

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**MARMARA DENİZİ, YALOVA AÇIKLARINDA AVLANAN  
HAMSİ [*Engraulis encrasicolus* (LINNEAUS, 1758)]  
POPULASYONUNUN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAHADIR AZGİDER**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2016**

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**MARMARA DENİZİ, YALOVA AÇIKLARINDA AVLANAN**  
**HAMSİ [*Engraulis encrasicolus* (LINNEAUS, 1758)]**  
**POPULASYONUNUN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN**  
**BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAHADIR AZGİDER**

**Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ (Tez Danışmanı)**

**Doç. Dr. Zeliha ERDOĞAN**

**Yrd. Doç. Dr. Tülin ÇOKER**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2016**


## KABUL VE ONAY SAYFASI

Bahadır AZGİDER tarafından hazırlanan “MARMARA DENİZİ, YALOVA AÇIKLARINDA AVLANAN HAMSİ [*Engraulis encrasicolus* (LINNEAUS, 1758)] POPULASYONUNUN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 23.06.2016 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

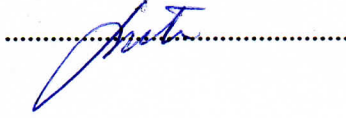
Danışman  
Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ



Üye  
Doç. Dr. Zeliha ERDOĞAN



Üye  
Yard. Doç. Dr. Tülin ÇOKER



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

**Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2015/185 nolu proje ile desteklenmiştir.**

## ÖZET

**MARMARA DENİZİ, YALOVA AÇIKLARINDA AVLANAN HAMSİ  
[*Engraulis encrasicolus* (LINNEAUS, 1758)] POPULASYONUNUN BAZI  
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BAHADIR AZGİDER  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HATİCE TORCU KOÇ)

BALIKESİR, HAZİRAN - 2016

Bu çalışmada Marmara Denizi, Yalova Açıkları'ndaki hamsi (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758)'nin bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 2014 Eylül – 2015 Aralık tarihleri arasında aylık örneklemelemlerle 723 adet birey değerlendirilmiştir. *E. encrasicolus*' un boy, ağırlık, yaş, eşey dağılımları ve oranları, boy-yaş, ağırlık-yaş, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeks değerleri saptanmıştır. Bireyler I-III yaş grubu arasında dağılım göstermiştir. Total boy değerleri 10.2-15.8 cm, ağırlıkları ise 7.97-21.56 g arasında olduğu saptanmıştır. Boy ağırlık ilişkisi tüm bireyler için  $W=0.013 \cdot L^{2.7333}$   $R^2=0.8587$  olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanfy eşitliği,  $L_{\infty}=19.77$  cm olup  $k=0.23$   $t_0=-2.84$   $\phi'=1.95$  olarak saptanmıştır. Eşey oranları 0.81:1 (D:E) olup, populasyonun %44.81' ini dişi ve %55.19' unu erkek bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. En yüksek ortalama kondisyon faktörü dişilerde Ekim (0.72) ayında erkeklerde ise Eylül (0.74) ayında görülmüştür. Gonadosomatik indeks değerlerine göre yumurtlama periyodunun Mart sonu-Kasım ortası arasında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek ortalama hepatosomatik indeks değeri tüm (dişi+erkek) bireylerde Ocak-Şubat ayında görülmüştür. *E. encrasicolus*' un beslenme alışkanlıkları incelendiğinde, midelerinin %63.8 kopepod, %24.2 ostrakod, %3.4 balık yumurtası, %4.5 dekapod, %2.6 kladoser ve %1.5 oranında gastropod içerdiği, kopepod'un dominant besin grubunu oluşturduğu tespit edilmiştir. Toplam ölüm (Z), doğal ölüm (M), ve balıkçılıktan ileri gelen ölüm (F) değerleri,  $Z=1.37$  yıl<sup>-1</sup>,  $M=0.38$  yıl<sup>-1</sup>, ve  $F=0.99$  yıl<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Sömürülme oranı (E) 0.72 olup, hamsi stokunun avcılık baskısından etkilendiğini göstermektedir.

**ANAHTAR KELİMELER:** *Engraulis encrasicolus*, Marmara denizi, Yalova açıkları, populasyon biyolojisi.

## ABSTRACT

**DETERMINATION OF SOME POPULATION ASPECTS OF ANCHOVY,  
[*Engraulis encrasicolus* (LINNEAUS, 1758)] COUGHT OFF YALOVA, THE  
SEA OF MARMARA  
MSC THESIS  
BAHADIR AZGİDER  
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
BIOLOGY**

**(SUPERVISOR: PROF. DR. HATİCE TORCU KOÇ )**

**BALIKESİR, JUNE 2016**

A total of 723 anchovy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758) were collected from Off Yalova, Sea of Marmara between September 2014 and December 2015 in order to evaluate some information on length, weight, age, sex distribution and ratios, age-length, length-weight relationship, condition factor and gonadosomatic index of this species. The population was composed of 3 age-classes (I-III). Total lengths and total weights of sampled fish were determined to be ranged from 10.2 to 15.8 cm and 7.97 to 21.56 g., respectively. Length weight relationship for all individuals calculated as  $W=0.013*L^{2.7333}$   $R^2=0.8587$ . Von Bertalanfy were determined as  $L_{\infty}= 19.77\text{cm}$   $K= 0.23$   $t_0= -2.84$   $\phi'=1.95$ . As sexual ratio was 0.81:1 (F:M), the anchovy population consisted of 44.8% female and 55.2% male individuals. The highest average condition factors were observed for females in October (0.72), and for males in September (0.74). According to gonadosomatic index values, spawning period determined from the end of March to mid of November. The highest average hepatosomatic index value were observed in January-February. As to feeding habits of *E. encrasicolus*, stomachs of anchovies contained 63.8% of copepod, 24.2% of ostracod, 3.4% of fish eggs, 4.5% of decapod, 2.6% of kladocer and 1.5% of gastropod and copepod was determined to be dominant food group. It was estimated that total (Z) mortality, natural (M) mortality, and fishing (F) mortality rates were of  $Z=1.37 \text{ year}^{-1}$ ,  $M=0.38 \text{ yıl}^{-1}$ ,  $F=0.99 \text{ yıl}^{-1}$ . As exploitation rate was estimated as  $E=0.72$ , it can be shown that the anchovy population was influenced by overfishing highly.

**KEYWORDS:** *Engraulis encrasicolus*, the sea of Marmara, off Yalova, population biology.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1    Literatür Özeti .....	3
<b>2. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>9</b>
2.1    Araştırma Bölgesinin Özellikleri.....	9
2.2    Örneklerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi.....	9
2.3    Yaş Tayini .....	10
2.4    Boy-ağırlık ilişkisi .....	10
2.5    Büyüme .....	10
2.6    Kondisyon Faktörü .....	11
2.7    Hepato-somatik indeks (%HSI).....	11
2.8    Eşey Oranı .....	12
2.9    Gonadosomatik İndeks (%GSI).....	12
2.10   Beslenmesi.....	12
2.10.1   Mide örneklerinin incelenmesi .....	12
2.11   Mortalite (Ölüm Oranı) .....	13
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>14</b>
3.1    Türün Sistematiği .....	14
3.2    Türün Yayılış Alanı.....	15
3.3    Hamsinin Avcılık Durumu .....	15
3.4    Türün Genel Özellikleri.....	17
3.5    Biyolojisi .....	17
3.5.1   Büyüme Durumları .....	17
3.5.1.1   Boy ve Ağırlık Dağılımı .....	17
3.5.1.2   Eşey Dağılımı.....	21
3.5.1.3   Boy-Ağırlık İlişkisi .....	21
3.5.1.4   Yaş Kompozisyonu .....	23
3.5.1.5   Yaş-Boy İlişkisi.....	25
3.5.1.6   Yaş-Ağırlık İlişkisi.....	25
3.5.2   Kondisyon Faktörü .....	26
3.5.3   Hepatosomatik İndeks .....	27
3.6    Üreme Durumu.....	29
3.7    Beslenmesi.....	31
3.7.1   Mide İçeriğinin incelenmesi .....	31
3.7.1.1   Bulunuş Frekansı.....	33
3.8    Mortalite (Ölüm Oranı) .....	34
<b>4. TARTIŞMA</b> .....	<b>35</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>49</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	<b>50</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1. Örnekleme bölgesini oluşturan istasyonlar.....	9
Şekil 3.1. <i>E. encrasicolus</i> 'un dünyadaki yayılış alanı.....	15
Şekil 3.2. <i>E. encrasicolus</i> 'un genel görünüşü [78].....	17
Şekil 3.3. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin genel boy dağılımı.....	18
Şekil 3.4. <i>E. encrasicolus</i> erkek bireylerinin boy dağılımı.....	18
Şekil 3.5. <i>E. encrasicolus</i> dişi bireylerinin boy dağılımı.....	19
Şekil 3.6. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin genel ağırlık dağılımı.....	19
Şekil 3.7. <i>E. encrasicolus</i> erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.....	20
Şekil 3.8. <i>E. encrasicolus</i> dişi bireylerinin ağırlık dağılımı.....	20
Şekil 3.9. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin genel boy-ağırlık ilişkisi.....	21
Şekil 3.10. <i>E. encrasicolus</i> erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.....	22
Şekil 3.11. <i>E. encrasicolus</i> dişi bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.....	22
Şekil 3.12. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	23
Şekil 3.13. <i>E. encrasicolus</i> erkek bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	24
Şekil 3.14. <i>E. encrasicolus</i> dişi bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	24
Şekil 3.15. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.....	27
Şekil 3.16. <i>E. encrasicolus</i> dişi ve erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.....	27
Şekil 3.17. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.....	28
Şekil 3.18. <i>E. encrasicolus</i> dişi ve erkek bireylerinin aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.....	29
Şekil 3.19. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.....	30
Şekil 3.20. <i>E. encrasicolus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.....	30
Şekil 3.21. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin aylara göre midelerinin vücut ağırlığına oranı.....	32
Şekil 3.22. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranı.....	32
Şekil 3.23. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin midelerinin mevsimlere göre doluluk ve boşluk oranı (%). .....	33
Şekil 3.24. <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin midedeki besin gruplarının % değerleri.....	34



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 3.1.</b> 1985-2007 yılları arasında Türkiye’de avcılık yoluyla elde edilen balık üretiminde hamsi av miktarı ve oranları(%), TUIK verileri. ....	16
<b>Tablo 3.2.</b> <i>E. encrasicolus</i> dişi, erkek ve tüm bireylerinin boy ağırlık ilişki değerleri.....	22
<b>Tablo 3.3.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri. ....	25
<b>Tablo 3.4.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri (g). ....	26
<b>Tablo 3.5.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.....	28
<b>Tablo 3.6.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.....	29
<b>Tablo 3.7.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin aylara ve mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranları. ....	31
<b>Tablo 3.8.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin aylara göre midede gözlemlenen besin gruplarının % değerleri.....	33
<b>Tablo 4.1.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin farklı bölgelerde saptanan yaş gruplarına göre ortalama boy değerleri (cm). ....	37
<b>Tablo 4.2.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin farklı bölgelerde saptanan von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	38
<b>Tablo 4.3.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin farklı bölgelerde saptanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri. ....	40
<b>Tablo 4.4.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin farklı bölgelerde saptanan yaş kompozisyonu (%). ....	42
<b>Tablo 4.5.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin farklı bölgelerde saptanan maksimum yaş değerleri.....	43
<b>Tablo 4.6.</b> <i>E. encrasicolus</i> bireylerinin farklı bölgelerdeki üreme dönemleri.....	46

## ÖNSÖZ

Lisansüstü eğitimimin ilk gününden itibaren, tecrübe ve bilgisi ile beni her zaman destekleyen ve yönlendiren manevi desteğini hiç bir zaman esirgemeyen bir anne şevkati ile yaklaşan çok değerli Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ'a içtenlikle teşekkür ederim.

Tez çalışmam esnasında manevi desteğini hep hissettiğim, bilgi birikimini benimle paylaşan, çalışmalarımda yardımcı olan değerli Hocam Doç. Dr. Zeliha ERDOĞAN'a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Çalışmalarım boyunca kendi işlerinin arasında yardımına gelen, bütün telaşlarım ve stresime ortak olan, her fırsatta güçlü olduğumu hatırlatan arkadaşlarım Deniz TAŞKIRAN'a ve Kübra KURAN'a teşekkür ederim.

Son olarak hayatım boyunca beni her zaman destekleyen, sevgi ve güvenlerini benden hiç esirgemeyen, eğitimimi sürdürebilmem için bana her türlü imkanı tanıyan canım aileme sonsuz teşekkürler...

# 1. GİRİŞ

Günümüzde, su ürünleri aktiviteleri gerek dünya ve gerekse ülkemizde geçmişi çok eskilere dayanan ve besin sağlama amaçlı yapılan bir uygulamadır. Dünya nüfusunun hızlı artışıyla, gıda ihtiyacı da artmakta ve bu ihtiyaçlar toplumun hayvansal proteine taleplerini de beraberinde getirmektedir. Bu durum pek çok ülkenin denizlerdeki doğal kaynaklara yönelmesine neden olmuştur [1].

2000 yılında dünyadaki toplam su ürünleri üretimi miktarı, FAO kayıtlarında 130.433.785 ton olarak bildirilmiştir [2]. 100 milyon tonu aşan dünya üretiminde bu artışın sürekliliği için stokların bilimsel yöntemlerle araştırılıp denetlenmesi ve aşırı avcılık baskısının önlenmesi sağlanmalıdır. Bununla beraber, sucul ortamda yaşayan canlıların hem buldukları ekolojik ortamın hem de biyolojik özelliklerinin incelenmesi, bizim de bu kaynakları daha iyi tanımamıza ve tanıtmamıza, bilimsel ve teknolojik anlamda planlı ve programlı şekilde daha iyi değerlendirmemize yarar sağlamaktadır.

Ülkemiz, su ürünleri üretimi yönünden sıralamalarda altlarda yer almasına rağmen, potansiyel bakımdan, su ürünlerinin yeni yeni geliştiği pek çok ülkeden daha zengin kaynaklara sahiptir. Bu zenginliği, ekolojik yapısının uygunluğundan ve coğrafik konumundan kaynaklanmaktadır [3]. Ülkemiz suları potansiyel olarak zengin kaynaklara sahip olmasına karşın, bu kaynaklardan yeteri kadar yararlandığımız söylenemez. Son yıllarda da ülkemizde, balıkçılık biyolojisi açısından, kaynaklardan sistemli bir şekilde yararlanmak amacıyla araştırmalar artmıştır.

Su ürünleri üretiminde avcılık yoluyla elde edilen su ürünleri miktarı 484.410 ton olup, toplam üretimin % 82' sini oluşturmaktadır. Avcılık yoluyla elde edilen bu miktarın % 96'sını deniz balıkları kaplamaktadır [4]. Türkiye balık üretimi yıllara göre değişmekle beraber %60-80'ini hamsi, istavrit, sardalya, palamut gibi pelajik balıklardan oluşturmaktadır [5-7].

Türkiye deniz balıkçılığında avcılığı yapılan en ekonomik ve yaygın değere sahip balık türlerinin Clupeiformes takımı ve Engraulidae familyasına ait oldukları

bilinmektedir [8]. Bu familya denizlerimizde tek tür olan *Engraulis encrasicolus* (L.) ile ifade edilmektedir [4,8,9]. Ülkemiz denizlerinde özellikle Karadeniz de önemli miktarda bulunan hamsi *E. encrasicolus* Kuzey denizi, Kuzey Doğu Atlantik, Akdeniz, Ege, Marmara ve Azak denizine kadar dağılmış bulunan pelajik bir türdür [4, 8-10]. Hamsi, deniz balıkları üretiminin % 70.89' unu, toplam üretilen ürünün ise %50.19' unu oluşturmaktadır [11,12].

Türkiye'nin balıkçılık üretiminde gözlenen değişim, Dünya üretimindeki değişime paralellik göstermektedir. Hamsi bu üretim periyodunda iniş ve çıkışlara rağmen en fazla avlanan tür olarak karşımıza çıkmaktadır [13]. Ülkemiz, 1960-1970 yılları arasında yıllık üretimini %7.2 oranında arttırırken; 1971-1980 yılları arasında %8.7; 1980-1982 yılları arasında %7.8, 1982-1984 yılları arasında %5.9; 1984-1986 yılları arasında %1.1 ve 1986-1988 yılları arasında ise %7.7 oranında arttırmıştır. Ancak 1988 yılında itibaren 1989 yılında, bir önceki yıla oranla %32.4 ve 1990 yılında ise %15.8 oranında üretimde keskin düşüşler gerçekleşmiştir [13]. Bu azalmanın en büyük sebebi yıllık üretimin yaklaşık olarak %70'ini karşılayan Karadeniz hamsi stokunun bilinçsiz avlanma ile aşırı derecede yıpratılması olarak görülmektedir. Ayrıca 1987 yılında ilk kez kuzeydoğu Atlantik'ten gemi balans sularıyla getirildiğine inanılan bir loplu ktenofor olan *Mnemiopsis leidy* (taraklı medüz) Karadeniz'de aşırı derece uygun olan yaşam ortamı bulmuştur [13]. Bu tür, fito ve zooplanktonik organizmaların yanı sıra balık yumurta ve larvaları başlıca besinlerini oluşturmaktadır [13]. Karadeniz hamsi stoku giderek artan avcılık baskısına ek olarak 1988 yılında m<sup>2</sup> de 1.5-2 kg'lık *M. leidy* biyokütlesine ve 1989 yılında ise tüm karadenizde 800 milyon tonluk biyokütleye sahip *M. leidy* ile hem beslenme açısından yarışa girmiş hem de yumurta ve larvalar için acımasız bir predatör olan *M. leidy* ile karşı karşıya kalmıştır [13]. Daha sonra 2000'li yıllarda yükselişe geçmiştir ve 2005 yılında tekrar bir düşüş göstermiştir [14]. Yıllara göre dalgalanmalar gösteren hamsi miktarının yanında populasyon yapısı da değişiklikler göstermektedir. Son yıllarda hamsi de aşırı avcılığın olduğu, işletme oranının sürekli yüksek değerler aldığı belirlenmiştir [15].

Türkiye'de avcılıkla elde edilen su ürünlerinin yaklaşık %50'sini, deniz balıkları üretiminin ise yaklaşık %60'ını oluşturan ve tamamına yakın bir kısmı Karadeniz'de avlanan hamsi'dir [16].

Hamsi, kışlama döneminde ülkemiz kıyılarında orta su trolü ve gırgır adı verilen çevirme ağlarıyla avlanmaktadır. Ülkemizde avlanılan ürünün büyük bir kısmı (%85–90) gırgır tekneleriyle sağlanmaktadır [16]. Gırgır teknelerinin yakaladığı av kapasitesi dikkate alındığında hedef dışı tür ve ekosisteme olan etkisinin de tespit edilmesi balıkçılık açısından büyük önem taşımaktadır [17].

Marmara Denizi'nin Karadeniz ve Akdeniz su sistemleri arasında yer alarak, bir iç deniz ve haliç özelliği taşıması, bu bölgenin göçmen balıklar açısından oldukça zengin olmasını sağlamıştır. Marmara Denizi ‰38-39 tuzluluk, 20m derinlik ve 8-26°C sıcaklık ile boğazlar yoluyla Akdeniz ve Ege'yi Karadenize bağlayan bir iç deniz konumunda olup, balıkların göçleri esnasında yumurtlama, kışlama ve beslenme yaptığı geçiş bölgesi oluşturmaktadır. Balıkçılık göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye'deki yıllık deniz balıkları avcılığının %11'i bu bölgeden sağlanmaktadır [18,19]. Bununla birlikte, gerek ekonomik, gerekse besin değeri bakımından Karadeniz'den sonra ikinci sırada yer almasına rağmen, Marmara Denizi hamsisinin biyolojik özelliklerini inceleyen ayrıntılı çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma, Marmara Denizi, Yalova açıklarında hamsi populasyonunun biyolojik yapısı hakkında körfezde şimdiye kadar türe ilişkin yapılmış en kapsamlı çalışmadır.

## 1.1 Literatür Özeti

Yukarıda da vurguladığımız gibi hamsi ülkemiz sularında özellikle de Karadeniz'de kış aylarında gırgır adı verilen çevirme ağları ile avlanan doğal bir ürünümüzdür. *Engraulidae* familyası içerisinde *Engraulis* cinsini oluşturan türler genellikle tropik ve subtropik denizlerde yaşayıp, kıyı kesimlerinde sürüler oluştururlar [20]. Hamsi özellikle Karadenizde önemli miktarda bulunmakta, bunun yanında Kuzey denizi, Kuzey Doğu Atlantik, Akdeniz, Ege, Marmara ve Azak Denizi'nde de bol miktarda bulunan bir balık türü olup, Karadeniz' deki alt türleri de *Engraulis encrasicolus ponticus* ve *Engraulis encrasicolus maeticus*' dur [8,10,20]. Hamsi, *E. encrasicolus* ile ilgili diğer çalışmalar aşağıda belirtildiği gibidir.

Erazi, [21] Marmara Denizi'ndeki balık türlerinin tespitini yaparken bu türe ait örneklerin de özelliklerini bildirmiştir.

Slastenenko, [22] Karadeniz Havzasına ait olduğunu düşündüğü türe ait örnekler toplamış ve akabinde bunları içeren bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Artüz, [23] "Türkiye Pelajik Balıkçılığına Bakış" adlı çalışmasını gerçekleştirirken, türe ait bireylerinin örneklerini de kaydetmiştir.

Vucetic, [24]'e ait Orta ve Kuzey Adriyatik Denizi'nde hamsi (*E. encrasicolus*, L.)'nin yumurtlamasına dair bazı veriler içeren bir çalışma bulunmaktadır.

Demir, [25] Türkiye sularındaki temel popülasyonların meristik karakterlerini ele alarak, *E. encrasicolus* türün özellikleri ile ilgili popülasyon analizi yapmıştır.

Demir, [26] yine Türkiye sularında teleost balık ve yumurtalarını çalışırken, Edremit Körfezi'nden örnekleme yapmıştır.

Mater, [27] İzmir Körfezi'nde pelajik hamsi (*E. encrasicolus*, L.)'nin yumurta ve larvalarının morfoloji, dağılım, bolluk ve mortalite oranları üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Aksiray, [28] Türkiye deniz balıkları tayin anahtarını belirtirken, hamsi türünü de tanımlamıştır.

Düzgüneş ve Karaçam, [29] Karadeniz'deki hamsilerin (*E. encrasicolus*, L.) bazı büyüme özelliklerinin ve büyüme parametrelerinin incelenmesi üzerine araştırma gerçekleştirmişlerdir.

Palomera vd., [30] Batı Akdeniz'de hamsi, *E. encrasicolus*'un larva gelişimiyle ilgili bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Erkoyuncu ve Özdamar, [31] Karadeniz'de hamsi, *E. encrasicolus* (L.)'nin yaş, boy, eşey kompozisyonu tahmini ve büyüme parametreleri üzerine bir çalışmayı bildirmişlerdir.

Ünsal, [32] Karadeniz'deki hamsi *E. encrasicolus* (L.1758)'nin yaş-boy-ağırlık ilişkisi ile en küçük av büyüklüğünün saptanması üzerine araştırma yapmıştır.

Regner ve Dulcic, [33] Adriyatik Denizi'nde yapmış oldukları çalışmada hamsinin larval dönem sonrasındaki büyüme parametrelerinin otolit büyüme halkalarından tahmini hakkında bilgi vermişlerdir.

Özdamar vd., [34] de Karadeniz'den örneklenen hamsinin bazı biyolojik özellikleri hakkında çalışmışlardır.

Cihangir ve Tıraşın, [35] Türkiye sularından Karadeniz, Marmara ve Ege Denizindeki hamsi stoklarını araştırmışlardır.

Cihangir ve Uslu, [36] Ege Denizi'nde hamsi (*E. encrasicolus* L.)' nin fekonditesi üzerine bir ön çalışma yapmışlardır.

Kocataş vd., [37] Marmara Denizi'ndeki balıkçılık kaynakları ve bunların yaşam koşullarını araştırırken, türe ait bulguları değerlendirmişlerdir.

Niermann vd., [38] 1991-1992 yılları arasında hamsilerin yumurta ve larvalarının dağılımlarının karşılaştırmalı haritalarla belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Özdamar vd., [39] Karadeniz'deki Avrupa hamsisinin (*E. encrasicolus*, L.) bütün popülasyonlarındaki çeşitliliği içeren bir çalışma yapmışlardır.

Giraldez ve Abad, [40] Malaga kıyısında batı Akdeniz hamsisinin üreme biyolojisinin durumu üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Özdamar vd., [41] Karadeniz'de 1994-1995 av sezonunda hamsiye (*E. encrasicolus*, L.) ait parametrelerin tahmini üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Küçük, [42] İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) dağılım gösteren hamsinin (*E. encrasicolus* L.) bazı biyolojik özellikleri ve demekolojisini içeren bir çalışma yapmıştır.

Ünlüoğlu, [43] İzmir Körfezi'nde kupes, sardalya ve istavrit ile beraber hamsi de beslenme rejimini içeren bir çalışma yapmıştır.

Mater ve Meriç, [44] Deniz balıklarının tür listesini verirken türe ait özelliklere de değinmişlerdir.

Motos, [45] Biscay Körfezi'nde hamsi popülasyonunun üreme biyolojisi ve fekonditesi üzerine bir çalışma yapmıştır.

Dulcic, [46] Kuzey Adriyatik Denizi'ndeki hamsi larvalarının gelişimiyle ilgili bir çalışma yapmıştır.

Gordina vd., [47] Karadeniz'deki hamsi (*E. encrasicolus*, L.) yumurtalarının morfolojik farklılıkları üzerine yeni veriler rapor etmişlerdir.

Coombs vd., [48] İtalya kıyılarında hamsilerin besin ve beslenmesi hakkında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Mater ve Bilecenoğlu [49] Türkiye Deniz balıklarını verirken türe ait bulguları ortaya koymuşlardır.

Plounevez ve Champalbert, [50] Lion Körfezi'nde (Akdeniz) hamsinin beslenme davranışı ve aktivitesini inceleyen bir çalışma yapmışlardır.

Sinovic, [51] hamsi, *E. encrasicolus* (L.)'nun biyolojisi, popülasyon dinamiğini içeren bir araştırma yapmıştır.

Eryılmaz, [19] Güney Marmara Denizi'nde kemikli balık türlerini çalışarak, bu türe ait bulguları vermiştir.

Vallisneri ve Scapolatempo, [52] Kuzey ve Orta Adriyatik Denizi'nde *E. encrasicolus* L.'un üreme biyolojisi ve popülasyon örnekleri adlı bir çalışma yapmışlardır.

Okuş ve Yüksek, [53] Marmara Denizi'nin genel özellikleri adlı çalışmalarında türden söz etmektedirler.

Artüz, [54] hamsi popülasyonlarındaki inceleme ve incelemenin sebepleri hakkında bir çalışma yapmıştır.

Uçkun vd., [55] İzmir Körfezi'nde hamsi (*E. encrasicolus*, L.)'nin beslenme özellikleri üzerine bir ön çalışma bildirmişlerdir.

Aka vd., [56] Türkiye Denizlerinde yaşayan hamsinin biyolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada Bandırma Körfezi hamsilerinden bahsetmişlerdir.



Türker-Çakır, [57] Edremit Körfezi'nin ihtiyoplanktonu konulu doktora tezinde hamsinin en yoğun çıkan tür olduğu ve türün yumurta ve larvalarına ait bulguları vermiştir.

Torcu-Koç, [58] Bandırma Körfezi balıkları adlı çalışmasında türün morfometrik özelliklerini vermektedir.

Uçkun vd., [59] İzmir Körfezi'nde hamsi (*E. encrasicolus* L.)'nin yaş ve büyüme özellikleri üzerine araştırma yapmışlardır.

Bilgin, [15] Türkiye sularında (Karadeniz) avlanan hamsinin, *E. encrasicolus* (L.)'un stoklarındaki durumu incelemiştir.

Türker-Çakır ve Hoşsucu, [60] Edremit Körfezi'nde (Kuzey Ege Denizi-Türkiye) yaşayan hamsinin, *E. encrasicolus* (L.)'un yumurta/larvalarının dağılım, bolluk ve mortalite oranını inceleyen bir çalışma yapmışlardır.

Ulunehir, [61] Edremit Körfezinde avlanan *E. encrasicolus* türünün popülasyonuna ait biyolojik özellik parametreleri konulu yüksek lisans tez çalışmasında türe ait bulgular bildirmiştir.

Oğuzhan ve Angiş [62] yapmış olduğu çalışmada Karadeniz'de avlanan *E. encrasicolus* popülasyonuna ait bazı parametreleri hakkında bilgi vermektedirler.

Satılmış vd., [63] Orta Karadeniz'de hamsinin kondüsyon faktörü ve gonadosomatik indeksinin aylık değişimi ile fekonditesi hakkında çalışma yapmışlardır.

Genç vd., [64] Doğu Karadeniz'de 2009-2010 av sezonunda avlanılan hamsinin (*E. encrasicolus* (L.)), popülasyon parametreleri ve hedef dışı av oranları ile ilgili çalışma bildirmişlerdir.

Bingel ve Gücü, [65] Karadeniz hamsisi ve stok tespiti çalışmalarında türün genel anlamda biyolojisi hakkında bilgi vermişlerdir.

Literatürde de belirtildiği gibi balığın stok durumu, büyüme değerlerinin, avlanabilir boyu, av verimliliği mortalite gibi tespitlerinde tabanı oluşturması açısından, bu konu üzerine yapılan çalışmalar oldukça önemlidir. Yurt dışındaki araştırmacıların çeşitli türlerin popülasyon dinamiği üzerine çalışmalar yaptıkları ve

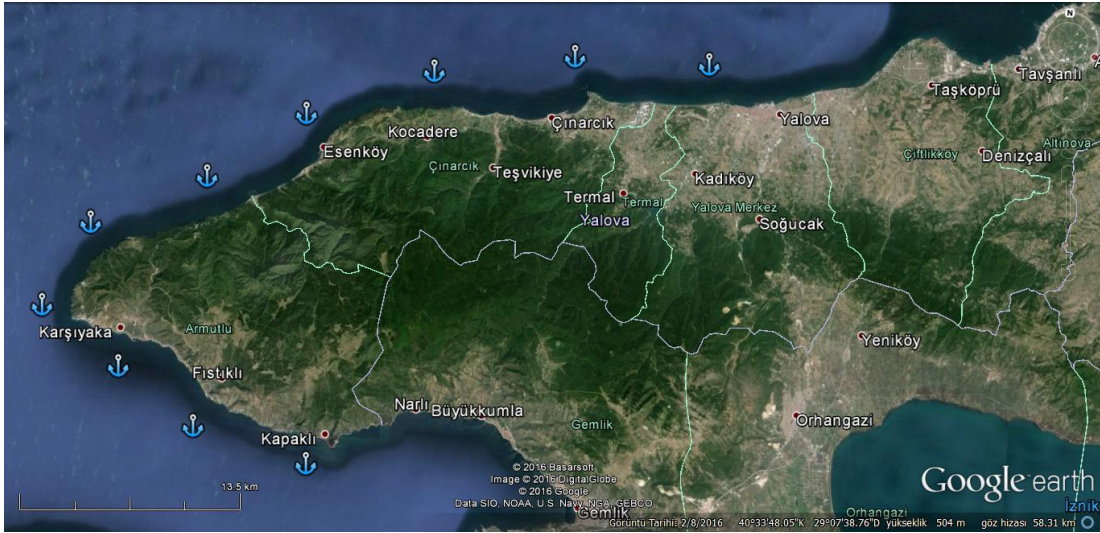
bu çalışmaların, özellikle ülkelerin balıkçılık politikalarının uygulanmasında önemli bir rol oynadığı bilinmektedir [42].

Balık stoklarından ekonomik anlamda en verimli şekilde yararlanabilmek amacıyla stok tespitlerinin yapılması, türlerin yaş ve büyüme parametrelerinin ortaya konması son derece önemlidir. Türün yumurta ve larval gelişmeleri üzerine gerek ülkemiz denizlerinde, gerekse farklı denizlerde bir çok çalışma olduğu bilinmektedir. Ancak türün yaş ve büyüme özellikleriyle ilgili olarak denizlerimizde çok az sayıda araştırma yapılmıştır [59]. Diğer denizlerde yapılan çalışmalarda yine sınırlı sayıda ve besin ihtiyacı doğrultusunda, özellikle de son yıllarda gerçekleştirilmiştir. Hamsinin avcılığının ülkemiz balıkçılığı için son derece önemli olması, stoklarının sürekli takip edilmesi ve araştırmaların düzenli olarak devamlılığını gerektirmektedir. Bu nedenledir ki çalışmamızda Marmara Denizi'nde az sayıda çalışma olması göz önüne alınarak hamsi balığının biyolojik özellikleri çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1 Araştırma Bölgesinin Özellikleri

Marmara Denizi sularının özelliği bakımından, Akdeniz ile Karadeniz arasında bir geçiş özelliği gösterir. Karadeniz'den olan üst akıntı nedeniyle yüzeyle %<sub>0</sub> 23 tuzluluk oranı, Akdeniz'den olan üst akıntı nedeniyle de derinlerde %<sub>0</sub> 36 tuzluluk oranı içerir. Körfez büyük olmamasına rağmen balıkçılık açısından önemli bir yer tutar. Çalışma bölgemiz olan Yalova bölgesi Marmara Denizi'nde 105 km.lik bir kıyı şeridine sahip olup, 40°39'K 31°29'D koordinatları içerisinde yer almaktadır. Avcılığın yapıldığı bölgeler Kapaklı, Armutlu, Esenköy gibi yerleşim yerleridir [66].



Şekil 2.1. Örnekleme bölgesini oluşturan istasyonlar.

### 2.2 Örneklerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi

Materyal, 2014-2015 yılları arasında Yalova bölgesinden gırgır tekneleriyle rastgele örnekleme yöntemi ile aylık olarak ortalama 60 adet olmak üzere toplam 723 birey elde edilmiştir. Laboratuvara getirilen örneklerin total boy ölçümleri,  $\pm 1$  mm hassasiyetli kumpas ile yapılmış, boy ölçümleri yapılan balıklar 0.5 cm'lik boy sınıflarına alınarak incelenmiştir. Vücut ağırlığı ölçümleri ise  $\pm 0.01$  gr hassasiyetli

terazi ile alınmıştır. Hamsi pullarının kolaylıkla dökülebilirliği nedeniyle, yaş tayini için sadece otolitlerden yararlanılmıştır [13, 67].

### **2.3 Yaş Tayini**

Otolitlerdeki yaş halkalarının daha belirgin bir hale gelmesi için %3'lük NaOH çözeltisinde temizlendikten sonra, alkol serilerinden (%30, %40, %50, %60, %70, %80, %90) geçirilerek şeffaflaştırılmıştır. Otolitler gliserin içinde binoküler mikroskopta okunmuştur.

### **2.4 Boy-ağırlık ilişkisi**

Elde edilen hamsi bireylerin oluşturduğu populasyonun boy ağırlık ilişkisinin incelenmesinde  $W=a.L^b$  şeklinde verilen allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır [13] Bu eşitlikte;

$W$ : Total ağırlığı (g),

$L$ : Total boyu (cm),

$a$  ve  $b$ : Regresyon sabitleri olup,

$a$ : Boy-ağırlık ilişkisini oluşturan eğrinin  $y$  eksenini kestiği noktayı

$b$ : Boy ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir. Yapılan bu çalışmanın  $b$  değerleri istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve daha önce yapılmış türe özgü başka çalışmaların değerleriyle karşılaştırılmıştır.

### **2.5 Büyüme**

Büyüme ilişkisinin matematiksel olarak hesabında, von Bertalanffy büyüme eşitlikleri kullanılmıştır [68,69].

Yaş-boy ilişkisi için:  $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$

Bu eşitlikte;

$L_t$ : (t) yaşındaki balıkların ortalama boyunu (cm),

$L_\infty$ : Asimptot boyunu (cm),

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

t: Balığın yaşı,

$t_0$ : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı,

b: Boy-ağırlık ilişkisinde regresyon sabitini,

e: Logaritma tabanını ifade etmektedir.

Diğer çalışmalarla ilgili büyüme parametrelerinin karşılaştırılmasında büyüme performansı indeksi, Fi-üssü ( $\Phi'$ ) değerleri kullanılmıştır.

Buna göre;

$\Phi' = \log_{10} k + 2 \log_{10} L_\infty$  denkleminde yararlanılmıştır [13,70].

## 2.6 Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü, balığın kas dokularında depolanan besin rezervlerinin değişimi hakkında bilgi verir. Beslenme ve gelişme kriterlerinden biridir.

Hesaplanmasında;

$K = \frac{((\text{Vücut Ağırlığı}) - (\text{Gonat Ağırlığı}))}{(\text{Balık Boyu})^3} * 100$  eşitliği kullanılmıştır [70].

## 2.7 Hepato-somatik indeks (%HSI)

Balığın beslenme aktivitesinin bir göstergesidir [71]. Hesaplanmasında;

$\%HSI = \text{Karaciğer Ağırlığı (g)} / \text{Vücut Ağırlığı (g)} \times 100$  eşitliği kullanılmıştır [72].

## **2.8 Eşey Oranı**

Örneklerin eşey tayini makroskobik olarak yapılmıştır. Ancak küçük bireylerde eşey ayırımı ise gonatlardan hazırlanan preparatların 10x büyütme mikroskop altında bakılmasıyla sağlanmıştır. Bunun sonucunda tanecikli yapı içeren gonatlar dişi, mat ve beyaz renkli olanlar ise erkek olarak belirlenmiştir. Örnekleme periyodunda örneklerdeki dişi erkek oranları arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını belirlemek amacı ile t-testi uygulaması yapılmıştır [73].

## **2.9 Gonadosomatik İndeks (%GSI)**

Üreme periyodunun belirlenmesinde gonadosomatik indeks değerleri hesaplanmıştır. Hesaplama;

$\%GSI = (\text{Gonat ağırlığı} / \text{Gonatsız Vücut Ağırlığı}) * 100$ , eşitliğinden faydalanılmıştır [13].

## **2.10 Beslenmesi**

### **2.10.1 Mide örneklerinin incelenmesi**

Mide analizleri, balıkların beslenme alışkanlıklarını, av-avcı arasındaki ilişkiyi bulmak ve beslenme rejimlerindeki olası mevsimsel farklılıkları ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, ölçümleri yapılan balıkların mide durumları, ve mide içeriği analizleri yapılmıştır.

Elde edilen balıkların mideleri özafagustan itibaren makasla kesilerek %5'lik formaldehit bulunan ependorf tüplerine konulmuştur. İnceleme zamanı mideler formaldehitten ileri gelen koku ve sertliğin giderilmesi için 24 saat musluk suyu

altında bekletilmiştir. Mide içeriğinin ağırlığı dala alınarak  $\pm 0,1$ gr hassas terazide tartılmıştır.

Midenin vücut ağırlığına oranı= Mide Ağırlığı/ Vücut Ağırlığı)\*100 denkleminde yararlanılmıştır [74, 75].

İncelenen mide içeriklerinin değerlendirilmesinde, Bulunuş frekansı (F) yöntemi kullanılmıştır [76].

**Bulunuş Frekansı yöntemi:** Her bir besin grubunun bir mide içinde bulunma veya bulunmamasına göre toplam besin maddelerinin yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Bu yöntem çok hızlı ve kolay bir metot olmasına karşın, büyük besin gruplarının önemini azaltıcı bir etkisi vardır.

## 2.11 Mortalite (Ölüm Oranı)

Toplam mortalite oranı (Z) aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$Z=1/(\bar{t}-t')$$

t : örneklerin ortalama yaşı,

t': en küçük boydaki bireyin yaşı

Doğal mortalite (M) oranı ise; Ursin yöntemi ile,

$$M= \bar{W}^{(1/b)}$$

eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır [13]. Bulunan Z ve M değerleri kullanılarak, balıkçılıktan gelen ölüm oranı (F)  $F=Z-M$ , ve sömürme oranı  $E=F/Z$  hesaplanmıştır [73].

### **3. BULGULAR**

#### **3.1 Türün Sistematığı**

Sistematik düzeni için Bilecenoğlu vd. [9] ile Whitehead vd. [10]'ndan faydalanılmıştır.

**Regnum:** Animalia

**Filum:** Chordata

**Subfilum:** Vertebrata

**Üst sınıf:** Gnathostomata

**Sınıf:** Actinopterygii (Osteichthyes)

**Takım:** Clupeiformes

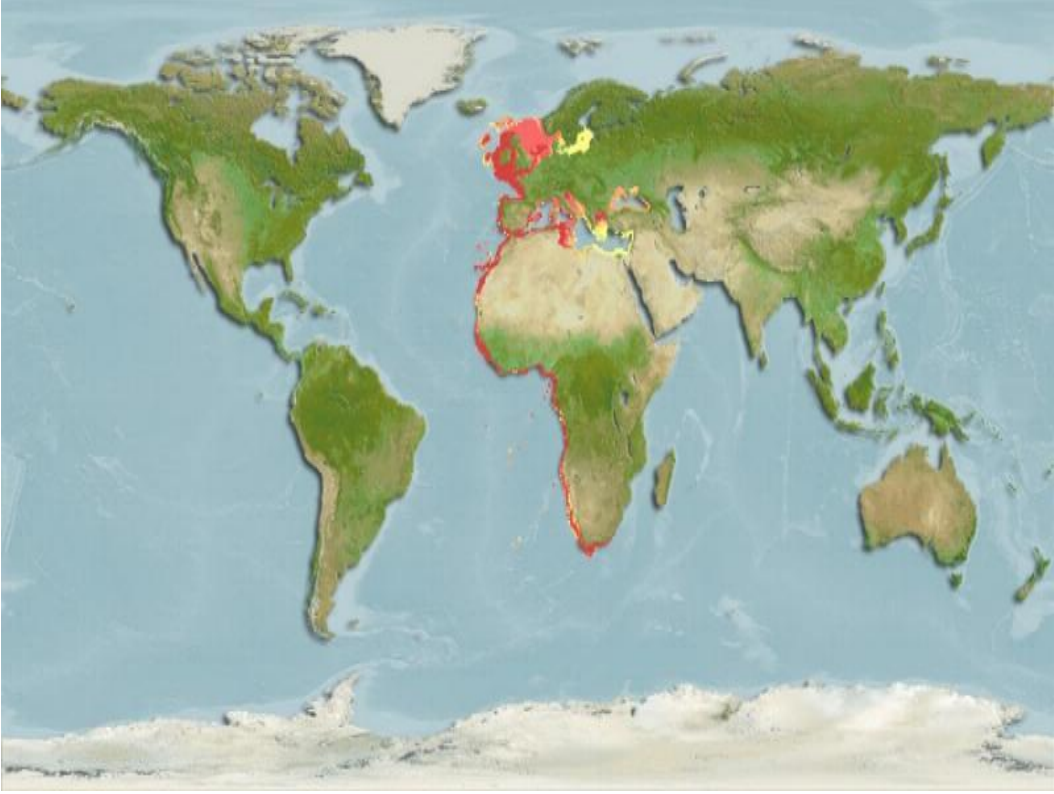
**Familya:** Engraulidae

*Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758)

Hamsi Türkiye Denizleri'nde bulunan tek tür ile temsil edilmektedir [56].



### 3.2 Türün Yayılış Alanı



Şekil 3.1. *E. encrasicolus*'un dünyadaki yayılış alanı.

Ülkemizde de özellikle Karadeniz de önemli oranlarda bulunan hamsi *E. encrasicolus* Kuzey denizi, Kuzey Doğu Atlantik, Akdeniz, Ege, Marmara ve Azak denizine kadar dağılmış bulunan pelajik bir türdür [4, 8-10].

### 3.3 Hamsinin Avcılık Durumu

Türkiye genelinde deniz balığı üretiminin yaklaşık %84'ü Karadeniz'den sağlanmaktadır. %84'lük bu oranın %63'ünü hamsi oluşturmaktadır [77]. Hamsi üretiminin %80 gibi büyük bir kısmı Karadeniz'den karşılanmaktadır. %15'i Marmara'dan, geriye kalanı Ege ve önemsenmeyecek oranda Akdeniz'den sağlanmaktadır [39]. Hamsinin Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre av miktarları Tablo 3.1.'de verilmektedir [16].

**Tablo 3.1.** 1985-2007 yılları arasında Türkiye’de avcılık yoluyla elde edilen balık üretiminde hamsi av miktarı ve oranları(%), TUIK verileri.

Yıllar Türkiye	Avcılık Üretimi (ton)	Hamsi (ton)	Hamsi (%)
1985	578.073	284.576	49,23
1986	579.845	288.105	49,69
1987	624.613	310.298	49,68
1988	671.904	310.618	46,23
1989	452.762	98.620	21,78
1990	379.332	74.035	19,52
1991	356.826	90.637	25,40
1992	445.136	174.626	39,23
1993	543.606	227.130	41,78
1994	585.106	294.418	50,32
1995	627.593	387.574	61,76
1996	516.445	290.680	56,28
1997	454.810	241.000	52,99
1998	487.200	228.000	46,80
1999	573.824	350.000	60,99
2000	503.345	280.000	55,63
2001	527.733	320.000	60,64
2002	566.682	373.000	65,82
2003	507.772	295.000	58,10
2004	550.482	340.000	61,76
2005	426.496	138.569	32,49
2006	533.048	270.000	50,65
2007	632.460	385.000	60,87
Ort.	529.973	267.329	50,44

### 3.4 Türün Genel Özellikleri



Şekil 3.2. *E. encrasicolus* 'un genel görünüşü [78].

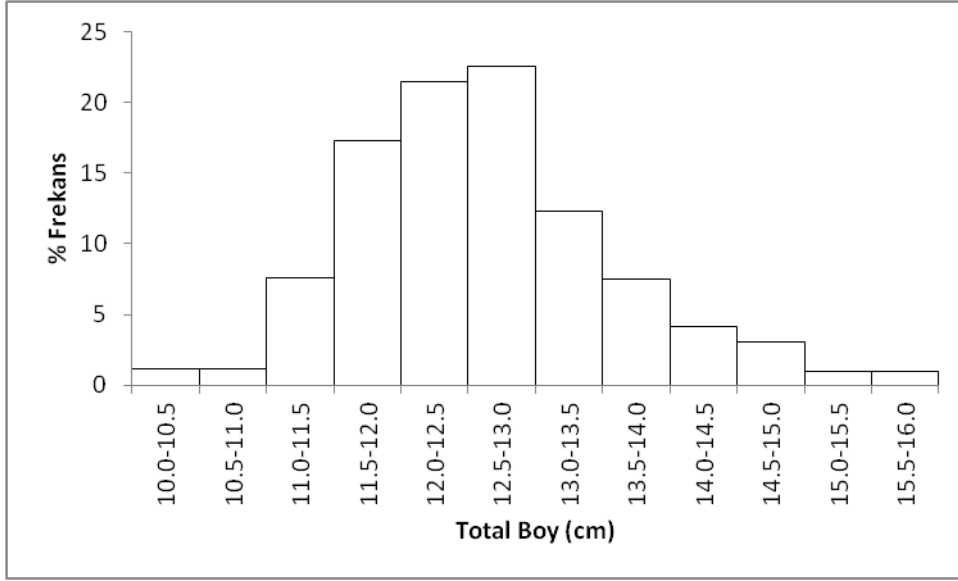
*E. encrasicolus* türünün vücudu fusiform şeklinde, hafif yassılaştırmış olup, yanlardan yuvarlaktır. Ağız büyük ve alt dudak mevcut değildir, üst çene koyu mavi siyahımsı olup, alt taraf açık renklidir. *E. encrasicolus* türü sürüler halinde yaşamaktadır ve maksimum 20 cm kadar büyüme göstermektedir. Ocak-Mart arasında beslenmek için sahillere yaklaşırlar ve bol av verirler. Gündüzleri 30-40 m derinliklerde, geceleri ise yüzey yakınlarında dolaşırlar. 125-60 m derinliklerde ve az tuzlu sularda üremektedirler [10]. Hamsi yumurtaları elips biçiminde olup su sıcaklığı gibi parametrelere bağlı olarak 24 saat içerisinde larva oluşabildiği bilinmektedir. Genellikle planktonla beslenmektedir. Birey ilk kışı geçirdikten sonra (1 yaşında) eşeyssel olgunluğa erişir. Etinin lezzetli oluşu ve çok çeşitli tüketim yönlerine sahip olmasıyla ekonomik değeri yüksektir. Dolayısıyla tüketim miktarı artış göstermektedir. Bir yılda İstanbul'da tüketilen miktar, birkaç milyon kiloya ulaşmaktadır. İlkbaharda avlanılanları zayıftır ve bu bireyler tarlalarda gübre olarak kullanılırlar [14, 79].

### 3.5 Biyolojisi

#### 3.5.1 Büyüme Durumları

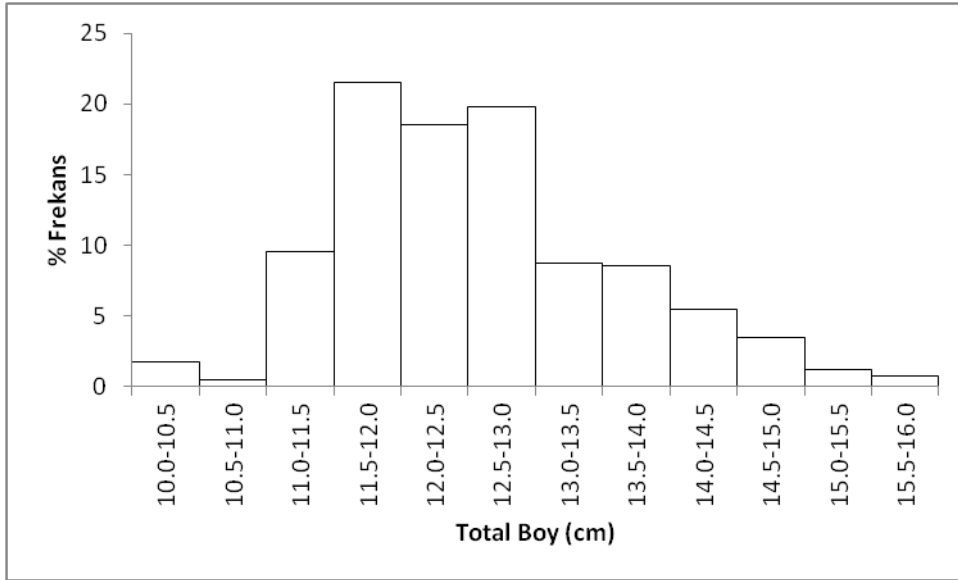
##### 3.5.1.1 Boy ve Ağırlık Dağılımı

Örnekleme periyodunda *E. encrasicolus* türüne ait toplam 723 adet birey elde edilmiştir.



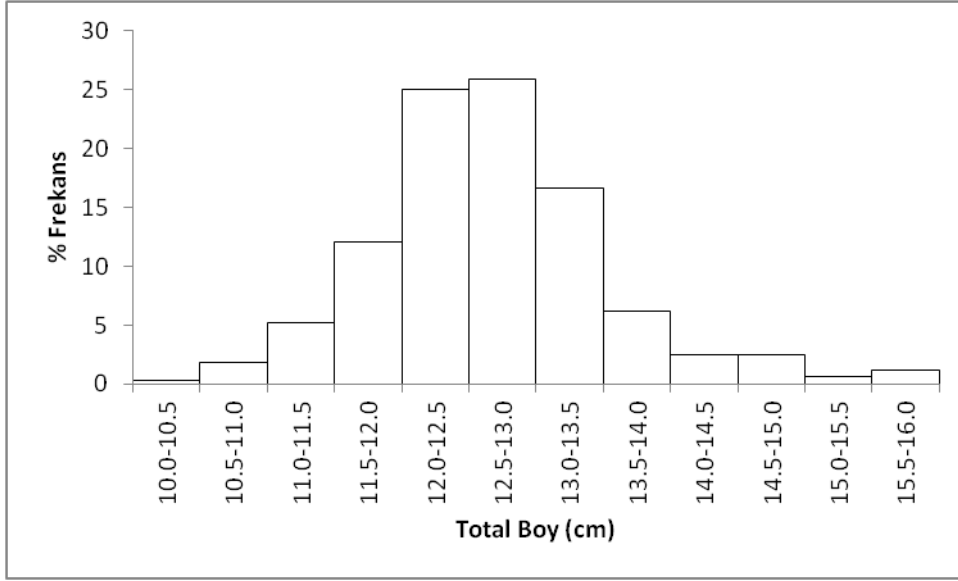
Şekil 3.3. *E. encrasicolus* bireylerinin genel boy dağılımı.

Türün genel boy dağılımı incelendiğinde; 0.5 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin min. 10.2, max. 15.8 cm total boylar arasında ve bireylerin % 22,54'lük oranla 12.5-13.0 cm'lik boy grubunda en fazla olduğu saptanmıştır.



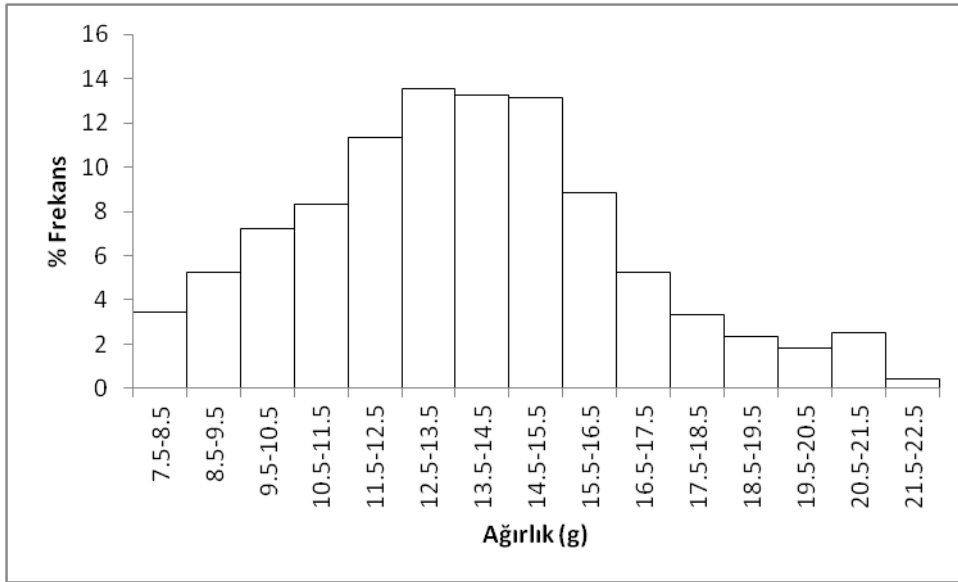
Şekil 3.4. *E. encrasicolus* erkek bireylerinin boy dağılımı.

Türün erkek bireylerinde boy dağılımı incelendiğinde; 0.5 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin 10.2-15.8 cm'lik total boylar arasında ve bireylerin % 21,55'lik oranla 11.5-12.0'lik boy grubunda en fazla olduğu saptanmıştır.



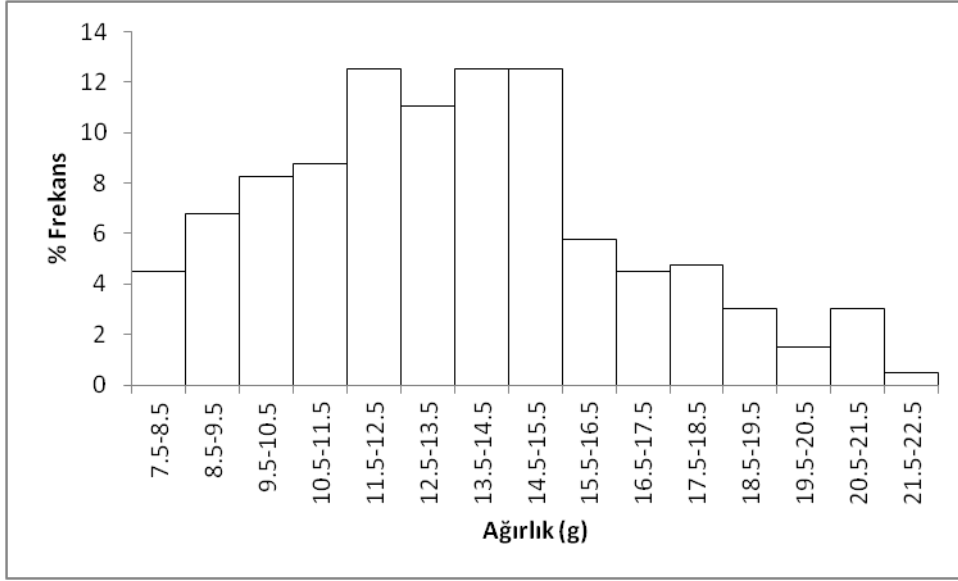
Şekil 3.5. *E. encrasicolus* dişi bireylerinin boy dağılımı.

Türün dişi bireylerinde boy dağılımı incelendiğinde; 0.5 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin 10.4-15.8 cm total boylar arasında ve bireylerin % 25,93'lük oranla 12.5-13.0 cm'lik boy grubunda en fazla olduğu saptanmıştır.



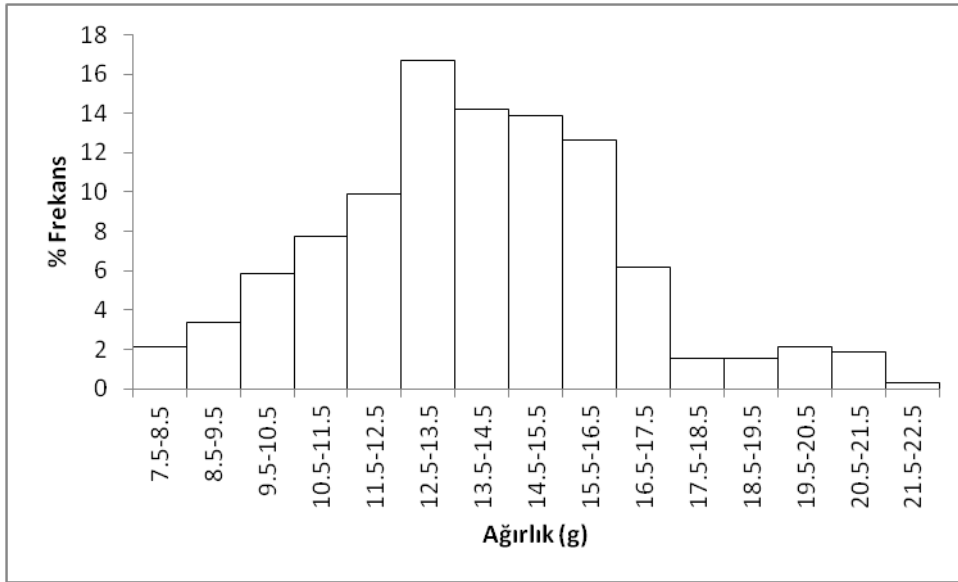
Şekil 3.6. *E. encrasicolus* bireylerinin genel ağırlık dağılımı.

Ağırlık dağılımı değerlendirildiğinde ise tüm bireylerin 7.97-21.56 g arasında dağılım gösterdiği ve % 13,56'sının 12.5-13.5 g'lık bireylerden oluştuğu gözlenmiştir.



Şekil 3.7. *E. encrasicolus* erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.

Ağırlık açısından bakıldığında ise erkeklerin 7.97-21.56 g arasında dağılım gösterdiği ve % 12,53'nin 11.5-12.5 ve 13.5-15.5 g'lık bireylerden oluştuğu gözlenmiştir.



Şekil 3.8. *E. encrasicolus* dişi bireylerinin ağırlık dağılımı.

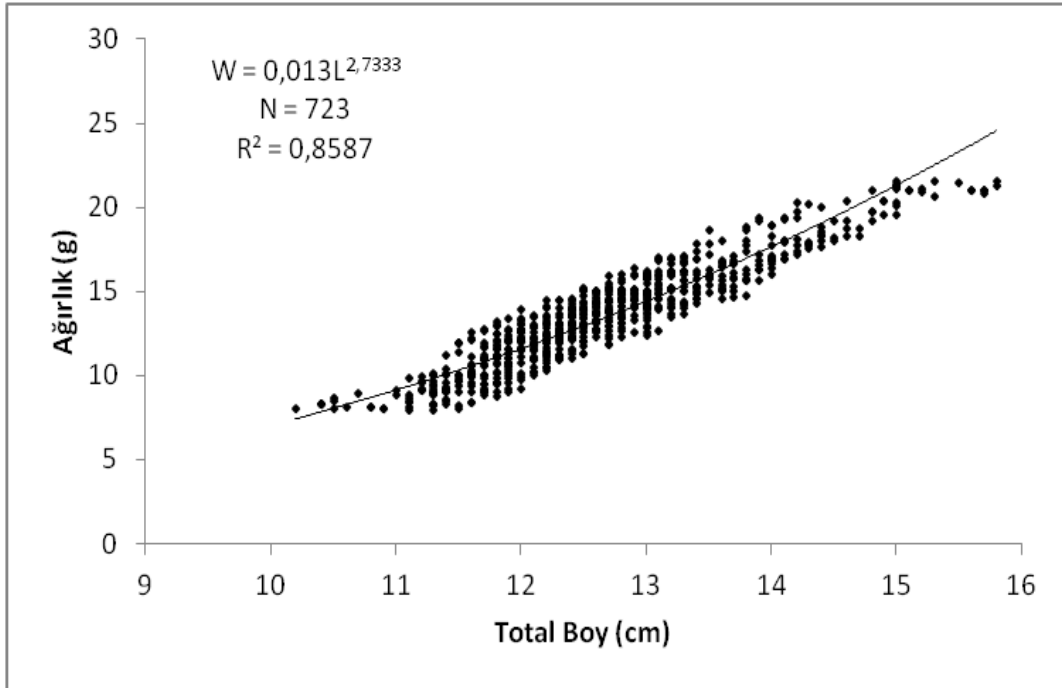
Ağırlık açısından bakıldığında ise dişilerin 7.99-21.56 g arasında dağılım gösterdiği ve % 16,7'sinin 12.5-13.5 g'lık bireylerden oluştuğu gözlenmiştir.

### 3.5.1.2 Eşey Dağılımı

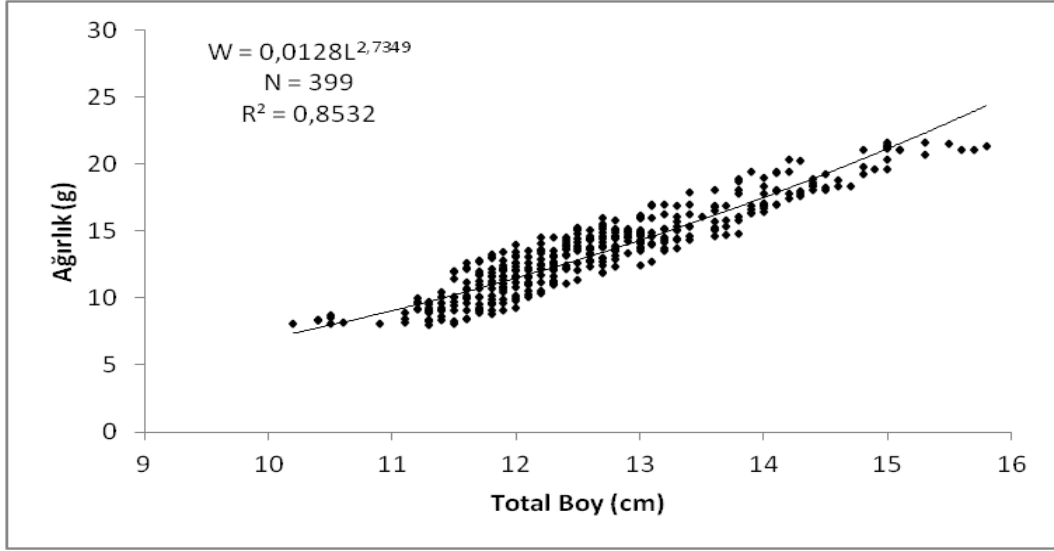
Araştırma periyodunda yakalanan 723 *E. encrasicolus* bireyinde eşey ayrımı yapılabilmektedir. Bireylerin 324'i (% 44.81) dişi, 399'u (% 55.19) erkek olup D:E=0.81:1.0 olarak hesaplanmıştır. Dişi erkek oranı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (t-test,  $p \geq 0.05$ ).

### 3.5.1.3 Boy-Ağırlık İlişkisi

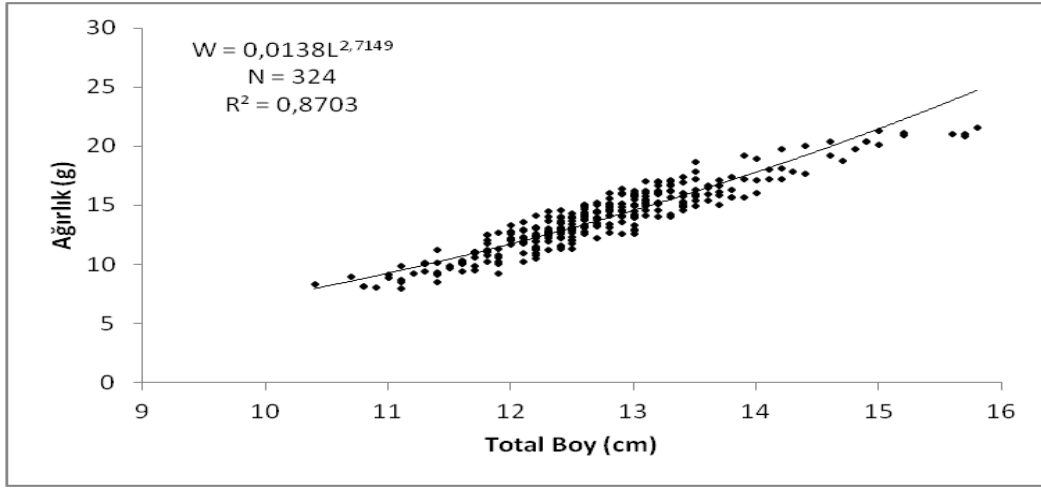
Değerlendirmeye alınan 723 adet birey üzerinde yapılan ölçümlerde dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden sonuçların grafikleri Şekil 3.9., 3.10. ve 3.11.'de gösterilmektedir. Populasyonun boy-ağırlık ilişkisi denklemleri;



Şekil 3.9. *E. encrasicolus* bireylerinin genel boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 3.10. *E. encrasicolus* erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 3.11. *E. encrasicolus* dişi bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.

Tablo 3.2. *E. encrasicolus* dişi, erkek ve tüm bireylerinin boy ağırlık ilişki değerleri.

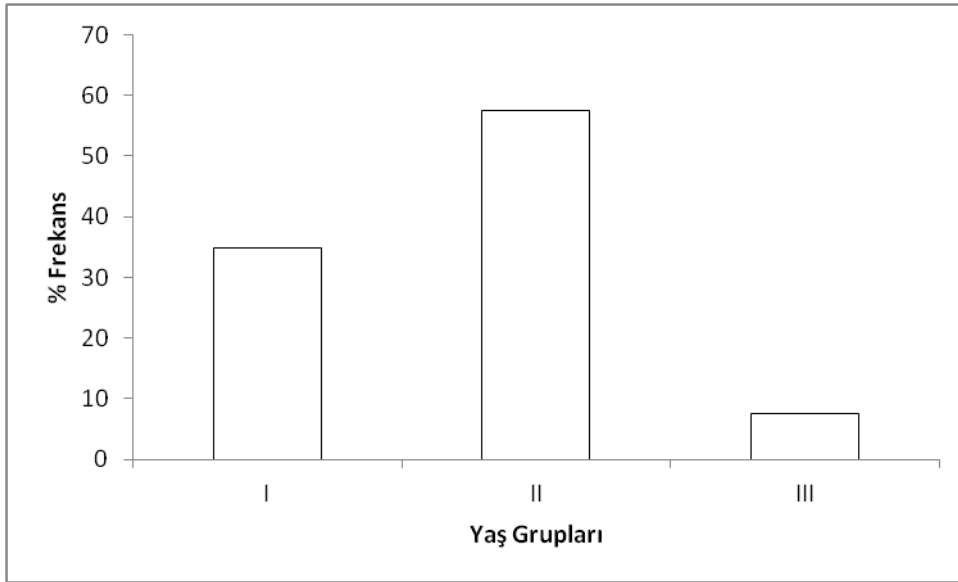
	a	b	N	R <sup>2</sup>
Total	0.013	2.7333	723	0.8587
Dişi	0.0138	2.7149	324	0.8703
Erkek	0.0128	2.7349	399	0.8532



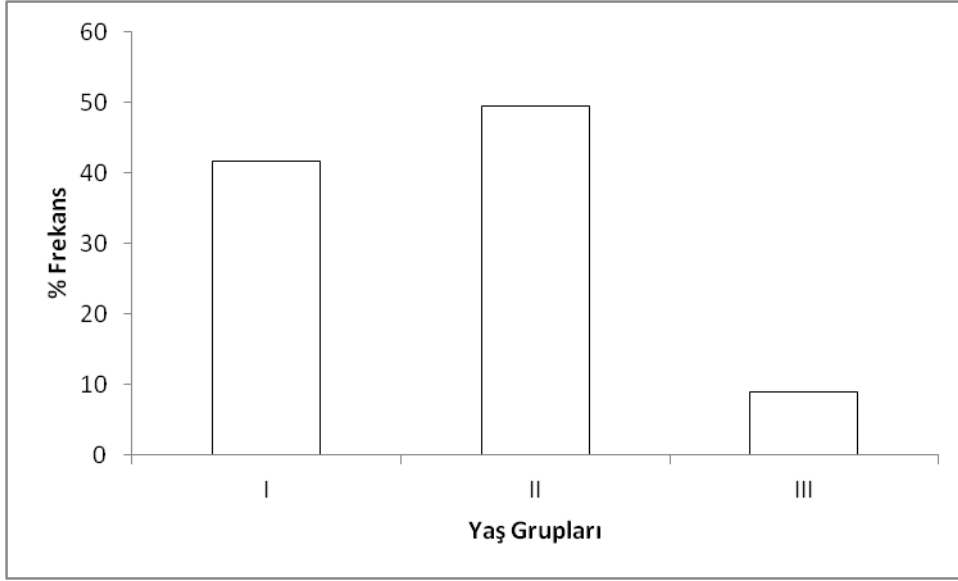
Tablo 3.2. de türün dişi, erkek ve her iki eşeye ait toplam bireylerinin b değerlerine bakıldığında her üçünün de negatif allometrik büyüme gösterdikleri belirlenmiştir. Korelasyon katsayılarının ( $R^2$ ) kareköklerinin alınmış hallerinin 1 değerine yakın olması boy ile ağırlık arasında iyi bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

#### 3.5.1.4 Yaş Kompozisyonu

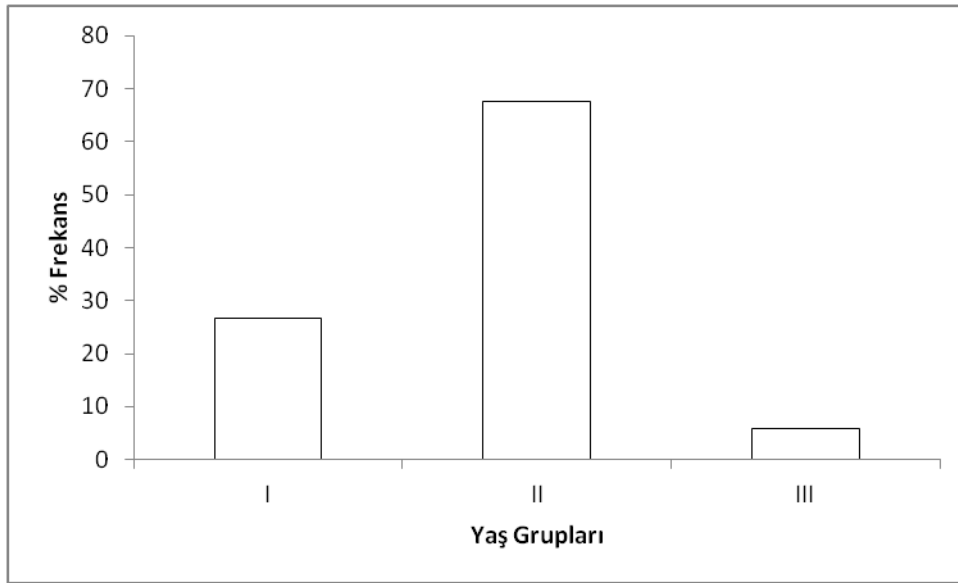
Araştırma bölgesinden yakalanan *E. encrasicolus* türüne ait örneklerin, I-III yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir.



Şekil 3.12. *E. encrasicolus* bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.



**Şekil 3.13.** *E. encrasicolus* erkek bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.



**Şekil 3.14.** *E. encrasicolus* dişi bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.

Yaşları okunan örneklerde dişi ve erkeklerin I-III yaş gruplarında dağılım gösterdiği belirlenirken, dişi ve erkekler sırasıyla II yaş grubunda %67.59, %49.37 en fazla bireyle temsil edilmektedir.

### 3.5.1.5 Yaş-Boy İlişkisi

Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda, Marmara Denizi Yalova açıklarında *E. encrasicolus* bireylerinin dişileri I yaş grubunda 11.59cm, II yaş grubunda 13.1 cm, III yaş grubunda ise 14.6 cm ortalama boylara ve erkek bireylerde I yaş 11.37 cm, II yaş grubunda ise 13.22 cm, III yaş grubunda ise 14.43 cm ortalama boya sahip oldukları tespit edilmiştir.

**Tablo 3.3.** *E. encrasicolus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri.

	YAŞ	N	MİN	MAK	ORT.	SS	SE
<b>ERKEK</b>	I	166	10.2	12.6	11.37	0.57	0.04
	II	197	11.8	14.6	13.22	0.62	0.04
	III	36	14	15.8	14.43	0.60	0.1
<b>DİŞİ</b>	I	86	10.4	13	11.59	0.55	0.06
	II	219	11.9	14.3	13.1	0.54	0.04
	III	19	13.9	15.8	14.6	0.61	0.14

### 3.5.1.6 Yaş-Ağırlık İlişkisi

*E. encrasicolus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlık değerleri Tablo 3.4.'de verilmiştir. *E. encrasicolus* bireylerinin dişileri I yaş grubunda 10.90 g, II yaş grubunda 14.53 g., III yaş grubunda 20.02 g ortalama ağırlıklara ulaşırken; erkekleri ise I yaş grubunda 10.65 g, II yaş grubunda 14.74 g. ve III yaş grubunda 19.73 g ortalama ağırlığa sahip oldukları tespit edilmiştir.

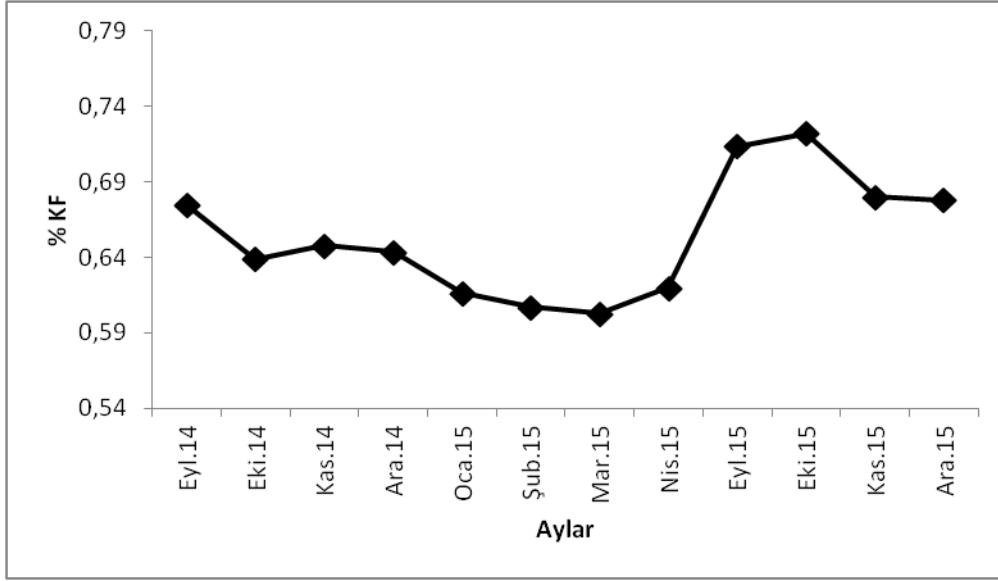
**Tablo 3.4.** *E. encrasicolus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri (g).

	YAŞ	N	MİN	MAK	ORT.	SS	SE
<b>ERKEK</b>	I	166	7.97	14.02	10.65	1.55	0.12
	II	197	9.62	19.39	14.74	1.75	0.13
	III	36	16.69	21.56	19.73	1.45	0.24
<b>DİŞİ</b>	I	86	7.99	14.2	10.90	1.51	0.16
	II	219	10	19.23	14.53	1.69	0.34
	III	19	17.63	21.56	20.02	1.18	0.27

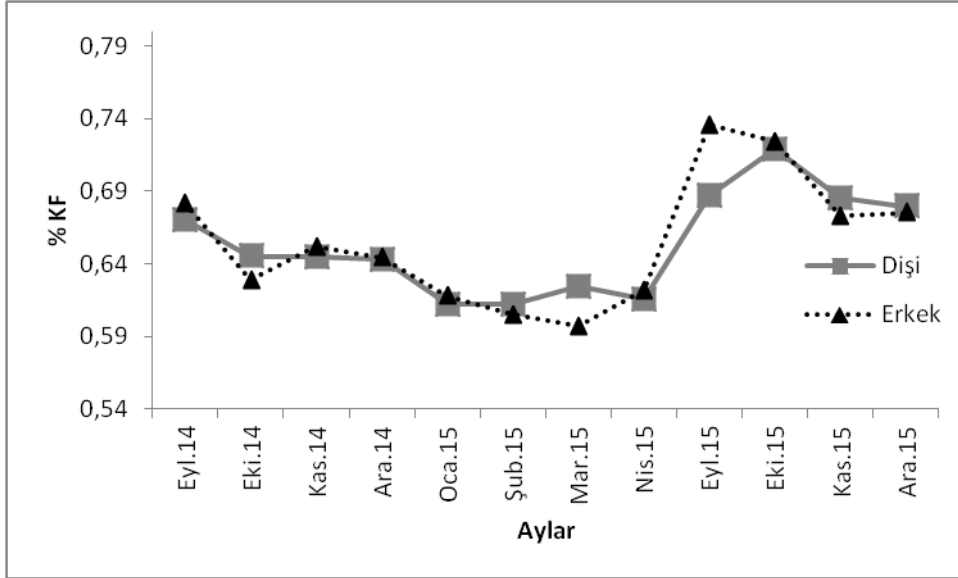
Bu çalışmada *E. encrasicolus* popülasyonunun von Bertalanffy boyca büyüme parametresine bakıldığında  $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$  denklemi;  $L_t = 19.77 [1 - e^{-0.23(t+2.84)}]$  şeklinde bulunmuş, büyüme performansı ise  $\Phi' = 1.95$  olarak hesaplanmıştır.

### 3.5.2 Kondisyon Faktörü

Aylara göre kondisyon faktörü sonuçları incelendiğinde, ortalama en yüksek değer Eylül ve Ekim aylarında 0.71 ve 0.72, yine ortalama en düşük değer Mart ayında (0.60) hesaplanmıştır. Yıllık periyot av yasakları nedeniyle incelenemediği için, kondisyon faktörünün tam olarak hangi ayda yükselip hangi ayda düştüğü konusunda kesin bir sonuç elde edilememektedir.



Şekil 3.15. *E. encrasicolus* bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.



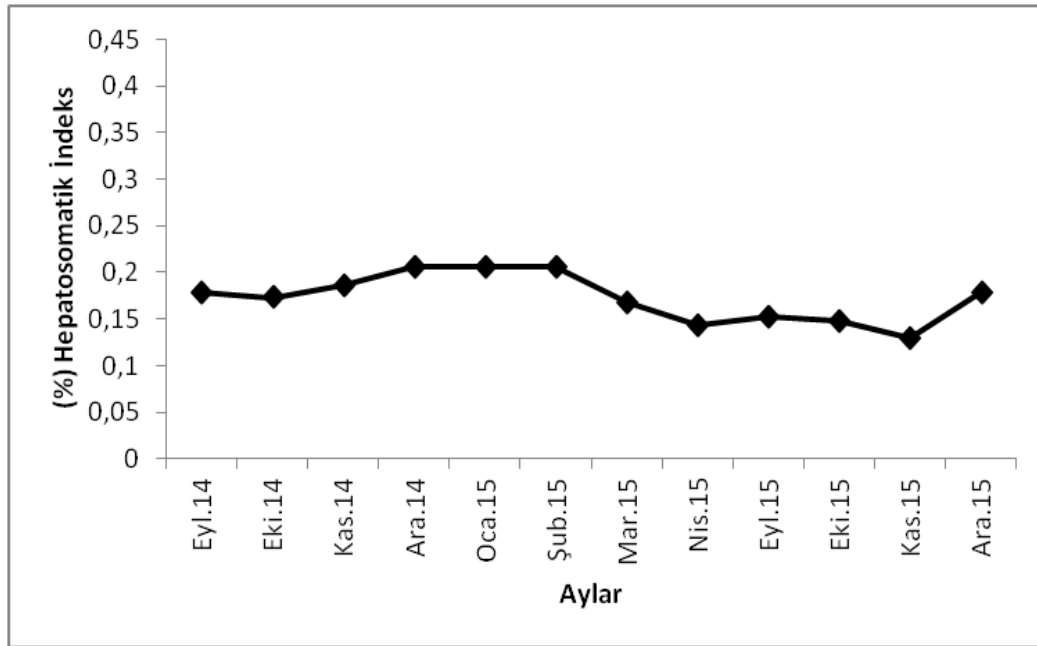
Şekil 3.16. *E. encrasicolus* dişi ve erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.

### 3.5.3 Hepatosomatik İndeks

Hepatosomatik indeks değerlerinin yıl içindeki değişimi dişi bireylerde incelendiğinde en yüksek HSI değeri ortalama 0,2119 ile Şubat ayında, erkek bireylerde en yüksek HSI değeri ortalama 0,2107 ile Aralık ayında olduğu belirlenmiştir. Tüm bireylerin dahil edildiği en yüksek HSI değeri ortalama 0,2064 ile Ocak-Şubat aylarında olduğu saptanmıştır.

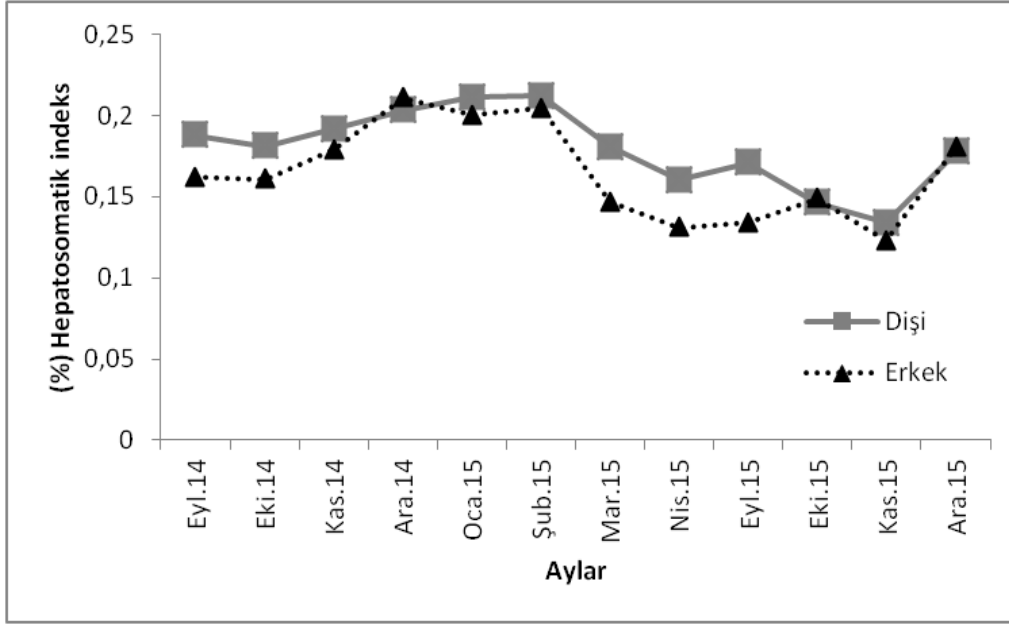
**Tablo 3.5.** *E. encrasicolus* bireylerinin aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.

AYLAR	N (Dişi)	Ort. HSI (Dişi)	N (Erkek)	Ort. HSI (Erkek)	N (Toplam)	Ort.HSI (Dişi+Erkek)
Eyl.14	38	0.1880	22	0.1620	60	0.1785
Eki.14	36	0.1811	24	0.1607	60	0.1729
Kas.14	34	0.1918	26	0.1790	60	0.1863
Ara.14	33	0.2031	27	0.2107	60	0.2059
Oca.15	17	0.2110	43	0.2004	60	0.2064
Şub.15	17	0.2119	43	0.2043	60	0.2064
Mar.15	19	0.1807	41	0.1468	60	0.1675
Nis.15	13	0.1604	47	0.1311	60	0.1435
Eyl.15	29	0.1709	34	0.1377	63	0.1525
Eki.15	21	0.1462	39	0.1486	60	0.1479
Kas.15	34	0.1339	26	0.1229	60	0.1291
Ara.15	33	0.1776	27	0.1806	60	0.1790
	324		399		723	



**Şekil 3.17.** *E. encrasicolus* bireylerinin aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.

*E. encrasicolus* popülasyonuna ait bireylerinin aylara göre hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde, dişi bireylerin en düşük değeri 0.1339 ile Kasım ayında, erkek bireylerin en düşük değeri 0.1229 ile Kasım ayında gözlemlenmiştir. Popülasyon bireylerinin tamamına ait HSI değerlerine bakıldığında ise, en düşük ortalama 0.1291 ile yine Kasım ayında olduğu görülmektedir.



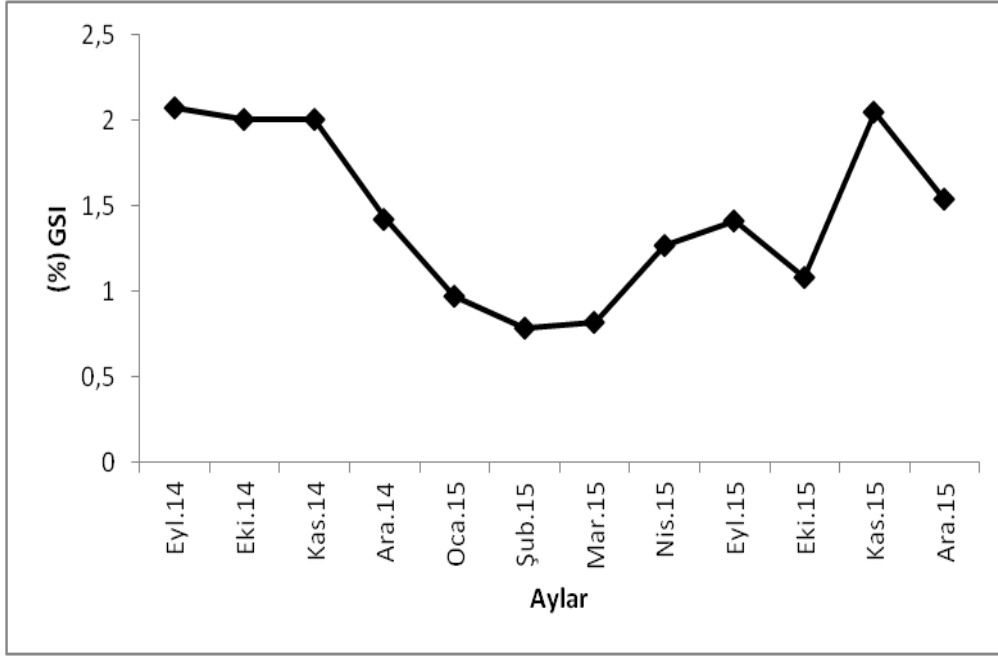
Şekil 3.18. *E. encrasicolus* dişi ve erkek bireylerinin aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.

### 3.6 Üreme Durumu

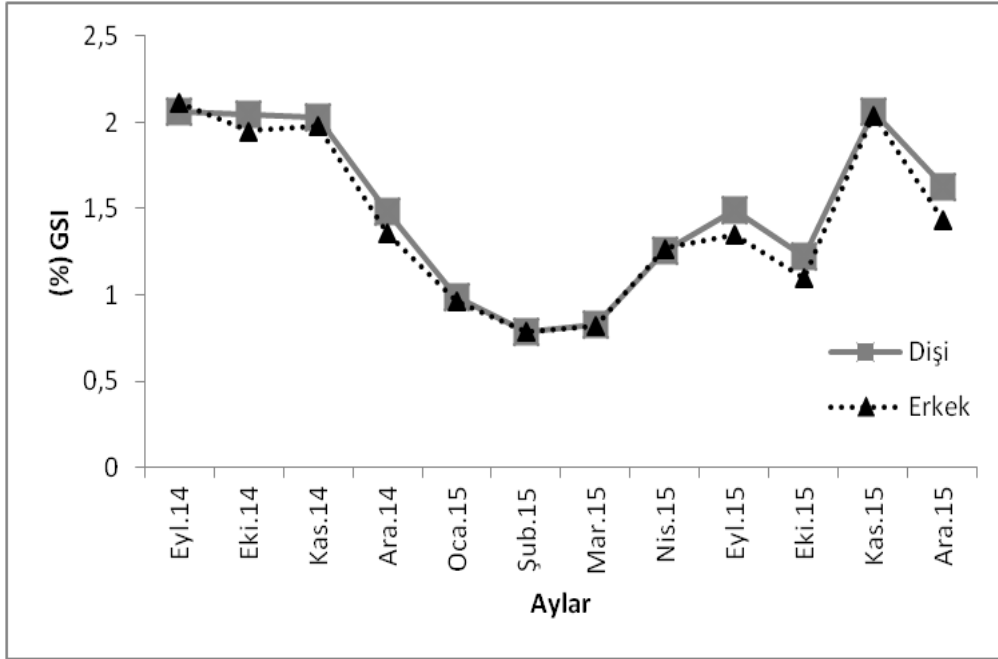
*E. encrasicolus* bireylerinin Marmara Denizi Yalova açıklarındaki üreme döneminin tespiti için eşyeleri belirlenmiş ve gonatları çıplak gözle ayırt edilen bireylerin gonadosomatik index değerleri aylık olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.6. *E. encrasicolus* bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.

Aylar	Toplam birey (N)	Ort. GSI	Min.	Max.	SS	SE
Eyl.14	60	2.0793	0.6779	5.0131	0.97	0.13
Eki.14	60	2.0073	0.9499	3.5440	0.64	0.08
Kas.14	60	2.0075	1.0471	4.4808	0.61	0.08
Ara.14	60	1.4266	0.2849	2.5242	0.45	0.06
Oca.15	60	0.9719	0.6066	1.5232	0.24	0.03
Şub.15	60	0.7860	0.4296	1.2943	0.16	0.02
Mar.15	60	0.8211	0.4447	1.4198	0.23	0.03
Nis.15	60	1.2674	0.6660	2.0408	0.31	0.04
Eyl.15	63	1.4144	0.4851	2.4650	0.35	0.04
Eki.15	60	1.0830	0.1243	3.9473	0.79	0.10
Kas.15	60	2.0531	1.0471	4.7398	0.67	0.09
Ara.15	60	1.5430	0.2773	2.9050	0.53	0.07



Şekil 3.19. *E. encrasicolus* bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.



Şekil 3.20. *E. encrasicolus*'un dişi ve erkek bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.

Bir yıllık periyot incelenemediği için GSI değerlerinin tam olarak hangi ayda yükselip hangi ayda düştüğü konusunda tam bir sonuç elde edilememiştir. Ancak GSI değerlerinin Mart ayından itibaren artmaya başladığı gözlenmiştir. Üreme döneminin Mart sonu, Kasım ortası arasında olduğu tahmin edilmektedir.



### 3.7 Beslenmesi

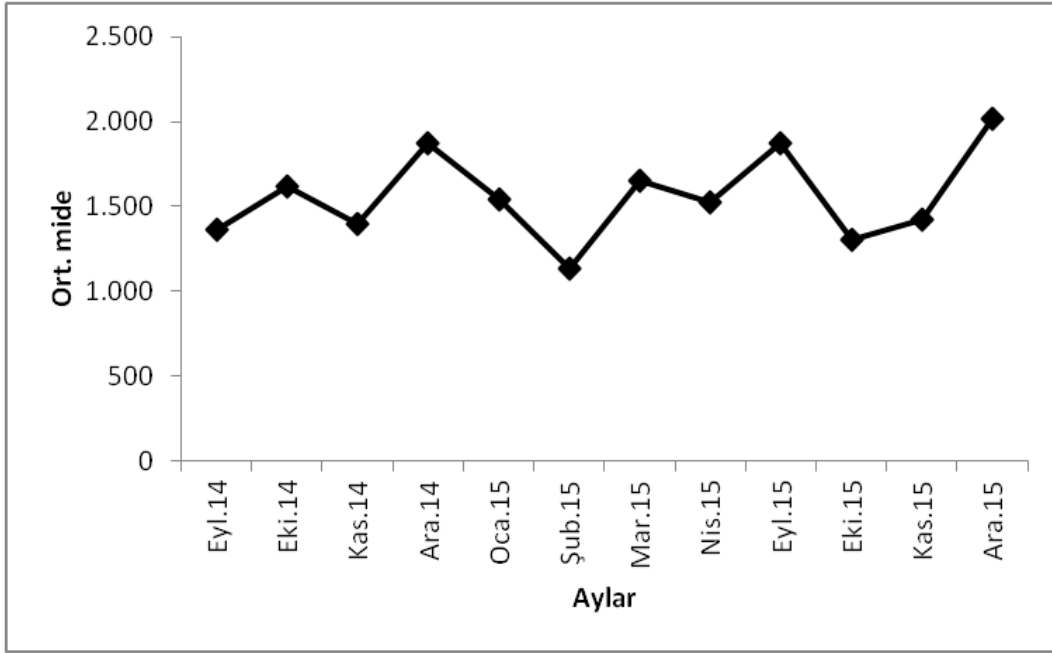
#### 3.7.1 Mide İçeriğinin incelenmesi

Eylül 2014-Aralık 2015 tarihleri arasında incelenen 723 bireyin mide ağırlıkları toplam vücut ağırlığına oranlanmış ve midenin, toplam ağırlığın % kaçını oluşturduğu hesaplanmıştır.

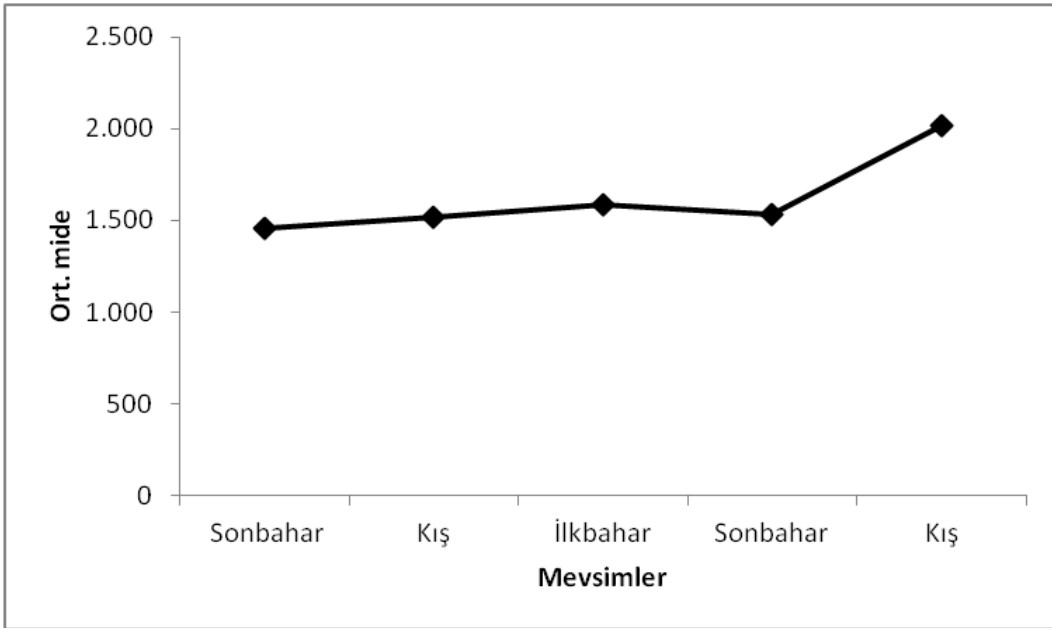
**Tablo 3.7.** *E. encrasicolus* bireylerinin aylara ve mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranları.

MEVSİMLER	AYLAR	Min.	Max.	Ay Ort.	Mevsim Ort.
Sonbahar	Eyl.14	0.478	2.375	1.365	1.460
	Eki.14	0.619	2.475	1.620	
	Kas.14	0.686	2.369	1.396	
Kış	Ara.14	0.412	3.097	1.872	1.518
	Oca.15	0.667	2.809	1.545	
	Şub.15	0.525	2.841	1.136	
İlkbahar	Mar.15	0.649	2.443	1.649	1.586
	Nis.15	0.419	3.364	1.522	
Sonbahar	Eyl.15	1.011	2.863	1.877	1.534
	Eki.15	0.830	2.066	1.302	
	Kas.15	0.686	2.358	1.422	
Kış	Ara.15	0.418	3.475	2.015	2.015

Tabloda görüldüğü gibi ortalama % midenin minimum olduğu ay 1.302'lik oranla 2015 Ekim iken maksimum olduğu ay ise 2.015'lik oranla 2015 Aralık'tır.



Şekil 3.21. *E. encrasicolus* bireylerinin aylara göre midelerinin vücut ağırlığına oranı.



Şekil 3.22. *E. encrasicolus* bireylerinin mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranı.

Bireylerin mide/vücut ağırlığı %'lerine bakıldığında; sonbahar mevsiminden sonra artış görülmektedir. Mide içeriği ve ağırlığı balığın yaşına, boyuna, bulunduğu bölgedeki besin konsantrasyonuna ve besin tipine bağlı olarak değişiklik gösterebileceği düşünülmektedir.

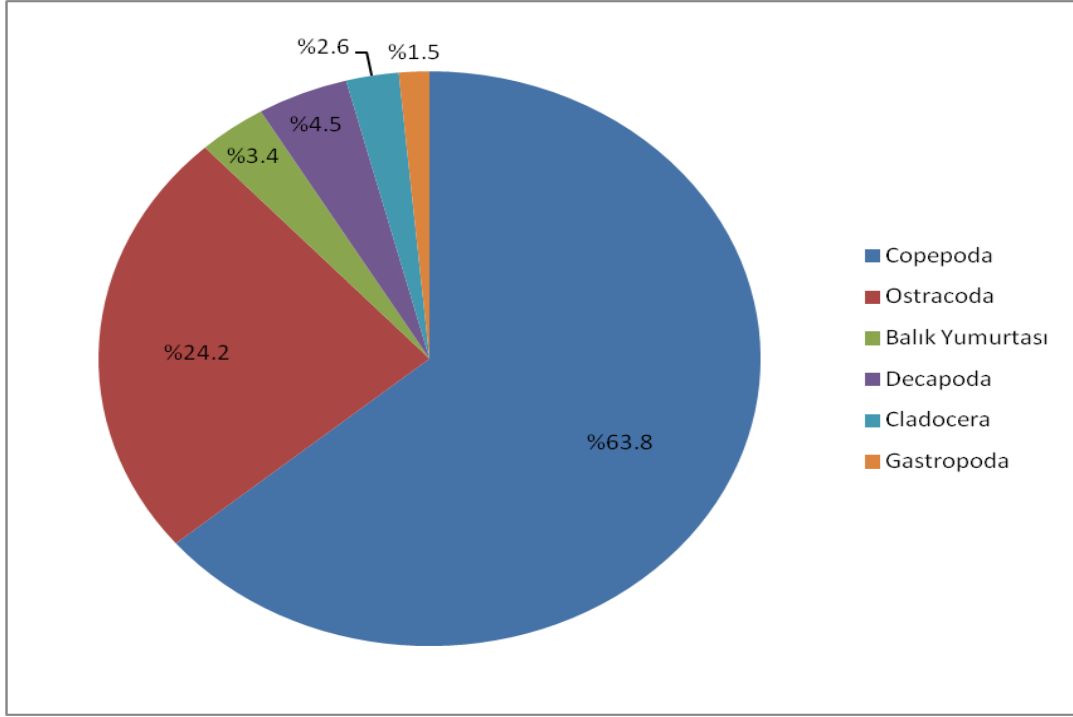


Şekil 3.23. *E. encrasicolus* bireylerinin midelerinin mevsimlere göre doluluk ve boşluk oranı (%).

### 3.7.1.1 Bulunış Frekansı

Tablo 3.8. *E. encrasicolus* bireylerinin aylara göre midede gözlemlenen besin gruplarının % değerleri.

	% Kopepod	% Ostrakod	% Balık yumurtası	% Dekapod	% Kladoser	% Gastropod
Eyl.14	70	25.8	0	2.8	1.4	0
Eki.14	74.3	14.5	0	5.9	5.3	0
Kas.14	58	29.3	0	11.2	1.5	0
Ara.14	57	29.1	7.1	1.3	3	2.5
Oca.15	63.8	26.4	3.5	3.2	1.5	1.6
Şub.15	55	24.4	10	6.9	1.9	1.8
Mar.15	66.3	11	8.6	0	6.2	7.9
Nis.15	68.5	15.7	8	0	2.8	5
Eyl.15	69.5	26.2	0	2.5	1.8	0
Eki.15	75.6	13.7	0	7.1	3.6	0
Kas.15	56.8	29	0	11.7	2.5	0
Ara.15	56.5	30.1	6.5	0.9	2.9	3.1
Genel Ort.	63.8	24.2	3.4	4.5	2.6	1.5



Şekil 3.24. *E. encrasicolus* bireylerinin midedeki besin gruplarının % değerleri.

Şekil 3.23. te görüldüğü gibi, Eylül 2014-Aralık 2015 arasındaki dönemlerde avlanan *E. encrasicolus* bireylerinin besin kompozisyonuna bakıldığında, en çok tükettiği besin grubunun %63.8 oranla kopepod olduğu görülmektedir. Türün kopepod'dan sonra ikinci en fazla tükettiği besin grubunu %24.2 oranla ostrakod'lar oluşturmaktadır. Tercih ettiği üçüncü besin grubu ise %4.5 oranla dekapod'lardır. Bu besin gruplarının dışında *E. encrasicolus* bireylerinin midesinde %3.4 oranda balık yumurtasına, %2.6 oranda kladoser ve %1.5 oranında da gastropod'a rastlanmıştır.

### 3.8 Mortalite (Ölüm Oranı)

Her iki eşey için toplam ölüm  $Z=1.37 \text{ yıl}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. Doğal mortalite oranı ise  $M=0.38 \text{ yıl}^{-1}$  bulunmuştur. Balıkçılıktan gelen ölüm oranı  $F=0.99 \text{ yıl}^{-1}$ , sömürme oranı ise  $E=0.72$  olarak hesaplanmıştır. Sömürme oranı beklenen optimal sömürme seviyesinden yüksek bulunmuştur ( $E=0.50$ ). Bu durum hamsi stokunun avcılık baskısından oldukça fazla etkilendiğini göstermektedir.

#### 4. TARTIŞMA

Gırgır tekneleri ile Marmara Denizi Yalova açıklarında Ekim 2014- Nisan 2015 tarihleri arasında aylık örnekleme yapılmıştır. *E. encrasicolus* türüne ait 723 adet birey değerlendirilmiş olup, türe ait bazı biyolojik özellikler incelenmiştir.

Değerlendirmeye alınan 723 adet hamsinin total boyları 10.2-15.8 cm, dişi bireylerin total boyları 10.4-15.8 cm ve erkek bireylerin ise 10.2-15.8 cm arasında olduğu saptanmıştır.

Karadenizde yapılan çalışmalarda; Ünsal, [32] maksimum boyu 13 cm; Özdamar ve Erkoyuncu, [80] maksimum boyu 16.1 cm; Karaçam ve Düzgüneş [81], maksimum boyu 16.9 cm; Mutlu vd. [82] maksimum boyu 16.9 cm; Özdamar vd. [41] maksimum boyu 15.3 cm; Kayalı, [83] maksimum boyu 13.5 cm; Gözler ve Çiloğlu, [84] maksimum boyu 13.8 cm; Samsun vd. [85] maksimum boyu 14.9 cm; Bilgin, [15] maksimum boyu 15.2 cm olarak vermişlerdir. Bellido vd. [86] K.D Atlantik'te yaptıkları çalışmada maksimum boyu 18.5 cm; Sinovic, [51] Adriyatik'te yaptığı çalışmasında maksimum boyu 18.7 cm; Basillone vd., [87] Sicilya Kıyıları'nda yaptıkları çalışmada maksimum boyu 16 cm; Bouaziz ve Bennoui, [88] Cezayir'de yaptıkları çalışmada maksimum boyu 17.5 cm; Uçkun vd. [59] İzmir Körfezi'nde yaptıkları bir çalışmada maksimum boyu 14 cm olarak saptamışlardır.

Çalışmamızda Yalova açıklarından elde edilen verilerde *E. encrasicolus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama total boy değerleri I yaş grubunda 11.47 cm, II yaş grubunda 13.15 cm, III yaş grubunda ise 14.49 cm olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerde I yaş grubu için ortalama total boy değeri 11.37 cm, II yaş grubu için 13.22 cm, III yaş grubu için ise 14.23 cm iken, dişi bireylerde ortalama total boy değerleri I yaş grubu için 11.59, II yaş grubu için 13.1 cm, III yaş grubu için ise 14.6 cm olarak bulunmuştur. Bu değerlerin dişi bireylerin erkek bireylere oranla her yaş grubundaki ortalama total boy değerleri açısından daha uzun boya sahip oldukları anlaşılmaktadır. Pertierra, [89] Katalan Denizi'ndeki çalışmasında türün I yaş grubunda 11.88 cm, II yaş grubunda 12.93 cm, III yaş grubunda 14.68 cm ve IV yaş grubunda 16.64 cm ortalama boy değerlerini; Karadenizde yapılan çalışmalarda; Ünsal, [32] 0+ yaş grubunda 7.95 cm, I yaş grubunda 10.01 cm, II yaş grubunda

11.67 cm, III yaş grubunda 12.71 cm ortalama boy değerlerini; Özdamar vd. [34], 0+ yaş grubunda 8.64 cm, 1 yaş grubunda 10.28 cm, II yaş grubunda 13.04 cm, III yaş grubunda ise 13.71 cm ortalama boy değerlerini bulmuştur. Bellido vd., [86] İspanya’da yaptıkları çalışmalarında türün I yaş grubunda 11.31 cm, II yaş grubunda 15.82 cm, III yaş grubunda 17.67 cm, IV yaş grubunda 18.42 cm, V yaş grubunda ise 18.73 cm ortalama boy değerlerini; Sinovcic, [51] Adriyatik’te yaptığı çalışmasında türün I yaş grubunda 11.9 cm, II yaş grubunda 14.8 cm, III yaş grubunda 16.8 cm, IV yaş grubunda ise 17.6 cm ortalama boy değerlerini; Basilone vd., [87] Sicilya kıyılarında yaptığı çalışmasında 0+ yaş grubunda 9.29 cm, I yaş grubunda 11.71 cm, II yaş grubunda 13.38 cm, III yaş grubunda ise 14.63 cm ortalama boy değerlerini; Bouaziz ve Bennoui, [88] Cezayir’de yaptıkları çalışmalarında I yaş grubunda 8.11 cm, II yaş grubunda 10.64 cm, III yaş grubunda 12.88 cm, IV yaş grubunda 14.51 cm, V yaş grubunda ise 15.88 cm ortalama boy değerlerini; Uçkun vd., [59] İzmir Körfezi’nde yaptıkları çalışmalarında 0+ yaş grubunda 8.13 cm, I yaş grubunda 9.83 cm, II yaş grubunda 12.21 cm ve III yaş grubunda 13.48 cm, Ulunehir, [61] Edremit Körfezinde yaptığı çalışmada; I yaş grubunda 10.51 cm, II yaş grubunda 11.84 cm, III yaş grubunda 12.79 cm, Torcu Koç [58] Bandırma Körfezinde yaptığı çalışmada; I yaş grubunda 11.5 cm, II yaş grubunda 13.3 cm, III yaş grubunda 16.8 cm olarak ortalama boy değerlerini hesaplamışlardır. Çalışmamızda bulunan yaş gruplarına ait boy değerleri Pertierra, [89] Bellido vd. [86] Basilone vd. [87] ve Torcu Koç [58]’un yapmış oldukları çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Tablo 4.1’de görüldüğü gibi diğer çalışmalardan, özellikle de Bouaziz ve Bennoui [88]’nin yapmış oldukları çalışmadan yüksek değerler göstermiştir.

**Tablo 4.1** *E. encrasicolus* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan yaş gruplarına göre ortalama boy değerleri (cm).

	BÖLGE	BOY	0+	I	II	III	IV	V
Pertiera [89]	Katalan.D	TL	-	11.28	12.93	14.68	16.64	-
Ünsal [32]	Karadeniz	TL	7.95	10.01	11.67	12.71	-	-
Özdamar [34]	Karadeniz	TL	8.64	10.28	13.04	13.71	-	-
Bellido vd. [86]	İspanya	TL	-	11.31	15.82	17.67	18.42	18.73
Sinovicic [51]	Adriatik	TL	-	11.9	14.8	16.8	17.6	-
Bassilone vd. [87]	SicilyaKıyı	TL	9.29	11.71	13.38	14.63	-	-
Bouaziz ve Bennoui [88]	Cezayir	TL	-	8.11	10.64	12.88	14.51	15.88
Uçkun vd. [59]	İzmir K.	FL	8.13	9.83	12.21	13.48	-	-
Ulunehir [61]	Edremit K.	FL	-	10.51	11.84	12.79	-	-
Torcu Koç [58]	Bandırma K	TL	-	11.5	13.3	16.8	-	-
Bu çalışma	Yalova Açıkları	TL	-	11.47	13.15	14.49	-	-

Marmara Denizi Yalova açıklarında *E. encrasicolus* popülasyonunun  $L_{\infty}$  değeri 19.77 cm olup bu değeri diğer araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırsak;

Pertierra, [92] Katalan Denizi için, Sinovicic, [51] Adriyatik için, Bellido, [86] Kuzeydoğu Atlantik için, Bouaziz ve Bennoui, [88] Cezayir için bireylerin tümünde bu türe ait  $L_{\infty}$  değerlerini, bizim değerlerimize yakın değerler olarak bildirmişlerdir.; Düzgüneş ve Karaçam, [81] Ünsal, [32] Mutlu vd., [82] Özdamar vd., [39] Samsun vd., [85] Karadeniz için, Uçkun vd., [59] İzmir Körfezi için, tüm bireylerde  $L_{\infty}$  değerleri bizim değerlerimizden düşüktür. Anonim, [90] Bilgin vd., [15] Karadeniz için, Bouazizve Bennoui, [88] Cezayir için, bireylerin tümünde bu türe ait  $L_{\infty}$  değerlerini bizim değerlerimizden yüksek değerler olarak bildirmişlerdir (Tablo 4.2).

$L_{\infty}$  değeri, yaş gruplarının ortalama boylarına göre hesaplanmasından dolayı, aynı türün farklı bölgelere ait popülasyonlarına ve örnek sayısına göre değişebilmektedir. Bu yüzden bazı sonuçların farklı değerler vermesinin doğal olduğu kabul edilmektedir.  $\Phi$  değerlerine bakarak büyüme parametrelerini karşılaştırdığımızda, büyümenin bazı bölgelerde hızlı bazı bölgelerde ise yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bizim bulgularımızla Karadeniz'deki Özdamar vd., [41] çalışmasındaki değerler benzer olup, çizelgede yer alan diğer bütün çalışmalarda tüm bireyler için hızlı büyümeyi göstermektedir. Diğer çalışmalardaki büyüme performansları bu çalışmaya göre büyük çoğunlukla yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, *E. encrasicolus*'nin Marmara Denizi Yalova açıklarında büyüme performansının düşük olduğu söylenebilir. Bunun nedeni farklı bölgelerde yaşayan *E. encrasicolus* bireylerinin büyüme performansındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Tablo 4.2.** *E. encrasicolus* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan von Bertalanffy büyüme parametreleri.

	Tarih	BÖLGE	Boy aralığı	$L_{\infty}$	K	To	$\Phi$
Pertiera	1987	Katalan D.	-	20.6	0.38	-0.937	2.208
Ünsal	1989	Karadeniz	7.5-13.0	15.73	0.317	2.197	1.895
Erkoyuncu ve Özdamar	1989	Karadeniz	6.7-16.1	16.76	0.32	-2.0695	3.67
Düzgüneş ve Karaçam	1989	Karadeniz	-	14.14	0.92	-0.32	3.45
Karaçam ve Düzgüneş	1990	Karadeniz	4.9-16.9	16.85	0.32	-1.9882	3.68
Anonim	1990	Karadeniz	-	23.5	0.12	-3.079	4.11
Özdamar	1991	Karadeniz	6.7-16.1	16.77	0.324	2.271	1.96
Anonim	1993	Karadeniz	-	16.72	0.5	-0.353	3.67
Mutlu vd.	1993	Karadeniz	7.2-14.4	15.82	0.34	-2.144	3.6
Özdamar vd.	1995	Karadeniz	6.1-15.3	16.83	0.31	-2.2093	3.68
Mutlu	1996	Karadeniz	-	16.65	0.3	-2.49	3.66
Kayalı	1998	Karadeniz	6.2-13.5	17.42	0.28	-2.108	3.72
Gözler ve Çiloğlu	1998	Karadeniz	7.0-13.8	16.97	0.26	-6.145	3.69
Bellido	2000	KD Atlantik	4.0-18.5	18.95	0.9	-	2.51
Sinovic	2000	Adriatik	7.5-18.7	19.4	0.57	-0.5	2.331
Basillone	2004	Sicilya Kıyıları	7.0-16.0	18.6	0.29	-1.81	2.001



**Tablo 4.2** *E. encrasicolus* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan von Bertalanffy büyüme parametreleri (Devamı).

Bouaziz ve Bennoui	2004	Cezayir	6.7-17.5	21.59	0.216	1.178	2.003
Uçkun	2005	İzmir K.	6.2-14.0	14.93	0.628	-0.71	2.146
Samsun vd.	2004	Karadeniz	8.0-12.0	15.66	0.34	-2.526	4.41
				17.07	0.28	-2.1047	4.41
Samsun vd.	2005	Karadeniz	6.5-14.1	16.84	0.23	-3.08	3.68
Bilgin vd.	2005	Karadeniz	6.5-15.2	21.17	0.196	-2.314	3.98
Ulunehir	2007	Edremit K.	8.7-14.6	15.2	0.33	8.42	1.88
Torcu Koç	2008	Bandırma K.	6.7-16.8	17.55	0.23	-7.72	1.85
Bu çalışmada	2014-2015	Yalova Açıkları	10.2-15.8	19.77	0.23	-2.84	1.95

Marmara Denizi Yalova açıklarında *E. encrasicolus* bireylerinin ölçümle elde edilen ağırlıklarının ise, 7.97-21.56 g arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Dişi bireylerin ağırlık değerleri 7.99-21.56 g arasında, erkek bireylerde ise ağırlık değerleri 7.97-21.56 g arasında oldukları saptanmıştır. Yaş gruplarına ait ağırlık değerlerine baktığımızda ise, *E. encrasicolus* erkek bireylerde I yaş grubu için ortalama ağırlık 10.65 g, II yaş grubu için 14.74 g, III yaş grubu için ise 19.73 g olarak, dişi bireylerde ise ortalama ağırlık değerleri I yaş grubu için 10.90 g, II yaş grubu için 14.53 g, III yaş grubu için 20.02 g olarak saptanmıştır.

Bu verilere göre ağırlık değerlerinin yaşla arttığı saptanmıştır. Dişi ve erkek bireyler açısından incelediğimizde, dişi bireylerin erkek bireylere göre her yaş grubu için ortalama ağırlık değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin, doğada dişi balıkların erkek balıklara oranla biraz daha iri ve büyük olduklarından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Korelasyon katsayıları ( $R^2$ ) dişilerde, erkeklerde ve tüm populasyon için sırasıyla; 0.87, 0.85 ve 0.86 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlerin 1'e yakın oluşu boy ile ağırlık arasında iyi bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.  $b$  değerleri ise 2.7149-2.7349 arasında hesaplanmıştır. Bu değer aralığı da *E. encrasicolus* bireylerinde, ağırlığın boyla negatif allometrik bir artış gösterdiğini vermektedir.  $b$  değeri içinde bulunduğu şartlara göre balığın vücut şeklini ifade etmektedir. Farklı bölgelerde yapılan çalışmaların boy ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 4.3.'de gösterilmiştir.  $b$  katsayıları diğer çalışmalarda 2.9743-

3.416 değerleri arasında değişim göstermektedir. Adriyatik, Mısır ve Yunan kıyılarından elde edilen hamsi popülasyonuna ait b değerlerinin negatif allometrik büyüme yi göstermesi bulgularımızı desteklemektedir [91, 92, 93]. Bu sonuçlara göre Marmara Denizi Yalova açıklarından elde edilen hamsilerin ortalama düzeyde bir boy ağırlık büyümesi gösterdiğini söylenebilir.

**Tablo 4.3.** *E. encrasicolus* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.

	<b>Tarih</b>	<b>Bölge</b>	<b>N</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>R</b>
Erkoyuncu ve Özdamar	1989	Karadeniz	842	0.0023	3.416	-
Düzgüneş ve Karaçam	1989	Karadeniz	-	0.0025	3.3868	-
Ünsal	1989	Karadeniz	-	0.0064	2.9743	-
Karaçam ve Düzgüneş	1990	Karadeniz	-	0.0025	3.3832	-
Özdamar vd.	1991	Karadeniz	-	0.0023	3.4128	-
Sinovic	2000	Adriatik	20910	0.0040	3.0	-
Bellido vd.	2000	KD Atlantik	-	-	-	-
Abdallah	2002	Mısır	-		2.86	0.91
Sinovic	2003	Navigrad Sea	7735	0.0038	3.19	-
Sinovic	2003	Kastella Bay	7735	0.040	3.119	-
Sinovic	2003	Vis and Biseva Island	7735	0.021	2.707	-
Koutrakis ve Tsikliras	2003	Greek Seas	-	-	2.728	0.97
Uçkun vd.	2004	İzmir K.	1161	0.0057	3.13	0.973
Aka vd.	2004	Türkiye Denizleri	-	-	2.99	0.94
Pazarçeviren	2005	Marmara Denizi			2.82	0.785
Sinovic	2006	Zrmanja River	1477	0.0012	3.21	0.998
Torcu Koç	2006	Bandırma K.	1493	0.0039	3.1319	0.885
Bu çalışmada	2014-2016	Yalova Açıkları	723	0,013	2.7333	0.859

Hamsi örneklerinin (N=723) Marmara Denizi Yalova açıklarında I ile III yaşları arasında ve en fazla bireyin II yaş grubunda (%57.54) olduğu saptanmıştır.

Araştırma bölgemizdeki *E. encrasicolus* bireylerinin yaş gruplarındaki birey sayılarının yüzdelik dağılımları ve diğer çalışmalara ait sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir.

Marmara Denizi Yalova açıklarından elde edilen hamsi örneklerinin (N=723) ulaştığı maksimum yaş III olarak saptanmıştır. Çalışmanın yapıldığı bölgedeki *E. encrasicolus* bireylerinin maksimum yaş değeri ve diğer çalışmalara ait sonuçlarla birlikte Tablo 4.5'de verilmiştir. Yapılan önceki çalışmalarda hamsiye ait bulunabilen en büyük yaş grubunun V yaş gurubu olduğu görülmektedir. Ancak bu çalışmada ise I-III yaş grubuna ait bireyler elde edilebilmiştir. Örnekleme tekniklerindeki farklılıklardan, ayrıca örnekleme bölgelerinin iklimsel farklılıklarının meydana getirebileceği büyüme farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bulgularımız Aka vd., [56] Pazarçeviren, [93] ve Torcu Koç vd. [58]'un bulgularını desteklemektedir.

Farklı bölgelerde ulaşılabilen en son yaşlara baktığımızda oldukça farklı sonuçlarla karşılaşmıştır (Tablo 4.5). Bu farklılıkların nedeni, ortam sıcaklığına, örneklerin büyüklüğüne, besin miktarına, ontogenetik gelişime ve büyümeyi etkileyen diğer bütün faktörlerin değişimlerine bağlanabilir.

**Tablo 4.4.** *E. encrasicolus* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan yaş kompozisyonu (%).

	<b>Yıl</b>	<b>Bölge</b>	<b>0</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Erkoyuncu ve Özdamar	1989	Karadeniz	24.20	24.90	47.20	3.70
Düzgüneş ve Karaçam	1989	Karadeniz	33.94	48.93	14.22	2.91
Ünsal	1989	Karadeniz	2.39	53.33	42.49	1.79
Karaçam ve Düzgüneş	1990	Karadeniz	20.14	51.55	22.54	5.77
Anonim	1991	Karadeniz	39.60	56.60	3.80	-
Mutlu vd.	1993	Karadeniz	14.29	66.43	16.79	2.73
Özdamar vd.	1994	Karadeniz	60.00	22.00	15.00	3.00
Özdamar vd.	1994	Karadeniz	19.00	59.00	20.00	2.00
Özdamar vd.	1995	Karadeniz	63.28	23.24	10.86	2.62
Kayalı	1998	Karadeniz	42.30	50.90	6.80	
Gözler ve Çiloğlu	1998	Karadeniz	25.12	48.08	23.56	3.25
Samsun vd.	2004	Karadeniz	20.39	58.52	17.53	3.56
Samsun vd.	2004	Karadeniz	10.49	69.07	17.27	3.18
Samsun vd.	2005	Karadeniz	33.08	10.20	37.89	18.83
Samsun vd.	2005	Karadeniz	8.62	19.09	56.75	15.54
Samsun vd.	2005	Karadeniz	12.92	52.87	30.15	4.06
Bilgin vd.	2005	Karadeniz	8.20	10.60	60.80	20.40
Ulunehir	2007	Edremit K	-	48.48	44.35	7.17
Torcu Koç	2008	Bandırma K	-	19.37	42.23	38.40
Bu çalışmada	2014-2015	Yalova Açıkları	-	34.86	57.54	7.61

**Tablo 4.5.** *E. encrasicolus* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan maksimum yaş değerleri.

	Yıl	Bölge	Mak. Yaş
Pertiera	1987	Katalan D.	IV
Erkoyuncu ve Özdamar	1989	Karadeniz	III
Düzgüneş ve Karaçam	1989	Karadeniz	III
Ünsal	1989	Karadeniz	III
Karaçam ve Düzgüneş	1990	Karadeniz	III
Anonim	1991	Karadeniz	III
Mutlu vd.	1993	Karadeniz	III
Özdamar vd.	1994	Karadeniz	III
Özdamar vd.	1994	Karadeniz	III
Özdamar vd.	1995	Karadeniz	III
Kayalı	1998	Karadeniz	III
Gözler ve Çiloğlu	1998	Karadeniz	III
Bellido vd.	2000	İspanya	V
Sinovic	2000	Adriatik	IV
Aka vd.	2004	Türkiye denizleri	III
Basillone vd.	2004	Sicilya kıyı.	III
Bouaziz ve Bennoui	2004	Cezayir	V
Uçkun vd.	2004	İzmir K.	III
Samsun vd.	2004	Karadeniz	III
Samsun vd.	2004	Karadeniz	III
Samsun vd.	2005	Karadeniz	III

**Tablo 4.5:** *E. encrasicolus* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan maksimum yaş değerleri (Devamı).

Samsun vd.	2005	Karadeniz	III
Samsun vd.	2005	Karadeniz	III
Bilgin vd.	2005	Karadeniz	III
Ulunehir	2007	Edremit K.	III
Torcu Koç	2006	Bandırma K.	III
Bu çalışmada	2014-2015	Yalova Açıkları	III

Çalışma periyodunda yakalanan 723 bireyin eşey ayrımı yapılmıştır. Bunların 324'i (% 44.81) dişi, 399'i (% 55.19) erkek olup D:E=0.81:1.0 bulunmuştur. Eşey dağılımına gelince, dişi ve erkek oranları arasında istatistiksel açıdan önemli fark olmadığı saptanmıştır (t-test,  $p \geq 0.05$ ). Sinovic [51, 94]'in çalışmasında üreme döneminin dışında yapmış olduğu ayırimda dişilerin oranının erkeklere göre daha fazla olduğunu, ancak bu durumun istatistiksel öneminin olmadığını belirtmiştir. Erdoğan vd. [56] Bandırma Körfezi'nde erkeklerin dominant olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum bizim çalışmamızla uygunluk göstermektedir. Pazarçeviren, [93] çalışmasında yine dişilerin dominantlığından bahsetmektedir.

Araştırma bölgesindeki *E. encrasicolus* popülasyonuna ait kondisyon faktörü ile ilgili değerlendirmeler, bütün bireyler için aylara göre ayrı olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörünün yıl içindeki değişimi incelendiğinde en yüksek ortalama KF dişi bireylerde Ekim ayında 0.72 iken en düşük değer Ocak ayında 0.61 olarak tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise en yüksek değer Eylül ayında 0.74, en düşük değer ise Mart ayında 0.60 olduğu saptanmıştır (bkz. Şekil 3.15.-3.16) Her iki eşeyde (dişi+erkek) de en düşük değerler Mart ayında 0.60 olarak saptanmıştır. Boyca ve ağırlıkça büyümenin bir göstergesi olarak kabul edilen kondisyon faktörü balığın üreme için en az enerji harcadığı aylarda en yüksek, üreme için enerji harcadığı aylarda en düşük değeri göstermektedir.

Diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalarda kondisyon faktörleri, Karadeniz'de, Ünsal, [32] 0.61; Karaçam ve Düzgüneş, [81] 0.6182; Özdamar vd.,

[34] 0.6275 olarak saptamışlardır. Uçkun vd., [59] yaptığı araştırmada, çalışmamızda olduğu gibi dişi ve erkek parametrelerini ayrı olarak değerlendirmiştir. Dişi bireylerde en yüksek Mart'ta 0.0831, erkek bireylerde ise yine Mart ayında 0.864 olmak üzere üremenin başladığı ilkbahar mevsiminde rastlamıştır. En düşük değerlere ise, dişilerde 0.449 ve erkeklerde 0.550 olarak Aralık ayında rastlamıştır. Aylık olarak gözlenen bu değişikliklerin üremenin dışında su sıcaklığına bağlı olduğu da düşünülmektedir.

Marmara Denizi Yalova açıklarında örneklenen hamsilerin KF değerlerine baktığımızda en önemli artışı Ekim ayında yaptıkları görülmektedir. Bu da bize balığın üreme döneminden çıkınca hemen ağırlığını arttırdığını göstermektedir. Çalışmamızda üreme döneminde örnekleme yapamadığımız için asıl yumurtlamayı gerçekleştirdiği aylara ait değerleri verememekteyiz. Kondisyon faktörünün gonadosomatik indeksle ters bir eğri gösterdiği tespit edilmiştir.

Hepatosomatik indeks balığın beslenme aktivitesinin bir göstergesidir [95]. Hepatosomatik indeks üreme dönemi hariç, her dönem boyunca enerjinin karaciğere düşen kısmını ifade etmektedir [96]. Üreme dönemlerinde, bireyler enerjinin büyük kısmını gonat gelişimine ayıracağından, besin maddelerindeki enerjinin çoğu üreme organlarına gönderilir. Bu sebeple üreme dönemlerinde HSI değerleri üreme dönemi dışına göre daha düşük olmaktadır. Yapılan besleme çalışmalarında mide ve karaciğer ağırlıkları arasında vücut ağırlığı ile doğrusal regresyon olduğu saptanmıştır [96].

Çalışmamızda *E. encrasicolus* popülasyonu bireylerinin aylara göre ortalama hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde, dişi bireylerin en yüksek değeri 0.2119 ile Şubat ayında ve en düşük değeri 0.1339 ile Kasım ayında, erkek bireylerin en yüksek değeri 0.2101 ile Aralık ayında ve en düşük değeri 0.1229 ile Kasım ayında, popülasyon bireylerinin tamamında ise en yüksek 0.2069 ile Ocak-Şubat aylarında ve en düşük değeri 0.1291 ile Kasım ayında aldığı görülmektedir. Bu çalışmada HSI değerleri, KF değerleriyle paralellik gösterirken, GSI değerleriyle ters bir ilişki içerisinde olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.17-3.19).

Aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerlerine bakıldığında, Mart sonu ile birlikte hızlı bir artış gösteren GSI değeri, Eylül ve Kasım aylarında maksimum değere ulaşmış olup en yüksek ortalama değer Kasım ayında 2.05 olarak

saptanmıştır. Nisan ayından sonra avlanma yasağı nedeniyle örnekleme yapılamadığından bu aylar için değer verilememiştir. Ancak, bu verilere bakılarak Yalova açıklarındaki *E. encrasicolus* türünün üreme dönemi Mart sonu ile Kasım ortalarında olduğu düşünülmektedir. Türker-Çakır ve Hossucu, [60] Edremit Körfezi'nde yapmış oldukları araştırmada türün yumurtlama zamanını Nisan-Eylül ayları arası olarak bildirilmiştir. Aldıkları örneklerde Nisan-Eylül ayları arasında m<sup>2</sup> de 2200 adet yumurta ile Temmuz ayında en fazla sayıda yumurta elde etmişlerdir. Eylül ayında ise larva toplanmış olmasına rağmen hiç yumurta elde edememişlerdir. Bu verilere dayanarak üreme döneminin bu aylar arasında olduğu tespit edilmiştir. Hamsi üreme dönemiyle ilgili diğer çalışmalar incelendiğinde, üreme dönemleri Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Çalışmamızda hamsinin üreme döneminin Mart sonu ile Kasım ortalarında olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bazı çalışmalarla paralellik göstermektedir [18, 60]. başlangıç ve bitiş tarihleri bölgelere göre farklı olmak üzere, diğer çalışmalarla paralellik içindedir. Bazı çalışmalarda [18, 60] türün üreme dönemi Kasım ayına kadar uzamıştır. Bunun sebebi bölgedeki sıcaklığın çok düşük oluşundan kaynaklanmış olabilir. Su sıcaklığının sürekli yükselme veya azalış göstermesi üreme döneminin uzamasının bir sebebi olarak düşünülebilir.

**Tablo 4.6.** *E. encrasicolus* bireylerinin farklı bölgelerdeki üreme dönemleri.

<b>Literatür</b>	<b>Bölge</b>	<b>Tarih</b>	<b>Üreme Dönemi</b>
Vodyanitsky	Karadeniz	1954	Nisan-Kasım
Demir	Karadeniz	1959	Mayıs-Ağustos
Satılmış	Karadeniz	2001	Mayıs-Eylül
Demir	Marmara Denizi	1959	Nisan-Ekim
Yüksek	Marmara Denizi	1993	Mayıs-Eylül
Demir	Ege Denizi	-	Nisan-Kasım



**Tablo 4.6:** *E. encrasicolus* bireylerinin farklı bölgelerdeki üreme dönemleri. (Devamı).

Yannopoulos	Ege Denizi	1972	Nisan-Kasım
Ak	Ege Denizi	2000	Mart-Eylül
Türker-Çakır	Ege Denizi	2005	Mayıs-Ekim
Mater	İzmir Körfezi	1981	Mart-Kasım
Hoşsucu	İzmir Körfezi	1992	Mart-Eylül
Çoker	İzmir Körfezi	2003	Mart-Kasım
Aboussouan	Akdeniz	1964	Nisan-Ekim
Marinaro	Akdeniz	1971	Mayıs-Ekim
Demir	Akdeniz	1974	Nisan-Eylül
Re'	Portekiz	1974	Mayıs-Ağustos
Dönmez	Akdeniz	2000	Mayıs-Temmuz
Ak	Akdeniz	2004	Mart-Ağustos
Palomera	Batı Akdeniz	1996	Nisan Ekim
Ehrenbaum	Kuzey Denizi	1905	Mayıs-Temmuz
Türker-Çakır	Edremit Körfezi	2005	Nisan-Eylül
Sinovic	Eastern Adriatic	2006	Nisan-Eylül
Ulunehir	Edremit Körfezi	2007	Nisan-Eylül
Torcu Koç	Bandırma Körfezi	2006	Nisan-Eylül
Bu çalışma	Yalova Açıkları	2014-2015	Nisan-Kasım

Çalışmamızda *E. encrasicolus* türüne ait midelerde %63.8 kopepod'a, %24.2 ostrakod'a, %4.5 dekapod'a, %3.4 balık yumurtasına, %2.6 klodoser'e ve %1.5 gastropod'a rastlanmıştır. Buradan, hamsinin besinini kopepodlar, ostrakodlar, balık

yumurtaları, dekapodlar, kladoserler ve gastropodların oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada türün temel besin grubunu kopepodların oluşturduğu gözlenmiştir. Bu durum, Tudela ve Palomera, [97] tarafından kuzeybatı Akdeniz’de ve Plounevez ve Champalbert, [98] tarafından Lion Körfezi’nde hamsinin beslenme özelliklerinin araştırıldığı çalışmalarda da vurgulanmaktadır. Balıkların besin kompozisyonlarında yer alan besin kategorilerinin dağılımında mevsimsel farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar özellikle balık yumurtaları gibi bazı besin gruplarının midede belli mevsimlerde bulunmasından kaynaklanmaktadır [99].

Her iki eşey için toplam ölüm  $Z=1.37 \text{ yıl}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. Doğal mortalite oranı ise  $M=0.38 \text{ yıl}^{-1}$  bulunmuştur. Balıkçılıktan gelen ölüm oranını  $F=0.99 \text{ yıl}^{-1}$ , tüketim oranı ise  $E=0.72$  olarak hesaplanmıştır. Tüketim oranı beklenen optimal tüketim seviyesinden yüksek bulunmuştur ( $E=0.50$ ). Hesaplanan total mortalite ve doğal mortalite oranları hamsi gibi kısa ömürlü pelajik balıklarının bir açıklaması olabilir. Çalışmamızdaki M, Z, F ve E değerlerinin Düzgüneş ve Karaçam, [81] Erkoyuncu ve Özdamar, [31] Gözler ve Çiloğlu [84] ’nun bulgularıyla benzer olduğu görülmektedir. Aynı türün farklı bölgelerdeki predatörler, rakipler ve balıkçılık baskısı gibi nedenlere bağlı olarak farklı mortalite oranları görülebilir [70, 100, 101].

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hamsi üzerinde, Marmara Denizi Yalova açıklarında detaylı olarak biyolojik özelliklerinin incelenmesi amaçlanarak yapılan tek çalışma olduğu için, bu konudaki açığın kapatılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın gelecekte hamsi üzerine yapılacak daha ayrıntılı araştırmalara ışık tutacağı umut edilmektedir. Yapılacak araştırmalarla, balıkçılık açısından önemli bir getirisi olan Marmara Denizi ekosistemi içerisinde yer alan ve sistemin elemanı olarak değerlendirilmesinin, balıkçılık yönetimine önemli yararlar getireceği düşünülmektedir. Çalışmamız süresince en fazla hamsi bireylerinin I ve II yaş grubundaki bireylerin oluşturması ve bu bireylerin bu yaş gruplarında üreme döneminde olmaları mevcut stok için tehdit oluşturmaktadır. Bu tehdit için alınabilecek önlemlerin gerekliliği bu çalışma ile doğrulanmaktadır.

## 6. KAYNAKLAR

- [1] Çelikkale, M., “ Türkiye balıkçılığında sektörel yapı ve politikalar”, *Eğitiminin 10. Yılında su ürünleri sempozyumu 12-14 Kasım*, İzmir, s.13-21, (1991).
- [2] FAO, “Fisheries Statistics [online]”, (15 Nisan 2016) <http://www.fao.org>>2001 (2001).
- [3] Mert, İ., “Su Ürünlerinde kamu örgütlenmesi geçmişi, bugünü ve geleceğine ilişkin görüşler” *Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu*. 12-14 Kasım, İzmir, s.31-37, (1991)
- [4] Anonim, “Su ürünleri istatistikleri 2001”, *D.İ.E*, Ankara. 2003
- [5] DPT, “Fisheries and Special Commission Report of Fisheries Industry, (in Turkish)”, *T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı*, Yayın No: DPT:2575-ÖİK:588, Ankara, Türkiye, 158 s., (2001).
- [6] Anonim, “Fisheries Economy, Production, Amount and Value Exchanges (1998)”, *State Institute of Statics Prime Ministry of Turkey*, ISBN:975-19-2457-X, 82 pp., Ankara, In Turkish, (2000).
- [7] TÜİK, “Su Ürünleri İstatistikleri 2011”, *Türkiye İstatistik Kurumu*, 1-6, (2011).
- [8] Bingel, F. ve Örek, H., *Bilim ve Teknik Dergisi*, 392, 98, (2000).
- [9] Bilecenoğlu, M., Taşkavak, E., Mater, S. ve Kaya, M., *Zootaxa checklist of the Marine fishes of Turkey*, *Zootaxa*, 113,1-194, (2002).
- [10] Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. and Tortonese, E. (Eds), *Fishes of the North-Eastern Atlantic and Mediterranean*, Vol.1, Paris, UNESCO, 517-1007, (1986)
- [11] Rass, T.S., *Fish resources of the Black Sea and their changes/Oceanology*, Vol.32, N2., Russian, p. 293-302, (1992).

- [12] Kideyş, A., “Recent dramatic changes in the black sea ecosystem the reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries”, *J. of Marine Systems*, 5,171-181 (1994).
- [13] Avşar, D., *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*, Adana, Nobel yayıncılık, 332, (2005).
- [14] TÜİK., “Su Ürünleri İstatistikleri 2009”, *Türkiye İstatistik Kurumu*, Ankara, (2010).
- [15] Bilgin, S., “Türkiye Sularında (Karadeniz) Avlanan (1985-2005 Av Sezonu) Hamsi Balığı'nın, *Engraulis encrasicolus* (L., 1758), Balıkçılık Biyolojisi Yönünden Değerlendirilmesi”, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(1-2): 213-222, (2006).
- [16] TÜİK., “Balıkçılık verileri”, *Türkiye İstatistik Kurumu (1985-2007)*, Ankara, (2009).
- [17] Şahin, C., Hacımurtezaoğlu, N., Gözler, A.M., Kalaycı, F. ve Ağırbaş, E., “Doğu Karadeniz Bölgesinde Gırgır Ağlarında Hedef Dışı Av Kompozisyonunun Araştırılması Üzerine Bir Ön Çalışma” *Journal of Fisheries Sciences*, 2(5), 677-683, (2008).
- [18] Kocataş, A., Koray, T., Kaya, M. ve Kara, O.F., “Fisheries and environment studies in the Black Sea system, Part 3: Review of the fishery resources and their environment in the Sea of Marmara, Studies and Reviews”, *General Fisheries Council for the Mediterranean*, 63, 87-143, (1993).
- [19] Eryılmaz, L.S., “A study on the bony fishes caught in the South of the sea of Marmara by bottom trawling and their morphologies”, *Turkish Journal of Zoology*, 25, 323-342, (2001).
- [20] Anonim, (08.04.2016) <http://www.yelkenli.com/bilg/hamsi.pdf>, (2007).
- [21] Erazi,R., “Marine fishes found in the Sea of the Marmara end in the Bosphorus”, *Revue dela Faculte des sciences de L'universite D'istanbul*, 6.118-127, (1942).

- [22] Slastenenko, E., 1955-1956. *Karadeniz Havzasi Balıkları (The Fishes of the Black Sea Basin)*, İstanbul, Et ve Balık Kurumu yayıncılık, 711, (1956).
- [23] Artüz, İ., “Türkiye Pelajik balıkçılığına bakış” *Reports F.R.C., M.F.O.* İstanbul, (1957).
- [24] Vucetic, T., “Some data on the spawning of anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L.) in the open Central and North Adriatic”, *Proc. Gen. Fish. Coun. Medit.*, 2:203-209, (1963).
- [25] Demir, N., “Analysis of local populations of the anchovy, *Engraulis encrasicolus* (L.), in Turkish waters based on meristic characters”, *Revue de la Faculte Sciences de L’universite D’istanbul*, 33, (1-2,25-57), (1968).
- [26] Demir, N., “The pelagic eggs and larvae of teleostean fishes in Turkish waters, II. Engraulidae”, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, Seri B,39(1-2), 49-66 (1974).
- [27] Mater, S., “Investigations on Morphology, Abundance, Distribution and mortality of Pelagic Eggs and Larvae of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L.) in Izmir Gulf (Turkey)”, *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.*, 25/26,10, (1979).
- [28] Aksiray, F., “Türkiye deniz balıkları ve tayin anahtarı (marine fishes of Turkey and a key to species)”, *İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları*, İstanbul, 811, (1987).
- [29] Düzgünes, E., ve Karaçam, H., “Karadeniz’deki Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) Balılarında Bazı Populasyon Parametreleri ve Büyüme Özelliklerinin incelenmesi”, *Doga TU Zoology* 13:77,83s., (1988).
- [30] Palomera, I., Morales-Nin, B., and Leonart, J., “Larval growth of anchovy, *Engraulis encrasicolus*, in the western Mediterranean Sea”, *Marine Biology* 99, 283-291, (1988).
- [31] Erkoyuncu, I., ve Özdamar, E., “Estimation of the age, size and sex composition and growth parameters of anchovy, (*Engraulis encrasicolus*, L.1758) in the Black Sea”, *Fisheries Research*, (7),241-247, (1989).

- [32] Ünsal, N., “Karadeniz’deki hamsi balığı *Engraulis encrasicolus* (L.1758)’nin yas-boy-ağırlık ilişkisi ve en küçük av büyüklüğünün saptanması üzerine bir araştırma”, *İ.Ü.Su Ürünleri Der.*, 3(1-2),17-28, (1989).
- [33] Regner, S. ve Dulcic, J., “Growth parametres of anchovy post larvae in the Adriatic estimated from otolith growth rings” *Institut za Oceanografiju i Ribarstvosplit*, SFR Jugoslavija, No.76., (1990).
- [34] Özdamar, E., Kihara, K., ve Erkoyuncu, I., “Some biological Charateristic of european anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Black Sea” *J Tokyo Univ. Fish.*, 78(1),57-64, (1991).
- [35] Cihangir , B. ve Tırasın, E. M., “Assessment of sardine and anchovy fisheries in Turkish waters of the Black Sea the sea of Marmara,The Aegean Sea and The Mediterranean”, *International Council fort he Exploration of the sea Pelagic Fish commitee session*, CM:1991, H:on, 57-64, (1991).
- [36] Cihangir, B. ve Uslu, B., “Ege Denizi’nde Hamsi Balığı (*Engraulis encrasicolus* (L.,1758))’ nın Fekonditesi üzerine bir ön çalışma”, *Doga –Tr. J. Of Zoology* 16, 301-310, (1992).
- [37] Kocatas, A., Koray, T., Kaya, M. ve Kara, O.F., “Fisheries and enviroment studies in the Black Sea system.Part 3: Review of the fishery resources and their environment in the Sea of Marmara, Studies and review”, *General Fisheries Council fort he Mediterranean*, 63, 87-143, (1993).
- [38] Nierman, U., Bingel, F., Gorban, A., Gordina, A.D.,Gücü, A., Kideys, A.E., Konsulov, A., Radu,G., Subbotin, A.A., and Zaika, V.E., “Distribution of Anchovy Eggs and Larvae (*Engraulis encrasicolus* CUV.) in the Black Sea in 1991 and 1992 in Comparison to Former Surveys”, *ICES Statutory Meeting*, CM1993/H:48, (1993).
- [39] Özdamar, E., Kihara, K., Sakuramoto, K. ve Erkoyuncu, I., “Variation in the population structure of European anchovy, *Engraulis encrasicolus* L. in the Black Sea”, *J. Tokya Univ. Fish* 81(2), 123-134,1994b, (1994).

- [40] Giraldez, A. and Abad, R., “Aspect on the reproductive biology of the Western Mediterranean anchovy from the coast of Malaga (Alboran Sea)” *Scientia Marina (SCI: MAR.)*, 59(1):15-23, (1995).
- [41] Özdamar, E., Samsun, O., Erkoyuncu, I., “‘Karadeniz’ de 1994-1995 Av Sezonu da Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) balığına ilişkin populasyon parametrelerinin tahmini”, *E.Ü.Su Ürünleri Dergisi*, 12:135-144, (1995).
- [42] Küçük, A., “İzmir Körfezi’nde (Ege Denizi) Dağılım Gösteren Hamsi (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus,1758)’nin Bazı Biyolojik Özellikleri ve Demekolojisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, (1995).
- [43] Ünlüoğlu, A., “Investigations of the Feeding Habits of Bogue (*B.boops*, Lin.1758), Horse mackerel (*T.trachurus*, Lin.1758), Sardine (*S.pilchardus*, Walbaum 1792), and Anchovy (*E.encrasicolus*, Lin. 1758) in İzmir Bay”, Msc. Thesis. *Dokuz Eylül Univ. Institute of Marine Science and Technology*. 47 p. 1995,
- [44] Mater, S. ve Meriç, N., “Deniz Balıkları [Marine fishes]”, (Eds: Kence, A., Bilgin, C.C.), *Türkiye Omurgalılar Tür Listesi*, Ankara, Nurol Matbaacılık A.S., 129-172, (1996).
- [45] Motos, L., “Reproductive Biology and Fecondity of the Bay of Biscay anchovy population (*E. encrasicolus*, L., 1758)”, *Scientia Marina (SCI:MAR.)*, 60 (2):195-207, (1996).
- [46] Dulcic, J., “Growth of anchovy, *Engraulis encrasicolus*, (L.), larvae in the Northern Adriatic Sea”, *Fisheries Research*, 31, 189-195, (1997).
- [47] Gordina, A.D., Nikolsky, V.N., Niermann, U., Bingel, F. and Subbotin A.A., “New data on the morphological differences of anchovy eggs (*Engraulis encrasicolus*, L.) in the Black Sea”, *Fisheries Research*, 31, 139-145, (1997).
- [48] Coombs, S., Giovanardi, O., Conway, D., Manzueto, L., Halliday, N. and Barrett, C., “The distribution of eggs and larvae of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in relation to hydrography and food availability in the outflow of the river”, *Po. ACTA ADRIAT*, 38(1),33-47 (1997).



- [49] Mater, S. ve Bilecenoglu, M. “Türkiye deniz balıkları [Marine fishes of Turkey]” (Eds: Demirsoy, A.), *Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası*, Ankara, Meteksan Matbaası, 709-808, (1999).
- [50] Plounevez, S. and Champalbert, G., “Diet feeding behaviour and tropic activity of the (*Engraulis encrasicolus* L.) in the gulf of Lions (Mediterranean Sea)”, *Oceanologica Acta*, 175-192, (2000).
- [51] Sinovic, G., “Anchovy, *Engraulis envrasicolus* (Linneaus,1758): biology, population dynamics and fisheries case study”, *Acta Adriat.*, 41(1):3-53, (2000).
- [52] Vallisneri, M. and Scapolatempo, M., “The population patterns and biology of *Engraulis encrasicolus* L. (Engraulidae, Teleostea)in the Northernand middle Adriatic Sea”, *Bolletino Della Societa Adriatica Di Science LXXX*, 81-86, (2001).
- [53] Okus, E., ve Yüksel, A., “Marmara Denizi'nin genel özellikleri [General characteristics of the Sea of Marmara]” *Sualtı Günleri 2000-2001, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*, 8-25, (2001).
- [54] Artüz, L., “Hamsi balıkları (*Engraulis Cuvier*,1816) Populasyonlarındaki inceleme ve incelenin sebepleri”, *Fisheries Advisory Comission Technical Paper*, N:147, (2003).
- [55] Uçkun, D., Sever, T. M., ve Toğulga, M., “İzmir Körfezi'nde Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L., 1758)'nin beslenme özellikleri üzerine bir ön çalışma”, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 20 (1-2), 121-127, (2003).
- [56] Aka, Z., Torcu-Koç, H. ve Turan, C., “A study on the growth of the anchovy *Engraulis encrasicolus*, Linneaus (1758) in Turkish seas”, *Pakistan Journal of Biological Sciences*,7 (7), 1121-1126, (2004).
- [57] Türker-Çakır, D., “Edremit Körfezi'nin (Ege Denizi) İhtiyoplanktonu” Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Su Ürün. Temel Bil. Anabilim Dalı*. 1-209, (2004).
- [58] Torcu Koç, H. vd., “Marmara Denizi, Bandırma Körfezi'nde Yaşayan Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758))' nin Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi”, BAP Projesi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2005).

- Torcu-Koç, H., “Fishes of Bandırma Bay”, *Journal of Science an Tecnology Univ. of Balıkesir*, vol: 6, no:2, (2005). (yayınlanmamış).
- [59] Uçkun ,D., Akalın, S., ve Togulga, M., “İzmir Körfezi’ndeki Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.,1758)’nin Yaş ve Büyüme Özellikleri üzerine Araştırmalar”, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 22, 3(4), 281- 285, (2005).
- [60] Türker-Çakır, D. ve Hossucu, B., “Edremit Körfezi’nde (EGE DENİZİ/TÜRKİYE) Yasayan Hamsi Balığının *Engraulis encrasicolus* (Linneaus,1758) Yumurta/ Larvalarının Dağılım Bolluk ve Mortalite Oranı”, *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi* 8.2, (2006).
- [61] Ulunehir, G., “Edremit Körfezi Hamsi (*Engraulis encrasicolus* (Linneaus,1758)) populasyonunun biyolojik özelliklerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir üniversitesi Feb. Bil.*, Balıkesir, (2007).
- [62] Oğuzhan, P., ve Angiş, S., “Karadeniz’deki hamsi balığı (*Engraulis encrasicolus* L.)’ nin bazı populasyon parametreleri üzerine bir araştırma”, XV. *Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Rize, (2009).
- [63] Satılmış, H.H., Erdem, Y., Özdemir, S., ve Sümer, Ç., “Hamsinin (*Engraulis encrasicolus ponticus*) kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeksinin aylık değişimi ile fekonditesi” *1.Ulusal Hamsi Çalıştayı: Sürdürülebilir Balıkçılık*, (2010).
- [64] Genç, Y., Ak, O., Başçınar, S., Dağtekin, M., Erbay, M., ve Atılgan, E., “Doğu Karadeniz’de 2009-2010 av sezonunda avlanılan hamsi balığı’nın (*Engraulis encrasicolus* (l., 1758)), populasyon parametreleri ve hedef dışı av oranları”, *1. Ulusal Hamsi Çalıştayı: Sürdürülebilir Balıkçılık*, (2010).
- [65] Bingel, F., ve Gücü, A.C., “Karadeniz hamsisi ve stok tespiti çalışmaları”, *1. Ulusal Hamsi Çalıştayı: Sürdürülebilir Balıkçılık – 17-18 Haziran* (2010).
- [66] Wikipwedia, Yalova uydu görüntüsü, (12.03.2016)  
<https://tr.wikipedia.org/wiki/Yalova>, (2016).
- [67] Lagler, K. F., “Freshwater Fishery Biology”, Second eds., Wm. C., Brown Co., Dubuque, Iowa, 421, (1961).

- [68] Sparre, P. and Venema, C.S., “Introduction to tropical fish stock assessment”, Part I: Manual, *FAO Fisheries Tech. Pap.*, 306, 376, (1992).
- [69] Pauly, D., “Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy’s growth formula Ber.” *Inst. Meereskunde* (Kiel), 63,156, (1979).
- [70] Pauly, D. and Munro, J., “Once more Comparison of the growth in fish and vertebrates”, *ICLARM Fishbyte*, 2(1),21, (1984).
- [71] Tyler, A.V. and Dunn, R.S., “Ration, growth and measures of somatic and organ condition in relation to meal frequency in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*, with hypotheses regarding population homeostasis”, *J. Fish. Res. Board Can.*, 23, 63-75, (1976).
- [72] Moccia, R. D., Gurure, R. M., Atkinson, J. L. and Vandenberg, G. M., “Effects of the Repartitioning Agent Ractopamine on the Growth and Body Composition of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Fed Three Levels of Dietary Protein”, *Aquaculture Reserch*, 29, 687-694, (1998).
- [73] Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V., *Biyoistatistik* Ankara, Hatipoğlu Yayınevi, 7. Baskı, 269 s., (1997).
- [74] Windell, J.T., “Food Analysis and Rate of Digestion” (Eds: Ricker, W.E., In: Methods for Assesment of Fish Production in Fresh Water), *Blackwell Scentifc Puclications*, Oxford, UK., 215-226, (1968).
- [75] Hallawell, J. M., “The autecology of the club *Squalis cephalus* (L.) of the River Luggand the Afon Wynfi”, *Freshwater Biol.* 3, 29-60, (1971).
- [76] Patir, B. ve İnanlı, A. G., “Elazığda taze olarak tüketime sunulan istavrit, *Trachurus mediterraneus*, (S. 1868) balıklarının mikrobiyolojik kalitesi ve TMA-N degerleri”, *Firat universitesi fen ve muhendislik bilimleri dergisi*, 17(2), 360-369, (2005).
- [77] Aydemir, Y., “Marmara Denizi Bandırma Körfezi Balıkçılığının Genel Durumunun Araştırılması ile ilgili bir Ön Çalışma”, (2005) (yayınlanmamis).

- [78] Clovegarden, “*Engraulis encrasicolus*’un genel tanımlaması ve görüntüsü”, (11.05.2016), [http://www.clovegarden.com/ingred/sf\\_anchoeuz.html](http://www.clovegarden.com/ingred/sf_anchoeuz.html), (2016).
- [79] Anonim, “1967-1989 Yılları arası Su Ürünleri İstatistikleri”, *Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü*, Ankara, (1991).
- [80] Özdamar, E., ve Erkoyuncu, I., “Estimation of the age, size and sex composition and growth parametres of anchovy, (*Engraulis encrasicolus*, L.1758) in the Black Sea”, *Fisheries Research*, (7), 241-247, (1989).
- [81] Karaçam, H. ve Düzgüneş, E., “Age growth and meat yield of europaen anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) in the Black Sea” *Fisheries Research*, 9,181-186, (1990).
- [82] Mutlu, C., Düzgüneş, E. ve Şahin, C., “Doğu Karadeniz’deki Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L., 1758) balıklarının bazı populasyon parametreleri üzerine bir araştırma”, *Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu Erzurum*, 423-431, (1993).
- [83] Kayalı, E., “Doğu Karadeniz ekosistemindeki hamsi (*Engraulis encrasicolus*,L.,1758) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus*) balıklarının biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma” .Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Fen bilimleri Teknolojisi, 238 s., (1998)
- [84] Gözler, A.M. ve Çiloğlu, E., “Rize-Hopa açıklarında 1997-1998 avlanma sezonunda avlanan hamsi (*Engraulis encrasicolus*,L.,1758) balığının bazı populasyon parametreleri üzerine bir araştırma”, *Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu Erzurum*, 373-383, (1998).
- [85] Samsun, N., Samsun, O., Kalaycı, F. ve Bilgin, S., “A study on recent variations in the populations structure of European anchovy (*Engraulis encrasicolus*,L.,1758) in southern Black Sea”, *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23(3-4), 301-306, (2005).
- [86] Bellido, J.M., Pierce, G.J., Romero, J.L. and Millan, M., “Use of frequency analysis methods to estimate growth of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) in Gulf Cádiz (SW Spain)”, *Fisheries Research*, 48,107-115, (2000).

- [87] Basilone, G., Guisande, C., Patti, B., Mazzola, S., Cuttitta, A., Bonanno, A. and Kallianiotis, A., “Linking habitat conditions and growth in the European anchovy (*Engraulis Encrasicolus*)”, *Fisheries Research*, 68, 9-19, (2004).
- [88] Bouaziz, A., Bennoui, A., “Etat d’exploitattion de L’anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la baie D’alger’’, *Rapp. Comm. Int. Mer medit.*, 37,318, (2004).
- [89] Pertierra, J.P., “Cricimiento del boqueró (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) (Pisces: engraulidae) de la costa Catalunta (Mediterráneo norroccidental)’’, *Invest. Pesq.*, 51:263-275, (1987).
- [90] Anonim, “Ekonomik Deniz Ürünleri Arastırma Projesi’’, *S.Ü.A.E.*, Trabzon, (1990).
- [91] Abdallah, M., “Length-weight relationship of fishes caught by trawl off Alexandria’’, *Egypt. Naga ICLARM Q.*, 25(1),19-20, (2002).
- [92] Koutrakis, E.T., and Tsikliras, A.C., “Length-weight relationships of fishes from three northern Aegean estuarine systems (Greece)’’, *J. Appl. Ichthyol.* 19,258-260, (2003).
- [93] Pazarçeviren, B., “Marmara Denizi, Bandırma Körfezinde Yaşayan Hamsi, *Engraulis Encrasicolus* (Linnaeus, 1758) Populasyonunun Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi’’, Bitirme Çalışması. *Balıkesir Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi* Biyoloji Bölümü, Balıkesir, (2005).
- [94] Sinovcic, G., and Zorica, B., “Reproductive cycle and minimal length at sexual maturity of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Zrmanja River estuary (Adriatic Sea, Croatia), Estuarine’’, *Coastal and Shelf Science* (0272-7714), 69, 3-4; 439-448, (2006).
- [95] Tyler, A.V. and R.S., Dunn., “Ration, growth, and measures of somatic and organ condition in relation to meal frequency in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*, with hypotheses regarding population homeostasis’’, *J. Fish. Res. Board Can.*, 23, 63-75, (1976).
- [96] Nunes, D.M., M.S. Hartz., “Feeding Dynamics and Ecomorphology of *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) and *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969)

- in the Lagoa Fortaleza, Southern Brazil”, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, *Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, Brazilian Journal of Biology*, 1-13, (2001).
- [97] Tudela, S., and Palomera, I., “Diel feeding intensity and daily ration in the anchovy *Engraulis encrasicolus* in the northwest Mediterranean Sea during the spawning period”, *Marine Ecology Progress Series*, 139,55-61, (1995).
- [98] Plounevez, S., ve Champalbert, G., “Diet, feeding behaviour and trophic activity of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Gulf of Lions (Mediterranean Sea)”, *Oceanologica Acta*, 23,175-192, (2000).
- [99] Ünlüoğlu, A. ve Benli, H.A., “İzmir Körfezi’nde yetişkin hamsi (*E. encrasicolus*, Linnaeus, 1758), sardalya (*S. pilchardus*, walbaum, 1792) ve istavrit (*T. trachurus*, Linnaeus, 1758) balıklarının diyet kompozisyonları üzerine bir çalışma”, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Inciraltı-İzmir*, (1994).
- [100] Gulland, J.A., “Manual of methods fish stock assessment, Part-1. Fish population analysis”, *FAO Man Fish. Sci.*, 4,154, (1969).
- [101] Bagenal, T., “Methods of assessment of the fish production in fresh waters”, *Blackwell Scientific Publication*, London,365, (1978).