment. *Invest. Pesq.* 35(1), 113-126.
- Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S. and Samsun, O., 2007.** Length-weight relationship of 10 fish species caught by bottom trawl and midwater trawl from the Middle Black Sea, Turkey *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 7, 33-36.
- Kosswig, C. and Battalgil, F., 1943.** Beitrage zur Turkischen Faunengeschichte I. Süswasserfische. *C.R. Soc. Turque Sci. Phys.*, İstanbul Band 8, 32-63 p.
- Kuru, M., 1971.** The freshwater fish fauna of Eastern Anatolia. *Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Serisi, B*, 36, 137-147 p.
- Kuru, M., 1980.** Türkiye Tatlısu Balıkları Kataloğu. Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, Ankara, 73 s.
- Kuru, M., 2004.** Recent systematic status of inland water fishes of Turkey. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 1-21.
- Ladiges, W., 1964.** Süswasserfische der Türkei. 3. Teil. Restliche Gruppen. *Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst. Band.* 61, 203-220 p.
- Mater, S., Kaya, M. and Bilecenoğlu, M. 2000.** [Eds.]: Check-list of marine fishes of Turkey-Part II (Classis Osteichthyes). Bornova/İzmir, 13 p.
- Miller, P.J., 1961.** Age, growth and reproduction of the rock goby (*Gobius paganellus L.*), in the Isle of Man. *Journal of Marine Biological Association U.K.*, 41, 737-769.
- Oğuz, T., Latif, M. A., Sur, H.İ. ve Ünlüata, Ü., 1989.** Batı ve Orta Karadeniz' in Oşinografisi, Ulusal Deniz Ölçme ve İzleme Programı, İçel.
- Oğuz, T., Latif, M.A., Sur, H.İ., Özsoy, E. and Ünlüata, Ü., 1991.** On the dynamics of the southern Black Sea in: *Black Sea Oceanography*, edited by E. İzdar and J. M. Murray, NATO/ASI Series, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 46-63 p.

- Oğuz, T., Latun, V.S., Latif, M.A., Vladimirov, V.V., Sur, H.İ., Markov, A.A., Özsoy, E., Kotovshchikov, V.V., Ereemeev, V.V. and Ünlüata, Ü., 1993.** Circulation in the surface and intermediate layers of the Black Sea. *Deep-Sea Research I*, 40, 1597-1612.
- Oğuz, T., Violette, P.E. and Ünlüata, Ü., 1994.** The upper layer circulation of the Black Sea: Its variability as inferred from hydrographic and satellite observation. *Journal of Geology*, 121 (1994) 213-230 p.
- Özdamar, E., 1995.** Samsun Körfezi' nde dip trolüyle avlanan tirsi balığının (*Alosa pontica* Eichwald, 1838) balıkçılık biyolojisi yönünden incelenmesi. *Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum*, 14-16 Haziran 1995, 570-583.
- Özdemir, S., ERDEM, E., Birinci Özdemir, Z. ve Şahin, D., 2009.** Karadeniz' de avlanan pelajik türlerden istavrit (*Trachurus trachurus*), lüfer (*Pomatomus saltatrix*) ve tirsi (*Alosa alosa*) balıklarının boy Kompozisyonundan populasyon parametrelerinin tahmini. *Fen Bilimleri Dergisi*, 21 (1), 1-8.
- Özdemir, S., Erdem, E., Aksu, H. ve Birinci Özdemir, Z., 2010.** Çift tekneyle çekilen orta su trolü ile avlanan bazı pelajik türlerin av kompozisyonu ve boy-ağırlık ilişkilerinin belirlenmesi. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 4(4), 427-436, DOI: 10.3153/jfscom.2010046.
- Panayotova, M., Raykov, V., Ivanova, P. and Dobrovolov, I., 2012.** Landings, distribution, size structure and genetics of pontic shad (*Alosa immaculata* Bennet, 1835) in the Bulgarian Black Sea area. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 13, No 3A, 1856-1864.
- Pauly, D. and Munro, J.L., 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2, 21.
- Ross, D.A., Uchupi, E., Prada, K.E. and Macilaine, J.C., 1974.** Bathymetry and microtopography of the Black Sea. In: Degens, T and Ross, A. (eds) *The Black Sea geology, chemistry and biology*. American Association of Petroleum Geologists, 1-10 p.
- Ricker, W.E., 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish populations, *Bulletin Fisheries Research Board of Canada*, 191, 392p.
- Samsun, O., 1995.** Orta Karadeniz' de avlanan tirsi (*Alosa pontica* Eichwald, 1838) balığının boy-ağırlık ilişkisi. *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 12, No:1-2, 15-20 s.
- Seyhan, K., 1994.** Gastric emptying, food consumption and ecological impact of whiting, *Merlangius merlangus* in the Eastern Irish Sea Marine Ecosystem. Ph.D. Thesis, University College of North Wales, U.K.
- Slastenenko, E., 1956.** Karadeniz havzası balıkları [Fishes of Black Sea Basin]. Et ve Balık Kurumu Yayınları, İstanbul, 711 s.



- Sorokin, Yu. I., 1983.** The Black Sea. In: Ketchum, B. H. (eds) Ecosystems of the world estuaries and enclosed seas. Elsevier, Amsterdam, p. 253-291.
- Svetovidov, A.N., 1963.** Clupeidae, Fauna of the U.S.S.R., Fishes. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 2(1), 428 p.
- Turan, C. and Başusta, N., 2000.** Comparison of morphometric characters of twaite shad (*Alosa fallax nilotica*, Geoffroy Saint-Hilaire, 1808) among three areas in Turkish Seas. Bulletin Français de la Peche et de la Pisciculture (Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems), 362/363, 1027-1035.
- TÜİK, 2015.** Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara.
- URL-1, 2015.** <http://www.fishbase.org> (24 Temmuz 2015).
- Ünlüata, Ü., Oğuz, T., Latif, M.A. and Özsoy, E., 1990.** "On the physical oceanography of the Turkish Straits." In The Physical Oceanography of the Sea Straits, L.J. Pratt (Ed.). NATO/ASI Series, 318, 25-60 p, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Verep, B., 2012.** Karadeniz' in genel özellikleri ve çevresel problemler: Su Kirliliği, Küresel Isınma, Ekolojik Değişimler ve Tür Çeşitliliğiyle Etkileşimleri. Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu, Ankara, 22-23 Mayıs 2012, 4-340 s.
- Whitehead, P.J.P., 1985.** FAO Species Catalogue. Clupeoid Fishes of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of the Herrings, Sardines, Pilchards, Sprats, Anchovies and Wolfherrings. Part1: Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fisheries Synopsis, Rome. No,125, Vol.7, 303 p.
- Yankova, M., Pavlov, D., Raykov, V., Mihneva, V. and Radu, G., 2001.** Length-weight relationships of ten fish species from the Bulgarian Black Sea waters.
- Yılmaz, S. and Polat, N., 2002.** Age determination of shad (*Alosa pontica* Eichwald, 1838) inhabiting the Black Sea. Turk J. Zool., 26, 393-398.
- Yılmaz, S. and Polat, N., 2011.** Length-weight relationship and condition factor of Pontic Shad, *Alosa immaculata* ( Pisces: Clupeidae) From the Southern Black Sea. Journal of Fisheries and Hidrobiology, 6(2), 49-53, ISSN 1816-9112.

## ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında İkizdere/RİZE’ de doğdu. İlköğretimini Bahçelievler Nebahat Keskin İlköğretim Okulu’ nda, liseyi Ankara Cumhuriyet Lisesi’ nde tamamladı. 2011 yılında Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’ nden mezun oldu. 2011 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’ nde Yüksek Lisans eğitimine başladı.

