

31686

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

DOĞU KARADENİZ'DEKİ HAMSİ (Engraulis encrasicolus,
LINNÆUS, 1758) BALIKLARININ BAZI POPULASYON
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BALIK. TEKN. MÜH. : Cengiz MUTLU

Haziran - 1994

TRABZON

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DENEYİM MANTASYON MERKEZİ

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

DOĞU KARADENİZ'DEKİ HAMSİ (Engraulis encrasicolus,
LINNÆUS, 1758) BALIKLARININ BAZI POPULASYON
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

BALIK. TEKN. MÜH. : Cengiz MUTLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi"
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 03.06.1994
Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 02.08.1994

Tezin Danışmanı : Doç. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Hikmet KARAÇAM

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Temel SAVAŞKAN

Haziran - 1994

TRABZON

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında yapılmıştır.

Balıkçılık ekonomisi açısından, ticari avcılığın yoğun bir şekilde yapıldığı Doğu Karadeniz Bölgesindeki hamsi stoklarının daha bilimsel esaslarla avlanması, gerekli önlemlerin yerinde ve zamanında alınması gerekmektedir.

Bu araştırmada, hamsi stoklarının dinamik özelliklerinden büyüme, yaşama ve ölüm oranları gibi parametrelerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yüksek Lisans tezi danışmanlığımı üstlenerek gerek konu seçimi, gerekse çalışmaların yürütülmesi sırasında ilgisini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ'e teşekkür etmeyi bir görev bilirim.

Ayrıca, laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarından yararlandığım araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Haziran 1994

Cengiz MUTLU

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VII
TABLO LİSTESİ	VIII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Hamsi Balığının Biyo-Ekolojik özellikleri.....	3
1.3. Önceki Çalışmalar.....	5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	10
2.1. Materyal	10
2.2. Metod	10
2.2.1. Araştırma Planı	10
2.2.2. Biyometrik ölçümler	10
2.2.3. Vücut Ağırlığı	11
2.2.4. Cinsiyet Tesbiti	11
2.2.5. Yaş Tayini	11
2.2.6. Büyümenin Saptanması	12
2.2.7. Yaşama ve Ölüm Oranları	13
2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi	14

3. BULGULAR	15
3.1. Populasyonun Yapısı	15
3.1.1. Yaş Kompozisyonu	15
3.1.2. Eşey Kompozisyonu	17
3.1.3. Boy Kompozisyonu	17
3.2. Büyüme	21
3.2.1. Boy-Ağırlık ilişkisi	21
3.2.2. Yaş-Boy ilişkisi	23
3.2.3. Yaş-Ağırlık ilişkisi	24
3.2.4. Kondisyon Faktörü	25
3.3. Yaşama ve ölüm Oranları.....	28
4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME	30
5. SONUÇ	36
6. ÖNERİLER	37
7. KAYNAKLAR	40
8. ÖZGEÇMİŞ	44

ÖZET

Doğu Karadeniz'deki Hamsi (Engraulis encrasicolus, Linnaeus, 1758) Balıklarının Bazı Populasyon Özellikleri Üzerine Bir Araştırma.

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz'deki hamsi populasyonuna ilişkin bazı temel parametrelerin tahmini amaçlanmıştır. Araştırmada 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 oranları üzerine çalışılmıştır.

Hamsilerin % 14.29'unun 0, % 66.43'ünün 1, % 16.79'unun 2 ve % 2.50'si 3 yaşındaki balıklardan oluştuğu belirlenmiştir.

Ortalama tam boyun 10.43 cm (7.24-14.40 cm) ve ortalama ağırlığın 6.77 g (1.99-16.49 g) olduğu saptanmıştır. Cinsiyet oranı % 59.58 dişi, % 40.42' si erkek olarak bulunmuştur.

Araştırmada boy-ağırlık ilişkisi: $W=0.0051L^{3.048}$ ve von Bertalanffy büyüme denklemi:

$$L_t=15.823[1-e^{-0.340(t+2.144)}]$$

$$W_t=23.067[1-e^{-0.340(t+2.144)}]^{3.048}$$

olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hamsi, Engraulis encrasicolus, populasyon dinamiği, büyüme, ölüm, Karadeniz

SUMMARY

A Study on some population parameters of anchovy (Engraulis encrasicolus, Linnaeus, 1758) in the Eastern Black Sea.

The main aim of this study was to estimate some of the basic characteristics of anchovy population in the Eastern Black Sea. The sex ratio, age and size composition, length-weight, age-length, standard length-total length, body height-standard length relationships, growth rate, condition factor, survival and mortality rates of anchovy were determined. It was found that age group I was the most abundant (66.43 %) followed by age groups II (16.79 %), 0 (14.29 %) and III (2.5 %).

Mean total length varied between 7.24 cm and 14.40 cm and body weights between 1.99 g and 16.49 g, while mean total length and body weight were 10.43 cm and 6.77 g respectively. The sex ratio was 59.58 % female and 40.42 % male.

Weight-length relationship was estimated as;

$$W=0.0051 L^{3.048}$$

and von Bertalanffy growth formula were estimated as;

$$L_t=15.823[1-e^{-0.340(t+2.144)}]$$

$$W_t=23.067[1-e^{-0.340(t+2.144)}]^{3.048}$$

Key Words: Anchovy, Engraulis encrasicolus, population dynamics, growth, mortality, Black Sea.

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.	Türkiye’de hamsi üretim miktarları.....	2
Şekil 2.	Hamsi balığı	4
Şekil 3.	Hamsilerde yaş-frekans dağılımı	15
Şekil 4.	1993-1994 av sezonunda avlanan hamsilerin aylara göre boy- frekans dağılımları	18
Şekil 5.	Tam boy-standart boy ilişkisi	20
Şekil 6.	Standart boy-vücut yüksekliği ilişkisi	20
Şekil 7.	1993-1994 av sezonu boyunca avlanan hamsilerin boy-ağırlık ilişkisi	23
Şekil 8.	Kondisyon faktörünün aylara ve cinsiyete göre dağılımı	27

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.	Çeşitli yıllarda yapılan araştırmalarda hamsi popülasyonuna ilişkin yaş kompozisyonu, ortalama tam boy (cm) ve ağırlık (g) bulguları.....	7
Tablo 2.	Farklı yıllarda çeşitli araştırmacılarca bulunan eşey oranları (%), boy-ağırlık ilişkisi, von Bertalanffy büyüme parametreleri, kondisyon faktörü ($K=W/L^3 \cdot 100$), yaşama ($S=\%$) ve ölüm (Z) oranları.....	8
Tablo 3.	1993-1994 av sezonunda avlanan hamsilerin yaş ve cinsiyete göre frekans dağılımları, ortalama boy ve ağırlıkları, oransal boy (OBA) ve oransal ağırlık (OAA) artışları	16
Tablo 4.	1993-1994 av döneminde avlanan hamsi örneklerinin aylara göre boy frekans dağılımı	17
Tablo 5.	Hamsilerde cinsiyete ve çeşitli yaşlarda ölçülen ortalama boylarla, boy - ağırlık ilişkisi denklemi ile hesaplanan ortalama ağırlıklar	22
Tablo 6.	Cinsiyete göre hesaplanan von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri ve denklemleri ...	23
Tablo 7.	Hamsilerde ölçülen ve von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan boylar	24
Tablo 8.	Hamsilerde cinsiyete göre hesaplanan von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametreleri ve denklemleri	24
Tablo 9.	Hamsilerde ölçülen ve von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan ağırlıklar.....	25
Tablo 10.	Yaş ve cinsiyete göre $W = aL^b$ ve von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan ağırlıklar	25
Tablo 11.	Hamsilerde cinsiyete ve yaşa göre hesaplanan kondisyon faktörü ($K=(W/L^3) \cdot 100$), ($K=W/L^b \cdot 100$).....	26

Tablo 12. Hamsilerde aylara ve cinsiyete göre hesaplanan kondisyon faktörü ($K=(W/L^3)100$).....	27
Tablo 13. Hamsi populasyonunda boy, ağırlık ve kondisyon faktörü bakımından aylık dağılımlar.....	28
Tablo 14. Hamsi populasyonunda cinsiyet ve yaş gruplarına göre yaşama ve ölüm oranları.....	28
Tablo 15. Hamsi populasyonunun yıllara göre oransal kümülatif boy dağılımı.....	32



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Türkiye balıkçılığında ekonomik açıdan en önemli yeri hamsi balığı (Engraulis encrasicolus, L. 1758) almaktadır.

Türkiye'nin yıllık su ürünleri üretimi 1991 yılı istatistiklerine göre 454 346 ton olup bunun 366 060 tonu deniz balıklarından elde edilmektedir. Türkiye deniz balıkları üretiminin büyük bir kısmı Karadeniz bölgesinden karşılanmaktadır. Bu miktarın % 50.50'si Doğu Karadeniz, % 12.72'si Batı Karadeniz, % 15.24 Ege, % 10.00'u Marmara ve % 11.45'i Akdeniz'den elde edilmektedir. Ülkemiz deniz balıkları üretiminde % 47.70'lik bir pay ile hamsi en fazla avlanan türdür. Toplam hamsi üretiminin % 85.00'i ise Doğu Karadeniz'den sağlanmaktadır (1).

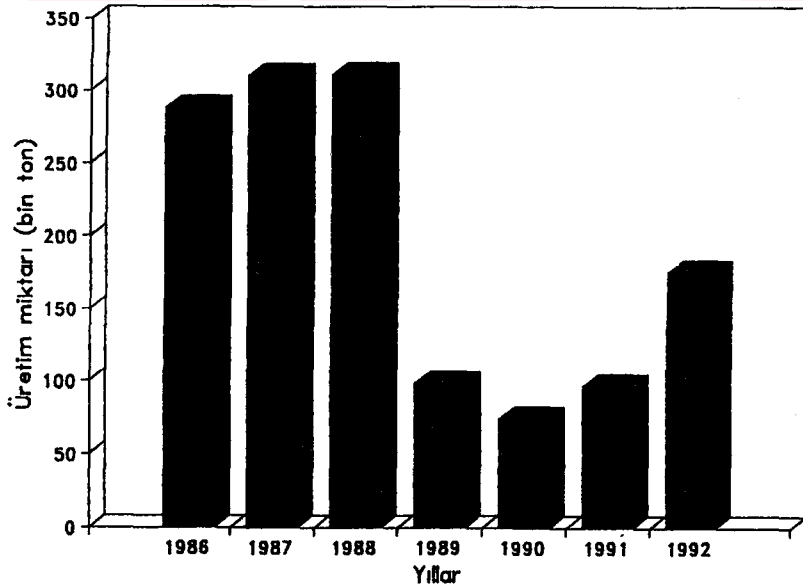
Karadeniz bölgesinde, binlerce yıllık bir geçmişe sahip olan balıkçılık, tarım sektöründe ikinci sırada yer alır. 1991 yılında Doğu Karadeniz'de 85 adet gırgır teknesi, 85 adet taşıyıcı tekne ve 7 adet de hem gırgır ve hem de taşıyıcı tekne hamsi avcılığında kullanılmaktadır (2). Her bir gırgır ekibi 80-100 insana doğrudan ve 100 insana da dolaylı iş olanağı sağlamaktadır. Bir gırgır ekibi, av teknesi taşıyıcı tekne ve yardımcı teknedeki oluşmaktadır. Bu sadece denizdeki kısmıdır. Dolayısıyla denizdeki avından sokaktaki satıcısına kadar bir ekip 250 insana iş olanağı sağlamaktadır. Aile fertleri ile birlikte bir gırgır ekibi 1500 kişinin geçimini sağladığı söylenebilir.

Avlanan hamsi, daha çok taze olarak tüketilmektedir. 1/3' lik bir kısmı da balık unu ve yağı sanayinde kullanılmaktadır. Bu amaçla Karadeniz'de 20' nin üzerinde balık unu ve yağı fabrikası kurulmuştur. Bu da Karadeniz bölgesinde 150 000-160 000 kişinin geçimini hamsi balığı

avcılığından sağladığını göstermektedir (3).

Türkiye’de son yıllarda hamsi üretiminde önemli bir dalgalanma olduğu görülmektedir. 1988 yılına kadar hamsi üretimi giderek artmış ve sonraki yıllarda hızlı bir azalma gözlenmiştir (Şekil 1). Yapılan çalışmalar ve av miktarındaki dalgalanmalar, hamsi stoklarında büyük miktarda azalmanın olduğunu, balıkların yaş gruplarına göre ortalama boylarında da önemli bir küçülmenin gerçekleştiğini göstermiştir (4). Küçük boydaki hamsilerin yoğun bir şekilde avlanması sonucu 1989-1990 av döneminde hamsi avcılığında boy sınırlaması getirilmiştir (5). Bu yasağın nedeni, popülasyondaki tüm bireylere en az bir kez döl verme şansını sağlamaktır. 3-4 yıllık bir hayat süresine sahip olan hamsiler, 1 yaşın sonunda, ortalama 9 cm boyda cinsi olgunluğa ulaşmaktadırlar (4,6,7,8,9,10,11).

Hamsi avcılığında en küçük avlanabilir boyun 9 cm olarak uygulanması ve denetimlerin sağlanmasından sonra 1990 yılında 74 035 ton olan üretim, 1992 yılında 174 626 tona ulaşmıştır (1,12).



Şekil 1. Türkiye’de hamsi üretim miktarları (1,12).

Karadeniz'deki hamsi popülasyonunu etkileyen en önemli faktörlerden birisi aşırı avcılıktır (4,13,14). Son yıllarda Karadeniz'deki av filosunda nitelik ve nicelik olarak plansız bir artış görülmektedir. Bunun yanında, balıkçı teknelerinde giderek daha yaygın bir şekilde modern av araç ve gereçlerinin kullanılması, motor güçlerinin, tekne ve ağ boylarının arttırılması aşırı avcılığa neden olmaktadır. Diğer faktörler ise Karadeniz'in yoğun bir şekilde kirlenmesi, hamsinin üreme ortamı olan Kuzeybatı Karadeniz'de ötröfikasyon ve bir predatör olan *Mnemiopsis leidyi*'nin giderek artmasıdır (15,16).

Balıkçılık ekonomisi açısından, hamsi avcılığının en yoğun olduğu Doğu Karadeniz bölgesindeki stokların bilimsel esaslarla işletilebilmesi için, stokların sürekli olarak izlenmesi, meydana gelebilecek değişikliklerin yerinde ve zamanında belirlenmesi ve gerekli önlemlerin vakit geçirilmeden alınması gerekmektedir.

Bu nedenle bu araştırmada, hamsi stoklarının dinamik özelliklerinden büyüme ve gelişmeleri ile yaşama ve ölüm oranları gibi parametrelerin incelenmesi ve av yasaklarıyla ilgili olarak alınan önlemlerden sonra popülasyonda meydana gelen değişimlerin izlenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Hamsi Balığının Biyo-Ekolojik Özellikleri

Hamsi balıkları (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) Osteichthyes sınıfının, Clupeiformes takımının, Engraulidae familyasından *Engraulis* genusuna aittir (8).

Vücudu iğ şeklinde, hafifce yassılaşmış lateral taraftan yuvarlaktır (Şekil 2). Sirt yeşil, çoğunlukla yeşilimsi-mavi, yanlar ve karın gümüşü renklidir. Üst çene alttaki çeneden daha uzundur. Alt dudağı mevcut değildir. Vücuduna göre büyük olan ağız ventral taraftadır. Görülebilir yan çizgisi yoktur. Çenelerinde gayet küçük, batıcı ve kesme yeteneğinde olmayan dişler bulunur. Pullar vücuda göre iri

ve gümüşi renkte olup çok ince ve kolayca dökülmektedir. Sırt yüzgeci anal yüzgecin önünde, vücudun orta kısmında yerleşmiştir. Kuyruk yüzgecinin bağlantı yerinde iki sıra oval şekilli pullar vardır (8,17).



Şekil 2. Hamsi Balığı

Hamsiler, büyük sürüler halinde tropikal ve ılıman denizlerin kumsal sahillerinde pelajik olarak yaşarlar. Jeolojik devirlerde Akdeniz'den gelerek Karadeniz'e geçmiştir.

Karnivor olan hamsiler yüzeye yakın sularda başlıca Copepoda, Decopoda, yumuşakçaların larvaları ve diğer planktonik organizmalarla beslenirler. Besinlerini genellikle gündüzleri sabahın erken saatleri ile akşam üzeri yoğun bir şekilde alırlar. Cinsi olgunluğa birinci yaştan itibaren, ilk kışı geçirdikten sonra erişirler.

Kuzey-Güney arasında yumurtlama göçü yaparlar. Mayıs ve Eylül arasında yumurtlar. Yumurtalarını partiler halinde serbest su kesimine 5-10 m su derinliği, 17-27 °C su sıcaklığında ‰ 12-18 tuzlulukta bırakırlar. 11-12 cm boyundaki bir hamsi 25 bin 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 (8,9).

Karadeniz'de avlanan pelajik balık türleri arasında en önemli tür olan hamsi, sonbahar ve kışın büyük kitleler halinde kışlamak üzere sahillerimizde toplanmakta ve en fazla miktarda 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 sürelerde duraklar. Bu duraklama deniz koşullarına bağlı olarak genellikle kanal veya langoz adı verilen yerlerde olmaktadır (3).

Şubat ortalarından itibaren Doğu Karadeniz'de geriye göç başlar ve Nisan ayı ortalarında sürüler Sinop civarına varır. Buradan hamsi direkt Kırım Yarımadasına doğru yol alır. ‰ 10-20' lik kısmı Batum yoluyla Karadeniz'in kuzey sahillerinden Kırım'a doğru giderken ‰ 5-10' luk kısmı Doğu Karadeniz'in Türkiye sahillerinde kalır (6,7,9).

1.3. Önceki Çalışmalar

Karadeniz' de hamsi ile ilgili olarak yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. İstanbul ve Sinop Su Ürünleri Fakülteleri ve Trabzon'da Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi ile TKB'na bağlı Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nün kurulması ile araştırmalarda bir ivme kazanılmıştır.

Hamsi balıklarının biyolojik özellikleri, morfolojileri ve dağılımları gibi genel özellikleri ile ilgili ilk bilgiler Slastenenko (8)' ya aittir. Daha sonraki yıllarda, Arim (18), Demir (7,19) ve Svetovidov (10) başta genel biyolojik özellikleri olmak üzere, Karadeniz'deki göçleri, üremeleri, yumurta ve larva özelliklerini kapsayan derlemeler yapmışlardır.

Hamsilerle ilgili Türkiye'de yürütülen ilk çalışmalar-
dan birisi Einarson ve Gürtürk (20)'e aittir. 1957 yılında İstanbul Boğazi açıklarından itibaren Hopa'ya kadar olan sahada yumurta ve larva sürveyleri yapmışlar ve Güney-batı Karadeniz sularında daha fazla yumurta bulunduğu, Orta Karadeniz'de Samsun açıklarının bunu izlediğini, Doğu Karadeniz'de ise yumurta yoğunluğunun daha çok Kırım yarım-
adasına yaklaştıkça arttığı, yumurtaların genel olarak 0-30 m su sütununda bulduklarını saptamışlardır.

Kara (21) ise 1975 yılındaki çalışmasında Karadeniz'de hamsi stok miktarının akustik yöntemle belirlenmesi üzerine çalışma yapmış, Orta ve Doğu Karadeniz için sonar verileri ile av miktarı arasında bir ilişki kurmaya çalışmıştır.

Hamsi stoklarının yapısı ile ilgili araştırmalar 1980'li yılların ikinci yarısından itibaren hız kazanmıştır. Hamsi balıklarının yaş ve boy dağılımları, cinsiyet oranları ve kondisyon faktörü, et verimleri, boy-ağırlık ilişkisi, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri, yaşama ve ölüm oranları Özdamar ve ark (22), Karaçam ve Düzgüneş (11), Düzgüneş ve Karaçam (4), Ünsal (14) ve TKB Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü (23,24,25,26) tarafından bu çalışmalarda ele alınmıştır (Tablo 1,2).

Tablo 1. Çeşitli yıllarda yapılan araştırmalarda hamsi popülasyonuna ilişkin yaş kompozisyonu, ortalama tam boy (cm) ve ağırlık (g) bulguları.

ARAŞTIRICILAR	YAŞ FREKANS DAĞILIMI %						YAŞ BOY (TL) ve AĞIRLIK (W) DAĞILIMLARI						ARAŞTIRMA TARİHİ				
	YAŞ			YAŞ			0		1		2			3		Ortalama	
	0	1	2	3	0	1	2	3	TL	W	TL	W		TL	W	TL	W
Özdamar ve ark (22)	24.19	24.91	47.17	3.73	8.6	3.7	10.3	6.5	13.0	15.5	13.7	17.2	11.3	10.5	1985-86		
Karaçam ve Düzgüneş (11)	20.14	51.55	22.54	5.77	8.7	3.7	10.3	6.6	13.1	15.5	13.8	10.7	10.8	8.7	1986-87		
Düzgüneş ve Karaçam (4)	33.94	48.93	14.22	2.91	6.9	3.7	9.9	6.0	12.5	13.7	13.5	16.6	9.3	6.6	1987-88		
Ünsal (14)	2.39	53.33	42.49	1.70	8.0	10.0	7.0	7.0	11.7	9.6	12.7	11.8	10.1	6.2	1988-89		
Anonim (23)	69.40	29.00	1.20	0.40	8.0	9.9	6.0	6.0	11.9	10.6	13.3	15.0	8.9	4.4	1989-90		
Anonim (24)	39.60	56.60	3.80	0.00	7.6	8.8	4.4	4.4	12.7	14.3	0.0	0.0	8.5	3.9	1990-91		
Anonim (25)	41.56	41.62	16.76	0.06	7.9	10.3	6.3	6.3	11.8	9.7	14.4	0.06	9.1	5.0	1991-92		
Anonim (26)	39.27	30.61	27.39	2.73	8.2	10.2	5.7	5.7	11.6	8.3	12.8	2.73	9.5	5.2	1992-93		

Tablo 2. Farklı yıllarda çeşitli araştırmacılarca bulunan eşey oranları (%), boy-ağırlık ilişkisi, von Bertalanffy büyüme parametreleri, kondisyon faktörü ($K=W/L100$), yaşama ($S=\%$) ve ölüm (Z) oranları.

ARAŞTIRICILAR	EŞEY ORANLARI		BÜYÜME PARAMETRELERİ										YAŞAMA VE ÖLÜM ORANLARI		ARAŞTIRMA TARİHİ
	Dişi	Erkek	a	b	L_{∞}	W_{∞}	k	t_0	K	S	Z				
Özdamar ve ark. (22)	61.00	39.00	0.0023	3.412	16.77	34.71	0.325	-2.271	0.724	55.45	0.590	1985-86			
Karaçam ve Düzgüneş (11)	46.00	54.00	0.0025	3.383	16.85	34.48	0.918	-1.988	0.681	35.16	1.045	1986-87			
Düzgüneş ve Karaçam (4)	49.15	50.85	0.0025	3.387	14.14	20.04	0.317	-0.320	0.649	24.76	1.396	1987-88			
Ünsal (14)	64.07	35.93	0.0064	2.974	15.73	23.32	-	-2.197	0.606	41.83	0.872	1988-89			
Anonim (23)	-	-	0.0065	2.978	-	-	-	-	0.621	26.42	1.330	1989-90			
Anonim (24)	52.90	47.10	0.0049	3.123	-	-	-	-	0.636	6.70	2.703	1990-91			
Anonim (25)	59.38	40.62	0.0055	3.036	-	-	-	-	0.660	20.30	1.595	1991-92			
Anonim (26)	59.31	40.69	0.0053	2.999	16.72	24.76	-	-	0.590	59.13	0.526	1992-93			

Daha geniş kapsamlı, ulusal düzeyde ODTÜ Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü ve Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü ile birlikte yürütülen Karadeniz'deki ekonomik deniz ürünleri araştırma projesi kapsamında, hamsi stoklarının tesbiti bir proje olarak ele alınmıştır. TÜBİTAK ve NATO tarafından desteklenen bu projede akustik yöntem ile yumurta ve larva sürvey yöntemleri kullanılmış olup ara raporları yayınlanmıştır (23,24,25,26).

Hamsi kısa ömürlü bir balık türü olduğu için stokların sürekli olarak izlenmesi ve alınan sonuçların değerlendirilerek avcılığı ile ilgili kararların zamanında alınması gerekir. Bu çalışma ile, daha öncekilere benzer yöntemlerin kullanılmasıyla; 1993-94 av sezonunda hamsi populasyonunun durumunu ortaya koyan verilerin alınması ve av yasaklarıyla ilgili alınan önlemlerin stoklar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Bu çalışmanın canlı materyalini Trabzon açıklarından avlanan hamsiler oluşturmuştur. Boy ve ağırlık ölçümleri için kullanılan kumpas, hassas terazi, yaş tayinleri için gerekli olan stereo mikroskop ve bilgisayar gibi diğer malzemeler, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesinden sağlanmıştır.

2.2. Metod

2.2.1. Araştırma Planı

16.11.1993-10.03.1994 tarihleri arasında yürütülen bu araştırmada, Trabzon ve Rize açıklarında avlanan gırgır teknelerinden alınan hamsi balıkları üzerinde çalışılmıştır. Örneklerin alındığı gırgır teknelerinde kullanılan ağların boyları 700-1400 m, ağ derinliği 150-160 m arasında değişme göstermektedir. Balıkların toplandığı bocılık kısmında ağ göz açıklığı düğümden düğüme 6.5 mm dir (3). Teknelerden örneklerin alınmasında rastgele örnekleme yöntemi uygulanmış (27,28) ve her ay örnekleme yapılarak toplam 840 adet hamsi incelenmiştir.

2.2.2. Biyometrik Ölçümler

Alınan örnekler aynı gün laboratuvara getirilerek biyometrik ölçümler milimetrik olarak kumpas ile yapılmıştır. Hamsiler bükülme göstermeden doğal formda masa üzerine

yatırılarak, tam boy, standart boy ve vücut yükseklikleri 0.01 mm hassasiyetle ölçülmüştür (29). Balığın burun ucundan kuyruk yüzgecinin başlangıç kısmına kadar olan uzunluk standart boy olarak adlandırılır. Ağız kapalı ve kuyruk sıkıştırılarak alınan en büyük uzunluk tam boy, sırt yüzgecinin hemen ön kısmından karna doğru düşey olarak alınan ölçü ise vücut yüksekliğidir.

2.2.3. Vücut Ağırlığı

Bir bezle suları alındıktan sonra hamsiler, Sartorius marka 0.001 g hassas terazi ile tartılmışlardır (30).

2.2.4 Cinsiyet Tesbiti

Cinsiyetleri, iç organlarının çıkarılmasından sonra gonadların çıplak gözle incelenmesi sonucu belirlenmiştir. Gonadlar ince kılcal damarlarla bezenmiştir. Bundan dolayı kırmızı renkte görünüyorsa dişi, süt beyazı renkli görünüyorsa erkek olduğu tespit edilmiştir (31).

2.2.5. Yaş Tayini

Av sırasında hamsilerin pullarının dökülmüş veya diğer hamsilerin pullarıyla karışmış olabileceği düşüncesiyle yaş tayini otolitlerle yapılmıştır. Otolitler, hamsilerin alın bölgelerinin hemen gerisinde kafatası keskin bir bıçakla kesilerek ince uçlu bir pens yardımıyla yerlerinden çıkarılmıştır. Alınan otolitler üzeri etiketli zarflara konularak muhafaza edilmiştir. Daha sonra otolitler üzerindeki doku kalıntıları temizlenmesi amacıyla % 3 NaOH çözeltisi içinde 5 dakika bekletilmiş ve son olarak 5-10 dakika arasında % 30, % 40, % 50, % 60, % 70, % 80, % 90 ve % 99,5'lik alkol banyolarından geçirilmiştir.

Temizlenen otolitler hazırlanan gliserinli preparatlar üzerine konarak Olympus marka stereo mikroskop altında, üstten aydınlatmalı olarak 40 x büyütme oranı uygulanmış ve yaş halkaları sayılarak yaş tayinleri yapılmıştır. Genellikle yaş tayini sırasında aynı balığa ait her iki otolitin de incelenmesine dikkat edilmiştir (32).

2.2.6 Büyümenin Saptanması

Yaşları belirlenen hamsiler, yaş gruplarına göre sınıflandırılarak her yaş grubuna göre ortalama boy ve ağırlıklar hesaplanmıştır. Büyüme, boy ve ağırlık bakımından cinsiyete göre ayrı ayrı ele alınmıştır (33). Büyüme hızının belirlenmesi için oransal büyüme değerleri kullanılmıştır. Oransal büyüme, herhangi bir yaşta erişilen mutlak boy ve ağırlığın bir önceki yaştakine oranıdır.

Boy olarak oransal büyüme OBA: $((L_n - L_{n-1}) / L_{n-1}) \cdot 100$

Ağırlık olarak oransal büyüme OAA: $((W_n - W_{n-1}) / W_{n-1}) \cdot 100$

formüllerde:

L_n : Herhangi bir yaştaki ortalama tam boy,

L_{n-1} : Bir yıl önceki ortalama tam boy,

W_n : Herhangi bir yaştaki ortalama ağırlık,

W_{n-1} : Bir yıl önceki ortalama ağırlık.

Ayrıca yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri de matematiksel olarak incelenmiştir. Bu incelemede Lee Cren ve von Bertalanffy'nin;

Boy-ağırlık ilişkisi : $w = aL^b$

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

Yaş-ağırlık ilişkisi : $w_t = w_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$

şeklindeki büyüme denklemlerinden yararlanılmıştır (34,35).

Burada:

a ve b en küçük kareler yöntemine göre bulunan katsayılar,

t : yaş,

L_t : t yaşındaki balığın boyu (cm),

W_t : t yaşındaki balığın ağırlığı (g),

L_{∞} : balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boy (cm),

W_{∞} : balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlık (g),

k : büyüme katsayısı,

t_0 : boy ve ağırlığın 0 olduğu teorik yaş.

Kondisyon faktörünün (K) hesaplanmasında;

$$K = (W/L^3) \cdot 100$$

şeklindeki izometrik denklemi ile,

$$K = (W/L^b) \cdot 100$$

şeklindeki allometrik denklem kullanılmıştır (34,36).

Tam boy-standart boy ve standart boy-vücut yüksekliği arasında regrasyon denklemleri elde edilmiştir.

2.2.7. Yaşama ve Ölüm Oranları

Yaşama oranı, belirli bir periyot sonunda canlı kalan balık sayısının periyot başındaki balık sayısına oranı olarak ifade edilir. Yaşama oranı S ile gösterilir ve % olarak ifade edilir. Yaşama oranı tahmin edilirken popülasyona yeni birey katılımının veya göçün olmadığı, doğal ölüm oranının her yaş grubu için sabit oranda etki

yaptığı varsayılmış ve hesaplamalarda;

$$S = N_{t+1}/N_t$$

formülü kullanılmıştır (36). Bu formülde;

N_t : t yaşındaki balık sayısı,
 N_{t+1} : t+1 yaşındaki balık sayısı,
 S : Yaşama oranıdır.

Toplam anlık ölüm oranının (Z) hesaplanmasında, yaşama oranı ile toplam anlık ölüm oranı arasındaki

$$S = e^{-Z} \quad \text{veya} \quad Z = -\text{Log}_e S$$

bağıntısı ve yıllık toplam ölüm oranının (A) hesaplanmasında;

$$A = 1 - S$$

bağıntısı kullanılmıştır (35,36).

2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Bu çalışma ile ilgili verilerin değerlendirilmesinde t ve χ^2 testi gibi çeşitli istatistik metodlardan yararlanılmıştır (27,28).

Grafikler Excell ve Grapher paket programları ile hazırlanmıştır. Frekans dağılım tablolarının hazırlanması ve kondisyon faktörlerinin hesaplanması için Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü tarafından balıkçılık istatistiklerinin elde edilmesi amacıyla hazırlanan " BALIK İST" programından yararlanılmıştır.

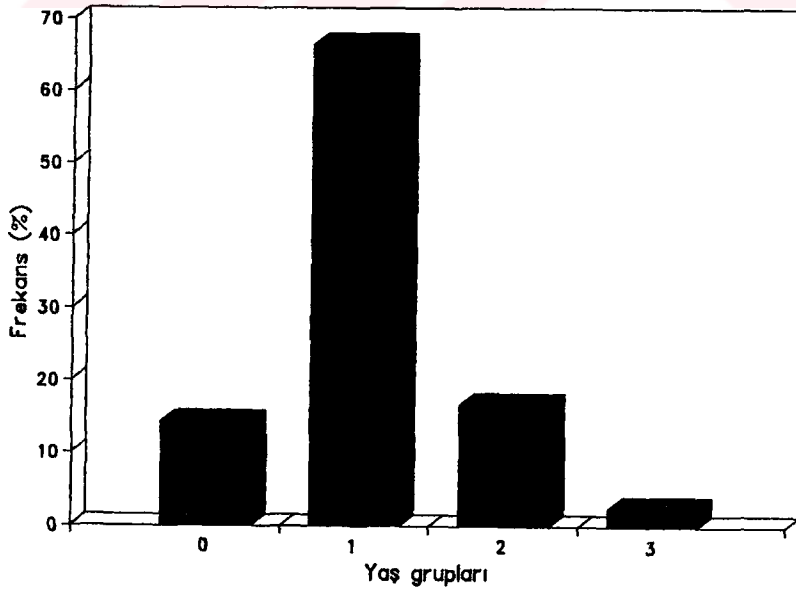
3. BULGULAR

Araştırma bulguları; yaş kompozisyonu, eşey kompozisyonu yaş-boy, boy-ağırlık, standart boy-tam boy, standart boy-vücut yüksekliği ilişkileri ve büyüme oranları ile kondisyon faktörü, yaşama ve ölüm oranı gibi parametreleri kapsamaktadır.

3.1. Populasyonun Yapısı

3.1.1. Yaş Kompozisyonu

Yaş kompozisyonu saptamak amacıyla toplam 840 adet hamsiden alınan otolitler değerlendirilmiştir. Yapılan yaş analizleri sonucu bireylerin 0-3 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Hamsilerde yaş-frekans dağılımı.

1993-1994 hamsi av sezonunda alınan örneklerden elde edilen verilere göre hamsi popülasyonunun % 14.29' unun sıfır yaş grubu, % 66.43' ünün bir yaş grubu, % 16.79' unun iki yaş grubu, % 2.50' sinin de üç yaş grubu bireylerden oluştuğu görülmüştür (Tablo 3). Tüm aylarda 1 yaş grubuna giren balıkların miktarı diğerlerine göre daha fazladır.

Tablo 3. 1993-1994 av sezonunda avlanan hamsilerin yaş ve cinsiyete göre frekans dağılımları, ortalama boy ve ağırlıkları, oransal boy (OBA) ve oransal ağırlık (OAA) artışları.

Yaş	Cinsiyet	Adet	%	Ortalama Boy(cm) SE±	Ortalama Ağırlık(g) SE±	%	
						OBA	OAA
0	D	-	-	-	-		
	E	-	-	-	-		
	D+E	120	14.29	8.39±0.044 (7.24-9.50)	3.26±0.500 (1.99-5.16)		
1	D	313	43.47	10.48±0.0937 (8.88-11.60)	6.68±0.161 (3.15-9.92)	23.84	100.79
	E	245	34.03	10.27±0.105 (8.88-11.65)	6.38±0.168 (3.15-9.77)		
	D+E	558	66.43	10.39±0.0915 (8.88-11.65)	6.55±0.165 (3.15-9.92)		
2	D	104	14.44	12.03±0.055 (11.50-12.90)	9.77±0.224 (6.64-12.56)	15.01	48.09
	E	37	5.14	11.74±0.0913 (11.25-12.60)	9.47±0.228 (8.12-13.29)		
	D+E	141	16.79	11.95±0.0732 (11.25-12.90)	9.70±0.236 (6.44-13.29)		
3	D	12	1.66	13.17±0.015 (12.40-13.92)	13.37±0.563 (11.19-15.71)	9.29	34.02
	E	9	1.25	12.91±0.024 (12.90-14.40)	12.52±0.821 (12.09-16.49)		
	D+E	21	2.50	13.06±0.086 (12.40-14.40)	13.00±0.692 (11.19-16.49)		
Genel	D	429	59.58	10.93±0.047 (8.88-13.90)	7.62±0.097 (3.15-15.71)	12.14	41.56
	E	291	40.42	10.54±0.053 (8.88-14.40)	6.96±0.107 (3.15-16.49)		
	D+E	840	100.0	10.43±0.043 (7.24-14.40)	6.77±0.08 (1.99-16.49)		

E: Erkek D: Dişi, (): En küçük-En büyük boy, SE:Standart hata
D+E: "0" yaş grubundakiler de dahil.

3.1.2. Eşey Kompozisyonu

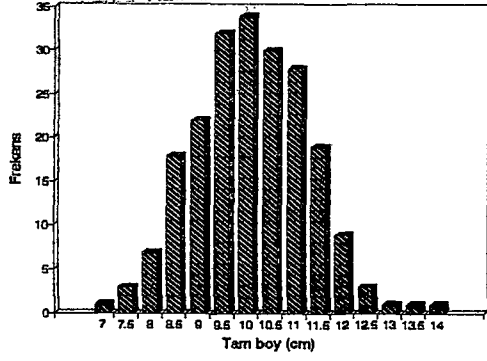
İncelenen örneklerin sıfır yaş grubunda olan 120 adedi eşeyssel olgunluğa ulaşmadığından cinsiyetleri belirlenememiştir. 1,2 ve 3 yaş gruplarında eşey ayrımı yapılmış, 720 hamsinin % 40.42'si erkek % 59.58'i dişi bireylerden oluşmuştur. Tablo 3 de Bütün yaş gruplarında dişilerin erkeklerden daha fazla sayıda olduğu görülmektedir. χ^2 kontrolü yapılarak, bu farklılığın istatistiksel açıdan % 5 düzeyinde önemsiz, % 1 düzeyde önemli olduğu anlaşılmıştır ($p < 0.01$).

3.1.3. Boy Kompozisyonu

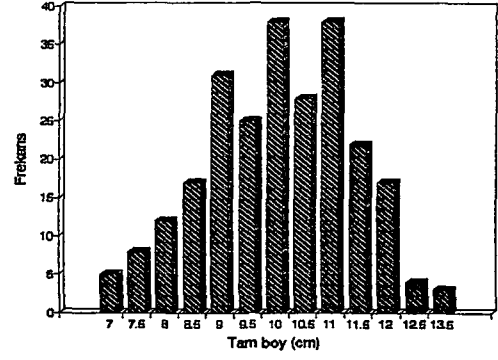
İncelenen hamsilerin boy frekans dağılımları Tablo 3, Tablo 4 ve Şekil 4'de gösterilmiştir. Buna göre hamsiler 7.24 cm ile 14.40 cm boylar arasında dağılım göstermişlerdir. Populasyonun % 50'si 10.0-10.5 cm boylar arasındadır.

Tablo 4. 1993-1994 av döneminde avlanan hamsi örneklerinin aylara göre boy frekans dağılımı.

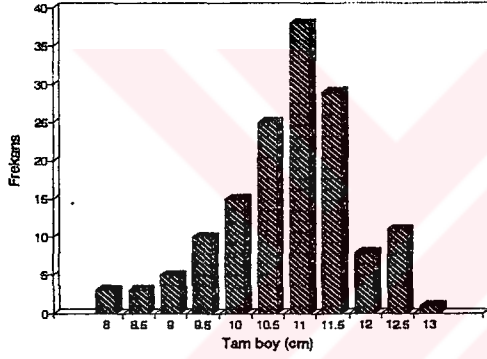
Tam boy (cm)	Aylar					Toplam	Eklemeli % Frekans
	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart		
7.0	1	5	-	-	-	6	0.71
7.5	3	8	-	6	-	17	2.73
8.0	7	12	3	11	4	37	7.13
8.5	18	17	3	13	2	53	13.44
9.0	22	31	5	12	10	80	22.96
9.5	32	25	10	12	3	82	32.72
10.0	34	38	15	21	11	119	46.89
10.5	30	28	25	32	12	127	62.01
11.0	28	38	38	25	10	139	78.56
11.5	19	22	29	16	10	96	89.99
12.0	9	17	8	9	5	48	95.70
12.5	3	4	11	3	4	25	98.68
13.0	1	-	1	2	2	6	99.39
13.5	1	3	-	-	-	4	99.87
14.0	1	-	-	-	-	1	100.00
Toplam	209	248	148	162	73	840	



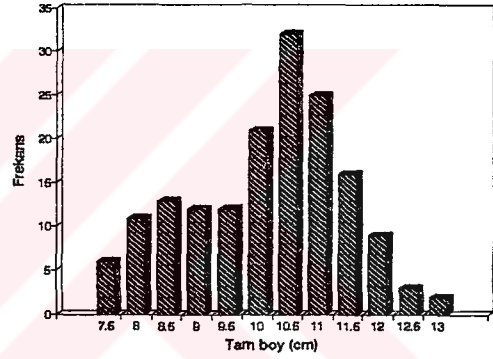
a)



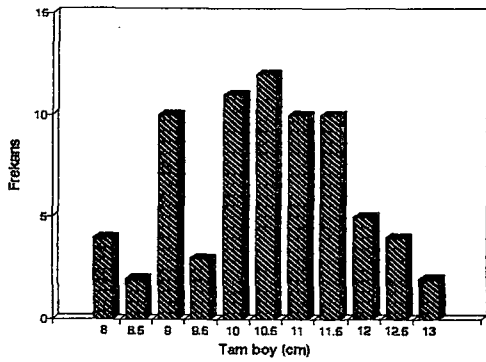
b)



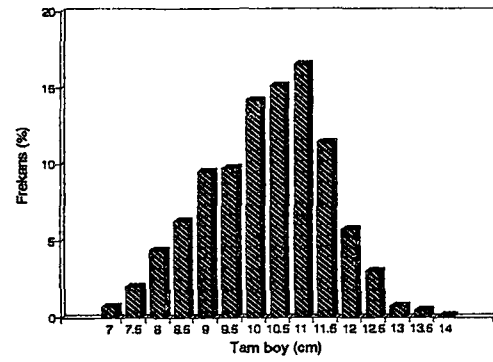
c)



d)



e)



f)

Şekil 4. 1993-1994 av sezonunda avlanan hamsilerin aylara göre boy frekans dağılımları a) Kasım b) Aralık c) Ocak d) Şubat e) Mart f) Genel

Av döneminin başında Kasım ayında yaklaşık olarak avlanan balıkların % 14'ü 9 cm nin altında iken, Aralık ayında % 17'si asgari av büyüklüğünün altında bireylerden oluşmuştur. Ocak ayında alınan örneklerin yaklaşık olarak % 96'sı 9 cm nin üzerinde olduğu, Şubat ayında bu oranın % 82, Mart ayında ise % 92 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir.

Genel olarak bütün örnekler değerlendirildiğinde 1993-1994 sezonunda avlanan hamsilerin % 13'ü boy sınırı olan 9 cm nin altında % 87'si ise üzerinde olduğu saptanmıştır (Tablo 4).

Büyümeyle ilişkin bulguların, daha önce yapılan araştırmalarla karşılaştırılabilmesi amacıyla araştırma sırasında hamsilerin tam boyları yanında standart boyları ve vücut yükseklikleri de ölçülmüştür. Tam boyla standart boy, standart boyla vücut yüksekliği arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu görülmüştür (Şekil 5,6).

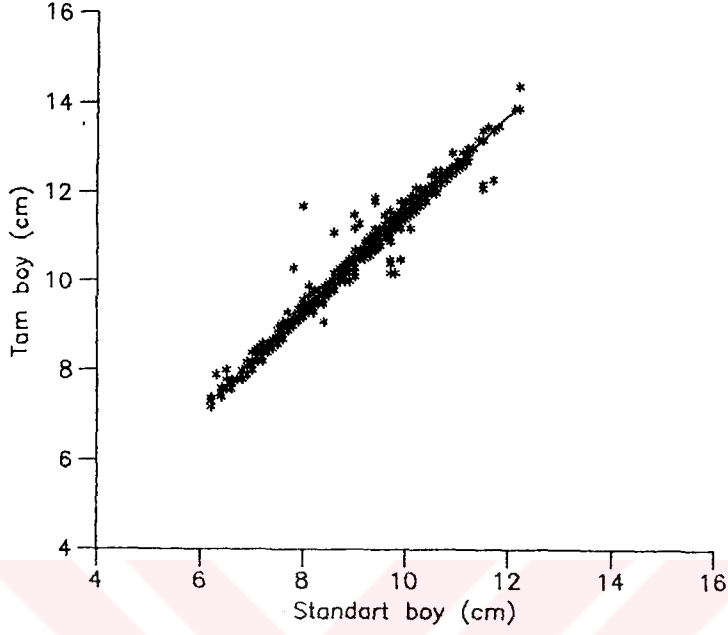
Tam boyla (TL) standart boy (SB) arasındaki ilişki denklemi;

$$TL=1.283+0.955 SB \quad r=0.959$$

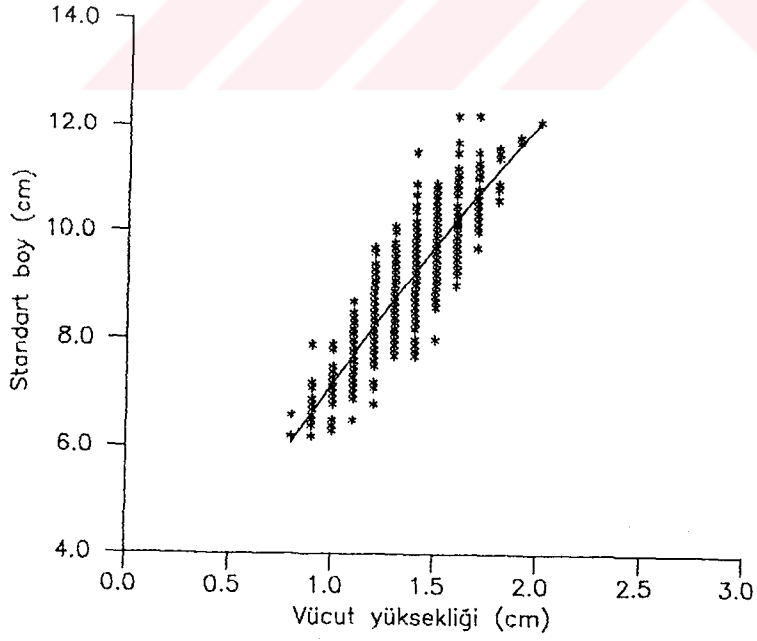
ve standart boyla vücut yüksekliği (VY) arasındaki ilişki;

$$ST=7.182+0.752 VY \quad r=0.962$$

olarak bulunmuştur.



Şekil 5. Tam boy-standart boy ilişkisi.



Şekil 6. Standart boy-vücut yüksekliği ilişkisi.

3.2 Büyüme

Büyüme, boy ve ağırlık olarak ele alınmıştır. Boy olarak büyümede, alınan besin maddelerinin metabolik faaliyetler sonunda vücut proteinine dönüşmesi, boy bakımından kitlede artış sağlamaktadır. Ağırlık olarak büyüme ise özellikle cinsi olgunluk dönemini geçirdikten sonra yağ büyümesi olarak bilinmektedir. Boyca büyüme geri dönüşsüz olduğu halde ortam koşullarının olumsuz olduğu durumlarda balıklarda ağırlıkça bir azalma olabilmektedir.

Elde edilen verilere göre hamsilerde ortalama boy 10.43 cm, ortalama ağırlık 6.77 g dır (Tablo 3). Dişilerde ortalama boy 10.93 cm, erkeklerde ise 10.54 cm dir. Ağırlık bakımından dişilerin ortalaması 7.62 g, erkeklerin se 6.96 g dır. Dişi ve erkeklerde en düşük ağırlık 3.15 g, en büyük ağırlık ise dişilerde 15.71 g, erkeklerde 16.49 g dır. Yaş gruplarına göre boy ve ağırlıklar incelendiğinde her yaşta dişilerin erkeklere göre daha fazla boy ve ağırlığa sahip olduğu ancak bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır.

Oransal büyüme verilerine göre en hızlı büyümenin 0-1 yaş grupları arasında gerçekleştiği, ortalama oransal boy artışının % 16.04, ağırlık artışının ise % 60.99 olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Dişiler ve erkeklerde ortalama boy artış oranı tüm yaş grupları üzerinden yıllık % 12.14, ağırlık artış oranı ise dişilerde % 41.56 erkeklerde ise % 40.32 olarak hesaplanmıştır. Ağırlık artış oranları arasındaki bu farklılığın istatistiksel bir önem taşımadığı belirlenmiştir.

3.2.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Araştırma süresince incelenen 840 hamsinin boy-ağırlık ilişkisi tüm balıklar ve cinsiyetlerine göre ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Buna göre belirlenen boy-ağırlık ilişkisi denklemleri;

$$\text{Erkek+Dişi} \quad W=0.00510 L^{3.048} \quad r=0.970$$

$$\text{LogW}=-2.292+3.048 \text{ LogL}$$

$$\text{Dişi} \quad W=0.00719 L^{2.903} \quad r=0.941$$

$$\text{LogW}=-2.143+2.903 \text{ LogL}$$

$$\text{Erkek} \quad W=0.00679L^{2.932} \quad r=0.939$$

$$\text{LogW}=-2.168+2.932 \text{ LogL}$$

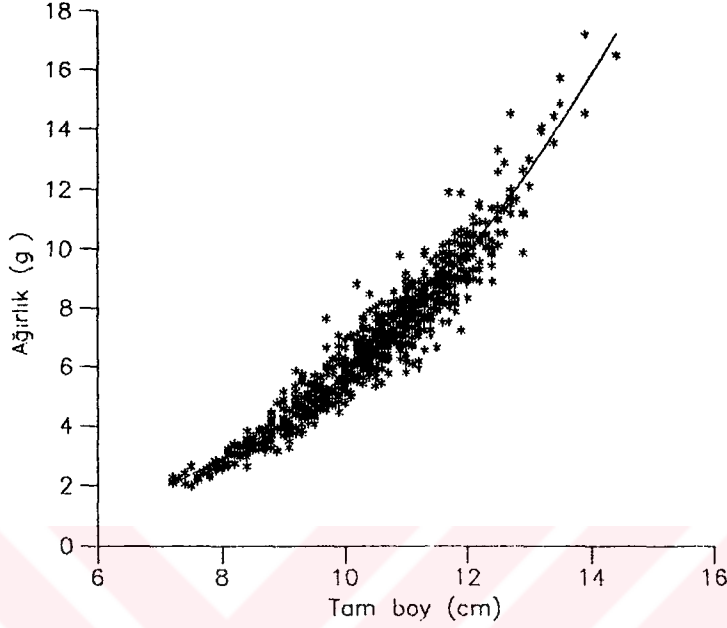
şeklindedir.

Ortalama boyları bilinen her üç yaş grubundaki erkek-dişi, dişi ve erkek hamsi grupları için yukarıdaki eşitliklerden yararlanarak hesaplanan ortalama ağırlıklar Tablo 5 'de verilmiştir. Yapılan t testi, ölçülen ve hesaplanan değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önem taşımadığını göstermiştir.

Tablo 5. Hamsilerde cinsiyete ve çeşitli yaşlarda ölçülen ortalama ağırlıklar, boy-ağırlık ilişkisi denklemi ile hesaplanan ortalama ağırlıklar ($W=aL^b$).

	E+D		D		E	
Yaş	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan
0	3.26	3.34	--	-	--	-
1	6.55	6.40	6.68	6.60	6.38	6.29
2	9.70	9.80	9.77	9.85	9.47	9.31
3	13.00	12.85	13.37	12.80	12.52	12.30

Hamsilerde boy-ağırlık ilişkisi grafiği ise Şekil 7'de gösterilmiştir. Boy ve ağırlık arasında korelasyon katsayısı (r) 0.97 olan çok kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır.



Şekil 7. 1993-1994 av sezonu boyunca avlanan hamsilerin boy-ağırlık ilişkisi.

3.2.2. Yaş-Boy ilişkisi

Boy olarak büyümenin yaşla ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla von Bertalanffy boyca büyüme denklemleri elde edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Cinsiyete göre hesaplanan von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri ve denklemleri.

Cinsiyet	L_{∞}	k	t_0	Büyüme Denklemleri
D-E	15.823	0.340	-2.144	$L_t = 15.823(1 - e^{-0.340(t+2.144)})$
D	16.341	0.307	-2.340	$L_t = 16.341(1 - e^{-0.307(t+2.340)})$
E	17.472	0.228	-2.887	$L_t = 17.472(1 - e^{-0.228(t+2.887)})$

Yapılan t testi sonucunda hamsilerde ölçülen boylar ve von Bertalanffy büyüme denklemiyle hesaplanan boylar arasında önemli bir fark olmadığı anlaşılmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Hamsilerde ölçülen ve von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan boylar.

	D+E		D		E	
Yaş	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan
0	8.39	8.19	-	8.37	-	8.43
1	10.39	10.39	10.48	10.48	10.27	10.27
2	11.95	11.96	12.03	12.03	11.74	11.74
3	13.06	13.07	13.17	13.17	12.91	12.90

3.2.3. Yaş-Ağırlık ilişkisi

Araştırma süresince incelenen hamsilerin von Bertalanffy ağırlıkça büyüme denklemine göre hesaplanan büyüme parametreleri Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Hamsilerde cinsiyete göre hesaplanan von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametreleri ve denklemleri.

Parametreler			
Cinsiyet	W_0	b	Büyüme denklemleri
D+E	23.067	3.048	$W_t = 23.067[1 - e^{-0.340(t+2.144)}]3.048$
D	23.960	2.903	$W_t = 23.960[1 - e^{-0.307(t+2.340)}]2.903$
E	29.858	2.932	$W_t = 29.858[1 - e^{-0.228(t+2.887)}]2.932$

Hamsilerde ölçülen ve von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan ağırlıklar arasındaki farkın önemli olmadığı anlaşılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Hamsilerde ölçülen ve von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan ağırlıklar.

Yaş	D+E		D		E	
	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan
0	3.26	3.10	-	3.44	-	3.52
1	6.55	6.40	6.68	6.60	6.38	6.29
2	9.70	9.82	9.77	9.85	9.47	9.30
3	13.00	12.88	13.37	12.81	12.52	12.29

Ayrıca, yaş ve cinsiyete göre boy-ağırlık ilişkisi ve von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan ağırlıklar Tablo 10 'da verilmektedir. Her iki denkleme göre hesaplanan ağırlıklar arasındaki farklılık istatistiksel bir önem taşımamaktadır. Buna göre belirlenen tüm denklemler, üzerinde çalışılan populasyona uygundur.

Tablo 10. Yaş ve cinsiyete göre $W=aL^b$ ve von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan ağırlıklar.

Yaş	E+D		D		E	
	$W=aL^b$	von Bert.	$W=aL^b$	von Bert.	$W=aL^b$	von Bert.
0	3.34	3.10	-	3.44	-	3.52
1	6.40	6.40	6.60	6.60	6.29	6.29
2	9.80	9.82	9.85	9.85	9.31	9.30
3	12.85	12.88	12.80	12.81	12.30	12.29

3.2.4 Kondisyon Faktörü

Hamsilerin kondisyon faktörü yaş, cinsiyet ve aylara göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplamalarda izometrik ve allometrik kondisyon faktörü denklemleri ayrı ayrı kullanılmıştır. Yaş tayininin yapılabildiği 1 yaşından itibaren dikkate alındığında izometrik kondisyon faktörü denklemine göre hesaplanan ortalama kondisyon faktörü erkeklerde 0.58, dişilerde 0.57'dir. 0 yaş grubunun da dahil

edilmesi ile tüm hamsilerdeki ortalama kondisyon faktörü ise 0.57 olarak bulunmuştur (Tablo 11). Bu farklılığın nedeni 0 yaş gurubundaki balıkların 0.55 gibi genel ortalamadan daha düşük bir kondisyona sahip olmalarıdır. Allometrik denkleme göre ise ortalama kondisyon faktörü 0.68, dişilerde 0.71 ve erkeklerde ise 0.73 dir. İzometrik ve allometrik kondisyon faktörleri arasında boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki b katsayısının 3'ten biraz farklı olmasından kaynaklanmıştır. Ancak cinsiyete göre her iki denkleme göre hesaplanan kondisyon faktörleri arasındaki farklılık önemli değildir.

Tablo 11. Hamsilerde cinsiyete ve yaşa göre hesaplanan kondisyon faktörü. ($K=W/L^3 \cdot 100$), ($K=W/L^b \cdot 100$).

Yaş	E+D			D			E		
	N	K	K*	N	K	K*	N	K	K*
0	120	0.55	0.59	—	—	—	—	—	—
1	558	0.58	0.73	313	0.58	0.70	245	0.59	0.76
2	141	0.57	0.66	104	0.56	0.62	37	0.58	0.75
3	21	0.58	0.75	12	0.58	0.80	9	0.58	0.69
Ort. K		0.57	0.68		0.57	0.71		0.58	0.73

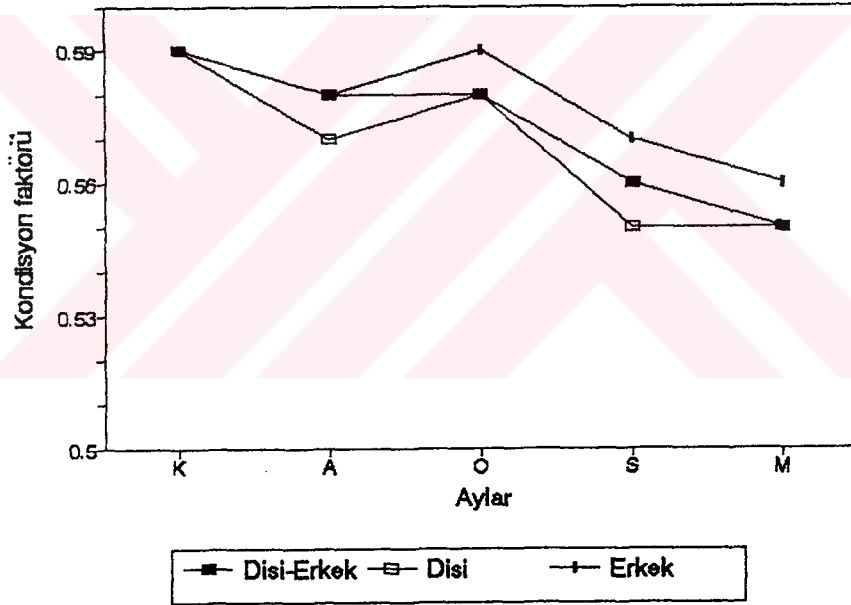
K:İzometrik kondisyon, K*:Allometrik kondisyon faktörü.

Balıklarda kondisyon çevresel faktörlere bağlı olduğu kadar biyolojik özelliklerle de yakından ilgilidir. Aydan aya çevresel faktörlerde meydana gelen değişiklikler, kondisyon değerinin farklılaşmasına neden olur. Bu nedenle çalışma süresince aylık kondisyon faktörleri de hesaplanmıştır.

Aylara göre kondisyon faktörü Kasım ayında en yüksek, Mart ayında ise en düşüktür. Genel olarak erkeklerin tüm aylarda dişilere göre daha yüksek kondisyona sahip olmalarına rağmen aradaki farklılık istatistiksel yönden önemli değildir (Tablo 12), (Şekil 8).

Tablo 12. Hamsilerde aylara ve cinsiyete göre hesaplanan kondisyon faktörü ($K=W/L^{3/100}$).

Aylar	E+D		D		E	
	n	K	n	K	n	K
Kasım	209	0.59	103	0.59	77	0.59
Aralık	248	0.58	127	0.57	76	0.58
Ocak	148	0.58	84	0.58	58	0.59
Şubat	162	0.56	72	0.55	59	0.57
Mart	73	0.55	43	0.55	21	0.56
Ort. K		0.57		0.57		0.58



Şekil 8. Kondisyon faktörünün aylara ve cinsiyete göre dağılımı.

Aylara göre allometrik denklemle elde edilen sonuçlar da aynı durumu göstermektedir. Sezon başında 0.82 olan kondisyon faktörü sezon sonuna doğru giderek azalmakta ve Mart ayında 0.50'lik düzeye ulaşmaktadır (Tablo 13).

Tablo 13 . Hamsi populasyonunda boy, ağırlık ve kondisyon faktörü bakımından aylık dağılımlar.

Aylar	Örnek Sayısı	Ortalama Tam boy (cm)	Ortalama Ağırlık (g)	Kondisyon Faktörü $K=W/L^3 \cdot 100$	Kondisyon Faktörü $K=W/L^D \cdot 100$
Kasım	209	10.29	6.63	0.59	0.82
Aralık	248	10.23	6.41	0.57	0.65
Ocak	148	10.99	7.92	0.57	0.57
Şubat	162	10.33	6.36	0.55	0.83
Mart	73	10.66	6.97	0.56	0.50
Ortalama		10.44	6.77	0.57	0.67

3.3. Yaşama ve Ölüm Oranları

Araştırma verilerinden elde edilen bulgulara göre yaşama oranı (S) yıllık ortalama 0.2008 yıllık ortalama ölüm oranı $1-S=A=0.7992$, yıllık toplam anlık ölüm oranı ise $Z=1.606$ 'dır (Tablo 14).

Tablo 14. Hamsi populasyonunda cinsiyet ve yaş gruplarına göre yaşama ve ölüm oranları.

KONU	Yaş Grupları	Cinsiyet		
		D	E	D+E
Yaşama Oranı (S=%)	1-2	33.23	15.10	25.27
	2-3	11.54	24.32	14.89
	Ort	22.38	19.71	20.08
Yıllık Ölüm Oranı (A=%)	1-2	66.77	84.90	74.73
	2-3	88.46	75.68	85.11
	Ort	77.62	80.29	79.92
Yıllık Anlık Ölüm Oranı (Z)	1-2	1.102	1.891	1.376
	2-3	2.159	1.414	1.905
	Ort	1.497	1.624	1.606

Av seçiciliği nedeni ile 0 ve 1 yaş grupları arasındaki ölüm oranları hesaplanamamıştır. Elde edilen verilere göre tüm populasyon dikkate alındığında yaşama oranı 1. ve 2. yaş grupları arasında daha yüksektir. Dişilerde bu durum geçerli

iken, erkeklerde 1. ve 2. yaşlar arasında % 15 oranından, 2 ile 3. yaşlar arasında % 24'e yükselmiştir. Ortalama yaşama oranı da dişilere göre biraz daha düşüktür. Bunun bir sonucu olarak, yıllık ölüm oranı yükselmiş ve 3.1.2 bölümünde de belirtildiği üzere cinsiyete göre % 40 erkek, % 60 dişi şeklinde bir dağılım ortaya çıkmıştır.



4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME

Trabzon kıyı sularında av yapan gırgır teknelerinden 16.11.1993 - 10.03.1994 tarihleri arasında alınan 840 hamsi balığının 0-3 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Ivanov ve Beverton (37), Karadeniz'de 4 yaşına ait hamsilerin 1975 yılına kadar örneklendiğini bildirmesine rağmen, son yıllarda çeşitli araştırmalarda bu yaştaki bireylere hiç rastlanmamıştır. Kısa ömürlü bir balık türü olan hamside yıllık % 80-85 arasında yüksek bir ölüm oranının buna neden olduğu söylenebilir.

Bireylerin çeşitli yaşlara göre dağılımları önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, son yıllarda yaşanan hamsi darboğazının ne şekilde ortaya çıktığı ve av yasaklarının yeniden düzenlenmesiyle sağlanan gelişmeler açıkça izlenebilmektedir (Tablo 1). 1985-1986 av sezonundan itibaren çeşitli araştırmacılar ve kuruluşlar tarafından yürütülen çalışmalardan elde edilen yaş frekans bulgularına göre, henüz cinsi olgunluğa ulaşmamış bireylerden oluşan 0 yaş grubuna dahil balıkların yıllar itibarıyla oranlarında bir artış görülmektedir (4,11,14,22,23,24,25,26). Örneğin 1985-86 av sezonunda % 24 olan 0 yaşındaki balıkların miktarı (22) 1988-90 döneminde % 69'a yükselmiştir (23). 1985-86 döneminde popülasyonun % 50'si 0-1 yaş grubunda iken 1989-90 döneminde bu oran yükselmiştir.

Bu sonuçlar popülasyondaki gençleşmeyi, cinsi olgunluğa henüz ulaşmadıkları için avlanmaması gereken 0 yaş grubundaki bireylerin giderek arttığını ve sonuç olarak popülasyondaki aşırı avcılığın olumsuz etkisini göstermektedir. Üretimin azalması ve buna neden olarak aşırı avcılığın ve küçük yaşlardaki balıklara uygulanan av

baskısındaki artışın yol açtığını belirlenmesi üzerine (4,11,14), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı 1988 yılında uygulanan 7 cm lik avlanabilir tam boy av sınırını 9 cm ye yükseltmiştir (5.38). Bunun sonuçları yavaş yavaş kendini göstermiş, 1990-91 av sezonundan itibaren popülasyonun yaş gruplarına dağılımında giderek bir iyileşme meydana gelmiştir. Yasakların titizlikle uygulanması ve takibi sonucunda 1992-93 av sezonunda % 39 olan 0 yaş grubundaki balık oranı, bu araştırmanın yapıldığı 1993-94 av döneminde % 14'e düşmüştür (Tablo 3). Bu sonuca bağlı olarak Türkiye' de hamsi üretiminde tekrar bir artış sürecine girilmiştir.

ODTÜ Erdemli Deniz Bilimleri Araştırma Enstitüsü ve TKB Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü ile birlikte yürütülen hamsi stoklarının tesbiti projesinde (25,26) verilen, hamsilerin yıllara göre eklemeli boy frekans dağılımları, bu araştırmanın sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır (Tablo 15). Buna göre 1987-88 av sezonunda popülasyonun % 60'ı 11.5 cm ve daha küçük boylarda yoğunlaşmışken, bu değer 1988-89 döneminde 9 cm ye, 1989-90 sezonunda 7.5 cm ye düşmüştür. Bu değerler, popülasyonda av baskısının giderek artan bir oranda henüz cinsi olgunluğa ulaşmamış bireyler üzerinde yoğunlaştığını göstermiştir. 1990-91 sezonundan itibaren avlanabilir en düşük boyun 9 cm ye çıkarılmasıyla % 50 eklemeli frekans oranının üzerindeki boylar 8 cm nin üzerine çıkmış ve 1993-94 av sezonunda 10 cm ye ulaşmıştır. Bu verilerde popülasyonda giderek bir iyileşmenin olduğunu kanıtlamaktadır.

İncelenen örneklerde cinsiyet oranı % 59.58 dişi, % 40.42 erkek olarak bulunmuştur. Genel olarak hamsilerde cinsiyet oranı 1:1 olmasına rağmen (7), araştırmalardaki cinsiyet oranları dişilerin lehinedir. Bunun, dişilerin erkeklere göre av sezonu içinde daha yoğun bir şekilde sürülerde yer almasından, farklı gruplar oluşturmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ancak bu konu üzerinde daha detaylı araştırmalar yapılması gereklidir.

Tablo 15. Hamsilerin yıllara göre oransal kümülatif boy dağılımı (25,26).

Boy (cm)	Avcılık Sezonu (Yıllar)					
	1987/88 1988	1988/89 1989	1989/90 1990	1990/91 1991	1991/92 1992	1992/93 1993
	% Kümülatif boy					
5.0	-	0.04	0.07	0.10	-	0.01
5.5	-	0.04	1.20	1.20	0.20	0.10
6.0	-	0.30	6.10	4.10	2.20	0.20
6.5	-	4.10	16.60	11.00	6.90	0.60
7.0	0.6	10.50	38.60	25.20	13.60	1.80
7.5	0.7	18.10	<u>59.50</u>	42.90	24.60	5.60
8.0	2.1	27.90	78.80	<u>63.00</u>	39.20	15.40
8.5	3.2	44.40	91.00	77.80	<u>53.40</u>	30.30
9.0	5.6	<u>62.90</u>	96.70	88.10	64.20	45.40
9.5	11.2	77.40	98.30	93.40	72.20	<u>58.50</u>
10.0	19.6	87.50	99.10	95.30	79.30	70.90
10.5	27.5	91.80	99.40	95.90	85.40	81.30
11.0	41.5	94.50	99.50	96.50	92.70	92.60
11.5	<u>60.6</u>	96.30	99.67	97.20	96.90	97.60
12.0	87.1	98.10	99.70	98.10	98.80	99.40
12.5	96.6	98.90	99.80	98.80	99.70	99.90
13.0	99.8	99.40	99.90	99.30	99.90	99.96
13.5	100	99.50	99.93	99.70	99.95	99.98
14.0		99.70	100.00	99.87	99.99	100.00
14.5		99.90		99.98	100.00	
15.0		100.00		100.00		

----- % 50 kümülatifin üstündeki boyu vermektedir.

Daha önce yapılmış olan çalışmalardan 1986-87 ve 1987-88'de yapılan iki adedi dışında (4,11), diğer araştırmaların tümünde dişilerin lehine bir oran söz konusudur (Tablo 2). Özdamar ve Ark. (22) tarafından yürütülen çalışmada elde edilen cisiyet oranları ile bu araştırma ve TKB Trabzon Su Ürünleri Enstitüsü tarafından yürütülen iki araştırma (25,26) sonuçları birbirleriyle uyum halindedir. 1:1 oranı sadece Düzgüneş ve Karaçam (4) tarafından yürütülen araştırmada elde edilmiştir.

Araştırmada incelenen balıkların boyları 7.24-14.40 cm arasında değişim göstermiş olup ortalama boy 10.43 cm dir. Ağırlıklar ise 1.99-16.49 g arasında değişmek üzere ortalama 6.77 g dır. Bulunan ortalama boy ve ağırlığa ilişkin

sonuçlar, daha önce yürütülmüş olan çalışmalarda elde edilen bulgularla karşılaştırılmıştır. Nikolsky (36) ve Lebedev (39) 1965-1967 yılları arasında yapmış oldukları çalışmalarda ortalama hamsi boyunu 11.8 cm olarak tesbit etmişlerdir.

Son yıllarda yapılan araştırmalardaki bulgular incelendiğinde (Tablo 1) 1985-86 av sezonundan itibaren ortalama boy ve ağırlıkta bir azalma olduğu görülmektedir. Bu azalma devam ederek 1990-91 sezonunda 8.48 cm ve 3.88 g a kadar düşmüştür. Bu tarihten itibaren, 1989 yılında avlanabilir boyun 9 cm ye çıkarılması ve denetimlerin etkin bir şekilde sürdürülmesi sonucu stoklar üzerinde olumlu bir etki sağlanmıştır. Ortalama boy ve ağırlık giderek yükselmiş ve 1993-94 sezonunda bu araştırmada elde edilen 10.43 cm ve 6.77 g lık düzeye ulaşmıştır. Bu veriler, yaş-frekans dağılımlarının yıllara göre değişimlerini gösteren verilerle birlikte (Tablo 1) ele alındığında, stokların 1989 yılına kadar aşırı avcılık baskısı altında tutulduğunu, popülasyonda bir gençleşme olduğunu, ancak alınan önlemlerle 1991 döneminden itibaren küçük yaşdaki balıkların korunması ile bunlara büyüme imkanı sağlandığı ve stoklarda bir iyileşmenin olduğunu kanıtlamıştır.

Araştırmada 840 balığa ait verilere göre boy-ağırlık ilişkisi denklemi;

$$W = 0.0051 L^{3.048}$$

olarak belirlenmiştir. Balığın içinde bulunduğu ortamın besililiğini gösteren "b" katsayısı, daha önce yürütülmüş olan çalışma sonuçları ile karşılaştırıldığında (Tablo 2), b katsayısının 3.4 ile 3.0 arsında değiştiği görülmektedir. 1987-88 dönemi ve öncesinde bu değerler popülasyonun göreceli olarak daha iyi bir durumda olması nedeniyle 3.4 civarında iken 1988-89 döneminden sonra 3 civarında bir seyir izlemiştir. Yaklaşık 10 yıllık verilere göre hesaplanan bu parametredeki farklılıkların, hamsi popülasyonunda yaşanan

değişiklikleri yansıttığı söylenebilir. Ancak sözkonusu yıllardaki çevresel parametrelere ilişkin yeterli bilgi bulunmaması nedeniyle bu değişimin nedenlerini açıklamak oldukça zordur.

Stok çalışmalarında büyümeyi en iyi tanımlayan von Bertalanffy büyüme denklemleri, değişik yaş gruplarındaki ortalama boy ve ağırlık değerlerinden hesaplanmış ve yaşla boy arasında;

$$L_t = 15.823[1 - e^{-0.340(t+2.144)}]$$

yaş ile ağırlık arasında;

$$W_t = 23.067[1 - e^{-0.340(t+2.144)}]^{3.048}$$

ilişkisi bulunmuştur. Üzerinde çalışılan örneklerdeki yaşa göre boy ve ağırlıklardan elde edilen von Bertalanffy büyüme parametreleri olan L_{∞} , W_{∞} , k ve t_0 toplu halde yıllara göre Tablo 2'de verilmiştir. Bunlardan en belirleyici olan L_{∞} ve W_{∞} değerleri karşılaştırıldığında, bu parametrelerin 1985-87 yılları arasında yüksek olduğu, 1987-89 döneminde azaldığı ve daha sonraki yıllarda göreceli olarak yükseldiği görülmektedir.

Kondisyon faktörü değerleri diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, 1985 yılında bulunan 0.724'lük bulgu dışında diğer yıllardaki bulgularla uyum halindedir. Kondisyon faktörünün yaşlara göre değerleri arasındaki farklılık istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır. Uzun ömürlü balıklarda kondisyon faktörü yaşlara göre önemli farklılık gösterirken, kısa ömürlü balıklarda bu geçerli değildir (14). Aylara göre kondisyon faktörü av dönemi başında fazla, sezon sonuna doğru genel bir azalma göstermektedir. Bunun nedeni beslenmek üzere kıyılarıımıza gelen hamsiler sezon başında ortamda bol miktarda buldukları besinlerini yoğun olarak değerlendirip kışın

soğuk aylarda kullanmak üzere yağ dokusuna dönüştürmeleridir. Bilindiği üzere kış aylarında yağ oranı yükselmektedir (8).

Bu araştırmada, yıllık yaşama oranı (S) ortalama % 20 ve anlık toplam ölüm oranı (Z) 1.606 olarak hesaplanmıştır. Önceki çalışmalar incelendiğinde (Tablo 2) en yüksek yaşama oranı % 55 ile 1985-86 av sezonunda görülmüştür. Bundan sonraki iki dönemde üretimdeki artışa paralel olarak (Şekil 1) yaşama oranında bir azalma meydana gelmiştir. 1990-91 döneminde yaşama oranı en düşük seviyeye veya buna bağlı olarak hesaplanan yıllık ortalama ölüm oranı (A) en yüksek düzeye çıkmıştır. Son 3 yıl içinde yaşama oranında görülen yükselme, popülasyonun yavaş yavaş düzelme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bir popülasyonda dengenin sağlanabilmesi için yaşama oranınının % 50 civarında olması beklenir (34). Görüldüğü gibi hamsilerde hala % 80 gibi yüksek bir ölüm oranı vardır. Bu nedenle hamsi üretiminde arzulanan gelişmelerin sağlanabilmesi ve popülasyonun ıslahı için alınan önlemlerin bir süre daha devam ettirilmesi yerinde olacaktır.

5. SONUÇ

Bu araştırma 1993-1994 av sezonunda hamsi balıklarının bazı populasyon özelliklerinin incelenmesini kapsamaktadır.

Bu çalışma ile, 1989 ve 1990 yılında hamsi üretimindeki aşırı avcılık nedeniyle meydana gelen azalmanın durdurulması için alınan önlemlerin stoklar üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmada 840 adet hamsi balığı incelenmiştir. Populasyonun % 14.29'unun 0, % 66.43'ünün 1, % 16.79'unun 2 ve % 2.50 'sinin 3 yaş grubu bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Avlanan balıkların % 59.58'i dişi, % 40.42'si erkektir. 0,1,2 ve 3 yaş gruplarına göre ortalama boylar sırasıyla; 8.39 cm, 10.39 cm, 11.95 cm ve 13.06 cm, ortalama ağırlıklar ise; 3.26 g, 6.55 g, 9.67 g ve 13.00 g dir. Populasyondaki balıkların ortalama kondisyon faktörü $K= 0.59$, yaşama oranı $S=0.2008$ ve anlık toplam ölüm oranı ise $Z=1.606$ olarak hesaplanmıştır.

Araştırma bulguları, önceden yapılmış olan çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, 1988-1991 yılları arasında aşırı avcılık nedeniyle yaşanan üretim azalmasının stoklardaki gençleşmenin yarattığı olumsuz koşulların 1991-1992 av sezonundan itibaren ortadan kalkmakta olduğunu, 1993-1994 sezonunda ise önemli bir iyileşmenin devam ettiği sonucunu göstermiştir.

6. ÖNERİLER

Su ürünleri sektöründe Karadeniz'de yapılan hamsi balıkçılığının Türkiye balık üretiminde önemli bir yeri vardır. Uzun yıllardan beri Karadeniz'de hamsi avcılığı stok miktarı, stok yapısı ve bunu avlayacak av filosunun miktar ve kalite olarak yapısı araştırılmadan gelişigüzel bir şekilde sürdürülmüştür. Nitekim 1988 döneminde 310 618 tona ulaşan üretim bir sonraki av döneminde birdenbire 98 602 tona düşmüş (12) ve balıkçılığımızda bir panik yaşanmıştır. 0 tarihe kadar yapılan araştırmalardan elde edilen veriler, gırgır tekne sayısının kontrolsüzce arttırılması ve gırgır ağı boyutlarının önemli ölçüde büyütülmesi sonunda aşırı avcılık yapıldığını göstermiştir. 1988 yılında avlanabilir en küçük hamsi boyunun 7 cm ye indirilmesiyle (5) stoklar üzerindeki av baskısı daha da artmış ve üretimde kısmen sağlanan artışa karşın, populasyon daha fazla oranda aşırı avcılığa maruz kalmıştır. Bunun üzerine 1989 döneminde avlanmasına izin verilen en küçük hamsi boyu 9 cm ye çıkarılmıştır (5,38). 1990 yılından itibaren avlanan cinsi olgunluğa ulaşmamış balıkların oranında yıllara göre artan oranda bir azalma meydana gelmiş ve üretimde artış sürecine girilmiştir.

Hamsinin kısa ömürlü bir balık olması nedeniyle stokları etkileyen çevresel parametrelerden herhangi birisinde yaşanan olumsuzluklar kısa sürede kendisini göstermektedir. Bu nedenle stokların ıslahı için alınan tedbirlerin taviz verilmeden devam ettirilmesi gereklidir.

Araştırma bulgularına göre 0 yaş grubuna dahil hamsilerin ortalama boyu 8.39 cm, 1 yaş grubundakilerin ise boyu 10.39 cm bulunmuştur. Hamsilerin ilk yaşları içinde

kışı geçirdikten sonra cinsi olgunluğa ulaştıkları düşünülürse 1994-95 av dönemine ait 28 nolu genelgede (40) belirtilen en küçük avlanabilir hamsi boyu olan 9 cm sınırlamasının yerinde olduğu söylenebilir. Bu nedenle kullanılmakta olan gırgır ağlarının bocilik adı verilen, balıkların ağ büzüldükden sonra içinde toplandıkları ağ parçasındaki göz açıklığının kesinlikle düğümden düğüme 6.5 mm den küçük olmamasını sağlamak gereklidir. Zira birçok gırgır ağında göz açıklığı 6 mm olan ağlar kullanılmaktadır. Bu nitelikteki ağların Tarım Köyişleri Bakanlığı koruma kontrol görevlileri tarafından denetlenmesi ve bu ölçünün 6.5 mm olarak değiştirilmesinin sağlanması gereklidir.

Karadeniz'deki hamsi stok miktarının ne kadar olduğu ve Türkiye sahillerinde bulunan miktarın büyüklüğü konusunda kapsamlı çalışmalar yok denecek kadar azdır. Son yıllarda ODTÜ tarafından yürütülen stok tesbiti projeleri de henüz sonuçlanmamıştır. Göçmen bir balık olması nedeniyle Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerle müşterek olarak yürütülecek stok belirleme projelerine özellikle büyük ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tip çalışmalar her yıl işleme araştırmaları şeklinde devam ettirilmelidir.

Son verilere göre stoklarda bir iyileşmenin devam etmekte olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle eski üretim düzeyine ulaşmadan hamsi av filosuna yeni tekne katılmasına kesinlikle izin verilmemelidir. Bunun yanında tekne ve gırgır ağlarının boyutlarında keyfi artışların önüne geçilmelidir. Günümüzde gırgır ağlarının boyları 1400 m ye, derinlikleri ise 150 m ye ulaşmıştır. Mazot giderlerinin azaltılması gerekçesiyle hamsi avcılığının genellikle 150 m den daha sığ sularda sürdürüldüğü düşünülürse, bu avcılık şeklinin Doğu Karadeniz'de kullanılması yasak olan trole eşdeğer zararlı etki yaptığı bir gerçektir. Seçiciliği yok denecek kadar az olan bu avlanma şeklinin stoklar üzerinde yarattığı olumsuz baskının ortadan kaldırılması, stokların geleceği açısından gerekli görülmektedir. Bu nedenle TKB'nca

bölgesel olarak av yapılabileceği derinlikler belirlenmeli ve etkin bir şekilde denetlenmelidir. 1992,1993 ve 1994 kesin hamsi üretim verilerinin elde edilmesi ve üretim artış hızının belirlenmesinden sonra av kotası uygulamasına geçilmesi de stokların konumu ve iyileşmede devamlılığın sağlanması için bir önlem olarak düşünülmelidir.

Sonuç olarak hamsi avcılığı hakkındaki sınırlamaların ilgili mevzuatlarda yazılı olarak kalmaması, denetimlerin etkin bir şekilde sürdürülmesi ve caydırıcı cezalarla avcılığa yön verilmesi kaçınılmaz bir zorunluluk olarak görülmektedir. Bu önlemlerin yanında populasyonun yapısını ortaya koyacak izleme araştırmalarının her yıl sürdürülmesi, populasyonda meydana gelebilecek değişikliklerin kısa sürede belirlenerek hamsi stoklarının daha bilimsel esaslarla işletilmesini sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. D.i.E. 1992 Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara, 1993
2. Zengin, M., Karadeniz'deki Balık Üretimi ile Av Gereçleri Arasındaki Dengeler Üzerine Bir Araştırma, Doğu Anadolu Bölgesi 1. Su Ürünleri Sempozyumu, 1993, Erzurum Atatürk Ün. Ziraat Fak. Bildirileri, 46-55.
3. Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Candeğer, F., Av Araçları ve Avlanma Teknolojisi, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 1993.
4. Düzgüneş, E. ve Karaçam, H., Karadeniz'deki Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.1758) Balıklarında Populasyon Parametreleri ve Büyüme Özelliklerinin İncelenmesi, Doğa. TU Zooloji, DC 13, 2 (1989) 77-83.
5. Anonim, TKB Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 1989-1990 Av Dönemine Ait 23 Numaralı Sirküler, Resmî Gazete, Sayı:20094, Ankara, 1989.
6. Majorova, A.A. and Chugunova, N.N., Biologia, Raspredeline I Otesenka Zapasa Chernomorski Khamsy, Trud. Vseso Iuz. Nauch. Issled. Inst. Ryb. Khoz., Moscov 28, (1954) 5-33.
7. Demir, N., Synopsis of Biological Data on Anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) (Mediterranean and Adjacent Seas), FAO. Fisheries Synopsis No:26 Rev 1, 1965.
8. Slastenenko, E.P., Karadeniz Havzası Balıkları (The Fishes of the Black Sea Basin), EBK, İstanbul, 1956.
9. Çelikkale, M.S., Türkiye Hamsi Balığı Üretimi ve Avlanma Teknolojisinde Gelişmeler, Karadeniz'de Hamsi Balıkçılığı ve Sorunları Sempozyumu, Mart 1988, İstanbul, 23-39.
10. Svetovidov, A.N., Fishes of the Black Sea, Nauko Press, Moskov-Leningrad, 1964.

11. Karaçam, H. ve Düzgüneş, E., Hamsi Balıklarında Net Et Verimi ve Besin Analizleri Üzerine Bir Araştırma, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, İzmir, 5, 19-20 (1988) 100-107.

12. FAO., 1991 Yearbook of Statistics, Catches and Landings, 72, Rome, 1992.

13. Erkoyuncu, İ. and Özdamar, E., Estimation of the Age, Size and Sex Composition and Growth Parameters of Anchovy, *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Black Sea, Fisheries Research, 7, (1989) 241-247.

14. Ünsal, N., Karadeniz'deki Hamsi Balığı (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) nın Yaş-Boy Ağırlık İlişkisi ve En Küçük Av Büyüklüğünün Saptanması Üzerine Bir Araştırma, İ.Ü.Su Ürünleri Dergisi, 3, 1-2 (1989) 17-28.

15. Çelikkale, M.S., Karadeniz'in Verimliliğini Etkileyen Ana Faktörler, Tarım ve Mühendislik Dergisi, 42, (1992) 22-27.

16. Mee, L.D., The Black Sea in Crisis; A Need for Concerted International Action. Ambio, 21, 4 (1992) 278-286.

17. Atay, D., Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği, A.Ü. Zir. Fak. Yayınları 943, Ders Kitabı No:268, Ankara, 1985.

18. Arım, N., Marmara ve Karadeniz'deki Bazı Kemikli Balıkların Yumurta ve Larvalarının Morfolojileri ile Ekolojileri, Hidrobiol, A4, 1-2 (1957) 72-94.

19. Demir, N., Notes on Variations of The Eggs of Anchovy (*Engraulis encrasicolus* cuv.) from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas. Hidrobiol, B4, 4 (1959) 180-187.

20. Einarsson, H. and Gürtürk, N., Abundance and Distribution of Eggs of the Anchovy (*Engraulis encrasicolus* ponticus) in The Black Sea. Hidrobiol, B5, 1-2 (1960) 72-94.

21. Kara, Ö.F., Karadeniz Hamsi Stoklarımızda Yapılan Miktar Tesbiti Çalışmaları, Balık Balıkçılık Dergisi, 23, 4 (1975) 4-7.

22. Özdamar, E., Kihara, K. and Erkoyuncu, İ., Some Biological Characteristics of European Anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Black Sea. J. Tokyo Univ. Fish, 78, 1 (1991) 57-64.

23. Anonim., Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi, S.Ü.A.E., Trabzon, 1990.

24. Anonim., Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi, S.Ü.A.E., Trabzon, 1991.

25. Anonim., Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi, Karadeniz'deki Hamsi Balıkları Üzerine Bir Araştırma. S.Ü.A.E., Trabzon, 1992.

26. Anonim., Doğu ve Orta Karadeniz Bölgesindeki Hamsi Balığı Üzerine Araştırmalar, S.Ü.A.E., Trabzon 1992.

27. Düzgüneş, O. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Bilgiler, Prensipler ve Metodlar, E.Ü.Z. Fak., İzmir, 1963.

28. Düzgüneş, O. İstatistik Metodları, A.Ü. Zir. Fak. Yay. No 578, Ankara, 1975.

29. Holden, M.J. and Raitt, D.F.S., Manual of Fisheries Science. Part. 2: Methods of Research Investigation and Their Application, FAO Fish Tech. Pap. No 115, Rome, 1974.

30. Lagler, F.K., Freshwater Fishery Biology, WNR.Brown Comp., Iowa, 1969.

31. Çelikkale, M.S., Balık Biyolojisi, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Tekn. Yük. Okulu Yay. No:1, Trabzon, 1986.

32. Brother, E.B., Methodological Approaches to the Examination of Otoliths in Ageing Studies Age and Growth of Fish. Iowa State Univ. press, Ames., 1987.

33. Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., On the Dynamics of Exploited Fish Populations, Fishery Invest., Ser. 2, 19, London, 1957.

34. Düzgüneş, E., Mogan gölündeki sazan stoklarının tahmini ve populasyon dinamiği üzerinde bir araştırma, Doktora Tezi, Ankara Üniv. Fen. Bil. Enst., Ankara, 1985.

35. Ricker, W.E., Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations, Second Edition, Thorn Press Limited Contract, Canada, 1975.

36. Nikolsky, G.V., Fish Population Dynamics, Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh, 1965.

37. Ivanov, L. and Beverton, R.J.H., The Fisheries Resources of the Mediterranean. Part 2 : Black Sea, FAO Studies and Reviews, No:60, Rome, 1985.

38. Anonim, TKB Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 1988-1989 Av Dönemine Ait 22 Numaralı Sirküler, Resmî Gazete, Sayı: 19739, Ankara, 1988.

39. Lebedev, N.V., Elementary Populations of Fish, Isr. Prg. Sci. Trans. 1969, IPST Cat. No:5480, 1967.

40. Anonim, TKB Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 1994-1995 Av Dönemine Ait 28 Numaralı Sirküler, Sayı:21877, Ankara, 1994.

8. ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Vakfıkebir'de doğdu. İlkokulu Fener Köyü ilkokulu'nda, orta öğrenimini Çarşıbaşı Lisesi'nde tamamladı. 1986 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulunda yüksek öğrenime başladı. Bu okuldan 1990 yılında Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi olarak mezun oldu.

Aynı yıl K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans eğitimine başladı. Ocak 1994 tarihinde Fen Bilimleri Enstitüsü'ne araştırma görevlisi olarak atandı. Halen Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesinde aynı göreve devam etmektedir.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DENEYİM MERKEZİ