

**ORTA KARADENİZ'DEKİ HAMSİ (*Engraulis encrasicolus*  
Linnaeus, 1758) BALIKLARININ BAZI POPULASYON  
PARAMETRELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**  
**CEMİL SAĞLAM**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ**  
**ANABİLİM DALI**

**T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTA KARADENİZ'DEKİ HAMSİ (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus,  
1758) BALIKLARININ BAZI POPULASYON PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**CEMİL SAĞLAM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ  
ANA BİLİM DALI**

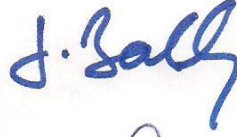
**DANIŞMAN: YRD. DOÇ. DR. NACİYE ERDOĞAN SAĞLAM**

**ORDU-2012**

T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından 08/05/2012 tarihinde yapılan sınav ile Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

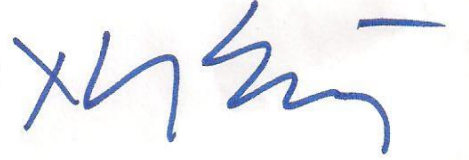
Başkan: Prof. Dr. İsmet BALIK



Üye: Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ



Üye: Yrd. Doç. Dr. Naciye ERDOĞAN SAĞLAM



ONAY:

Yukarıda imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

13/06/2012



Doç. Dr. Mehmet Fikret BALTA

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ÖZ

Bu çalışma Orta Karadeniz bölgesinde 2010/2011 yılı hamsi av sezonunda Eylül-Mart ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) örnekleri Karadeniz bölgesinde ekonomik amaçlı gırgır tekneleri ile avcılık operasyonuna katılarak tesadüfi örnekleme yöntemi ile doğrudan ağlardan temin edilmiştir. Örneklenen hamsilerin yaş kompozisyonu, eşey oranları, büyüme (yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkisi), boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü (K) ve ölüm oranları (yıllık toplam ölüm (A), anlık toplam (Z), avcılık (F) ve doğal ölüm (M) oranları), yaşama oranı (S), işletme (sömürülme) oranı (E) araştırılmıştır. Ortalama boy ve ağırlık sırasıyla  $11,63 \pm 0,02$  ve  $9,98 \pm 0,04$  bulunmuştur. Ortalama oransal boyca ve ağırlıkça büyüme %25,37 ve %103,16'dır. Dişi-erkek oranı 1,73:1 olarak tespit edilmiştir. Hamsilerin "0-3" yaş arası dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama kondisyon faktörü (K) 0,63'dür. Boy-ağırlık ilişkisi tüm hamsiler için  $W = 0,011L^{2,742}$  bulunmuştur. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi tüm hamsiler için  $L(t) = 16,368 * [1 - e^{(0,425 * (t+1,35))}]$  ve  $W(t) = 23,516 * [1 - e^{(0,425 * (t+1,35))}]^{2,747}$  olarak hesaplanmıştır. 2010/2011 av sezonunda örneklenen hamsilerin Phi-prime büyüme performansı indeksi boy için  $\emptyset' = 2,056$  ve ağırlık için  $\emptyset = 0,543$ 'dür. Populasyondaki ortalama yaşama oranı (S), %5,8'dir. Anlık toplam (Z), avcılık (F) ve doğal (M) ölüm oranları,  $Z = 2,84$ ,  $F = 2,02$ ,  $M = 0,82$ 'dir. Populasyonun işletme (sömürülme) oranı (E) 0,71'dir.

**Anahtar kelimeler:** Hamsi, *Engraulis encrasicolus*, Karadeniz, Populasyon Parametreleri, Büyüme, Ölüm Oranları

## ABSTRACT

In this study, the Black Sea for 2010/2011 fishing season, was carried out between the months of September to March. Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) samples were obtained from purse seine vessels in Black Sea region for economic purposes by participating in fishing operations, the random sampling method. Anchovy sampled by working parameters such as age composition, sex ratio, growth (Mean height and weight, condition factor, length-weight relationship, age-height and age-weight relationship), death rates (survival (S), total annual mortality (A), instantaneous total mortality (Z), fishing mortality (F), natural mortality (M) rates) operation (exploitation) ratio, studies made a comparison of the current situation in the past. Mean height and weight,  $11,63 \pm 0,02$  and  $9,98 \pm 0,04$  respectively. Mean relative growth in length and weight %25,37 and %103,16. The female-male sex ratio was found to be 1,73:1. Anchovies were dispersed between the ages of 0-3. Mean condition factor (K) was 0.63. The length-weight relationship  $W = 0,011L^{2,742}$  were calculated for all of anchovies. Von Bertalanffy Growth Equation  $L(t) = 16,368 * [1 - e^{-(0,425 * (t+1,35))}]$  and  $W(t) = 23,516 * [1 - e^{-(0,425 * (t+1,35))}]^{2,747}$  are calculated for all the anchovies. 2010/2011 fishing season, anchovies sampled Phi-prime index of growth performance were  $\Phi' = 2,056$  for length and  $\Phi = 0,543$  for weight. Mean survival rate in the population was (S) 5.8%. Instantaneous total mortality (Z), fishing mortality (F) and natural mortality (M) ratios,  $Z = 2.84$ ,  $F = 2.02$ ,  $M = 0.82$  is. Population operation (exploitation) ratio (E) was calculated as 0.71.

**Key words:** Anchovy, *Engraulis encrasicolus*, Black Sea, Population Parameters, Growth, Mortality

**TEŐEKKÖR**

Yüksek lisans eğitimin ve tezim süresince danışmanlığımı üstlenen, her türlü konuda ilgi ve hoşgörüsünü esirgemeyen, çalışmalarında bilimsel fikir ve önerileri ile bana yol gösteren ve destek olan, Saygıdeğer Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Naciye ERDOĞAN SAĞLAM'a tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans eğitimin içerisinde değerli bilgilerinden faydalandığım ve bu sayede çalışmalarımı yönlendirerek bu alanda ilerlememi teşvik eden Değerli Hocam Sayın Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ'e teşekkür ederim.

Ayrıca, tezim süresince maddi ve manevi yardımlarından dolayı tüm aileme ve arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

CEMİL SAĞLAM

**İÇİNDEKİLER**

<b>ÖZ</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	iv
<b>SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	vi
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	vii
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Karadeniz'in Özellikleri .....	3
1.2. Hamsi'nin Biyo-Ekolojik Özellikleri .....	4
1.3. Hamsi Avcılığı .....	5
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	8
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEMLER</b> .....	11
3.1. Örneklerin Temini ve Araştırma Sahası .....	11
3.2. Biyometrik Ölçümler ve Cinsiyet Tespiti.....	12
3.3. Yaş tayini .....	12
3.4. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	13
3.5. Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme .....	14
3.6. Von Bertalanffy Büyüme Parametrelerinin Saptanması .....	14
3.7. Kondisyon Faktörünün Belirlenmesi .....	15
3.8. Ölüm Oranı .....	16
3.8.1. Anlık Ölüm Oranın (Z) Av Eğrisinden Tahmini .....	17
3.8.2. Doğal ölüm Oranının Tahmini (M) .....	17
3.8.3. Avcılık Ölüm Oranının Tahmini (F).....	17
3.9. Yaşama Oranı (S) Tahmini .....	18
3.10. Sömürülme Oranının Tahmini (E).....	18
3.11. İstatistiksel analiz .....	19
<b>4. BULGULAR</b> .....	20
4.1. Boy ve Ağırlık Kompozisyonu .....	20
4.2. Cinsiyet Dağılımı .....	22
4.3. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	23

4.4.	Yaş Kompozisyonu .....	25
4.5.	Oransal ve Mutlak Büyüme .....	29
4.6.	VBBB Denklemi Parametreleri .....	29
4.7.	Kondisyon Faktörü.....	31
4.8.	Ölüm ve İşletme Oranı .....	32
<b>5.</b>	<b>TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>35</b>
<b>6.</b>	<b>ÖNERİLER .....</b>	<b>44</b>
<b>7.</b>	<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>46</b>
<b>8.</b>	<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>53</b>



**SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ**

- a: Boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki regresyon katsayısı  
b: Boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki regresyon katsayısı  
k: Büyüme katsayısı  
K: Kondisyon faktörü  
K<sub>ort</sub>: Ortalama kondisyon faktörü  
L: Balığın boyu (cm)  
L<sub>∞</sub>: Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boy (cm)  
L<sub>ort</sub>: Ortalama boyu  
L<sub>t</sub>: Herhangi bir t yaşındaki boy (cm)  
N: Birey sayısı  
n: Boy-ağırlık ilişkisindeki b üssel değeri  
Ø'= Büyüme performansı indeksi  
OL: Boyca oransal büyüme  
Ort: Ortalama  
OW: Ağırlıkça oransal büyüme  
r: Korelasyon katsayısı  
S: Yaşama oranı  
t: Yaş (yıl)  
t<sub>0</sub>: Balığın boyunun sıfır kabul edildiği andaki teorik yaş  
VBDD: Von Bertalanffy Büyüme Denklemi  
W: Ağırlık (g)  
W<sub>∞</sub>: Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlık (g)  
W<sub>ort</sub>: Ortalama ağırlık (g)  
W<sub>t</sub>: Balığın herhangi bir t yaşındaki ağırlığı  
M: Doğal ölüm katsayısı  
E: İşletme oranı  
F: Avlama ölüm katsayısı  
A: Gerçek ölüm oranı  
Z: Anlık ölüm katsayısı

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1. Türkiye'de av kapasitesi en yüksek türler .....	2
Şeki 1.1.1. Karadeniz havzası, derinlik ve akıntı sistemleri.....	3
Şekil 1.2.1. Hamsi <i>Engraulis encrasicolus</i> Linnaeus, 1758.....	4
Şekil 3.1.1. Karadeniz'deki balıkçı teknelerinin av sahası ve örneklerin temin edildiği bölge.....	11
Şekil 4.1.1 İncelenen örneklerin aylara göre boy dağılımı.....	21
Şekil 4.1.2 İncelenen örneklerin aylara göre ortalama ağırlıkları.....	22
Şekil 4.2.1. Boy grubuna göre cinsiyet dağılımı.....	23
Şekil 4.3. 1. 2010/2011 av sezonunda avlanan hamsilerin boy-ağırlık ilişkileri.....	25
Şekil 4.4.1 Farklı yaşlardaki hamsi otolitleri.....	25
Şekil 4.4. 2. Yaşlara göre cinsiyet dağılımları.....	26
Şekil 4.4.3. Dişi bireylerde boy-frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları.....	27
Şekil 4.4.4. Erkek bireylerde boy-frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları.....	27
Şekil 4.4.5. Genel olarak boy-frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları .....	28
Şekil 4.6.1. Von Bertalanffy yaş-boy ilişkisi.....	30
Şekil 4.6.2. Von Bertalanffy yaş-ağırlık ilişkisi .....	31
Şekil 4.7.1. Kondisyon faktörünün (K ve a) aylara ve cinsiyetlere göre dağılımı .....	32
Şekil 4.8.1. 2010/2011 sezonu cinsiyetlere göre av eğrileri.....	33
Şekil 5.1. Avlanan hamsi balıklarının av sezonlarına göre ortalama total boy değişimleri .....	36
Şekil 5.2. Av sezonlarına göre büyüme indeksi .....	41
Şekil 5. 3. Av sezonlarına göre işletme (sömürülme) oranı .....	43

## ÇİZELGELER LİSTESİ

<b>Çizelge 3.1.1.</b> Örneklem tarihlerine göre örneklenen balık miktarları.....	11
<b>Çizelge 4.1.1.</b> 2010-2011 hamsi av sezonunda avlanan balıkların boy-frekans dağılımı .....	20
<b>Çizelge 4.1.2.</b> 2010-2011 hamsi av sezonunda avlanan balıkların ağırlık-frekans dağılımı .....	21
<b>Çizelge 4.2.1.</b> 2010/2011 hamsi av sezonu aylara göre cinsiyet oranı .....	22
<b>Çizelge 4.3.1.</b> Cinsiyetlere göre boy-ağırlık parametreleri .....	23
<b>Çizelge 4.3.2.</b> Yaşlara göre hesaplanan ortalama ağırlıklar ve boy-ağırlık ilişkisi ile hesaplanan ortalama ağırlıklar .....	24
<b>Çizelge 4.4.1.</b> Yaşlara göre cinsiyet dağılımı .....	26
<b>Çizelge 4.4.2.</b> Bhattacharya yöntemine göre boy-frekanslardan elde edilen yaş grupları ve ortalama boylar (cm) .....	28
<b>Çizelge 4.5.1.</b> Yaş ve cinsiyetlere göre oransal ve mutlak büyüme .....	29
<b>Çizelge 4.6.1.</b> Cinsiyete göre hesaplanan Von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme parametreleri.....	30
<b>Çizelge 4.7.1.</b> Yaş gruplarına göre kondisyon faktörü.....	31
<b>Çizelge 4.8.1.</b> Cinsiyet ve yaş gruplarına göre yaşama, ölüm ve işletme oranları .....	34
<b>Çizelge 5.1.</b> Önceki çalışmalar ortalama boy ve ağırlık değerleri.....	35
<b>Çizelge 5.2.</b> Av sezonlarına göre % yaş-frekans dağılımı .....	37
<b>Çizelge 5.3.</b> Av sezonlarına göre eşey oranları .....	38
<b>Çizelge 5.4.</b> Av sezonlarına göre regrasyon parametreleri a ve b .....	39
<b>Çizelge 5.5.</b> Av sezonlarına göre VBBD parametreleri ve büyüme indeksi .....	40
<b>Çizelge 5.6.</b> Av sezonlarına göre ölüm oranları (Z, F, M), yaşam oranı(S) ve işletme oranı (E).....	42

## 1. GİRİŞ

Balık ve diğer deniz ürünleri, insanların en eski besin kaynaklarının başında gelmiştir. Bitkilerin ekilip yetiştirilmesi ve hayvanların besin olarak kullanımı için evcilleştirilmesinden önceki dönemlerde en kolay elde edilebilen ve bu nedenle de en çok tüketilen besinlerin balık ve diğer deniz ürünleri olduğu bilinmektedir. Tarihin ilk dönemlerinde besin olarak tüketilen bazı canlı türlerinin besin olarak tüketiminden zamanla vazgeçilirken, balık ve diğer deniz ürünleri tarihin ilk dönemlerinden günümüze kadar insanların diyetlerinde yer almıştır. Günümüzde dünya sularında 20.000'den fazla yenilebilen balık, kabuklu deniz hayvanı ve memeli deniz türü yaşamaktadır. Bunların yaklaşık 250 türü insanların diyetlerinde çeşitli şekillerde yer almaktadır (Brown, 2000).

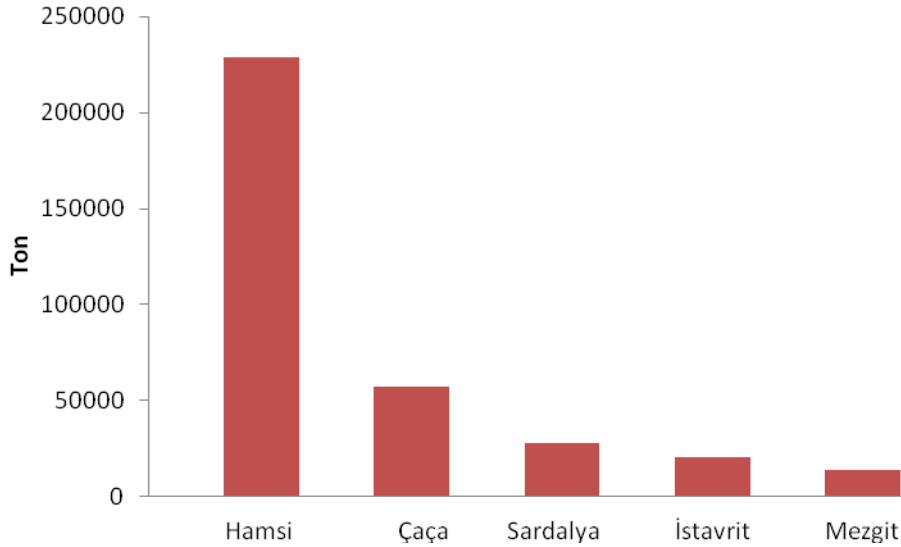
Besin kaynaklarını oluşturan balıklar içerisinde pelajik balıklar önemli bir yere sahiptir. FAO verilerine göre günümüzde avcılığı yapılan pelajik deniz balıkları tür sayısı 222'dir (FAO, 2012). Avcılığı yapılan pelajik türler içerisinde Engraulidae familyasına ait başlıca 13 tür bulunmaktadır. Bunlar;

- *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758
- *Anchoa hepsetus* Linnaeus, 1758
- *Cetengraulis edentulus* Cuvier, 1829
- *Lycengraulis grossidens* Spix & Agassiz, 1829
- *Engraulis ringens* Jenyns, 1842
- *Engraulis japonicus* Temminck & Schlegel, 1846
- *Engraulis mordax* Girard, 1856
- *Cetengraulis mysticetus* Günther, 1867
- *Anchoa nasus* Kner & Steindachner, 1867
- *Stolephorus spp.* Jordan & Gilbert, 1882
- *Engraulis capensis* Gilchrist, 1913
- *Engraulis anchoita* Hubbs & Marini, 1935
- *Anchoa marinii* Hildebrand, 1943

türleridir (FAO, 2012). Türkiye’de avcılığı yapılan *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758 türüdür.

Pelajik balıkların avcılığında önemli av araçlarını gırgır ve orta su trol tekneleri oluşturmaktadır. Ülkemizde hamsi avcılığı ağırlıklı olarak gırgır tekneleri ile yapılmaktadır. Türkiye’de ruhsatlı gırgır teknesi 485 ve gırgır-grol teknesi 337 adet olmak üzere toplam 822 adet gırgır operasyonu yapabilecek donanıma sahip tekne bulunmaktadır (TÜİK, 2010).

Türkiye’de hamsi avcılığının, toplam su ürünleri üretiminde önemli bir payı bulunmaktadır. 2010 yılı TÜİK verilerine göre toplam su ürünleri üretimi 653.000 ton iken bunun 229.000 tonunu (%35,1) hamsi oluşturmaktadır. Hamsi’den sonra avcılık kapasitesi açısından avcılığı yapılan türlerin miktarlarına bakıldığında sırasıyla çaça (57.023 ton), sardalya (27.639 ton), istavrit (20.447 ton), mezgit (13.558 ton)’in izlediği görülmektedir. Bu türlerle hamsinin 2010 yılı verileri karşılaştırıldığında hamsinin Türkiye’deki balıkçılık açısından önemi daha iyi anlaşılmaktadır (Şekil 1.1).

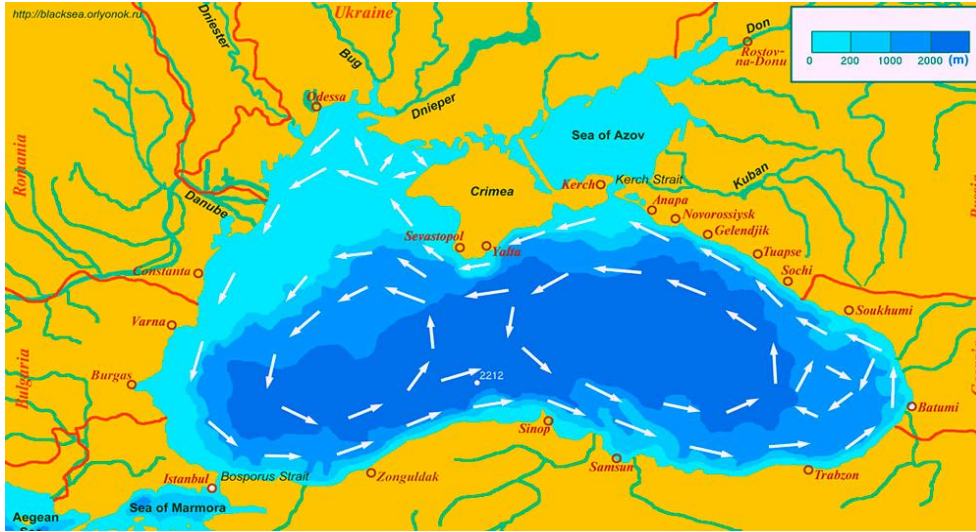


**Şekil 1. 1.** Türkiye’de av kapasitesi en yüksek türler

Bu çalışma ile; Karadeniz’in Türkiye sahillerinde yoğun olarak avcılığı yapılan hamsinin yaş kompozisyonu, eşey oranları, büyüme (yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkisi), kondisyon faktörü (K), boy-ağırlık ilişkisi, ölüm oranları (yıllık toplam ölüm (A), anlık toplam (Z), avcılık (F) ve doğal ölüm (M) oranları), yaşama oranı (S) ve işletme (sömürülme) oranı (E) gibi parametreler üzerinde çalışılarak geçmiş dönemlerde yapılan çalışmalarla günümüzdeki durumun karşılaştırılması amaçlanmıştır.

### 1.1. Karadeniz'in Özellikleri

Karadeniz, 40°-46° kuzey enlemleri, 27°-41° doğu boylamları arasında uzanan, kuzeyde Kerç Boğazı ile Azak Denizi'ne, güneyde ise İstanbul ve Çanakkale Boğazı ile Akdeniz'e bağlantısı olan, 432.488 km<sup>2</sup> alana, yaklaşık 537.000 km<sup>3</sup> su hacmine sahip, ortalama derinliği 1271 m, en derin yeri 2245 m, yılda 400 km<sup>3</sup> tatlı su girdisi olan, tuzluluğu az, sarp kıyılarla çevrilmiş bir iç denizdir (Demirsoy, 1999). Karadeniz ekosistemi, 150-200 m derinliklerden itibaren başlayan hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S), kıta sahanlığı ve akıntı sistemlerinin yoğun etkisi altındadır (Şekil 1.1.1).



Şeki 1.1.1. Karadeniz havzası, derinlik ve akıntı sistemleri  
([http://blacksea-education.ru/map\\_black\\_sea.htm](http://blacksea-education.ru/map_black_sea.htm) 15.03.2012)

Karadeniz'e akan toplam suların %7'sini Türkiye sahillerindeki nehirlerden, en büyük kısmını ise (%79) Tuna, Dinyeper ve Dinyester nehirlerinden gelen su oluşturmaktadır (Polikarpov ve ark., 1991). Bu üç büyük nehir dışında, Karadeniz'e kaynağını kuzeydeki yüksek dağlardan alan 150'den fazla akarsu girdisi olduğu belirtilmiştir (Özdemir ve ark., 1997).

Anadolu kıyısı boyunca kıta sahanlığı oldukça daralır ve bu saha yaklaşık olarak toplam yüzey alanının % 4'ünü oluşturur. Bu bölgede denize dik kıyılar ve derin kanyonlar bulunur. Sakarya, Yeşilirmak, Kızılırmak nehirleri ağızlarında küçük ölçekli yöresel kıta sahanlıkları mevcuttur. Bunun dışında, doğuya doğru gidildikçe topografya çok keskin bir taban eğimi ile derinleşmekte ve kıyıdan itibaren 10-20 km denize doğru gidildikçe derinlik 2000 m'den yukarıya çıkmaktadır (Balkas ve ark., 1990).

Karadeniz sahip olduğu ekolojik özellikler nedeniyle 150-200 m'den sonraki derinliklerde anoksik özellikler gösterir. Bu derinliklerde hidrojen sülfür gazının varlığı ve oksijenin hızla azalması biyolojik verimliliği sınırlamaktadır. Bu nedenle Karadeniz'in zengin besleyici özelliğine karşın, özellikle bentik organizmalar ve tür çeşitliliği yönünden oldukça fakirdir (Balkas ve ark., 1990).

## 1.2. Hamsi'nin Biyo-Ekolojik Özellikleri

Karadeniz hamsisi olarak incelediğimiz tür yabancı kaynaklarda Avrupa hamsisi (European anchovy) olarak geçmektedir. Sistematiği;

Alem: Animalia

Filum: Chordata

Sınıf: Actinopterygii

Ordo: Clupeiformes

Familya: Engraulidae

Cins: *Engraulis*

Tür: *Engraulis encrasicolus*

olarak literatürde geçmektedir.

Vücut yapısı iğ şeklinde, yanlardan hafifçe yassılaştırmış, yuvarlaktır. Sırtı yeşil, çoğunlukla yeşilimsi mavi, yanlar ve karın gümüşü renktedir. Üst çene alt çeneden daha uzun olup alt dudağı yoktur. Ağız ventralde yer almaktadır. Görülebilir yan çizgisi yoktur. Çenelerinde gayet küçük, batıcı ve kesme yeteneğinde olmayan dişler bulunur. Pullar gümüşü renkte ve çok ince olup kolayca dökülebilmektedir. Sırt yüzgeci anal yüzgecin önünde, vücudun orta kısmında yerleşmiştir. Kuyruk yüzgecinin bağlantı yerinde iki sıra oval şekilli pullar vardır (Slastenenko 1956; Atay 1985) (Şekil 1.2.1).



Şekil 1.2.1. Hamsi *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) (<http://en.aquaculture.ifremer.fr>, 08.04.2012)

Karadeniz hamsisi cinsi olgunluğa bir yılda ulaşmaktadır. Mayıs ayından itibaren Eylül'e kadar yumurtlama gerçekleşmektedir. Yumurtalarına, Karadeniz'in bütününde hem sahil bölgelerinde, hem açık denizde rastlanmaktadır (Altan, 1957). Bir yaşındaki genç balıklar ilk kez yumurtlama sezonunun sonuna doğru yumurta bırakmaktadır. IV. evredeki ovaryumlardaki vitelin ovüllerinden belirlenen bireysel ortalama doğurganlık 42.000 yumurta olarak bulunmuştur (Üner, 1960; Ivanov ve Beverton, 1985). Yumurtalarını partiler halinde serbest su kesiminin 5-10 m su derinliği, 17-27 °C su sıcaklığında ‰ 12-18 tuzlulukta bırakırlar. 11-12 cm boyundaki bir hamsi 25.000 civarında yumurta bırakır. Yumurtlama yeri Karadeniz'in batı ve doğu yakası olup çoğunlukla Odesa Körfezi ve Kırım sahilleridir. Yumurtalardan yaklaşık 24 saat sonra yavru çıkar. Bu yavrular serbest su kesiminde 15-20 m arasında dolaşırlar (Slastenenko, 1956; Çelikkale, 1988).

Hamsi, zooplanktonla beslenen bir balıktır. Hamsinin beslendiği organizmalar Calanus cinsi Copepoda, Cirripedia ve yumuşakça larvalarıdır (Whitehead, 1984a,b). Hamsi aynı beslenme basamağında olan çaça, tirsi, sardalya, taraklılar ve medüzler gibi diğer organizma ve organizma grupları ile besin paylaşımı/rekabeti yapmaktadırlar (Mutlu, 2000).

Karadeniz'de avlanan pelajik balık türleri arasında en önemli tür olan hamsi, sonbahar ve kışın büyük kitleler halinde kışlamak üzere sahillerimizde toplanmakta ve yoğun olarak Doğu Karadeniz'de avlanmaktadır. Yaz döneminde ise bütün Karadeniz'e dağılmaktadır. Deniz suyu sıcaklığı 12-13 °C'ye düştüğünde sürüler oluşturan hamsiler, balık bulucu cihazlarla görülür ve av vermeye başlar. Doğu Karadeniz'in Türkiye sahillerinde avlanmaya başladığı zaman göç hızını azaltır, belli bölgelerde farklı sürülerde duraklar. Bu duraklama deniz koşullarına bağlı olarak genellikle kanal veya "langoz" adı verilen yerlerde olmaktadır (Çelikkale ve ark., 1993).

### 1.3. Hamsi Avcılığı

**Hamsi Serpmesi:** Ağların elle örüldüğü 1930'lu yıllarda, bir gırgır ağının örülüp sezona hazırlanması oldukça zor ve çok pahalı olması nedeni ile hamsi ve çaça avı için kullanılırdı. Ağ sanayinin gelişmesi ve balık ağları ithalinin başlaması ile günümüzde geçerliliği kalmayan bir av aracıdır. Avlanma, genelde mehtapsız gecelerde



fanya ışığında ağın hamsi üzerine atılması şeklinde yapılmaktaydı (Çelikkale ve ark., 1993).

**Orta Su Trolü:** Ağız açıklığı, yüksekliği 5–7 m arasında değişen ve dibe sürülmeden denizin değişik derinliklerinde yaşayabilen ve sürü halinde yer değiştiren balıkların avlanmasında kullanılmaktadır (Düzgüneş, 2010). Yüze yakın bulunan hamsi, gümüş, çaça gibi pelajik balıklar avlanmaktadır (Taşdemir, 1997). Hamsinin geniş sürü oluşturmadığı dönemlerde avcılığının orta su trolü ile yapılması av verimi ve boy kompozisyonunun başarısı açısından önemlidir (Erdem ve ark., 2007). Kapılı ve kapısız olmak üzere iki şekilde kullanılabilen orta su trolünün Karadeniz’de iki tekne ile kapısız çekileni yaygındır. Ülkemizde su ürünleri av yasağını düzenleyen sirkülere göre zaten tek tekne ile orta su trolü çekimi yasaklanmıştır (TKB 2008). Genellikle orta su trolü avcılığı Samsun ili kıyı bölgesinde yapılmaktadır. Av sahası doğuda Terme batıda Yakakent ilçeleri ile sınırlı olmaktadır. (Erdem ve Erkoyuncu 1997), tarafından yapılan çalışmada orta su trol ağının hamsi avcılığında gırgır ağına göre daha seçici bir av aracı olduğu bildirilmektedir.

**Çevirme Ağları (Gırgır Ağları):** Gırgır ağları, sürü oluşturan pelajik balıkların avlanmasında kullanılan en etkin av araçlarıdır. Avcılık, yeri belirlenen balık sürüsünün etrafının yatay ve dikey yönde çevrilip ağın altına büzülmesi ile hapsedilmesi şeklinde olduğundan oldukça verimli bir yöntemdir (Çelikkale ve ark., 1993,). Daha çok kıyı sularında avcılık yapan küçük gırgır ekipleri ise bociliği ortada olan gırgır ağlarını kullanmaktadırlar. Bu küçük gırgırlarda, ağların atılması ana ağ teknesi ile yapılmakta, ağlar insan gücü ile iki ayrı tekneye toplanmaktadır. Ülkemizde genellikle büyük gırgır ekipleri, bociliği başta olan gırgır ağlarını kullanmakta, ağın atılıp toplanmasını ana ağ teknesi aracılığıyla yapmaktadırlar.

**Manyat:** Açıktan denize bırakılıp, dibe yerleştirildikten sonra kıyıya kadar uzun halatlarla çekilmektedir. Ağın kollarına bağlı halatlara, kıyıdaaki tayfalar, bellerine doladıkları kalın bir ipi pratik bir düğümle bağlayıp, üç-beş metre çeker ve sonra gene aynı işlemi yapar. Sahilden çekilen bir trol gibi işlevi vardır. Böylece, önüne çıkan her türlü balığı yakalar. Günümüzde bu ağların kullanımı yasaklanmıştır.

**Tarlakoz:** Bu da, manyattan da küçük, aynı işlevi gören bir ağ türüdür. İğrip ve manyatın kolları 60–70 metre iken tarlakozun sadece 25 metredir. Torbası da diğerlerinin yarısı kadardır. Daha çok hamsi, istavrit, gümüş gibi balıkların

avlanmasında kullanılır. Bu ağlar da manyat gibi hamsi avcılığında ülkemizde kullanılmamaktadır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Karadeniz’de hamsi balığı üzerine ilk çalışmalar Slastenenko tarafından 1955 yılında yapılmıştır. Daha sonra, Arim (1957), Demir (1959,1965), Svetovidov (1964), Altan (1957), Majorova ve Chugunova (1954), Üner (1960) hamsinin Karadeniz’deki göçleri, üremeleri, yumurta ve larva özellikleri ile genel biyolojik özelliklerini kapsayan araştırmalar yapmışlardır.

Türkiye’de yürütülen ilk çalışmalardan birisi Einarson ve Gürtürk (1960) tarafından yapılmıştır. 1957 yılında İstanbul Boğazı açıklarından Hopa’ya kadar olan sahada yumurta ve larva sürveyleri yapmışlar ve Güney-Batı Karadeniz sularında daha fazla yumurta bulunduğunu, Orta Karadeniz’de ise yumurta yoğunluğunun daha çok Kırım yarımadasına yaklaştıkça arttığını, yumurtaların genel olarak 0-30 m su sütununda bulduklarını tespit etmişlerdir.

Kara (1975), hamsinin akustik yöntemle Karadeniz’deki stok miktarının belirlenmesi çalışmalarını yapmış, Orta ve Doğu Karadeniz için sonar verileri ile av miktarı arasında bir ilişki kurmaya çalışmış, kıyılarımızın hangi bölgelerinde ve derinliklerinde yoğunlaştığını, sürü davranışlarını ve sürülerin ne miktarlarda olduğunu araştırmıştır.

Mikhailov ve Prodanov (1983), Bulgaristan kıyıları boyunca 1955-1960, 1961-1966 ve 1979-1982 yıllarında avlanan Karadeniz hamsisinin yaş ve büyüme parametreleri üzerinde çalışmışlar, yaklaşık 30 yıllık bir dönem içindeki değişimleri irdelemişlerdir. 1980’li yılların ikinci yarısından itibaren hamsi stoklarının yapısı ile ilgili araştırmalar ülkemizde de hız kazanmıştır. Karaçam ve Düzgüneş (1988), Düzgüneş ve Karaçam (1989), Ünsal (1989), Okur (1990), Genç ve Başar (1991, 1992a, 1992b) ve Özdamar ve ark. (1991) hamsi popülasyonunun yaş-boy dağılımları, cinsiyet oranları, kondisyon faktörü, et verimleri, boy-ağırlık ilişkileri, yaşama ve ölüm oranları gibi verilerin tespit edilmesine yönelik çalışmalarda bulunmuşlardır.

Panov ve Chashchin (1990), hamsinin üremesi, dağılımı, göç yolları, su sirkülasyonu, atmosfer değişimlerinin kışlama yoğunluğu ve şekilleri üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar yapmışlardır.

Arkhipov ve ark. (1991), Parker’ın yumurta biyokütle hesaplama metodunu kullanarak, Karadeniz hamsisinin yumurtlama biyokütlesini hesaplamaya çalışmışlardır.

Lisovenko ve ark. (1994), 55-60 mm boyunda 1 yaşın içindeki bir kısım hamsinin yumurtladığını, stokta “1” yaşın altında yumurtlayan balıkların miktarının %1’in altında olduğunu bildirmişlerdir.

Özdamar ve ark. (1995), Orta Karadeniz’de yoğun olarak avcılığı yapılan hamsinin balıkçılık biyolojisi parametreleri hesaplanarak stoktaki değişim ve buna ticari avcılığın etkilerini araştırmışlardır.

Samsun ve Özdamar (1995), Karadeniz’de son yıllarda kullanımı yaygınlaşan alternatif av metodu olarak düşünülen orta su trolünün hamsi ve diğer bazı balık stoklarını avlamadaki etkilerinin incelenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Özdamar (1986, 1991), hamsi stoku ile ilgili bazı temel özellikleri saptamak için hamsi popülasyonunun yaş, uzunluk, ağırlık, cinsiyet kompozisyonu, bu özellikler arasındaki ilişkiler ve büyüme oranının incelenmesi konularında çalışmalar yapmıştır.

Mutlu (1994, 2000), hamsinin yaş, boy, eşey kompozisyonu, yaş-boy, boy-ağırlık, standart boy-tam boy, vücut yüksekliği-standart boy ilişkileri, büyüme oranları, kondisyon faktörü, yaşama ve ölüm oranlarını tespit eden çalışmalarda bulunmuştur.

Kayalı (1998), Karadeniz hamsisi (*Engraulis encrasicolus*, L.1758) ve istavritinin (*Trachurus mediterraneus*) beslenme ekolojilerinin temel kavramları, cinsi olgunluğa erişme boyları, stok yapısı, büyüme, ölüm oranları, kondisyon faktörleri, ürün/yenilenme ilişkisi, Sanal Popülasyon Analizi (VPA) yöntemi ile stok tahmini, beslenme ekolojisi, hamsi ve istavrit preyelerinin dominantlık ve çeşitliliği konularını içeren çalışmalar yapmıştır.

Altuğ (2002), Türkiye balıkçılığında önemli bir yer teşkil eden hamsi balığının Karadeniz ve Marmara’daki stoklarının durumu ile hamsinin İstanbul Balık Hali’ndeki pazarlanan su ürünleri içindeki yeri ve önemi üzerinde çalışmıştır.

Hacımurtazaoğlu (2007), Doğu Karadeniz’de Sürmene ve Rize koylarında yer alan 5 istasyonda yapılan örneklemeler hamsi balıklarının yumurta ve larva miktarlarını belirlemiştir.

Şahin ve ark. (2006), Doğu Karadeniz’deki hamsi popülasyonunun ilişkili bazı temel parametrelerden, ortalama boy ve ağırlık, boy-ağırlık ilişkisi, yaş tespiti, büyüme parametreleri ve ölüm oranlarını tespit etmişlerdir.

Samsun ve ark. (2006), Karadeniz’in güneyindeki Sinop sahilinde 2000-2003 yılları arasında hamsi balığının stok yapısındaki değişikliklerin belirlenmesi ve bazı popülasyon parametreleri üzerine çalışmalarda bulunmuşlardır.

Genç ve ark. (2010), Türkiye’de avcılıkla elde edilen su ürünlerinin yaklaşık %60’ını oluşturan hamsinin 2009–2010 avcılık sezonunda, Sinop-Hopa arasında kalan bölgede ticari gırgır tekneleri ve karaya çıkış noktalarından elde edilen örneklerin populasyon parametrelerinin ve hedef dışı avın tespitine yönelik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.

Satılmış ve ark. (2010), hamsinin Kasım 2002-Ekim 2003 ayları arasında aylık gonadosomatik indeks (GSI), kondisyon faktörü ve fekonditesi üzerine çalışmışlardır.

Bingel ve Gücü (2010), hamsisinin genel anlamda biyolojisi (davranışı, göçü, üreme, beslenme, büyümesi) ile stok tespitine yönelik çalışmalar yapmışlardır.

Bilgin ve ark. (2006), Kasım 2004–Mayıs 2005 tarihleri arasında hamsi balığının yaş, büyüme ve ölüm oranını tespit etmişlerdir. Büyüme parametreleri Bhattacharya yöntemine göre yaş grupları belirlendikten sonra tahmin edilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Örneklerin Temini ve Araştırma Sahası

Bu araştırma, 2010-2011 hamsi av sezonunda Eylül-Mart ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Hamsi örnekleri Karadeniz’de ticari avcılık yapan gırgır teknelerinden alınmıştır. Örneklem yapmak için avcılık operasyonlarına katılmış ve örnekler tesadüfi örneklem yöntemiyle alınmıştır. Araştırma, süresince her ay yapılan örneklemelerde (ayın başında, ortasında ve sonunda) alınan toplam 3442 adet hamsi incelenmiştir (Çizelge 3.1.1).

**Çizelge 3.1.1.** Aylara göre alınan örnek sayıları

	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Toplam
N	400	374	446	450	480	598	694	3442

Örneklemeler, hamsi göçüne bağlı olarak Sinop-Trabzon arasında balıkçıların av yaptığı alanlarda gerçekleştirilmiş, alınan örnekler biyometrik ölçümler için laboratuara getirilmiştir (Şekil 3.1.1).



**Şekil 3.1.1.** Karadeniz’deki balıkçı teknelerinin av sahası ve örneklerin temin edildiği bölge (<http://www.seaturtle.org/maptool/frameset.shtml> 02.02.2012)

### 3.2. Biyometrik Ölçümler ve Cinsiyet Tespiti

Araştırmada örneklenen hamsi balıkları Ordu Üniversitesi Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü laboratuvarında incelenmiştir. Örnekler temin edildikten sonra strafor kutular içinde buzlanmış olarak laboratuvara taşınmıştır. Her bir örneğin milimetrik taksimatlı boylama tahtasında total boy ve standart boy ölçümleri yapılmış, kurutma kağıdı ile suları alındıktan sonra 0,01 gr hassasiyetli “Precisa” marka elektronik terazide ağırlıkları tartılmış ve cinsiyetleri tespit edilmiştir.

Cinsiyet tayini, örneklerin karın kısımları açılarak makroskobik incelemeyle yapılmıştır. Dişi ve erkek balıkların üreme organları, renk ve şekil gibi farklılıklardan yararlanılarak, birey cinsiyetleri çıplak gözle tespit edilmiştir. İnce kılcal damarlarla bezenmiş olan üreme organı, kırmızı renkte görünüyorsa dişi, sütbeyazı renkte görünüyorsa erkek olduğu tespit edilmiştir (Holden ve Raitt; 1974, Çelikkale, 1986; Mutlu, 2000).

Ağırlık ve boy ölçümlerinden sonra yaş tayini için otolitler alınmıştır.

### 3.3. Yaş tayini

Yaş tayini populasyonun yapısı, büyüme ve ölüm oranı gibi parametrelerin tespit edilmesinde önemlidir. İncelenen örneklerin hamsi stokunu temsil ettiği kabul edilmektedir. Bunun sağlanması için farklı bölgelerden avlanan hamsi balıklarından homojen bir örnekleme yapılmaya çalışılmıştır.

Balıklarda büyümenin hızlı ve yavaş olduğu dönemlerde, kemiksi yapılarda oluşan opak ve hiyalin halkaların ikisi birlikte bir yıllık büyümeyi ifade eder. İncelenen bir kemiksi yapıdaki büyüme halkalarının oluşum sıklığı, balığın yaşının belirlenmesinin esasını oluşturur (Bostancı ve Polat, 2009). Yaş tayini amaçlanan türün otolit, omur, operkül, suboperkül, pul, yüzgeç ışını, gibi kemiksi yapılarına en uygun metot tatbik edilerek güvenilir yapının seçilmesi esastır. Balıklarda iç kulakta üç çift otolit bulunur. Ancak yaş tayini için bunların en büyüğü olan sagitta kullanılır (Polat, 2000). Hamsilerde yaş tayini için pulların güvenilir olmadığı, av sırasında hamsilerin

pullarının dökülmüş veya diğer hamsilerin pullarıyla karışmış olabileceği düşüncesiyle, otolitlerin daha güvenilir olduğu belirtilmektedir (Polat ve Kukul, 1990).

Her bir örnekten alınan sağ ve sol otolitler % 90'lık alkolle temizlendikten sonra saklamak üzere 86x128 mm ebadında, 10 mm derinliğinde, 96 kuyucuklu eliza kaplarında saklanmıştır. Eliza kabının içine konulan otolitlerin üzerine %90'lık alkol eklenerek, okuma işlemi üstten aydınlatmalı Nikon 8MZ800 marka stereo mikroskopla yapılmıştır. Yaş okuma sırasında, aynı balığa ait her iki otolitinin yaş okuma değerlerine de dikkat edilmiştir (Brothers, 1987).

Yaş tayini için, boy-frekans ve ağırlık frekans verilerinden yararlanılarak FISAT (FAO, 2000) bilgisayar paket programı kullanılarak Bhattacharya yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde; alınan örneklerden yaş gruplarına ayrılmaksızın, boy-frekans veya ağırlık-frekans dağılım grafiği çizildiğinde, birçok tepe noktaları görülür. Bu tepelerden her biri, bir yaş grubu eğrisinin tepe noktası kabul edilir (Sparre ve Venema, 1992) .

Otolit okuma yöntemi ile popülasyona ilişkin yaş dağılımları Bhattacharya yöntemi ile elde edilen yaş dağılımları ile desteklenmiştir. İncelenen balıklar dişi, erkek ve genel olarak ayrı ayrı değerlendirilerek her birisi için yaş grupları oluşturulmuştur.

### 3.4. Boy-Ağırlık İlişkisi

Balıkların boy ve ağırlıkları arasında  $W = a * L^b$  şeklinde doğrusal olmayan bir ilişki vardır. (Le Cren, 1951). Bu denklemde yer alan;

$$W = a * L^b \quad (3.4.1)$$

W: Vücut ağırlığı (g)

L: Total boy (cm)

a ve b: Regresyon katsayılarıdır.

Denklemdaki a ve b katsayıları en küçük kareler yöntemine göre hesaplanmıştır.

Boy-ağırlık ilişkisi, dişi, erkek ve genel olmak üzere ayrı ayrı incelenmiştir.



### 3.5. Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme

Boyca ve ağırlıkça büyüme oranları, yaşlara göre ortalama boy ve ortalama ağırlık verilerinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Boyca oransal büyüme;

$$OL = [(L_{(t)} - L_{(t-1)}) * 100] / L_{(t-1)} \quad (3.5.1)$$

Ağırlıkça oransal büyüme;

$$OW = [(W_{(t)} - W_{(t-1)}) * 100] / W_{(t-1)} \quad (3.5.2)$$

Burada;

OL : Oransal boyca büyüme

$L_t$  : t anındaki boy

$L_{(t-1)}$  : (t-1) anındaki boy

OW : Oransal ağırlıkça büyüme

$W_t$  : t anındaki ağırlık

$W_{(t-1)}$  : (t-1) anındaki boy

Oransal büyüme hesaplamaları dışı, erkek ve genel olarak ayrı ayrı hesaplanmıştır.

### 3.6. Von Bertalanffy Büyüme Parametrelerinin Saptanması

Büyüme parametrelerinin hesaplanmasında Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD), büyümenin gerçeğe en yakın değerlerini vermektedir (Ricker, 1975). VBBD hesaplanmasında yaş tayini sonucunda tespit edilen değişik yaşlardaki ortalama boy verileri kullanılmıştır.

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{(-k(t-t_0))}] \quad (3.6.1)$$

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{(-k(t-t_0))}]^b \quad (3.6.2)$$

Burada;

$t$  : Herhangi bir yaş (yıl)

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

$L_t$  : Balığın herhangi bir  $t$  yaşındaki boyu (cm)

$W_t$  : Balığın herhangi bir  $t$  yaşındaki ağırlığı (g)

$k$  : Von Bertalanffy Büyüme Denklemi ( $\text{yıl}^{-1}$ )

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

$W_\infty$ : Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlık (g)

$b$  : Boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki regresyon katsayısı

VBBD parametreleri olan  $L_\infty$ ,  $t_0$  ve  $K$  değerlerinin hesaplanmasında Ford – Walford yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde her yaş grubunun ortalama boyları ( $L_t$ ) ile bir sonraki yaş grubu boyu ( $L_{t+1}$ ) arasında regresyon yapılarak  $L_{t+1} = a + b \cdot L_t$  regresyonundaki  $a$  ve  $b$  değerleri en küçük kareler yöntemine göre tespit edilmiştir. Bu değerleri kullanarak büyüme parametreleri;

$$L_\infty = a/(1-b) \quad (3.6.3)$$

$$k = -\ln b \quad (3.6.4)$$

$$t_0 = t + (1/k) \cdot \ln [1 - (L_t / L_\infty)] \quad (3.6.5)$$

förmülleri ile belirlenmiştir. (King, 1995; Sparre ve Venema, 1992).

Von Bertalanffy Büyüme Parametrelerini diğer çalışmalarda elde edilmiş değerler ile karşılaştırmak için Munro'nun phi-prime büyüme performansı hesaplanmıştır (Pauly ve Munro, 1984).

$$\emptyset' = \text{Log}(k) + 2 \cdot \text{Log}(L_\infty) \quad (3.6.6)$$

Burada;  $\emptyset'$  = Büyüme performansı olup,  $L_\infty$  ve  $k$  VBBD'nin parametreleridir.

### 3.7. Kondisyon Faktörünün Belirlenmesi

Farklı çevre koşullarında veya farklı zaman dilimlerinde yaşamış veya yaşamakta olan aynı türden farklı olabilecek stokların karşılaştırmasında, stoklardaki

eşeyssel olgunluğun zaman ve süresinin belirlenmesinde, canlıların beslenme aktivitesindeki aylık ve mevsimsel değişimlerin izlenmesinde kondisyon faktöründen yararlanılmaktadır (Ricker, 1975). Aslında boy – ağırlık ilişkisi denklemindeki a parametresi ile paralellik gösteren K rakamsal değerden çok bir gösterge olarak önem taşımaktadır. Ancak canlılarda büyümenin izometrik veya negatif/pozitif allometrik oluşunun belirlenmesi bakımından önem taşımaktadır (Weatherly, 1972).

$$K = (W/L^3)*100 \quad (3.7.1)$$

Burada;

K: kondisyon faktörü

W: ağırlık (g)

L: boy (cm)

Yukarıda boy – ağırlık ilişkisi denkleminde verilen “b” değeri hamsi gibi kemikli balıklar için 2.5-3.5 arasında değişir, bu değer sınırlar içerisindeyse “b” değeri 3 olarak kabul edilir ve izometrik büyüme denklemi kullanılır. “b” değeri 3’ten farklı ise balık için allometrik büyüme gösteriyor denir (Ricker, 1975; Pauly, 1984; Sparre ve ark., 1989). Büyüme izometrik olduğunda kondisyon faktörü (K), boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki a parametresi ile aynı değere sahiptir. Büyüme allometri gösterdiği takdirde kondisyon  $a = (W/L^b)*100$  şeklinde ifade edilebilir (Düzgüneş, 1985; Nikolsky, 1965).

### 3.8. Ölüm Oranı

Balık popülasyonlarında ölüm nedenleri, yaşlılık, başka canlılar tarafından yenme, yaş, salgın hastalıklar, su kirliliği, besin yetersizliği ve avcılıktır (Gulland, 1971, 1983; Nikolsky, 1965). Popülasyonda görülen ölüm olayı, doğal ölüm (M) ve avcılık ölümü (F) olarak ikiye ayrılır. Doğal ölüm (M) ve avcılık ölümü (F) etkilerinin toplamı anlık toplam ölüm (Z) olarak ifade edilir ( $Z=F+M$ ).

Bu araştırmada toplam ölüm tahmini, av eğrisi yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

### 3.8.1. Anlık Ölüm Oranın (Z) Av Eğrisinden Tahmini

Anlık ölüm oranı (Z) tahmininde dişi, erkek ve tüm örneklerin boy grubu-frekans verileri ile boy grupları,  $L_{\infty}$  ve k değerlerinden tahmini yaş değerleri oluşturularak (t) çizilen diyagramdan Z değeri hesaplanmıştır. Ortaya çıkartılan lineer denklemde;

$$Y = a - b * X \quad (3.8.1.1)$$

$$Z = -b \quad (3.8.1.2)$$

olarak hesaplanmıştır.

### 3.8.2. Doğal ölüm Oranının Tahmini (M)

Anlık ölüm oranının tahmininde Pauly (1980) tarafından belirtilen denklem kullanılmıştır.

Pauly (1980), balıkların yaşama süreleri ile ilgili olan Von Bertalanffy büyüme denkleminin parametresi (k) değerini ve doğal ölüm oranının ortam sıcaklığına bağlı olduğu düşüncesiyle çoklu bir regresyon denklemi geliştirmiştir.

$$\text{Log}(M) = -0,0066 - 0,279 \log(L_{\infty}) + 0,6543 \log(k) + 0,4634 \log(T) \quad (3.8.2.1)$$

Bu denklemde;

M : Doğal ölüm oranı

k : von Bertalanffy büyüme parametresi

T : Yıllık ortalama su sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )

olarak gösterilmektedir. Araştırmada yıllık ortalama su sıcaklığı (T)  $12^{\circ}\text{C}$  olarak alınmıştır.

### 3.8.3. Avcılık Ölüm Oranının Tahmini (F)

Anlık ölüm oranı (Z), doğal ölüm oranının (M) ve avcılık ölüm oranının (F) birleşmesiyle oluşmaktadır. Avcılık ölüm oranı;

$$F = Z - M \quad (3.8.3.1)$$

şekilde formüle edilen eşitlik yardımıyla bulunmuştur.

Burada;

F : anlık avcılık ölüm katsayısı

Z : anlık toplam ölüm katsayısı

M : anlık doğal ölüm katsayısı

### 3.9. Yaşama Oranı (S) Tahmini

Yaşama (S) ve yıllık ölüm (A) oranları anlık ölüm oranı (Z)'den hesaplanmıştır. (Ricker 1975).

$$S = e^{-Zt} \quad (3.9.1)$$

$$A = 1-S \quad (3.9.2)$$

### 3.10. Sömürülme Oranının Tahmini (E)

Sömürülme oranı, bir stokun aşırı avlanıp avlanmadığını göstermekte olup, sadece ön fikir vermesi bakımından dikkate değer bir saptamadır (Gulland, 1971, 1983; Bingel, 1985). Sömürülme oranı;

$$E = F / Z \quad (3.10.1)$$

Burada;

E : sömürülme oranı

Z : anlık toplam ölüm oranı

F : anlık avcılık ölüm oranı

Sömürülme oranı ile stoktan avcılık yoluyla ne kadar faydalandığı ya da zarar verildiği anlaşılmaktadır. Sömürülme oranı  $E=0,5$  ise stoktan optimum düzeyde faydalandığı;  $E<0,5$  ise stoktan yeteri kadar faydalanılmadığı;  $E>0,5$  ise stokun aşırı sömürüldüğü söylenebilir. Stoktan sürekli en iyi şekilde faydalandığı bir diğer durumda, avcılık ölüm oranı ile doğal ölüm oranının eşit olduğu ( $F=M$ ) durumdur.

### **3.11. İstatistiksel analiz**

Populasyon parametrelerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasında t-testi ve Khi-kare testi kullanılmıştır. İstatistiksel uygulamalarda Microsoft Office Excel® ve SPSS 18® paket yazılım programlarından yararlanılmıştır.

## 4. BULGULAR

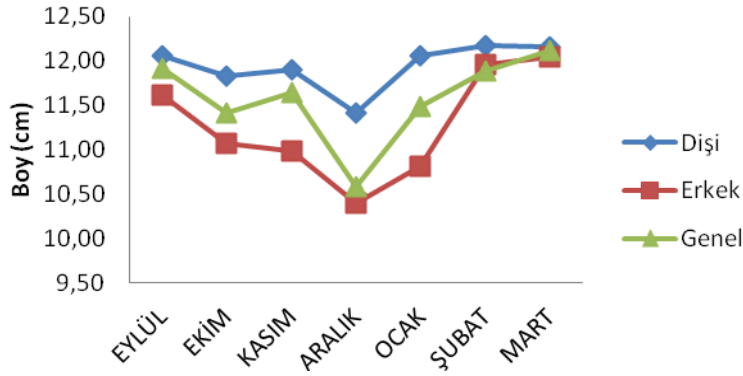
### 4.1. Boy ve Ağırlık Kompozisyonu

Araştırmada 3442 adet hamsi balığı örneklenerak 1 cm aralığında boy-frekans dağılımları elde edilmiştir (Çizelge 4.1.1). Örnekler 10 adet boy grubuna ayrılmıştır. 2010-2011 av sezonunda örneklenen hamsi balıklarında total boy 5,80 ile 14,80 cm arasında dağılım göstermiş olup ortalama boy  $11,63 \pm 0,02$  cm'dir. Dişilerde ortalama boy  $11,98 \pm 0,02$  cm, erkeklerde ise  $11,39 \pm 0,03$  cm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5.1).

**Çizelge 4.1.1.** 2010-2011 hamsi av sezonunda alınan örneklerin aylık boy-frekans dağılımları

Boy Sınıfı(cm)	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Toplam
5-5,9	0	4	0	0	0	0	0	4
6-6,9	0	6	0	3	0	0	0	9
7-7,9	2	12	2	9	6	6	0	37
8-8,9	0	14	20	60	22	22	0	138
9-9,9	12	6	18	81	74	22	0	213
10-10,9	24	40	62	90	32	40	32	320
11-11,9	194	182	166	150	134	178	300	1304
12-12,9	154	90	164	54	198	292	310	1262
13-13,9	10	20	12	3	10	36	46	137
14-14,9	4	0	2	0	4	2	6	18
<b>Toplam</b>	<b>400</b>	<b>374</b>	<b>446</b>	<b>450</b>	<b>480</b>	<b>598</b>	<b>694</b>	<b>3442</b>

Populasyonun ortalama boyları aylara göre incelendiğinde av sezonu başı olan Eylül ayından Aralık ayına kadar bir düşüş gözlemlenirken daha sonrasında av sezonu sonu olan Mart ayına kadar hızlı bir artış gösterdiği görülmektedir. Dişilerin erkeklere oranla boy ortalamaları daha yüksek bulunmuştur (Şekil.4.1.1).



**Şekil 4.1.1** İncelenen örneklerin aylara göre boy dağılımı

Avlanan balıkların boyları av dönemlerine göre incelendiğinde 9 cm'nin altında avlanan balıkların yüzdesinin sırasıyla Eylül'de %0,5, Ekim'de %9,63, Kasım'da %4,93, Aralık'ta %16, Ocak'ta %5,83, Şubat'da %4,68 olduğu görülmüştür. Mart ayında ise 9 cm'nin altında balık tespit edilmemiştir.

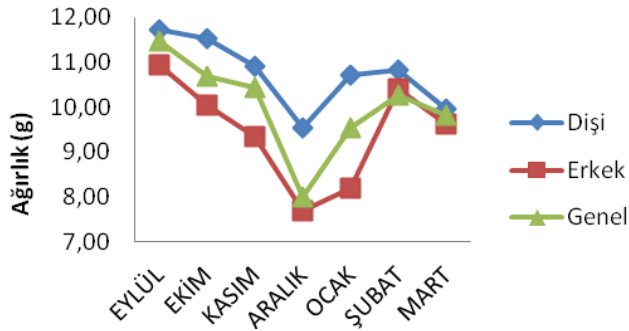
Ağırlık-frekans dağılımında 2 g'lık sınıf aralığı oluşturulup, 10 adet ağırlık sınıfı belirlenerek dağılım yapılmıştır (Çizelge 4.1.2). Ağırlıkları 0,99 g ile 19,47 g arasında değişen örneklerin ortalama ağırlığı  $9,98 \pm 0,04$  gr olarak tespit edilmiştir. Eşeylere öre ise dişilerde  $10,73 \pm 0,05$  g, erkeklerde  $9,40 \pm 0,07$  g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5.1).

**Çizelge 4.1.2.** 2010-2011 hamsi av sezonunda alınan örneklerin aylara göre ağırlık-frekans dağılımları

Ağırlık Grubu (g)	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Toplam
0-1,9	0	10	0	3	0	0	0	13
2-3,9	2	20	6	33	12	10	0	83
4-5,9	2	6	24	99	72	34	4	241
6-7,9	16	10	28	66	50	44	80	294
8-9,9	62	56	94	126	68	152	304	862
10-11,9	160	142	170	108	196	232	250	1258
12-13,9	120	90	110	15	74	100	46	555
14-15,9	30	36	10	0	8	20	6	110
16-17,9	4	2	4	0	0	4	0	14
18-19,9	4	2	0	0	0	2	4	12
<b>Toplam</b>	<b>400</b>	<b>374</b>	<b>446</b>	<b>450</b>	<b>480</b>	<b>598</b>	<b>694</b>	<b>3442</b>



Aylara göre ağırlık dağılımı boy dağılımıyla paralellik göstermektedir. Dişiler ağırlık olarak erkeklerden fazla bulunmuşlardır (Şekil4.1.2).



Şekil 4.1.2 İncelenen örneklerin aylara göre ortalama ağırlıkları

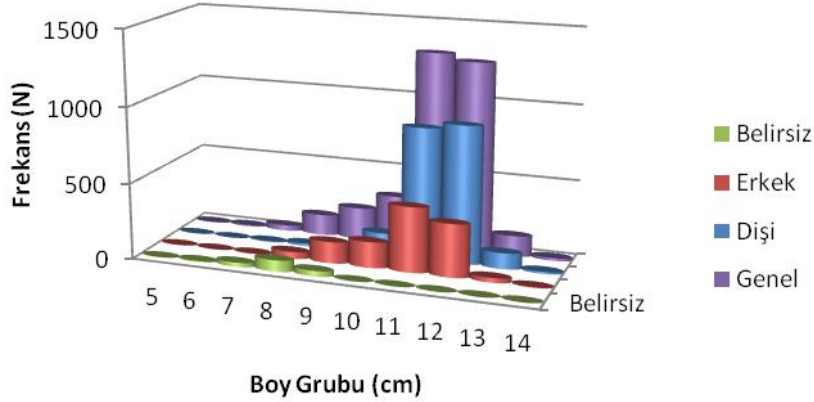
## 4.2. Cinsiyet Dağılımı

Çalışmada 2010/2011 hamsi av sezonunda örneklenen 3442 adet hamsi balığının erkek-dişi oranları belirlenmiş, cinsiyet tespiti dişi, erkek ve tespit edilemeyen türler için belirsiz olarak değerlendirilmiştir. Araştırma süresince av sezonu sonunda elde edilen verilere göre cinsiyet dağılımı incelendiğinde örneklerin %61,3'ünün dişi, %34,4'ünün erkek ve %4,3'ünün belirsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2.1). Avlanan hamsi balıklarının aylarla dişi-erkek cinsiyetleri arasında t-testi ile istatistiksel farklılığın önemli olup olmadığı incelenmiştir. Oranlar bakımından aradaki farklılık önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Dişi-erkek oranları khi-kare testine göre önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ).

Çizelge 4.2.1. 2010/2011 hamsi av sezonu aylara göre cinsiyet oranı

TARİH	Dişi		Erkek		Belirsiz		Genel	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Eylül	286	71,5	112	28,0	2	0,5	400	100,0
Ekim	253	67,6	104	27,8	17	4,5	374	100,0
Kasım	344	77,1	92	20,6	10	2,2	446	100,0
Aralık	216	48,0	160	35,6	74	16,4	450	100,0
Ocak	273	56,9	199	41,5	8	1,7	480	100,0
Şubat	339	56,7	221	37,0	38	6,4	598	100,0
Mart	398	57,3	296	42,7	0	0,0	694	100,0
<b>Toplam</b>	<b>2109</b>	<b>61,3</b>	<b>1184</b>	<b>34,4</b>	<b>149</b>	<b>4,3</b>	<b>3442</b>	<b>100,0</b>

Sezon boyunca örneklenen aylarda hamsi balıklarında erkek-dişi oranı, Eylül (1:2,55), Ekim (1:2,43), Kasım (1:3,74), Aralık (1:1,35), Ocak (1:1,37), Şubat (1:1,53) ve Mart (1:1,34) olarak tespit edilmiştir. 2010/2011 av sezonunun geneline bakıldığında 1:1,78 erkek-dişi oranı ile dişilerin aylarda ve genelde erkeklerden daha baskın olduğu görülmüştür (Şekil 4.2.1).



Şekil 4.2.1. Boy grubuna göre cinsiyet dağılımı

### 4.3. Boy-Ağırlık İlişkisi

Çalışmada dişi, erkek ve genel olarak boy-ağırlık ilişkisi incelenmiştir. Bu kriterlere göre elde edilen a, b ve r değerleri Çizelge 4.3.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1. Cinsiyetlere göre boy-ağırlık parametreleri

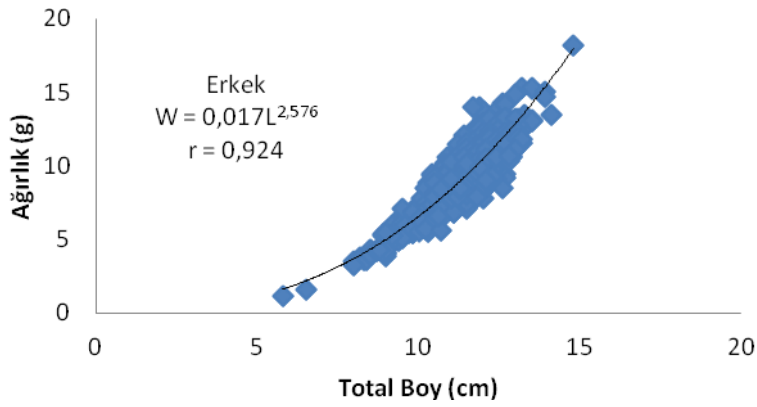
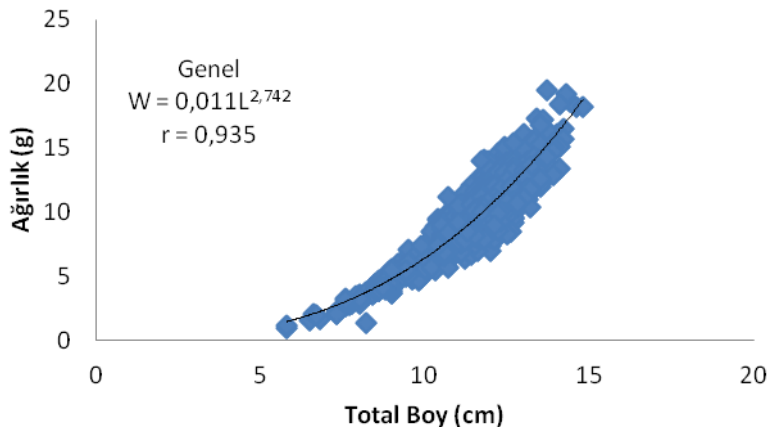
	Dişi	Erkek	Genel
<b>a</b>	0,018	0,017	0,011
<b>b</b>	2,547	2,576	2,742
<b>r</b>	0,851	0,924	0,935

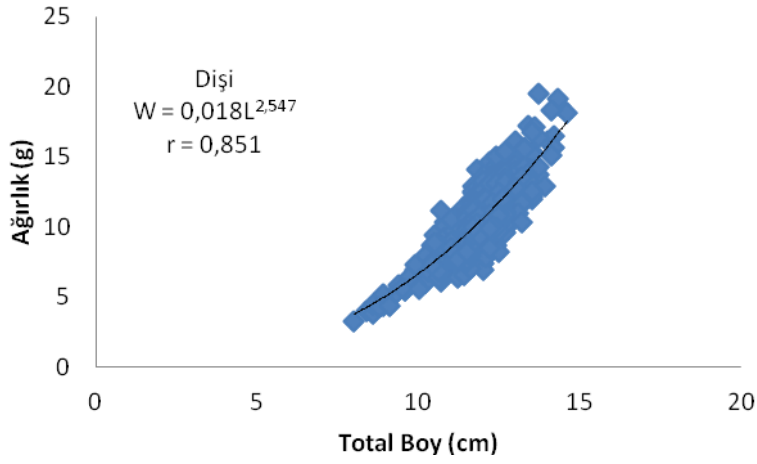
Bulunan b değerine göre büyümenin dişi, erkek ve tüm bireyler için negatif allometrik olduğu anlaşılmıştır.

Yaşları tespit edilen dişi, erkek ve tüm bireylerin ortalama ağırlıkları ile boy-ağırlık ilişkisi sonucu hesaplanan değerler Tablo 4.3.2’de verilmiştir. Yapılan t testi ile ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önem taşımadığı görülmüştür ( $P > 0,05$ ).

**Çizelge 4.3.2.** Yaşlara göre hesaplanan ortalama ağırlıklar ve boy-ağırlık ilişkisi ile hesaplanan ortalama ağırlıklar

Yaş	Dişi		Erkek		Genel	
	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan
0	2,83	3,29	1,38	1,83	2,33	2,42
1	8,41	7,92	7,57	7,07	7,58	6,85
2	11,32	10,66	10,89	10,71	11,20	10,59
3	15,48	14,43	14,70	14,85	15,29	14,75

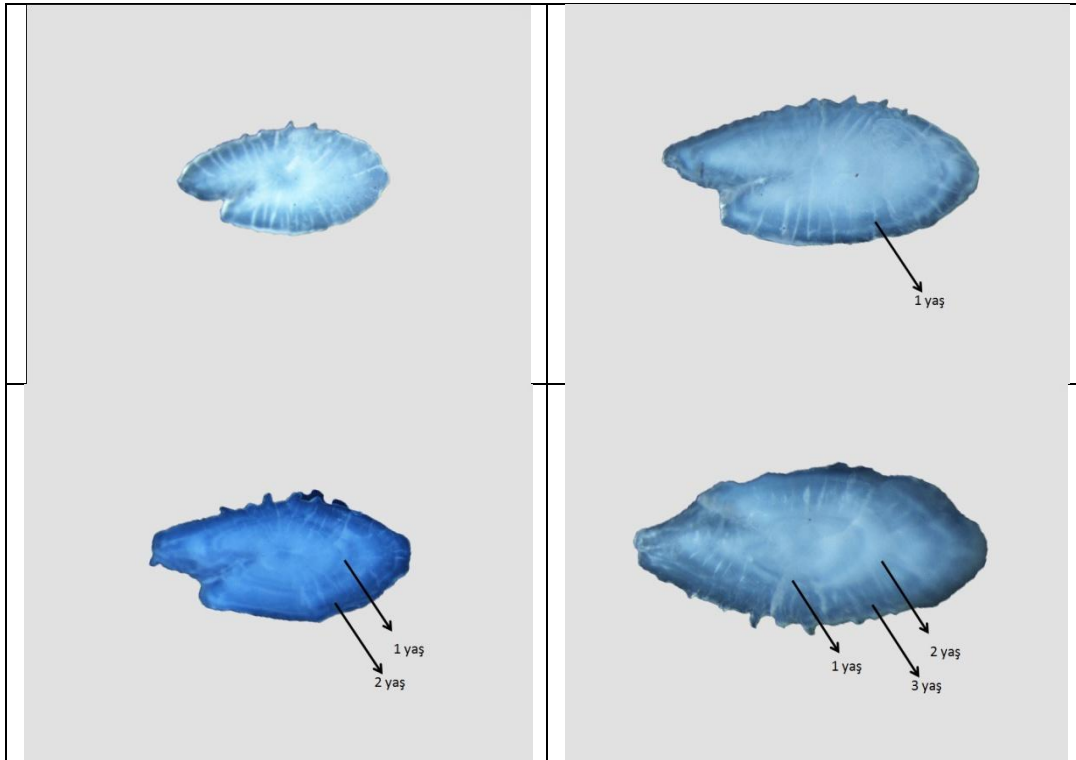




**Şekil 4.3. 1.** 2010/2011 av sezonunda avlanan hamsilerin boy-ağırlık ilişkileri

#### 4.4.Yaş Kompozisyonu

Araştırmada incelenen 3442 adet hamsi balığının otolitleri yaş tespiti için stereo mikroskopta üstten aydınlatma ile okunmuştur (Şekil 4.4.1). Buna göre bölgede avlanan hamsi balıklarının “0” ile “3” yaş arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir.



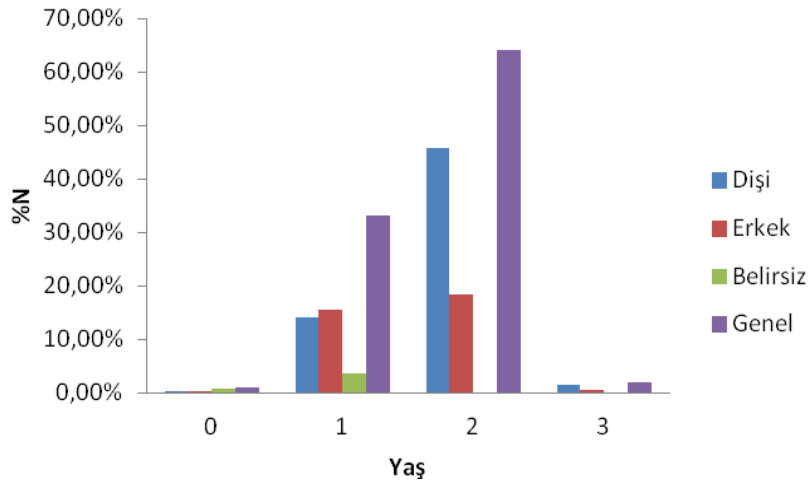
**Şekil 4.4.1** Farklı yaşlardaki hamsi otolitleri

Araştırma süresince elde edilen toplam 3442 balığın yaşı tespit edilmiş ve yaşlara göre cinsiyet dağılımları belirlenmiştir (Çizelge 4.4.1). Otolitlerden yapılan yaş analizleri sonucunda populasyonun 0–3 yaş arasında dağılım gösterdiği görülmüştür (Şekil 9). İncelenen hamsilerin %1,02’si “0”, %33,12’si “1”, %64,06’sı “2”, %1,8’i “3” yaş olarak bulunmuştur.

Aylık olarak yapılan yaş analizleri sonucunda 2. yaşın (%64,06) baskın olduğu gözlenmiştir. Örneklerin yaşlara göre cinsiyet dağılımları incelendiğinde birinci yaşta erkeklerin oranı (%15,57) dişilere (%14,03) göre daha fazla bulunmuştur. İkinci yaşta ise dişilerin oranı (%45,79) erkeklere göre (%18,27) daha çok yüksektir (Çizelge 4.4.1). Toplam eşeyssel olgunluğa erişmiş bireyler arasındaki oran ise %64,04 dişi ve %35,96 erkek olarak belirlenmiştir. Aylara göre yapılan değerlendirmelerde ise dişilerin dominant olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.4.2)

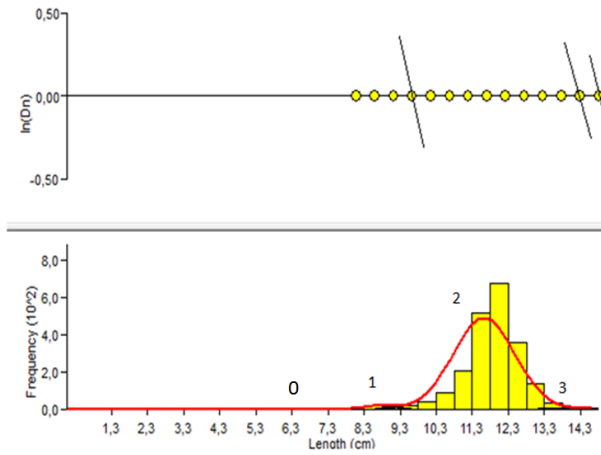
**Çizelge 4.4.1.** Yaşlara göre cinsiyet dağılımı

CİNSİYET								
Yaş	Dişi		Erkek		Belirsiz		Genel	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0	3	0,09	4	0,12	28	0,81	35	1,02
1	483	14,03	536	15,57	121	3,52	1140	33,12
2	1576	45,79	629	18,27	0	0,00	2205	64,06
3	47	1,37	15	0,44	0	0,00	62	1,80
<b>Toplam</b>	<b>2109</b>	<b>61,27</b>	<b>1184</b>	<b>34,40</b>	<b>149</b>	<b>4,33</b>	<b>3442</b>	<b>100,00</b>

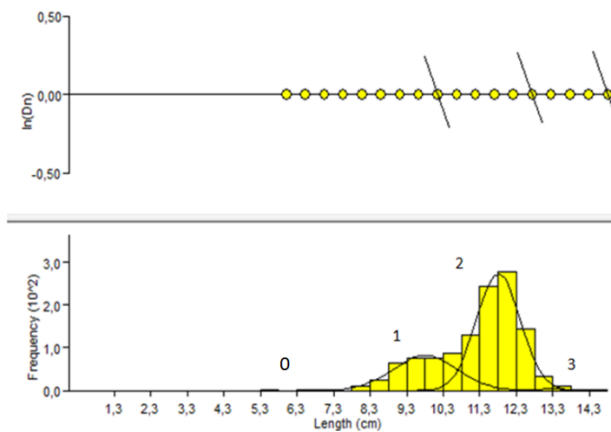


**Şekil 4.4. 2.** Yaşlara göre cinsiyet dağılımları

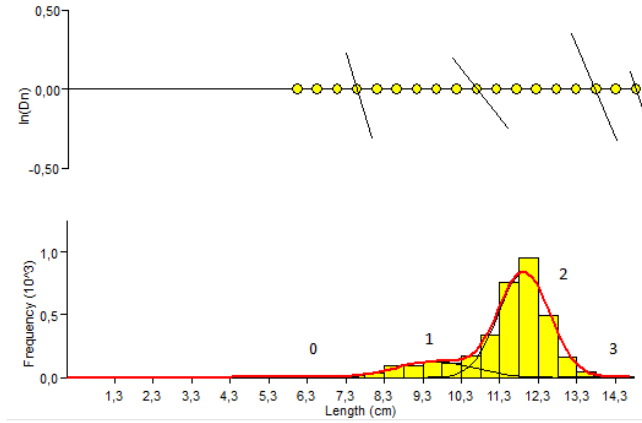
Yaş dağılımını daha iyi ortaya koymak amacıyla diğer bir yöntem olan Bhattacharya yöntemi ile de örneklenen 3442 hamsi balığının yaş tespiti yapılmıştır. 0,5 cm'lik boy gruplarına göre oluşturulan boy-frekans tablosu ile FİSAT programı kullanılarak Bhattacharya yöntemi uygulanmıştır. Bhattacharya'ya de göre hamsi balıklarının 0-3 yaş aralığında dağılım gösterdiği görülmüştür. Her boy grubunda birey sayılarının yetersiz olması nedeniyle cinsiyete göre Batacharya yöntemi kullanılamamıştır. 2 yaşın popülasyonda baskın olan yaş grubu olduğu bu yöntemle de tespit edilmiştir. Dişi, erkek ve tüm birey için uygulanan Bhattacharya yöntemi ile elde edilen bulgular Şekil 4.4.3, 4.4.4 ve 4.4.5'de verilmiştir.



**Şekil 4.4.3.** Dişi bireylerde boy-frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları



**Şekil 4.4.4.** Erkek bireylerde boy-frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları



**Şekil 4.4.5.** Genel olarak boy-frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları

Dişi, erkek ve tüm hamsiler için Bhattacharya ve otolitlerden yaş okuma yöntemi ile hesaplanan yaşlar için ortalama boy değerleri bulunmuştur (Çizelge 4.4.2). Değerler arasında t testi yapılarak istatistiki farklar tespit edilmiştir. Genel ve dişi bireyler arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken ( $p>0,05$ ), erkek bireyler arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.4.2.** Bhattacharya yöntemine göre boy-frekans dağılımlarından hesaplanan yaşlara göre ortalama boylar (cm)

	Yaş	Ortalama Boy (cm)	
		Bhattacharya Yöntemi	Yaş Okuma Yöntemi
<b>GENEL</b>	0	5,92±0,92	7,15±0,66
	1	9,55±1,01	10,45±0,99
	2	11,88±0,67	12,25±0,42
	3	13,75±0,51	13,82±0,37
<b>DIŞI</b>	0	Yetersiz veri	7,73±0,12
	1	8,63±0,38	10,91±0,69
	2	11,58±0,85	12,26±0,43
	3	13,75±0,33	13,81±0,34
<b>ERKEK</b>	0	Yetersiz veri	6,15±0,4
	1	9,76±0,88	10,39±0,91
	2	11,76±0,6	12,21±0,41
	3	13,25±0,44	13,86±0,45

#### 4.5.Oransal ve Mutlak Büyüme

Oransal büyüme değerleri dişi, erkek ve genel olarak ayrı ayrı incelenmiştir. Boyca ve ağırlıkça oransal büyümenin en hızlı “0” yaştan “1” yaşa geçişte sırasıyla % 41,1 ve % 197 olduğu görülmüştür. Sonraki yaşlarda ise azalma göstermiştir (Çizelge 4.5.1). Ortalama oransal büyüme dişilerde boyca % 22,04 ve ağırlıkça % 89,48, erkeklerde boyca % 33,33 ve ağırlıkça % 175,76’dır. 2010/2011 av sezonunda ortalama oransal büyüme boyca % 25,37 ve ağırlıkça % 103,16 olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4.5.1.** Yaş ve cinsiyetlere göre oransal ve mutlak büyüme

Yaş	Cinsiyet	N	Boy (cm)			Ağırlık (g)		
			Ort.±SE	Mutlak Büyüme	Oransal Büyüme	Ort.±SE	Mutlak Büyüme	Oransal Büyüme
0	D	3	7,73±0,07			2,83±0,09		
	E	4	6,15±0,20			1,38±0,12		
	G	35	7,15±0,11			2,33±0,12		
1	D	483	10,91±0,03	3,18	41,10	8,41±0,07	5,58	197,00
	E	536	10,39±0,04	4,24	69,00	7,57±0,09	6,19	448,33
	G	1140	10,45±0,03	3,29	46,04	7,58±0,06	5,25	225,21
2	D	1576	12,26±0,01	1,35	12,37	11,32±0,04	2,92	34,69
	E	629	12,21±0,02	1,82	17,52	10,89±0,06	3,32	43,94
	G	2205	12,25±0,01	1,80	17,22	11,20±0,03	3,62	47,70
3	D	47	13,81±0,05	1,55	12,64	15,48±0,33	4,16	36,75
	E	15	13,86±0,12	1,65	13,47	14,70±0,43	3,81	35,01
	G	62	13,82±0,05	1,57	12,86	15,29±0,27	4,10	36,57
0-3	D	2109	11,98±0,02	2,03	22,04	10,73±0,05	4,22	89,48
	E	1184	11,39±0,03	2,57	33,33	9,40±0,07	4,44	175,76
	G	149	11,63±0,02	2,22	25,37	9,98±0,04	4,32	103,16

#### 4.6. VBBD Denklemi Parametreleri

Araştırmada belirlenen VBBD denklemi parametreleri Çizelge 4.6.1 de verilmiştir. Cinsiyet tespiti yapılamayan küçük balıkların boy ve ağırlıklarının genel örneklerde ortalamaya dahil edilmesiyle en yüksek  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$  değerleri sırasıyla 16,368 cm ve 23,516 g bulunmuştur. Dişi ve erkek bireylerin  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$  değerleri karşılaştırıldığında dişiler için elde edilen değerler daha yüksek çıkmıştır.  $t_0$  değeri ise



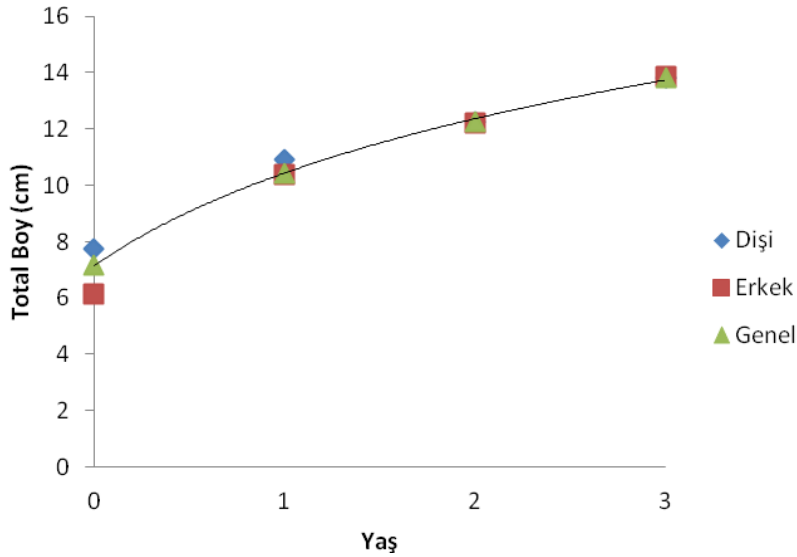
erkeklerde ( $t_0=-0,83$  yıl) dişilere göre ( $t_0=-1,44$  yıl) daha yüksek bulunmuştur. Hesaplanan boy  $\emptyset'$  ve ağırlık  $\emptyset$  büyüme performans değerleri sırasıyla erkekler için 2,145 ve 0,630, dişiler için 2,064 ve 0,539, genel için 2,056 ve 0,543 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.6.1).

**Çizelge 4.6.1.** Cinsiyete göre hesaplanan Von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme parametreleri

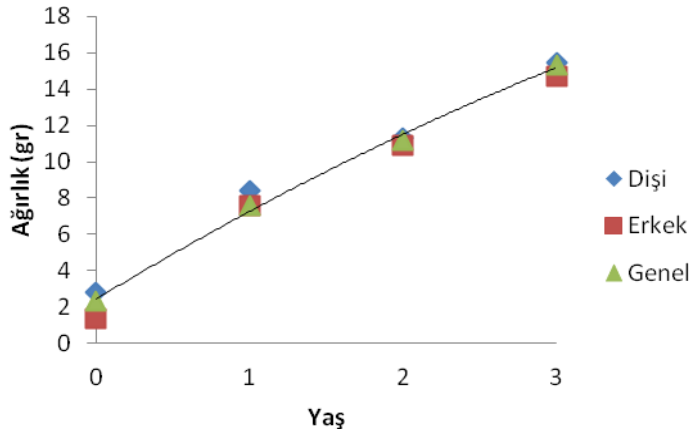
	$W_\infty$	$L_\infty$	k	$t_0$	a	b	$\emptyset'$	$\emptyset$
Dişi	19,880	15,691	0,471	-1,44	0,018	2,547	2,064	0,539
Erkek	19,443	15,390	0,590	-0,83	0017	2,576	2,145	0,630
Genel*	23,516	16,368	0,425	-1,35	0,011	2,747	2,056	0,543

\*Cinsiyeti belirlenemeyen bireyler de Genel içine dahil edilmiştir.

Boy ve ağırlıktaki büyümenin gözlemlenebilmesi için genel ve ayrı ayrı cinsiyetlere göre yaş - boy ve yaş - ağırlık grafikleri Şekil 4.6.1 ve Şekil 4.6.2'de verilmiştir.



**Şekil 4.6.1.** Von Bertalanffy yaş-boy ilişkisi



Şekil 4.6.2. Von Bertalanffy yaş-ağırlık ilişkisi

#### 4.7. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü iki ayrı formülle, yaş, cinsiyet ve aylara göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yaş tespitleri yapılan “0” yaşındaki bireylerinde dikkate alındığı değerlendirilmeye göre kondisyon faktörü  $K=W/L^3$  formülü için ortalama olarak dişilerde 0,62, erkeklerde ise 0,64’dür. Tüm hamsiler için ise 0,63 olarak bulunmuştur. İkinci kondisyon formülü  $a=W/L^b$  için ortalama olarak dişilerde 1,92, erkeklerde ise 1,77 ve tüm hamsiler için 1,20 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.7.1).

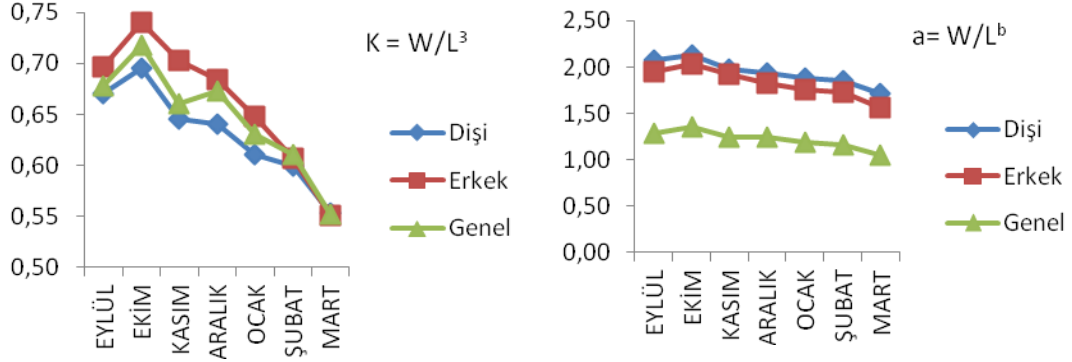
Çizelge 4.7.1. Cinsiyet ve yaş gruplarına göre kondisyon faktörleri

YAŞ	CİNSİYET								
	Dişi			Erkek			Genel		
	N	K*	A**	N	K	a	N	K	a
0	3	0,61	1,55	4	0,59	1,27	35	0,64	1,06
1	483	0,64	1,91	536	0,67	1,80	1140	0,66	1,22
2	1576	0,61	1,91	629	0,60	1,71	2205	0,61	1,17
3	47	0,59	1,93	15	0,55	1,67	62	0,58	1,15
0-3	2109	0,62	1,92	1184	0,64	1,77	3442	0,63	1,20

\* $K=W/L^3$  \*\* $a=W/L^b$

Aylık olarak değerlendirildiğinde kondisyon faktörünün çevresel faktörlerde meydana gelen değişimlerden etkilendiği görülmüştür. Ekim ayında en yüksek kondisyon gerçekleşmiş, Mart’a doğru bir azalma meydana gelmiştir (Şekil 4.7.1). Erkekler tüm aylarda dişilere göre daha yüksek kondisyona sahip olsalar da, aylara göre

kondisyon faktöründe cinsiyetler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir. Ancak aylar içerisindeki azalmanın önemli olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).



Şekil 4.7.1. Kondisyon faktörünün (K ve a) aylara ve cinsiyetlere göre dağılımı

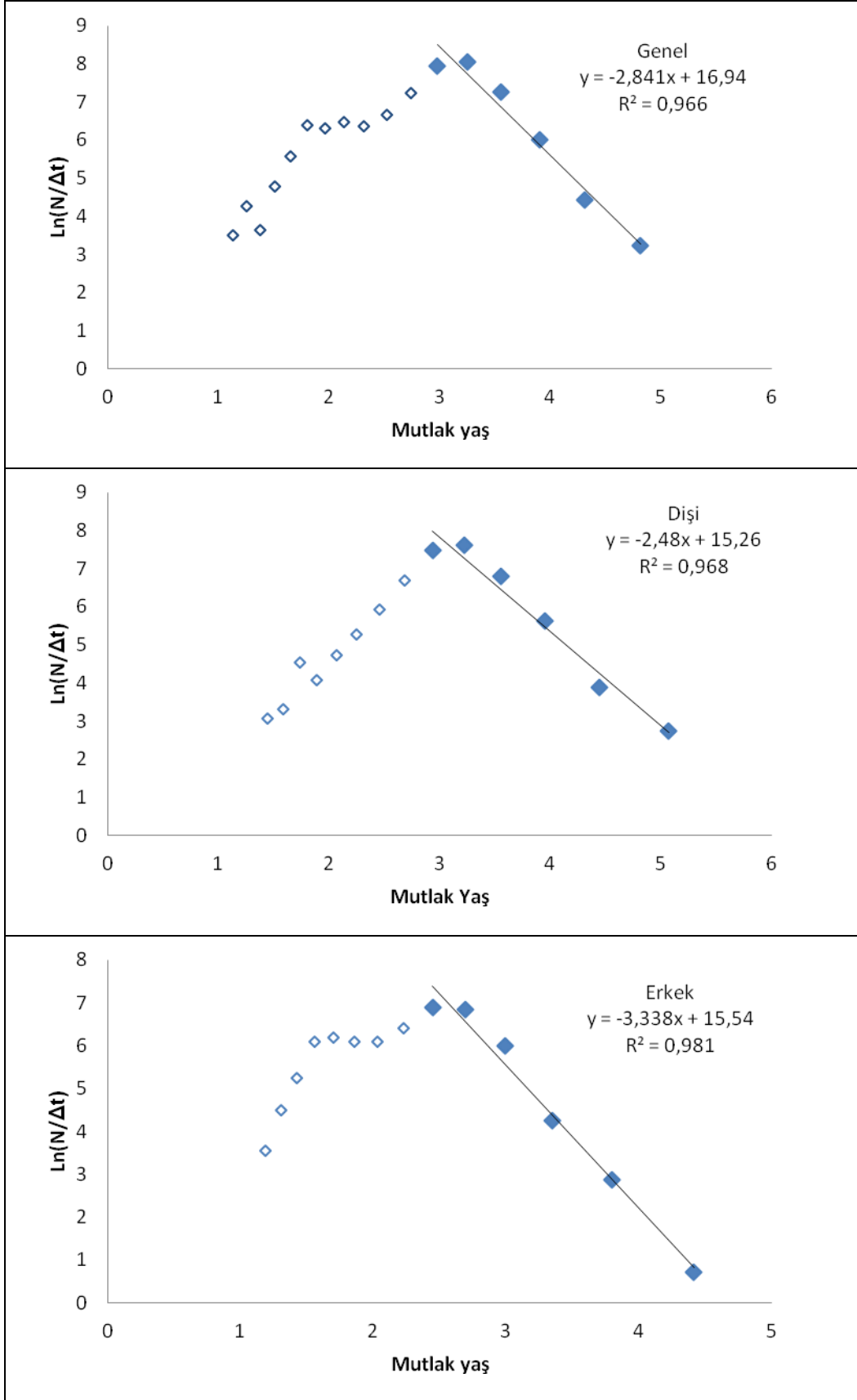
#### 4.8. Ölüm ve İşletme Oranı

Av sezonlarına göre ayrı ayrı av eğrisi yönteminden lineer denklemler elde edilmiş dişi, erkek ve tüm örnekler için ölüm oranları tespit edilmiştir. Buna göre;

$$\text{Genel; } Y = 16,94 - 2,841 * X \quad Z = 2,841 \text{ yıl}^{-1} \quad r = 0,966$$

$$\text{Dişi; } Y = 15,26 - 2,48 * X \quad Z = 2,48 \text{ yıl}^{-1} \quad r = 0,968$$

$$\text{Erkek; } Y = 15,54 - 3,338 * X \quad Z = 3,338 \text{ yıl}^{-1} \quad r = 0,981$$



Şekil 4.8.1. 2010/2011 sezonu cinsiyetlere göre av eğrileri

Çalışmada elde edilen verilere göre yaşama oranı (S), yıllık ortalama ölüm oranı (A), anlık toplam ölüm oranı (Z), anlık avcılık ölüm oranı (F) ve anlık doğal ölüm oranı (M) hesaplanmıştır (Çizelge 4.8.1). Buna göre yaşama oranı (S) 0,058, yıllık ölüm oranı (A) 0,942, anlık ölüm oranı ise  $Z=2,84$ , avcılık ölüm oranı (F) 2,02, doğal ölüm oranı (M) 0,82 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8.1)

Tüm populasyon değerlendirildiğinde dişilerin yaşama oranının (S) erkeklerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.8.1.** Cinsiyet ve yaş gruplarına göre yaşama, ölüm ve işletme oranları

	Z	S	A	M	F	E
Dişi	2,48	0,084	0,916	0,88	1,6	0,65
Erkek	3,34	0,035	0,965	1,02	2,32	0,70
Genel	2,84	0,058	0,942	0,82	2,02	0,71

Balık stoklarında aşırı avlanma olup olmadığının tespitine yarayan işletme oranı (E), F ve Z'den hesaplanmıştır. Karadeniz'deki hamsi stoku için 2010/2011 av sezonunda ki işletme oranı (E) 0,71 olarak bulunmuştur.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, Karadeniz kıyı sularında 2010/2011 av sezonunda ticari teknelerden alınan 3442 adet hamsi balığının cinsiyet, yaş, boy ve ağırlık kompozisyonları, büyüme, kondisyon faktörü, yaşama, ölüm ve işletme oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Karadeniz’de yapılan önceki çalışmalarda hamsi balıklarının ortalama boy ve ağırlık değişimi incelendiğinde; Özdamar ve ark. (1991) tarafından 11,30 cm ve 10,50 g, Samsun ve ark. (2006) tarafından 11,25 cm ve 9,07 g, Şahin ve ark. (2006) tarafından 11,40 cm ve 9,40 g, Bilgin (2006) tarafından 11,29 cm ve 9,23 g olarak bulunurken, bu çalışmada 11,63 cm ve 9,98 g olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda bulunan ortalama boy değeri daha önce bildirilen değerlerden daha yüksektir. Ortalama ağırlık değerlerinin de Özdamar ve ark. (1991) tarafından bildirilen değer hariç diğerlerinden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 5.1).

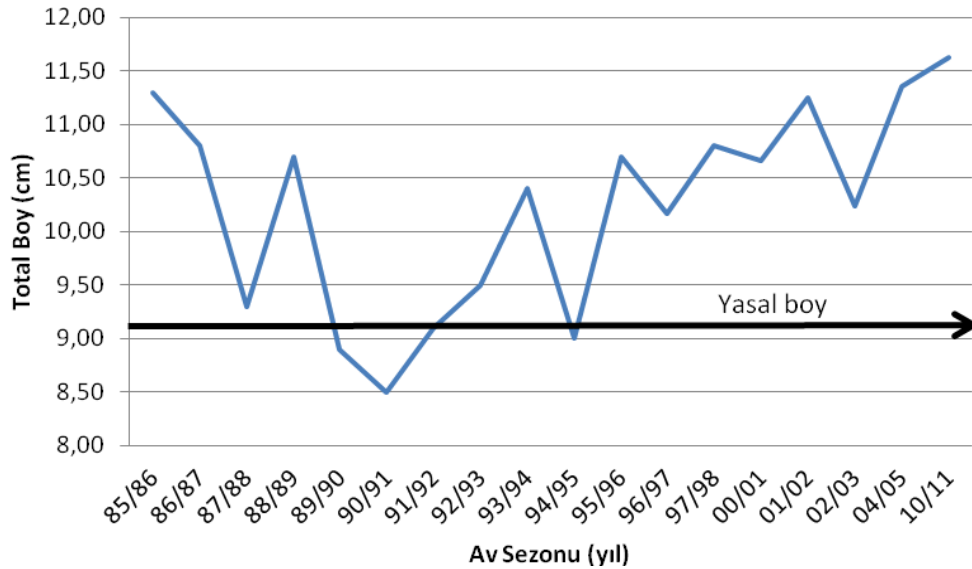
**Çizelge 5.1.** Önceki çalışmalar ortalama boy ve ağırlık değerleri

Yapılan Çalışmalar	Ortalama		Av Sezonu
	L	W	
Özdamar ve ark. (1991)	11,30	10,50	1985/1986
Karaçam ve Düzgüneş (1988)	10,80	8,70	1986/1987
Düzgüneş ve Karaçam (1989)	9,30	6,60	1987/1988
Ünsal (1989)	10,70	8,10	1988/1989
Okur (1989)	8,90	4,20	1989/1990
Genç ve Başar (1991)	8,50	3,90	1990/1991
Genç ve Başar (1992a)	9,10	5,10	1991/1992
Genç ve Başar (1992b)	9,50	5,20	1992/1993
Mutlu (1994)	10,40	6,80	1993/1994
Özdamar ve ark. (1995)	9,00	4,80	1994/1995
Mutlu (1996)	10,70	7,30	1995/1996
Kayalı (1998)	9,61	7,20	1996/1997
Mutlu (2000a)	10,70	7,90	1996/1997
Mutlu (2000b)	10,80	8,10	1997/1998
Samsun ve ark.(2006)	10,66	7,50	2000/2001
Samsun ve ark.(2006)	11,25	9,07	2001/2002
Samsun ve ark.(2006)	10,24	6,48	2002/2003
Şahin ve ark. (2006)	11,40	9,28	2004/2005
Bilgin (2006)	11,29	9,23	2004/2005
Bu çalışma (2012)	11,63	9,98	2010/2011

Yapılan çalışmalarda 1985 yılından 2011 yılına kadar hamsi boy ortalamalarının 8,5 cm ile 11,63 cm arasında inişli-çıkışlı bir grafik çizdiği görülmektedir (Şekil 5.1). Aşırı avcılık baskısı altında olan hamsi stoklarının, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 1989 yılında avlanabilir boyun 9 cm'ye çıkarılması ile populasyondaki genç birey sayısının arttığı ve stoklarda iyileşmenin olduğu görülmüştür.

Son 10 yıllık çalışmalarda ortalama boylardaki değişim, populasyonda avlanan balıkların daha büyük olması eğilimi içinde olduğunu gösteriyor olmasına rağmen, çalışmalarda zaman zaman pazar örneklerinin kullanılması, zamansal ve alansal olarak tüm örneklerin doğrudan doğruya gırgır ağından alınmaması veya işlemek üzere balık unu ve yağı tesislerine gönderilen hamsilerin örneklenmemesi nedeniyle ortalama boylarda gerçekçi olmayan pozitif bir büyüme ortaya çıkabileceği göz ardı edilmemelidir.

Balıçlıktaki teknolojik gelişimleri yakından takip eden balıkçılar, sonarlar yardımı ile 2 millik bir alandaki balık sürülerini görebilmekte ve sürüdeki balık boylarını tahmin edebilmektedirler. Küçük boy grubundaki balıkların avlanmayıp boyca büyük sürülerin tercih edilmesinin balıklarda boy artışının diğer bir sebebi olduğu söylenebilir.



**Şekil 5.1.** Avlanan hamsi balıklarının av sezonlarına göre ortalama total boy değişimleri

İncelenen hamsilerin 0-3 yaş arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bhattacharya ile yapılan yaş tespitinde dişi ve genel örneklerde yaşlara göre ortalama boyların yaş okuma yöntemine göre bulunan ortalama boylarla aynı dağılımı gösterdiği doğrulanmıştır. Erkeklerde ise ortalama boylar farklılık göstermiştir. Bunun erkek örnek sayısının yetersiz olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Ivanov ve Beverton (1985) tarafından 1975 yılına kadar Karadeniz’de 4 yaşına kadar hamsilere rastlandığının bilinmesine rağmen daha sonra yapılan çalışmalarda bu yaşta birey bulunduğuna dair kayıt bulunmamaktadır (Çizelge 5.2).

**Çizelge 5.2.** Av sezonlarına göre % yaş-frekans dağılımı

Yapılan Çalışmalar	Yaş-Frekans Dağılımı (%)				Av Sezonu
	0	1	2	3	
Özdamar vd. (1991)	24,19	24,91	47,17	3,73	1985/1986
Karaçam ve Düzgüneş (1988)	20,14	51,55	22,54	5,77	1986/1987
Düzgüneş ve Karaçam (1989)	33,94	48,93	14,22	2,91	1987/1988
Ünsal (1989)	2,39	53,33	42,49	1,70	1988/1989
Okur (1989)	69,40	29,00	1,20	0,40	1989/1990
Genç ve Başar (1991)	39,60	56,60	3,80	-	1990/1991
Genç ve Başar (1992a)	41,56	41,62	16,76	0,06	1991/1992
Genç ve Başar (1992b)	39,27	30,61	27,39	2,73	1992/1993
Mutlu (1994)	14,29	66,43	16,79	2,50	1993/1994
Özdamar vd. (1995)	63,28	23,24	10,86	2,62	1994/1995
Mutlu (1996)	23,87	49,27	20,93	5,95	1995/1996
Mutlu (2000a)	22,95	47,37	18,48	11,20	1996/1997
Mutlu (2000b)	23,88	47,75	19,52	8,85	1997/1998
Şahin vd. (2006)	8,34	54,04	22,88	14,74	2004/2005
Bilgin vd. (2006)	8,20	10,60	60,80	20,4	2004/2005
Bu çalışma (2012)	1,02	33,12	64,06	1,80	2010/2011

Erkoyuncu ve Özdamar (1989), Düzgüneş ve Karaçam (1989), Karaçam ve Düzgüneş (1990), Özdamar ve ark. (1991) çalışmalarında belirttikleri üzere, 1988-1989 (97 bin ton) ve 1989-1990 (66 bin ton) av sezonlarında hamsi üretimindeki düşüşün nedeni aşırı avcılık ve henüz cinsi olgunluğa ulaşmamış 0 yaşındaki balıklara uygulanan av baskısıdır. Ayrıca bu dönemde, hamsi yumurta ve larvası ile *Mnemiopsis leidy*'nin Karadeniz’e gelmiş olması da bu balık türünün azalmasında etkileri olmuştur (Kıdeyş, 1994, 2002; Gücü, 2002). Balıkçı teknelerinin sayılarındaki artış ve gelişen teknoloji



aşırı avcılıkla birleştiğinde daha önceki çalışmalarda belirtildiği ve bu çalışmada da görüldüğü üzere (% 1,80) 3 yaş grubundaki balıkların sayısı oldukça azdır (Çizelge 5.2).

Özdamar ve ark. (1995)'na göre 1994-1995 av sezonunda 0 yaş grubundaki balıkların oranı %63,28 olarak hesaplanmıştır. Buna neden olarak da, o sezonda yaşanan sıcak hava koşullarının balıklara üreme ve gelişme anlamında pozitif etki yapması sebebiyle 0 yaş grubunun diğer gruplara göre daha baskın olarak ortaya çıkmış olabileceği ve aşırı avcılığa bağlı olarak stoğun genç bireylerden oluşan yeni denge oluşumu gösterebileceği belirtilmiştir.

2010-2011 hamsi av sezonunda incelenen örneklerde cinsiyet oranı %61,3 dişi, %34,4 erkek ve % 4,3 belirsiz olarak bulunmuştur. Demir (1965), genel olarak hamsilerde cinsiyet oranını 1:1 olarak belirtmesine rağmen bu çalışmada 1:1,78 erkek-dişi oranı ile dişilerin aylarda ve genelde erkeklerden daha baskın olduğu görülmüştür. Dişi ve erkek oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Karaçam ve Düzgüneş (1988), Düzgüneş ve Karaçam (1989)'ın çalışmaları dışındaki diğer çalışmalarda dişilerin erkelerden daha baskın olduğu görülmüştür. (Çizelge 5.3).

**Çizelge 5.3.** Av sezonlarına göre eşey oranları

Yapılan Çalışmalar	Eşey Oranları (%)		Av Sezonu
	Dişi	Erkek	
Özdamar ve ark. (1991)	61,00	39,00	1985/1986
Karaçam ve Düzgüneş (1988)	46,00	54,00	1986/1987
Düzgüneş ve Karaçam (1989)	49,15	50,85	1987/1988
Ünsal (1989)	64,07	35,93	1988/1989
Genç ve Başar (1991)	52,90	47,10	1990/1991
Genç ve Başar (1992a)	59,38	40,62	1991/1992
Genç ve Başar (1992b)	59,31	40,69	1992/1993
Mutlu (1994)	59,58	40,42	1993/1994
Özdamar ve ark. (1995)	57,40	42,60	1994/1995
Mutlu (1996)	60,43	39,57	1995/1996
Kayalı (1998)	65,70	34,30	1996/1997
Mutlu (2000a)	60,78	39,22	1996/1997
Mutlu (2000b)	62,09	37,91	1997/1998
Samsun ve ark.(2006)	57,00	43,00	2000/2001
Samsun ve ark.(2006)	59,00	41,00	2001/2002
Samsun ve ark.(2006)	60,00	40,00	2002/2003
Şahin ve ark. (2006)	53,60	46,40	2004/2005
Bilgin (2006)	56,88	43,12	2004/2005
Bu çalışma (2012)	61,27	34,40	2010/2011

Çalışmada 3442 adet hamsi balığının boy ve ağırlık değerlerinden boy-ağırlık ilişkisi  $W=0,011L^{2,742}$  olarak bulunmuştur. Balığın içinde bulunduğu ortamın besliliğini gösteren “b” katsayısı 2,742 olarak hesaplanmıştır. Daha önceki çalışmalarda “b” değeri Karaçam ve Düzgüneş (1988)’de 3,383, Düzgüneş ve Karaçam (1989)’da 3,387, Ünsal (1989)’da 2,974, Anonim (1990)’de 2,978, Özdamar ve ark. (1991)’da 3,412, Anonim (1991)’da 3,123, Anonim (1992)’de 3,036, Anonim (1993)’de 2,999 olarak bildirilmektedir (Çizelge 5.4). Çeşitli dönemlerde bulunan bu parametrelerdeki farklılıklar hamsi popülasyonunda yaşanan değişiklikleri yansıtmaktadır.

**Çizelge 5.4.** Av sezonlarına göre regresyon parametreleri a ve b

Yapılan Çalışmalar	a	b	Av Sezonu
Özdamar ve ark. (1991)	0,0023	3,412	1985/1986
Karaçam ve Düzgüneş (1988)	0,0025	3,383	1986/1987
Düzgüneş ve Karaçam (1989)	0,0025	3,387	1987/1988
Ünsal (1989)	0,0064	2,974	1988/1989
Okur (1989)	0,0065	2,978	1989/1990
Genç ve Başar (1991)	0,0049	3,123	1990/1991
Genç ve Başar (1992a)	0,0055	3,036	1991/1992
Genç ve Başar (1992b)	0,0053	2,999	1992/1993
Mutlu (1994)	0,0051	3,048	1993/1994
Özdamar ve ark. (1995)	0,0047	3,098	1994/1995
Mutlu (1996)	0,0052	3,030	1995/1996
Mutlu (2000a)	0,0073	2,903	1996/1997
Mutlu (2000b)	0,0055	3,027	1997/1998
Samsun ve ark. (2006)	0,0118	2,710	2000/2001
Samsun ve ark. (2006)	0,0051	3,057	2001/2002
Samsun ve ark. (2006)	0,0075	2,895	2002/2003
Bilgin ve ark. (2006)	0,0066	2,967	2004/2005
Şahin ve ark. (2006)	0,0101	2,790	2004/2005
Bu çalışma (2012)	0,0110	2,742	2010/2011

Ford-Walford yöntemine göre büyümeyi en iyi gösteren yaş-boy ve yaş-ağırlık Von Bertalanffy Büyüme Denklemleri dışı, erkek ve genel olarak aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

$$\text{Dişi; } L_t = 15,691 * [1 - e^{-0,471(t+1,44)}]$$

$$W_t = 19,88 * [1 - e^{-0,471(t+1,44)}]^{2,547}$$

$$\text{Erkek; } L_t = 15,39 * [1 - e^{-0,59(t+0,83)}]$$

$$W_t = 19,443 * [1 - e^{-0,59(t+0,83)}]^{2,576}$$

$$\text{Genel; } L_t = 16,368 * [1 - e^{-0,425(t+1,35)}]$$

$$W_t = 23,516 * [1 - e^{-0,425(t+1,35)}]^{2,747}$$

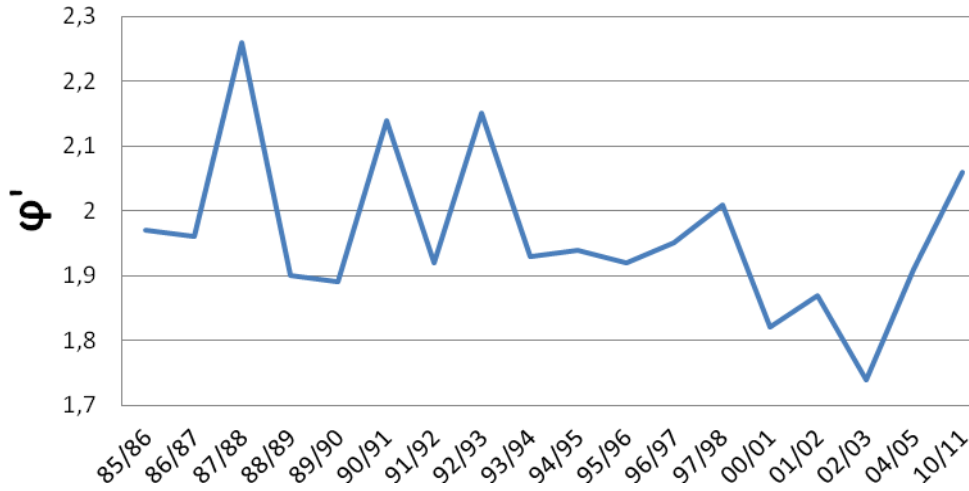
Önceki çalışmalarda en yüksek  $L_\infty$  ve  $W_\infty$  değerleri sırasıyla 23,5 cm ve 78,69 g ile Okur (1989) tarafından bulunurken en düşük değerler de sırasıyla 14,14 cm ve 20,04 g ile Düzgüneş ve Karaçam (1989) tarafından tespit edilmiştir (Çizelge 5.5).

Bu araştırma ve daha önceki yıllarda yapılmış çalışmalarda elde edilmiş Munhro boyca büyüme performansı ( $\phi'$ ) verileri karşılaştırıldığında en yüksek büyüme oranının 1987/1988 yılı av sezonunda 2,26 ile Düzgüneş ve Karaçam (1989) tarafından hesaplandığı anlaşılmaktadır.

**Çizelge 5.5.** Av sezonlarına göre VBBD parametreleri ve büyüme indeksleri

Yapılan Çalışmalar	$L_\infty$	$W_\infty$	k	$t_0$	$\phi'$	Yıl
Özdamar ve ark. (1991)	16,77	34,71	0,33	-2,27	1,97	85/86
Karaçam ve Düzgüneş (1988)	16,85	34,48	0,32	-1,99	1,96	86/87
Düzgüneş ve Karaçam (1989)	14,14	20,04	0,92	-0,32	2,26	87/88
Ünsal (1989)	15,73	23,32	0,32	-2,19	1,9	88/89
Okur (1989)	23,5	78,69	0,14	-3,08	1,89	89/90
Genç ve Başar (1991)	15,01	22,51	0,61	-0,07	2,14	90/91
Genç ve Başar (1992a)	18,3	37,7	0,25	-2,14	1,92	91/92
Genç ve Başar (1992b)	16,72	24,76	0,5	-0,35	2,15	92/93
Mutlu (1994)	15,82	23,07	0,34	-2,14	1,93	93/94
Özdamar ve ark. (1995)	16,83	29,47	0,31	-2,21	1,94	94/95
Mutlu (1996)	16,65	26,12	0,3	-2,49	1,92	95/96
Mutlu (2000a)	17	27,23	0,31	-2,16	1,95	96/97
Mutlu (2000b)	15,57	22,42	0,42	-1,83	2,01	97/98
Samsun ve ark. (2006)	16,84	-	0,233	-3,08	1,82	00/01
Samsun ve ark. (2006)	18,46	-	0,217	-2,86	1,87	01/02
Samsun ve ark. (2006)	18,73	-	0,156	-3,969	1,74	02/03
Şahin ve ark. (2006)	16,1	23,8	0,29	-2,56	1,88	04/05
Bilgin ve ark. (2006)	21,17	-	0,196	-2,314	1,94	04/05
Bu çalışma (2012)	16,368	23,516	0,425	-1,35	2,06	10/11

Büyüme performansı 1985/1986 av sezonundan 2010/2011 av sezonuna kadar birbirini izleyen avcılık sezonlarında inişler ve çıkışlar göstermiştir. Genel olarak büyüme performansında rakamsal olarak bir düşüş gözlenmektedir. Bunun sebebinin av baskısına bağlı olduğu söylenebilir (Şekil 5.2).



**Şekil 5.2.** Av sezonlarına göre büyüme indeksi

Populasyon analizlerinde kondisyon faktörü, çevre koşullarının aynı yada farklı olduğu iki veya daha çok stok karşılaştırmalarında, eşeyssel olgunluk zaman ve süresinin belirlenmesinde, canlıların beslenme aktivitesindeki aylık ve mevsimsel değişimlerin izlenmesinde kullanılır (Mutlu, 2000).

Kondisyon faktörü yaş tayininin yapıldığı 0 yaşından itibaren dikkate alındığında ortalama olarak dişilerde 0,620, erkeklerde 0,642 olmak üzere tüm hamsilerde ortalama kondisyon faktörü 0,630 olarak bulunmuştur. Daha önceki araştırmalarda Karaçam ve Düzgüneş (1988) 0,681, Düzgüneş ve Karaçam (1989) 0,649, Ünsal (1989) 0,606, Okur (1990) 0,621, Özdamar ve ark. (1991) 0,724, Genç ve Başar (1991) 0,636, Genç ve Başar (1992a) 0,660, Genç ve Başar (1992b) 0,590, Mutlu (1994) 0,570, Özdamar ve ark. (1995) 0,584, Mutlu (1996) 0,580, Mutlu (2000) 0,590 bulmuştur. Bu çalışmada bulunan değer Özdamar ve ark. (1991)'nin 1985-1986 av sezonunda bulduğu 0,724'lük değer dışındakilerle uyum halindedir. Bununla birlikte t testi ile yapılan kontrolde aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

Aylara göre değerlendirildiğinde sezon başında yüksek değerlerde görülmesine rağmen sezon sonuna doğru düşüş söz konusu olmuştur. Beslenmek üzere kıyılarıımıza gelen hamsiler av dönemi başında ortamda bol bulunan besinleri yoğun olarak değerlendirip, kışın soğuk dönemlerde kullanmak üzere yağ dokusuna dönüştürürler. Slastenenko (1956)'nin belirttiği üzere kış aylarında yağ oranı yüksektir. Ayrıca göç

sırasında ilk gelenler büyük, daha sonra avlanabilir stoka katılanlar daha küçük balıklardır. Bu da K değişimini etkileyen önemli bir faktör olarak nitelendirilebilir.

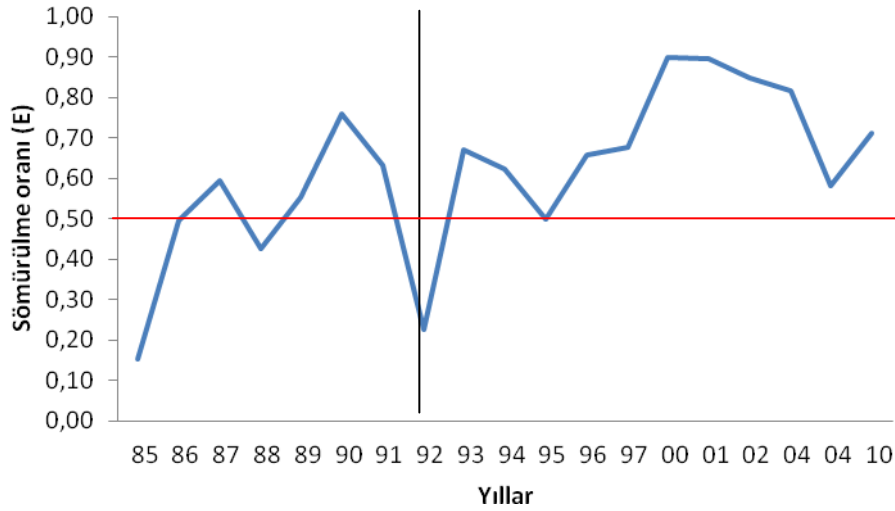
Bu çalışmada yıllık yaşama oranı (S) dişi, erkek ve genel olarak sırasıyla ortalama % 8,4, % 3,5, % 5,8 ve anlık toplam ölüm oranı (Z) 2,48, 3,34, 2,84 olarak bulunmuştur. Daha önce Özdamar ve ark.(1991)'nın 1985-1986 av sezonunda yapmış oldukları çalışmada bildirdiği %55'lik yaşama oranının tespit edilen en yüksek yaşama oranı olduğu görülmektedir. 1986-1987 ve 1987-1988 av sezonlarında yapılan çalışmalarda üretimde artış görülürken yaşama oranında (%35, %25) düşüş söz konusu olmuştur. Yaşama oranı en düşük seviyeye (%7) 1990-1991 av sezonunda inmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda yaşama oranında görülen yükselmeler popülasyonda iyileşmelerin olduğunun göstergesidir. Düzgüneş (1985) belirttiği üzere bir popülasyonda dengenin sağlanabilmesi için yaşama oranının %50 civarında olması beklenir (Çizelge 5.6).

**Çizelge 5.6.** Av sezonlarına göre ölüm oranları (Z, F, M), yaşam oranı(S) ve işletme oranı (E)

	S	Z	F	M	E	Araştırma Yılı
<b>Özdamar ve ark. (1991)</b>	55,45	0,59	0,09	0,50	0,15	85/86
<b>Karaçam ve Düzgüneş (1988)</b>	35,16	1,05	0,52	0,53	0,50	86/87
<b>Düzgüneş ve Karaçam (1989)</b>	24,76	1,40	0,83	0,57	0,59	87/88
<b>Ünsal (1989)</b>	41,83	0,87	0,37	0,50	0,43	88/89
<b>Okur (1989)</b>	26,42	1,30	0,72	0,61	0,55	89/90
<b>Genç ve Başar (1991)</b>	6,70	2,70	2,05	0,65	0,76	90/91
<b>Genç ve Başar (1992a)</b>	20,30	1,60	1,01	0,58	0,63	91/92
<b>Genç ve Başar (1992b)</b>	59,13	0,53	0,12	0,58	0,23	92/93
<b>Mutlu (1994)</b>	20,00	1,61	1,08	0,53	0,67	93/94
<b>Özdamar ve ark. (1995)</b>	29,00	1,25	0,78	0,47	0,62	94/95
<b>Mutlu (1996)</b>	35,46	1,04	0,52	0,51	0,50	95/96
<b>Mutlu (2000a)</b>	21,00	1,67	1,10	0,56	0,66	96/97
<b>Mutlu (2000b)</b>	19,00	2,07	1,40	0,67	0,68	97/98
<b>Samsun ve ark. (2006)</b>	2,75	3,59	3,23	0,36	0,90	00/01
<b>Samsun ve ark. (2006)</b>	3,44	3,37	3,02	0,35	0,90	01/02
<b>Samsun ve ark. (2006)</b>	14,96	1,90	1,61	0,29	0,85	02/03
<b>Bilgin ve ark. (2006)</b>	15,72	1,85	1,51	0,34	0,82	04/05
<b>Şahin ve ark. (2006)</b>	39,46	0,93	0,54	0,39	0,58	04/05
<b>Bu çalışma (2012)</b>	5,80	2,84	2,02	0,82	0,71	10/11

İşletme (sömürülme) oranına bakıldığında, 1992 yılından önceki çalışmalarda 0,50 optimum seviyesine yakın bir grafik çizdiği görülmektedir. Daha sonraki yıllarda işletme oranında hızlı bir yükseliş olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 5.3). Av filosundaki gemi sayı ve boylarının artışından, ağ ve akustik cihazlar açısından teknolojik gelişmelerden, balık unu ve yağı fabrikalarının sayılarının artışından kaynaklı av baskısının populasyon üzerindeki etkisi görülmektedir. Özellikle balık unu ve yağı fabrikalarının artması balıkçıların avladıkları ürün için pazar sıkıntısı çekmemesini sağlamıştır. Bu nedenle hamsi stoku üzerinde av baskısı artış göstermiştir. Şekil 5.3'te kırmızı hattın sağ üst bölümünde görülen özellikle 1995 sonrasındaki aşırı sömürülme oranı sürdürülebilir hamsi avcılığı için mutlaka daha düşük seviyelere çekilmelidir.

Bazı literatürlerde hamsi gibi küçük pelajik türlerde işletme oranının 0,65-0,90 arasında bulunmasına rağmen ( Samsun ve ark., 2006; Bilgin ve ark., 2006), bu oranın bir kapalı deniz özelliği taşıyan Karadeniz ve bu denizin önemli bir populasyonunu oluşturan hamsi için yüksek olduğu dikkate alınmalıdır.



**Şekil 5. 3.** Av sezonlarına göre işletme (sömürülme) oranı

## 6. ÖNERİLER

Türkiye balıkçılık sektöründe hamsi üretiminin önemi büyüktür. TÜİK, 2010 yılı verilerine göre Türkiye su ürünleri üretimi 653.000 ton iken bunun 229.000 tonunu hamsi üretimi oluşturmaktadır. Bu Türkiye su ürünleri üretiminin yaklaşık olarak 1/3'ünü kapsamaktadır.

Türk balıkçılık filosunun büyük bir kısmını oluşturan gırgır ve trol teknelerinin en önemli ekonomik kaynaklarından birini oluşturan hamsi avcılığında meydana gelen dalgalanmalar, balıkçılığı ekonomik anlamda önemli ölçüde etkilemektedir. Üretimde yüksek bir orana sahip hamsi stokunun korunması Türkiye balıkçılığı ve geleceği için çok önemlidir.

Hamsi stokunun korunabilmesi ve optimum düzeyde her yıl sürekli av verebilmesi için çeşitli düzenlemeler yapılması gereklidir.

Yeni kurulan Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü taşra teşkilatları yapılandırılarak personel sayısı arttırılmalıdır. Bu şekilde, sudan sofraya kadar geçen tüm süreçlerde izleme ve koruma kontrol faaliyetleri gerçekleştirilebilir.

Gemilerin belli limanlar dışında avladıkları balıkları kontrolsüz karaya çıkarması engellenmelidir. Karadeniz'de limanlarda kurulan liman ofislerinin aktif hale getirilerek balığın karaya çıkış noktasında kontrolü ve tespiti sağlanmalıdır.

Balıkçılarla yapılan kişisel görüşmelere göre avlanan hamsi miktarının yıllık yaklaşık olarak 600.000 ton olduğu söylenmektedir. Bu değeri TÜİK verileri ile karşılaştırdığımızda ciddi bir fark olduğu görülmektedir. Bunun giderilmesi için gemi jurnallerinin karaya çıkış noktalarında kontrol edilmesi ve avlanan balık miktarının, gözlemleme yöntemi ile jurnale uygunluğu kontrol edilmelidir.

Balık unu ve yağı fabrikalarına gönderilen hamsilerin fabrikalara girişinde tonaj kontrolü yapılmalıdır.

Karadeniz'de avcılık yapan gemilerin sayısının av için yeterli olduğu görülmektedir. Gemilerin boylarının uzatılması ve motor güçlerinin daha da arttırılmasına kesinlikle izin verilmemelidir. Gemilerin maliyeti arttıkça kazancının da artması gereği ortaya çıkmaktadır, bu da hamsi stoku üzerine baskının giderek daha da artacağı anlamına gelmektedir.

Avrupa Birliği uyum kapsamında balıkçı teknelerinde Balıkçılık Teknolojisi Mühendisleri ve Su Ürünleri Mühendisleri çalıştırılması zorunlu tutulmalıdır.

Mühendislerin yapılan avcılık ve av miktarı ile ilgili günlük rapor tutarak bunların SUBİS'e girilmeleri sağlanmalıdır. Liman ofisi görevlileri ile birliktelik sağlayacak bu yöntemle avlanan hamsinin gerçek miktarının tespit edilmesi sağlanmış olacaktır. Karadeniz'de hamsi stoku üzerine kapsamlı bir stok tahmin çalışması bulunmamaktadır. Gemilerin kayıtlarının doğru tutulması ve avlanan balığın bilinmesi stok tespit çalışmaları için önem arz etmektedir.

Hamsi stokunun korunmasında en önemli görev balıkçılara düşmektedir. Devlet tarafından alınan önlemlerin dışında balıkçılar kendi ekonomik gelirlerinin devamını sağlayabilmek için hamsi stokunu korumaları gerektiği bilincinde olmalıdırlar. Balıkçılar kooperatifler aracılığıyla ortak kararlar almalı ve otokontrolü kendi kendilerine sağlamalıdırlar.

Hamsi fiyatları sezon içerisinde günlük olarak avlanan hamsi miktarına göre artış veya azalış göstermektedir. Hamsi fiyatlarındaki azalış, taze tüketim alışkanlığı olan hamsi piyasası için o gün yapılan aşırı avcılığın göstergesidir. Bu değişimin engellenmesi ve fiyatların sabit tutulması için hamsi avcılığı yapan teknelerin belirlenen kotalara uyması gerekmektedir. Bu sayede daha az çaba sarf ederek daha çok kazanç sağlamış ve stokun korunmasına yardımcı olmuş olacaktırlar.



## 7. KAYNAKLAR

- Altan, H., 1957, Balık ve Balıkçılık, Et Balık Kurumu Umum Müdürlüğü, Mayıs, Cilt 5, S.5.
- Altuğ, Z.M., Karadeniz ve Marmara hamsisinin boy, ağırlık ve yaş özellikleri yönünden karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul, 47s.
- Arim, N., 1957, Marmara ve Karadeniz’de Bazı Kemikli Balıkların (Teleostların) Yumurta ve Lavralarının Morfolojileri ile Ekolojileri, Hidrobiyoloji, Ser. A, C. 4, Sayı 1-2: 7-71.
- Arkhipov, A.G., Andrianov, D.P., Lisovenko, L.A., 1991, Application of Parker’s Method for Estimating the Spawning Biomass of Batch-Spawning Fish as Exemplified by the Black Sea Anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus*) J. Ichtyol. ISSN 0042-8752, vol: 31, No. 6, 939-950.
- Atay, D., Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 943, Ders Kitabı No:268, Ankara, 1985
- Aquaculture, ifreme 2011. <http://en.aquaculture.ifremer.fr>, 08.04.2012
- Balkas, T., Mihnea, R., Serbanescu, O., Ünlüata, U., 1990, State of the Marine Environment in the Black Sea Region, UNEP regional Seas Reports and Studies, FAO, Rome, 124p.
- Beverton, R. J. H., Holt, S. J., 1957, On the Dynamics of Exploited Fish Populations, U.K. Min. Agric. Fish., Fish. Invest. Ser. 2, 19:553 p.
- Bilgin, S., Samsun, N., Samsun, O., Kalaycı, F., 2006. Orta Karadeniz’de 2004-2005 Av Sezonunda Hamsi’nin, *Engraulis encrasicolus* L., 1758, Boy-Frekans Analiz Metodu ile Populasyon Parametrelerinin Tahmini, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (1/3), 359-364.
- Bingel, F., 1985, Balık Populasyonlarının İncelenmesi, GTZ ve İ.Ü. Sapanca Balık Ür. ve Islah Merkez. No 10: 133 s.
- Bingel, F., Gücü, A.C., 2010. Karadeniz Hamsisi Ve Stok (Tespiti) Çalışmaları, 1. Ulusal Hamsi Çalıştayı: Sürdürülebilir Balıkçılık, 17-18 Haziran 2010, 38-57, Trabzon.

- Bostancı, D., Polat, N., 2009. Yaşı bilinen balıkların kemiksi yapılarında gerçek yaşı göstermeyen halka örneği. *Journal of Fisheries Sciences*, 3(2):116-123.
- Brothers, E.B., 1987, *Methodological Approaches to the Examination of Otoliths in Aging Studies, Age and Growth of Fish*, Iowa State Uni. Prs/Aves., 319-330.
- Brown A., 2000, *Understanding Food. Fish and Shellfish*. Wadsworth/Thomson Learning, USA, 2000: 299-318.
- Çelikkale, M.S., 1986, *Balık Biyolojisi*, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Tekn. Yük. Okulu Yay. No:1, Trabzon.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Candeger, F.,1993. *Av Araçları ve Avlama Teknolojisi*, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon.
- Çelikkale, M.S., 1988. *Türkiye Hamsi Balığı Üretimi ve Avlanma Teknolojisinde Gelişmeler, Karadeniz'de Hamsi Balıkçılığı ve Sorunları Sempozyumu*, Mart 1988, İstanbul, 23-39.
- Çelikkale, S.M., Düzgüneş, E. ve Candeger, A.F. 1993. *Av Araçları ve Avlanma Teknolojisi*, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 541 s.
- Demir, N., 1959, Notes on Variations of the Eggs of Anchovy (*Engraulis encrasicolus* *cuv.*) from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas, *Hidrobiol*, B4:180-187
- Demir, N., 1965, *Synopsis of Biological Data of Anchovy*, FAO Fisheries Synopsis No:26(1)
- Demirsoy, A., 1999. *Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası" Meteksan A.S. Ankara*, 965 s.
- Düzgüneş, E., 1985, *Mogan Gölündeki Sazan Stoklarının Tahmini ve Populasyon Dinamiği Üzerinde Bir Araştırma*, Doktora Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Ankara.
- Düzgüneş, E., *Hamsinin Karadeniz Kültüründeki Yeri Ve Hamsi Avcılığının Tarihsel Gelişimi*, 1. Ulusal Hamsi Çalıştayı: Sürdürülebilir Balıkçılık, 17-18 Haziran 2010, 38-57, Trabzon.
- Düzgüneş, E., Karaçam, H., 1989, *Karadeniz'deki Hamsi (Engraulis encrasicolus L. 1758) Balıklarında Bazı Populasyon Büyüme Özelliklerinin İncelenmesi*, *Doğa Zoology* 13:77-83.

- Einarson, H., Gürtürk, N., 1960, Abundance and Distribution of Eggs of the Anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus*) in the Black Sea, *Hidrobiology*, B5, 1-2, 72-94p.
- Erdem, Y. ve Erkoyuncu, İ. 1997. Hamsi Avcılığında Kullanılan Ortasu Trol Ağlarının Seçiciliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Karadeniz Kıyılarında Çift Tekneyle Çekilen Ortasu Trolü İle Bazı Pelajik Balıkların Avcılığı, 82 Araştırma. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, İzmir, 683–691.
- Erdem, Y., Özdemir, S. ve Satılmış, H.H. 2007. Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) Avcılığında Kullanılan Ortasu Trolünün Gece-Gündüz Av Verimi ve Boy Kompozisyonunun Karşılaştırılması. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, 1(2), Kayseri.
- FAO, 2000, FISAT II - FAO-ICLARM Stock Assessment Tool, <http://www.fao.org/fishery/topic/16072/en>
- FAO, 2012, FishStatJ - software for fishery statistical time series, <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>
- Genç, Y., Ak, O., Başçınar, S., Dağtekin, M., Erbay, M., Atılğan, E., 2010. 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, 17-18 Haziran 2010, 59-64, Trabzon.
- Genç, Y., Başar, S., 1991, Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi, S.Ü.A.E., Trabzon.
- Genç, Y., Başar, S., 1991a, Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi, Karadeniz’deki Hamsi Balıkları Üzerine Bir Araştırma, S.Ü.A.E., Trabzon.
- Genç, Y., Başar, S., 1991b, Doğu ve Orta Karadeniz Bölgesindeki Hamsi Balığı Üzerine Araştırmalar, S.Ü.A.E., Trabzon.
- Gucu, A.C., (2002). Can Overfishing be Responsible for the Successful Establishment of *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea? *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **54**: 439-451p.
- Gulland, J.A., 1971, The Fish Resources of the Ocean, West Byfleet, Surrey, Fishing News (Book), Ltd., for FAO, 225 p. Revised Edition of FAO Fish. Tech. Pap., 97, 425 p.

- Gulland, J.A., 1983, Fish Stock Assessment: A Manuel of Basic Methods, Chichester, U.K., Wiley Interscience, FAO/Wiley Series on Food and Agriculture, Vol. 1:223p.
- Hacımurtazaoğlu, N., 2007, Trabzon ve Rize açıklarında hamsi (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) balıklarının yumurta ve larvalarının bolluğu. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 73s.
- Holden, M.J., Rait, D.F.S., 1974, Manuel of Fisheries Science Part 2, Methods of Resource Investigation and Their Application, FAO Fish Tech. Pap. 115, Rev, 1, 214.
- Ivanov, L., Beverton, R.J.H., 1985, The Fisheries of the Mediterranean. Part two: Black Sea. Etud. Rev. CGPM/Stud. Revr. GFCM. (60):135 p.
- Kara, Ö.F., 1975, Karadeniz Hamsi Stoklarımızda Yapılan Miktar Tespiti Çalışmaları, Balık Balıkçılık Dergisi, 23:4, 4-7.
- Karaçam, H., Düzgüneş, E., 1988, Hamsi Balıklarında Net Et Verimi ve Besin Analizleri Üzerine Bir Araştırma, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, İzmir, 5, 19-20, 100-107.
- Kayalı, E., 1998, Doğu Karadeniz ekosistemindeki hamsi (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus*) balıklarının biyoeolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 238s.
- Kideys, A. E., (1994). Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decrease in Turkish anchovy fisheries. *Journal of Marine Systems* 5: 171-181.
- Kideys, A. E., (2002). Fall and rise of the Black Sea ecosystem. *Science's Compass*, vol 297: 1482-1483.
- King, M., 1995, Fisheries Biology, Assessment and Managment, Osney Mead, Oxford OX2 OEL, England.
- Le Cren, E.D., 1951. The length-relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *Jornal of Animal Ecology*, 20, 201-219.
- Lisovenko, L.A., Andrianov, D.P., Arkhipov, A.G., Rashev, K.M., 1994, On the Maturation and Spawning of Underyearling Black Sea Anchovy, *Engraulis encrasicolus ponticus*, August 1990, J. Ichtyol., vol.34, no.2. 266-275.

- Majorova, A.A., Chugunova, N.N., 1954, Biologia, Raspredeline I Otesenka Zapasa Chernomonski Hamsy, Irud. Vseso Iuz. Nauch. Issled. Inst. Ribnogo Khoz., Moscov 28, 5-33.
- Map of the Black Sea 2012, [http://blacksea-education.ru/map\\_black\\_sea.htm](http://blacksea-education.ru/map_black_sea.htm) (03.02.2012)
- Mikhailov, K., Prodanov, K., 1983, Approximate Assessment of Natural Mortality Rate of the Anchovy, *Engraulis encrasicolus* L. off Bulgarian Black Sea Coast, Izv. Inst. Ripn. Resour., ISSN 0204-7764, Varna, Vol. 20,173-182.
- Mutlu, C., 1994. Doğu Karadeniz'deki hamsi (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) balıkların bazı populasyon özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 44s.
- Mutlu, C., 1996. Doğu Karadeniz'de hamsi balıklarının bazı populasyon özelliklerini izleme çalışması.
- Mutlu C. 2000 Doğu Karadeniz'de Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758) Populasyonunun Özellikleri ve Stok Miktarının Tahmininde Analitik Yöntemlerin Uygulanması, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Sayfa: 10.
- Nikolsky, G.V., 1965, Fish Population Dynamics, Oliver and Boyd, Edinburg, 333p.
- Okur, H., 1990, Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi, S.Ü.A.E., Trabzon.
- Özdamar, E., 1986, Hamsinin (*engraulis encrasicolus* L. 1758) balıkçılık biyolojisi bakımından çeşitli özelliklerine ilişkin bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 44s.
- Özdamar, E., Kihara, K., Erkoyuncu, İ., 1991, Some Biological Characteristics of European Anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.1758) in the Black Sea, J. Tokyo Univ. Fish, 78, (1) 57-64.
- Özdamar, E., Samsun, O., Erkoyuncu, İ., 1995, Karadeniz'de (Türkiye) 1994-1995 Av Sezonunda Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) Balığına İlişkin Populasyon Parametrelerinin Tahmini, Su Ürünleri Dergisi, Cilt No:12, Sayı:1-2, 135-144, İzmir, Bornova.
- Özdemir, A., Kuleyin, A., Coruh, S., Gökbulut, N.G., Kilim, Y., Büyükgüngör, H., 1997., The Nitrogen Loads Carried by Revers and Stream to Black Sea in

- Turkey, Proceeding of the Third International Conference on the Mediterranean Coastal Enviroment, MEDCOAST, Malta, 327-336.
- Panov, B.N., Chashchin, A.K., 1990, Peculiarities of water Dynamics in the Southeaster Black Sea as A Prerequisite of Formation of Wintering Concentration of Anchovy off the Caucasus Coast, ISSN 0030-1574, vol. 30, no.2. 328-334.
- Pauly, D., 1980, A Selection of Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks, FAO Fish. Circ. 729:54p.
- Pauly, D., 1984. Fish Population Dynamics in Tropical Waters; A Manuel for Use With Programmable Calculators, ICLARM,. Stud, Rev. 8:325, Manila.
- Pauly, D. and Munro, J.L., 1984. Once more on the comparison of the growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte, 2-1(1984) p 21.
- Polat, N., 2000. Balıklarda yaş belirlemenin önemi. 4. Su ürünleri sempozyumu. 28-30 Haziran, Erzurum.
- Polat, N., Kukul, A., 1990, Karadeniz'deki İstavrit (*Trachurus trachurus* L.)'te Yaş Belirleme Yöntemleri, X. Ulusal Biyoloji Kongresi 18-20 Temmuz, Erzurum.
- Polikarpov, G.G., Zaitsev, Y.p, Zats, V.I., Radchenko, L.A., 1991, Pollution of Black Sea (Levels and Sources), Proceedings of Black Sea Symposium, 16-18 Sept, İstanbul, 15-42.
- Ricker, W.E., 1975, Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Populations, Fish. Res. Board of Can. Bull., 191:382p.
- Samsun, O., Özdamar, E., 1995, Hamsi (*Engraulis encraulis* L.) Balığının Orta Su Trolü İle Avlanması Üzerine Bir Araştırma, Su Ürünleri Dergisi, Cilt No:12, Sayı:1-2, 37-43, İzmir Bornova.
- Samsun, O., Samsun, N., Kalayci, F., Bilgin, S., 2006. A Study on Recent Variations in the Population Structure of European Anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) in the Southern Black Sea, E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 23 (3/4), 301-306.
- Satılmış, H.H., Erdem, Y., Özdemir, S., Sümer, Ç., 2010. Hamsinin (*Engraulis Encrasicolus Ponticus*) Kondisyon Faktörü Ve Gonadosomatik İndeksinin Aylık Değişimi İle Fekonditesi, 1. Ulusal Hamsi Çalıştayı: Sürdürülebilir Balıkçılık, 17-18 Haziran 2010, 118-121, Trabzon.
- Seaturtle.Org's Maptool 2012, <http://www.seaturtle.org/maptool/frameset.shtml> (02.02.2012)

- Slastenenko, E.P., Karadeniz Havzası Balıkları (The Fishes of the Black Sea Basin), EBK, İstanbul, 1956
- Sparre, P., Ursin, E., Venema, S.C., 1989, Introduction to Tropical Fish Stock Assessment (Part I-Manuel), FAO Fish. Tech. Pap. No:306/1, Rome, 337p.
- Sparre, P., Venema, S.C., 1992, Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, Part 1. Manual, FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1, Rome, 376p
- Svetovidov, A.N., 1964, Fishes of the Black Sea, Nauko Press, Moscow-Leningrad.
- Şahin, C., Gözler, A.M., Hacımurtazaoğlu, N., 2006. 2004-2005 Av Sezonunda Doğu Karadeniz'deki Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) Populasyonunun Yapısı, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (1/3), 497-503.
- Taşdemir, O. 1997. Av Araçları ve Yapım Tekniği. Baki Kitap ve Yayınevi., Yayın No:6, 241 sayfa.
- TÜİK, 2010. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/balikcilikdagitimapp/balikcilik.zul> (04/03/2011).
- TKB, (2008). Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2008-2012 Av Dönemine Ait 2/1 Numaralı Sirküler, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 108 s.
- Üner, S., 1960, Balık ve Balıkçılık, Et Balık Kurumu Umum Müdürlüğü, Ocak-Şubat, Cilt 8, Sayı 1-2.
- Ünsal, N., 1989, Karadeniz'deki Hamsi Balığı *Engraulis encrasicolus* (L. 1758) nın Yaş-Boy Ağırlık İlişkisi ve En Küçük Av Büyüklüğünün Saptanması Üzerine Bir Araştırma, İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 3, 1-2, 17-28.
- Weatherly, A.H., 1972, Predator-prey Relationships Among Fish. İn: Growth and Ecology of Fish Population, Vol. 77, Academic Press, London, 200p.
- Whitehead, P.J.P., 1984a, Clupedia, p. 268-281. İn: Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean Vol. I: Ed. Whitehead et al., Unesco, 510 p.
- Whitehead, P.J.P., 1984b, Clupedia, p. 282-283. İn: Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean Vol. I: Ed. Whitehead et al., Unesco, 510 p.

## 8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : CEMİL SAĞLAM  
Doğum Yeri : ANKARA  
Doğum Tarihi : 17.08.1985  
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### Eğitim Durumu

Lise (1999-2004) : 75. YIL LİSESİ ANKARA

Lisans (2003-2008) : KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, SÜRMENE DENİZ BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Yüksek Lisans : ORDU ÜNİVERSİTESİ, FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Çalıştığı Kurum (2009- ) : ORDU ÜNİVERSİTESİ, FATSA DENİZ BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ, BALIKÇILIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI- (ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ)

### İletişim Bilgileri:

E-mail: saglam\_cemil@hotmail.com