

**ORTA KARADENİZ’DE
(Samsun-Yakakent, Ordu-Akçay)
AVLANAN ÇAÇA BALIĞININ
(*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826)
AVLANABİLİR BİYOKÜTLE TAHMİNİ**

Uğur ÖZSANDIKÇI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME
TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTA KARADENİZ’DE (Samsun-Yakakent, Ordu-Akçay) AVLANAN ÇAÇA
(*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) BALIĞININ AVLANABİLİR BİYOKÜTLE
TAHMİNİ

Uğur ÖZSANDIKÇI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Sedat GÖNENER

SİNOP – 2015

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 11/02/2015 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Yalçın KAYA



Üye : Yrd. Doç. Dr. Sedat GÖNENER
(Akademik Danışman)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Öztek YARDIM



ONAY :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

12 /02/2015



Doç. Dr. Hünkar Ayni DUYAR

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ORTA KARADENİZ’DE (Samsun-Yakakent, Ordu-Akçay) AVLANAN ÇAÇA
(*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) BALIĞININ AVLANABİLİR
BİYOKÜTLE TAHMİNİ

ÖZET

Bu çalışmada Ocak – Mayıs 2014 dönemlerini kapsayan periyotta Samsun kıyısıal bölgesinde dağılım gösteren çaça (*Sprattus sprattus phalericus* (Risso, 1826)) balığının avlanabilir stok büyüklüğü tahmini yapılmıştır. Çalışmada yöntem olarak “Taranan Alan Yöntemi” kullanılmıştır. Araştırma 40 metre derinlik konturu orta nokta kabul edilerek söz konusu derinliğin altındaki ve üstündeki su kesimlerinin her biri için birim alandaki avlanabilir çaça miktarı ve 2.508,395 km² olarak hesaplanan Samsun kıyısıal bölgesindeki avlanabilir çaça stok büyüklüğü tahmin edilmiştir. Buna göre birim alan başına düşen çaça miktarı 40 metreden sıg derinliklerde 40.018,76 ± 10.852,61 kg/km², 40 metreden derin kesimlerde 27.758,77 ± 4.242,07 kg/km² ve tüm çalışma sahasında 33.602 ± 6.017,46 kg/km² olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü Samsun kıyısıal bölgesindeki çaça stokunun 84.287 ± 15.094 ton olduğı tahmin edilmiştir. Çalışma süresince elde edilen çaça balıklarının boy ortalamalarının 7,08 ± 0,02 cm olduğı ve boy frekans dağılımının en çok 7-7,4 cm boy grubunda yoğunlaştığı belirlenmiştir. Boy frekans dağılımı derinliklere göre incelendiğinde, 40 metreden sıg sulardaki çaça balıklarının 7 – 7,4 cm boy sınıfında, 40 metreden derin sulardaki çaça balıklarının ise 6,5 – 6,9 cm boy sınıfında yoğunlaştıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çaça, Ortasu Trolü, Stok Tahmini, Biyokütle, Karadeniz

ESTIMATING EXPLOITABLE BIOMASS FOR SPRAT (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) CATCHED BY MIDWATER TRAWL IN MIDDLE BLACK SEA (Samsun-Yakakent, Ordu-Akçay)

ABSTRACT

In this study exploitable stock biomass of sprat (*Sprattus sprattus phalericus* (Risso, 1826)) distributed along Samsun shelf area (SSA) was estimated for the period 2014 January – May. Swept Area method was used in the study. Exploitable sprat per unit area and stock biomass in the SSA in size 2.508,395 km² was estimated for deeper and shallower waters than 40 meters which was accepted as midpoint. Accordingly, exploitable sprat per unit area was determined as; 40.018,76 ± 10.852,61 kg/km² in shallower area than 40 meters, 27.758,77 ± 4.242,07 kg/km² in deeper area than 40 meters and 33.602 ± 6.017,46 kg/km² for SSA. The exploitable stock size of sprat was estimated as 84.287 ± 15.094 tons in SSA. Average length values of sampled sprats were 7,08 ± 0,02 and it was determined that 7-7,4 cm is the densest size group in distribution of length-frequency. The other hand, length frequency distribution with respect to depth, densest size groups as follows; 7 – 7,4 cm for shallower waters than 40 meters, 6,5 – 6,9 cm for deeper waters than 40 meters.

Keywords: Sprat, Midwater Trawl, Stock Estimation, Biomass, Black Sea

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca bana zaman ayıran ve yardımlarını esirgemeyen sevgili hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Sedat GÖNER'e,

Çalışmam boyunca yanımda olan, her konuda yardımlarını gördüğüm ve beni yalnız bırakmayan sevgili arkadaşlarım Arş. Gör. Ferhat BÜYÜKDEVECİ'ye ve Arş. Gör. Erdinç KOLAY'a,

Araştırmam süresince mesleki bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen sevgili babam Mustafa ÖZSANDIKÇI'ya ve her zaman arkamda desteğini hissettiğim aileme saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Karadeniz'in Genel Konumu ve Özellikleri	3
2.2. Karadeniz Ekosistemindeki Değişimler ve Etkileri	5
2.3. Çaça Balığının Genel Özellikleri	6
2.4. Balıkçılık Yönetiminin Önemi ve Bazı Temel Kavramlar	9
2.4.1. Balık Stoklarının Değerlendirilmesinin Önemi	11
2.4.2. Stok Değerlendirmesinde Verilerin Elde Edilmesi.....	12
2.4.2.1. Balıkçılığa Dayalı Veriler	12
2.4.2.2. Balıkçılıktan Bağımsız Veriler	14
3. LİTERATÜR ÖZETİ.....	15
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
4.1. Materyal	21
4.1.1 Araştırma Sahası ve Zamanı	21
4.1.2. Çalışmada Kullanılan Tekne ve Av Aracı	22
4.2. Yöntem.....	23
4.2.1. Taranan Alan Yöntemi.....	23
4.2.2. Örnek Alma Çalışmaları	24
4.2.3. Biyometrik Ölçüm ve Hesaplamalar.....	26
4.3. İstatistiksel Analiz.....	27
5. BULGULAR.....	28
5.1. Av miktarları.....	28

5.2. Boy Ağırlık Kompozisyonu.....	29
5.3. Taranan alan yöntemi ile stok tahmini.....	33
5.3.1. Birim Alandaki Avlanabilir Çaçı Biyokütlesi ve Dağılımı.....	33
5.3.2. Toplam Alandaki Avlanabilir Çaçı Miktarı	35
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	37
7. ÖNERİLER.....	41
8. KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	49

ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ

ŞEKİLLER

Sayfa No

Şekil 2.1. Sprattus sprattus phalericus (Risso, 1826) (Whitehead, 1985)	7
Şekil 2.2. Türkiye'de 1995-2013 yılları arasında avlanan toplam çaça miktarı (TÜİK, 2014).....	9
Şekil 4.1. Çalışma alanı	21
Şekil 4.2. Köprü üstündeki seyir, haberleşme ve balık bulucu cihazları.....	22
Şekil 4.3. Taranan alan (Sparre ve Venema, 1998)	23
Şekil 4.4. Ortasu trol çekimi yapılan yerler	25
Şekil 4.5. Boğumlanmış ağın tekneye alınması(orijinal)	26
Şekil 4.6. Biyometrik ölçümler için laboratuvara getirilen çaça balıkları (orijinal).....	27
Şekil 5.1. Çaça balıklarına ilişkin boy-frekans dağılımı	30
Şekil 5.2. Derinliklere göre oluşturulan boy-frekans dağılımı	31
Şekil 5.3. Çaça balıklarının aylara göre boy-ağırlık ilişkileri.....	32
Şekil 5.4. Tüm çalışma dönemini kapsayan dönemde örneklenen çaça balıklarının boy ağırlık ilişkileri	33
Şekil 5.5 Derinliklere göre hesaplanan birim alandaki avlanabilir çaça miktarları.....	35
Şekil 5.6 Birim alan başına düşen avlanabilir çaça miktarının dağılımı	35

ÇİZELGELER

	Sayfa No
Çizelge 2.1 Karadeniz’de çeşitli derinlikler arasındaki yüzey alanları ve su hacimleri (Prodanov ve ark., 1997).....	4
Çizelge 5.1 Araştırma süresince elde edilen toplam ve ortalama av miktarları	28
Çizelge 5.2 Derinliklere göre av miktarları	29
Çizelge 5.3 Çaç a balıklarının minimum, maksimum ve ortalama boy-ağırlık değ erleri	30
Çizelge 5.4 Aylara göre elde edilen birim alandaki avlanabilir çaça biyokütlesi	34
Çizelge 5.5 Birim alandaki çaça miktarlarının derinliklere göre dağılımı	34
Çizelge 5.6 Ocak – Mayıs 2014 dönemlerinde Samsun kıyıs al bölgesindeki çaça stok miktarı ve dağılımı	36

1. GİRİŞ

Dünyanın yaklaşık 7 milyar olan nüfusunun büyük çoğunluğu kıyılara 80 km uzaklıktaki bir alan içinde yaşamaktadır. Nüfusu 10 milyon ve üstünde olan 16 şehirden 13'ü bu alan içinde yer almakta ve bu alana insan göçünün günde ortalama 3600 kişi olduğu tahmin edilmektedir. Bu durumun oluşmasında ülkelerin ve insanların tatlı su ve deniz ortamlarından ve bu ortamlarda yaşayan canlı kaynaklardan beslenme veya diğer amaçlar yönünde maksimum düzeyde yararlanma çabalarının da önemli bir etken olduğu düşünülebilir. Balıkçılıkta bu çabalardan bir tanesi olup aynı zamanda ülkelerin ekonomilerine önemli katkı sağlayan kaynaklardandır (Gönener, 2004).

Balıkçılığın bir ülkedeki öneminden bahsederken ekonomiye olan katkısının yanında balıkçılık kaynaklarının ve ürünlerinin, insan gıdası ve istihdamının temel bileşenleri olduğu unutulmamalıdır. Balık avcılığı kaynaklarının bir diğer önemli özelliği ise kendi kendine yenilenebilen bir karaktere sahip olmasıdır. Bu nedenle mineral kaynakların aksine, balıkçılık kaynakları iyi yönetildiği takdirde teorik olarak sonsuz bir ömüre sahiptir (Cadima, 2003).

Balıkçılık kaynakları, her ne kadar teorik olarak sonsuz bir ömüre sahip olsa da değişen iklim koşulları, çevre ve deniz kirliliği, artan dünya nüfusu ve buna paralel olarak artan gıda ihtiyacı nedeniyle aşırı ve bilinçsiz av baskısı gibi birçok nedenden ötürü risk altına girebilmektedir. Bu nedenle mevcut balıkçılık kaynaklarını korumak aynı zamanda bu kaynaklardan ekonomik ve sürdürülebilir bir şekilde faydalanabilmek için bilimsel çalışmalar ışığında balıkçılık yönetim uygulamaları oluşturulmalı ve hem ulusal hem uluslararası düzeyde balıkçılık politikaları ortaya konulmalıdır.

Dünya su ürünleri sektörü, su ürünleri üretiminin sürekli artması ve gelişen dağıtım kanalları sayesinde son 50 yılda gözle görülür bir biçimde bir yükselişe geçmiştir. 1961-2009 yılları arasında, dünya nüfusu yılda %1,7 oranında artarken, su ürünleri üretimi yıllık %3,2'lik bir artış göstermiştir (Mathiesen, 2012). Dünya'da 2012 yılında, 182 milyon ton su ürünleri üretimi gerçekleştirilmiş olup, bunun yaklaşık %50 sini avcılıktan elde edilen su ürünleri oluşturmaktadır (Fao, 2012). Yapılan son çalışmalara göre, bu miktarın artması mevcut stoklar ile mümkün değildir. 1970'lerde artan balıkçılık gücü Peru hamsi stoklarının çökmesine neden olmuştur. Türkiye'de de benzer durumlar yaşanmış; 1980'li yılların sonunda 700 bin tonlara ulaşan üretim 90'lı yılların başında ani düşüşlerle 400 bin tonlara gerilemiştir (Hoşsucu, 2001).

Her alanda gelişme eğilimi gösteren ülkemizde, su ürünleri sektöründe kararlı bir üretim planlaması bulunmamaktadır. Özellikle son yıllarda tekne sayısı ve boyutları

hızla artmakta, kontrolsüz ve rastgele bir avcılık yapılmaktadır. Sektördeki pazarlama sorunları nedeniyle insan gıdası olarak tüketilebilecek ürünler, günü kurtarma endişesi içinde balık unu ve yağı olarak işlenmektedir. Ülkemiz balıkçılığının yapısal sorunları, mevcut kaynakların işletilmesinin temini, avcılık ve üretim planlamaları gibi bir takım konularda, sorunları giderebilecek ve çözüm yolları oluşturabilecek bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır (Emirbuyuran, 2012). Bugün ülkemiz balık üretiminin % 93,7'i Karadeniz ve Marmara denizinden elde edilmektedir. Avcılık bakımından ülkemiz Avrupa ülkeleri ile kıyaslandığında 7. Sıradadır (Fao, 2012). Açık deniz balıkçılığının çok fazla gelişmediği ülkemizde, balık avcılığı Karadeniz'de yoğunlaşmıştır. Romanya ve Bulgaristan'ın AB üyeliğinin ardından Karadeniz'in balıkçılık açısından önemi Avrupa için biraz daha artmıştır. Gelecekte paylaşılan stoklar yönünden bulunduğumuz konumu avantaja çevirebilmek için mevcut balık stoklarımızın durumunun ve dağılımının bilinmesi zorunludur.

Bu doğrultuda yürütülen bu çalışmada çaça avcılığının yoğun olarak gerçekleştiği Samsun kıyısal bölgesinde ortasu trolü ile avlanan çaça balığının avlanabilir stok büyüklüğünün tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Karadeniz'in Genel Konumu ve Özellikleri

Karadeniz 40°55' - 46°37' Kuzey enlemleri ve 27°27' - 41°47' Doğu Boylamları arasında yer almaktadır. En derin yeri 2.258 metre olup çeşitli derinlikler arasındaki yüzey alanları ve hacimleri Çizelge 2.1'de gösterilmektedir (Prodanov ve ark., 1997). Toplamda 413.488 km² yüzey alanına sahip olan Karadeniz dünyanın en büyük iç denizlerinden bir tanesi konumundadır. Yüzeyden itibaren yaklaşık 100-150 metre derinliklerden sonra anoksik koşullar gösteren Karadeniz, Kuzeydoğu 'da Kerç boğazı ile Azak Denizi'ne, Güneybatı 'da ise İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile Marmara ve Ege denizlerine bağlanmaktadır (Oğuz ve ark. 1992).

Kıyı topografyası kıyıya paralel, yaklaşık 20 km enine bir kuşak boyunca oldukça belirgin değişimler gösterir. Dinyeper, Dinyester ve Tuna gibi büyük nehirlerin denize döküldüğü Kuzeybatı Karadeniz bölgesinde geniş bir kıta sahanlığı vardır. Geniş kuzeybatı sahanlığı yaklaşık 100 m derinliğe kadar Kırım yarımadası ile Karadeniz'in batı kıyısı arasında yer alır ve batı- güneybatı kıyıları boyunca güneye uzanır. Süreklilik gösteren bu düz kıta sahanlığının eni güneye doğru azalır ve derinliğin 100 m den birden 1500 m ye indiği Sakarya Kanyonu'nda sonlanır. Güney kıyılarında Sakarya, Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinin boşaldığı bölgelerde küçük ölçekli yöresel kıta sahanlıkları bulunur (Sorokin, 1983; Ünlüata ve ark., 1990; Oğuz ve ark.,1993; Bat ve ark., 2007).

Karadeniz'e nehirler yoluyla tatlı su girişinin yaklaşık %80'lik kısmı Kuzeybatı kısmında yer alan Tuna (200 km³/yıl), Dinyeper (50km³/yıl) ve Dinyester'den (10km³/yıl) gelmektedir. Kafkas kıyılarından Karadeniz'e tatlı su girişi İnguri, Rioni ve Çoruh nehirlerinden olmaktadır (Kostianoy ve Kosarev, 2008). Anadolu kıyılarından ise Karadeniz'e en fazla su boşalımı; Sakarya, Kızılırmak ve Yeşilırmak'tan olup, her biri yaklaşık olarak yıllık 6 km³'lük hacme sahiptir. Nehirler bu suyu geniş bir alanı drene ederek Karadeniz'e taşırlar. Nehirler üzerinde çok sayıda barajın yapılmış olması, barajlardan gelecek suyun miktarını sızma olayı düşünülürse pek etkilemez. Ancak Karadeniz'e gelecek nutrient miktarının azalmasına büyük ölçüde etki ederler. Örneğin, daha önceleri nehir ağızlarında yapılan yoğun avcılığın günümüzde büyük ölçüde azalmış olması bunun çarpıcı bir göstergesidir (Gönener, 2004).

Çizelge 2.1. Karadeniz’de çeşitli derinlikler arasındaki yüzey alanları ve su hacimleri (Prodanov ve ark., 1997)

Derinlik (m)	Yüzey Alanı (km ²)	Hacim (km ³)
0-25	16.930	212
25-50	30.937	1.160
50-100	49.057	3.679
100-200	15.399	2.310
200-500	14.284	4999
500-1000	22.592	16.944
1000-1500	38.490	48.113
1500-2000	69.195	121.091
> 2000	156.604	331.446
Toplam	413.488	529.954

Bir içdeniz olması nedeniyle Karadeniz’de yüzey suyu sıcaklığı hava sıcaklığı ile az çok paralellik gösterir. Karadeniz’de bölgesel ve mevsimsel yüzey suyu sıcaklıkları değişimi diğer denizlere göre daha fazladır. Yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklığı güneyde 15 °C, kuzey-doğuda 13 °C ve kuzey batıda 11 °C’dir. Yüzey suyu sıcaklıkları Kasım-Mart aylarında düşme eğilimi gösterirken bu dönemde yüzey suyu sıcaklıkları Merkez ve Güney kısımlarında 7-8 °C, Kuzeyde ise 3-4 °C civarındadır (Gönener, 2004).

Karadeniz çözünmüş oksijen miktarı bakımından oldukça zengindir. Yıllık ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonunun yüzeyde 6-8 ml/l arasında değiştiği ifade edilmektedir. Ancak yüzey katmanlarındaki yüksek oksijen konsantrasyonu 50 metre derinliği geçmemektedir. 100-150 metre derinliklerden sonra ise oksijen miktarı hızla düşmekte, bunun yerini hidrojen sülfür gazı almaktadır (Gönener, 2004). Bunun nedeni; çok sayıda tatlı su girdisi ve buharlaşma sonucu oluşan düşük tuz konsantrasyonundaki Karadeniz sularının, yüzey akıntıları ile boğazlar yoluyla Akdeniz’e, daha yüksek tuzlu Akdeniz sularının ise dip akıntıları ile Karadeniz’e geçmesi (Oğuz ve ark, 1992) sonucunda aşağıda kalan daha tuzlu Akdeniz sularının, yukarıdaki oksijenli su katmanından izole hale gelerek birbiri ile karışamamasıdır. Sonuç olarak alt katmanlardaki organik bileşiklerin okside olması sonucu sülfat açığa

ıkarken, sülfatın anaerob bakteriler tarafından indirgenmesi sonucu ise hidrojen sülfür gazı ortaya çıkmaktadır (Prodanov ve ark, 1997). Dünyada bu özelliği gösteren en büyük su kütlesi Karadeniz'dir (Balkas ve ark., 1990).

2.2. Karadeniz Ekosistemindeki Değişimler ve Etkileri

Karadeniz ekosisteminde son 20-30 yılda önemli değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimlerin sebeplerinin başında; besin tuzu girdilerinin değişimi, Karadeniz'e akan nehirler üstünde gerçekleştiren insan kökenli faaliyetler (barajlar, kirleticiler vb.), yabancı türlerin ortaya çıkması ve aşırı avcılık gelmektedir (Gücü, 2002).

Bat ve ark. (2007) tarafından yapılan bir derleme çalışmasında belirtildiğine göre; 1960'lı yıllardan bu yana Karadeniz'de birçok çevresel problem ortaya çıkmıştır. Aşırı avlanma, ötrofikasyon ve alg patlamalarına bağlı oksijen yetersizliği gibi nedenlerden dolayı bazı zooplankton türleri ya ortadan kaybolmuş ya da çok azalmıştır. Buna karşılık diğer bazı organizmalar gelişerek büyük miktarlara ulaşımıştır. Örneğin 1980'lerin başında Karadeniz'e doğu ABD'den kargo gemilerinin balans suyunda taşınan *Mnemiopsis leidyi*, Karadeniz'de bütün ekosistemi etkilediği ifade edilmektedir. 1989 yılının yaz ayında bu zooplanktonik predatör çok geniş biyokütle değerine ($>1\text{kg/m}^2$) ulaşımış ve bu durum dolaylı olarak bütün Karadeniz havzasındaki birincil üretimin ve fitoplankton biyokütlesinin artmasına neden olmuştur. *Mnemiopsis*in Karadeniz'de planktonla beslenen pelajik balıklarla yem rekabetine girmesi ve bunların yumurta ve larvalarını tüketmesi özellikle hamsi ve aa gibi pelajik balık stoklarının aniden azalmasına sebep olduğu bildirilmektedir. 1997'de görülen ve muhtemelen yine kuzeybatı Atlantik kaynaklı olduğuna inanılan *Beroe ovata* adlı başka bir ktenofor türünün, *Mnemiopsis* zerinden beslenerek bu türün Karadeniz'deki hakimiyetine son vermesi, ekosistemin eski haline dönmesine çok büyük katkı sağladığı ifade edilmektedir.

2.3. Çaça Balığının Genel Özellikleri

Son yıllarda Karadeniz’de hamsi balığı ile birlikte en çok dağılım gösteren planktivor bir balık türü olan çaça (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826), besin zincirinin en alt ve en üst basamaklarını oluşturan plankton ve predatör türleri arasındaki besin transferini sağlamada bir köprü görevi görmesi bakımından ekosistem içinde önemli bir yere sahiptir (Prodanov ve ark., 1997). Sürü oluşturan pelajik bir balık türü olan çaçanın zaman zaman nehir ağızlarına (özellikle juvenil safhada) ve Azak Denizi’ne girdiği ve ‰4 tuzluluğa kadar yaşayabildiği bildirilmektedir (Ivanov ve Beverton, 1985).

Karadeniz’in sahip olduğu özel koşullar sebebiyle Karadeniz’de yaşayan çaça balıkları Akdeniz ve Atlantik Okyanusu’ndaki diğer çaça balıklarına göre daha kısa bir yaşam ömrüne sahip olmalarının yanında boyutları da daha küçüktür. Köpekbalıkları, istavrit, mezigit ve kalkan gibi balıklar ve yunus gibi memeliler ergin çaça türlerinin predatörleridirler (Prodanov ve ark., 1997).

Çaça balıkları, deniz suyu sıcaklığının artış gösterdiği aylarda açık ve derin sulara yönelmekte ve dağınık sürüler oluşturmaktadır. Baharda açık denizden kıyıya doğru göç ederler. İlkbaharda kuzeyden güneye, sonbaharda ise güneyden kuzeye hareket ederler. Ergin bireyler genel olarak termoklin tabakasının altında bulunur. Fakat bahar ve güz periyodunda bu tabakanın üstüne doğru nüfuz ederler. Çaça balıkları gün boyunca düşey olarak su tabakasının altına doğru alçalır. Geceleri ise eğer sıcaklık uygun olursa, termoklin tabakasının daha üst kısımlarına çıkarlar. Bir kuzey yarımküre türü olan çaça; daha çok soğuk suları tercih eder (Zengin ve ark., 2003).

Bir yaşında cinsi olgunluğa ulaşan çaça balıkları yoğun olarak Karadeniz’in kuzeybatı kıyılarına olmakla birlikte tüm sahil şeridinde yumurta bırakırlar. Yumurtlama kış aylarında kasım ile mart arasında gerçekleşmektedir. Yumurtlama partiler halinde (en az 10 defa) yapılır. Yumurtalar su yüzeyinden itibaren ilk 100 metrede planktonik olarak bulunur. Çaça yumurtası küresel ve kapsülü düzgündür. Perivitellin mesafesi dar, vitellüs belirgin ve yağ damlası içermez (Bat ve ark., 2008).

Çaça balıkları yumurtlamak için sahillere yaklaşırlar. En uygun yumurtlama sıcaklıkları 5-15 °C’dir. Yumurtalar döllendikten sonra 4-5 gün içinde larvalar dışarıya çıkar. Larvanın yumurtadan çıktığı anda boyu 2-2,3 mm olup, 3 gün sonra ise 5,5 mm’ye

ulaşır. aa yıl boyunca başta kopepodlar olmak üzere zooplankton ile beslenirler. remeden sonraki beslenme daha yoğun olmaktadır. Kasım-Mart döneminde bırakılan yumurtalardan çıkan genç aa balıkları kış mevsiminde de yaz mevsiminde olduğu gibi hızlı bir şekilde büyür (Bat ve ark., 2008).

aa balığının sistematik özellikleri aşağıdadır;

Regnum : Animale

Subregnum : Metazoa

Phylum : Cordota

Subphylum : Vertebrata

Superclassis : Gnathostomata

Classis : Osteichthyes

Subclassis : Actinopterygii (Acanthopterygii)

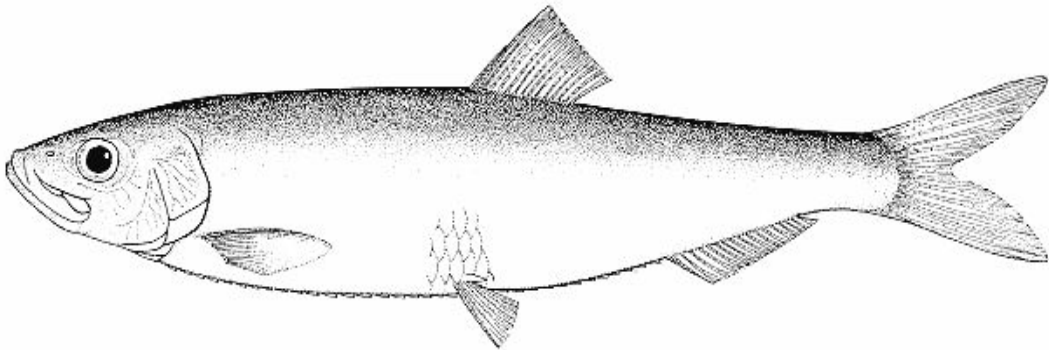
Superordo : Teleostei

Ordo : Clupeiformes (Isopondyli)

Familia : Clupeidae

Species : Sprattus sprattus

Subspecies : *Sprattus sprattus phalericus* (Risso, 1826)



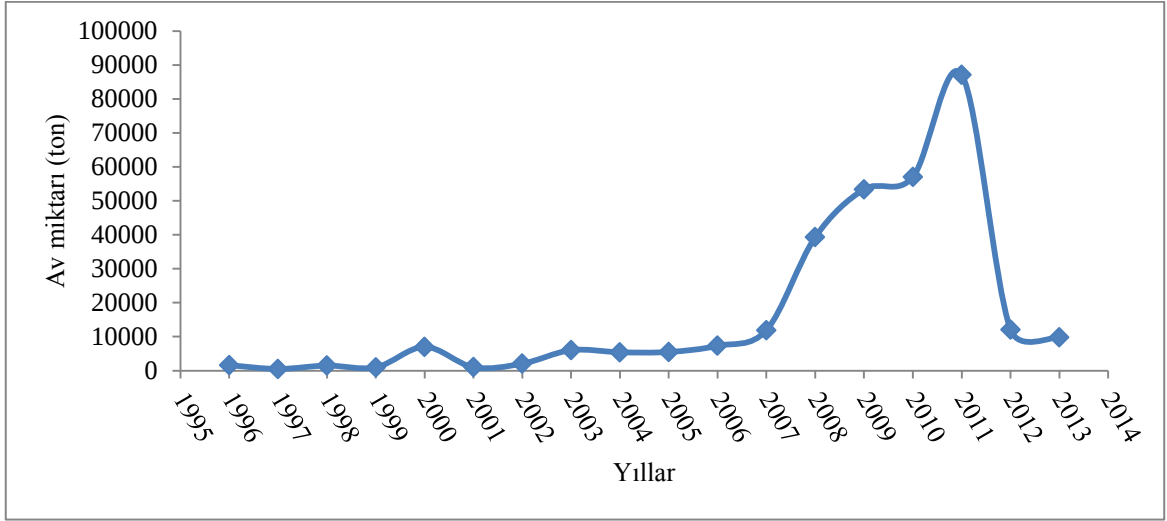
şekil 2.1. *Sprattus sprattus phalericus* (Risso, 1826) (Whitehead, 1985)

Çaça küçük bir balık olup, vücut yanlardan yassılaştırmıştır. Karında belirgin bir karına yapı vardır. Sırt yüzgeci karın yüzgecinin biraz gerisinden başlar. Sırt mavimsi gridir. Yanlar ve karın gümüşidir. Sırt yüzgecinde diken ışınlar bulunmamakla birlikte yumuşak ışınlar 13-21 adettir. Anal yüzgeçte de diken ışınlar olmayıp, yumuşak ışınların sayısı 12-23 adettir. Çaça balıkları genel olarak aynı bölgede yayılım gösteren hamsi (*Engraulis encrasicolus*), Avrupa sardalyası (*Sardina pilchardus*), yuvarlak sardalya (*Sardinella aurita*) ve tirsi (*Alosa sp.*) ile birbirlerine karıştırılmaktadırlar. Gerçekten de çaça ile yukarıda adı geçen türler arasında çok küçük sayılabilecek morfolojik bazı farklar bulunmaktadır. Bu ayırıcı özellikler şu şekildedir;

- Ağız çok kısadır
- Üst çene çok kısa olup gözün ön hizasına kadar uzanır ve alt çene bir miktar ileri çıkıktır
- Karın göğüsten anüse kadar keskin karinalıdır
- Kuyruk yüzgeci loplarında uzamış-değişime uğramış pullar bulunmaz
- Sırt yüzgeci karın yüzgeci hizasının biraz gerisine kadar uzanır
- Anal yüzgecin son iki ışını diğerlerine oranla hem daha kısa hem de daha geniştir
- Göğüsün sırt tarafında kuyruğa doğru uzanan değişik sayıda siyah lekeler bulunmaz
- Solungaç yarığının en üst köşesinde siyah leke yoktur
- Karın yüzgeç lopu yoktur
- Solungaç kapağında bariz ışın benzeri sırtlar yoktur
- Vücut yanlardan basıktır (Bat ve ark., 2008)

Çaça balığı avcılığı Bulgaristan, Romanya, Rusya ve Ukrayna'da yoğun olarak nisan ayından ekim ayına kadar olan sürede ve 15 – 40 metre arasındaki ortasu trol tekneleriyle gerçekleştirilmektedir. Avcılık faaliyeti çaça balığının ortasu trolü ile avlanabilecek yoğun sürüler oluşturduğu gündüz saatlerinde gerçekleştirilmektedir (STECF, 2014). Türkiye'de ise çaça balığı avcılığı 1990'lı yıllarda başlamış ve 2000'li yıllardan sonra giderek önem kazanmaya başlamıştır. Avlanan çaça miktarına bakıldığında 2009 – 2011 yılları arasında gözle görülür bir artış vardır. Özellikle 2011 yılında çaça avcılığı Türkiye'de maksimum noktaya ulaşmıştır. Karadeniz'de 2011

yılında avlanan toplam çaça balığının %62'si Türkiye'den elde edilmiştir. Ancak 2012 ve 2013 yıllarında ani bir düşüş gözlenmiştir (Şekil 2.2) (TÜİK, 2014).



Şekil 2.2. Türkiye'de 1995-2013 yılları arasında avlanan toplam çaça miktarı (TÜİK, 2014)

Türkiye'de Samsun bölgesinde gerçekleştirilen çaça avcılığı, bahar aylarında 20-40 metre derinliklerde yapılırken, son bahar aylarında 40-80 metre derinliklerde yürütülmektedir (STECF, 2014).

2.4. Balıkçılık Yönetiminin Önemi ve Bazı Temel Kavramlar

Balıkçılık, belirli bir stok ve bu stokun avlanmasına yönelik balıkçıların, teknelerin, av araçlarının ve diğer ilgili ekipmanların dahil olduğu tüm avcılık faaliyetlerinin bir araya gelmesi olarak tanımlanmaktadır (Musick ve Bonfil, 2005). Yüzlerce milyon insan için temel besin kaynağı, istihdam, amatör ve sportif amaçlı avcılık fırsatları ve yabancı para kaynağı sağlaması bakımından balıkçılığın dünya genelinde insanlar için çok büyük katkıları bulunmaktadır. Bunlar okyanuslar, denizler, göller ve nehirler gibi su kütlelerine erişimi olan toplulukların bütünleyici parçalarıdır. Fakat sağladığı bu faydaların yanı sıra, eğer balıkçılık faaliyetleri yeterince kontrol altında tutulmazsa sadece sunduğu bu faydalar yok olmakla kalmaz, bunun yanında ekosistem içinde ciddi hasarlar meydana gelebilir (Cochrane ve Garcia, 2009).

Balıkçılık yönetimi, balıkçılık faaliyetlerinin doğrudan sunduğu faydaların yanında, yaratacağı etkilerin sömürülen stoklar veya ekosistemin yapısı, çeşitliliği ve bütünlüğü üzerinde aşırı ya da geri dönüştürülemez hasarlar bırakmayacak şekilde

gerçekleşmesini sağlamak için gelişen süreçlerin bütünüdür. Bu sayede stoklar ve ekosistem gelecekte de sağladığı tüm faydaları sürdürmeye devam edecektir. Balıkçılık yönetimi uygulamaları zaman zaman başarılı olsa da, özellikle son yıllarda başarısızlıkla sonuçlanan çok fazla örnek bulunmaktadır. Tüm bu başarısızlıkların sonucu olarak, çoğu sucul ekosistemin geleceği hakkında dünya çapında bir endişe oluşmuştur(Cochrane ve Garcia, 2009). Balıkçılık yönetiminin amacı stoktan çekilen av miktarının, uzun dönemde ekolojik olarak sürdürülebilir olmasının yanı sıra hem balıkçılar hemde toplum için faydalarının maksimum düzeyde kalmasını sağlamaktır (King, 2007).

Balıkçılık biyolojisi, deniz ekolojisi, stok tahmini, sosyal bilimler, balıkçılık teknolojisi, oşinografi ve istatistik gibi farklı disiplinlerin ortak çalışması sonucu ortaya çıkan balıkçılık biliminin öncelikli hedefi balıkçılık yönetimi için bilgi sağlamaktır. Bu durum farklı konularda uzmanlaşmış birçok bilim adamının çalışmalarının gerçek manada bir bütün hale gelmesine sebep olmaktadır. Bu çalışmalarda temel amaç; ne balığın nasıl büyüdüğü, nereye göç ettiği veya ne kadar zamanda ürettiğidir, ne de balıkçının ne kadar balığı nerede avladığı veya ne kadar para kazandığıdır. Balıkçılık biliminin temel amacı uygulanabilir bir balıkçılık yönetimi için gerekli verileri ve bilgileri elde etmektir. Ortaya konacak çalışmaların sonuçları balıkçılık yönetimi kararlarının alınmasında ve uygulanmasında etkin bir rol oynayamıyorsa harcanan para ve zaman bir kayıp olarak nitelendirilebilir (Musick ve Bonfil, 2005).

Etkili bir balıkçılık yönetimi için stratejik ve taktiksel planlama ve uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Stratejik yönetim daha çok politik amaçlara yönelik uzun dönemli bir planlama ve uygulama evresini kapsamaktadır. Taktiksel yönetim ise stratejik yönetimin tersine gelecek üç beş yılı kapsayacak şekilde kısa dönemli karar alma evrelerini kapsamaktadır. Dolayısıyla taktiksel yönetim, doğrudan belirli işlevsel hedeflerle ilgili olmakla birlikte açık ve kesin eylemlerin seçimini ve uygulanmasını gerektirmektedir. Örneğin; stratejik açıdan bakıldığında balıkçılıkta çok fazla türün avcılığı söz konusu olduğundan mevcut kapasite ile av limitlerinin uygulanmasının ve av miktarlarının izlenmesinin neredeyse imkansız olduğu, dolayısıyla balıkçılığın en iyi kontrolünün balıkçılık çabasının düzenlenmesiyle olacağı varsayımından yola çıkılarak bir karar alınabilir. Taktiksel yönetim ise yıl içinde uygulanmasına izin verilecek çabanın ne kadar olacağı ve bunun nasıl ölçüleceği, uygulanacak av çabasının nasıl

düzenleneceği ve izleneceğine ilişkin kesin bir karar verilmesini gerektirmektedir (Cochrane ve Garcia, 2009).

2.4.1. Balık Stoklarının Değerlendirilmesinin Önemi

Stok değerlendirmesi çalışmaları balıkçılık ile ilgili düzenlemeler yapılırken yetkililere mantıklı seçimler yapabilmeleri için stokun ne büyüklükte olduğu, zamana bağlı değişimleri gibi gerekli bilgi ve önerileri sağlamaktadır. Ayrıca; stok değerlendirmesi çalışmalarıyla balık stokunun uygulanan ya da uygulanacak olan balıkçılık yönetimi planlarına karşı ne şekilde tepki vereceği üzerine de tahminler yapılabilir. Bir dahaki sene ya da 10 yıl içinde artan avcılık baskısının stoklar üzerinde ne gibi bir negatif etki yaratacağı gibi soruların cevapları stok değerlendirmesi çalışmalarıyla bulunabilir (Cooper, 2008).

Denizel kaynaklardan hem ekonomik hem de sosyal anlamda maksimum düzeyde yararlanmak, hem de balık popülasyonlarının ve ekosistemin zarar görmesini engellemek balıkçılık yönetimi uzmanlarının birincil amacını oluşturmaktadır. Bunu sağlayabilmek için kota uygulamaları, boy, tür ve zaman yasakları, bölge kısıtlamaları gibi uygulamalar sıklıkla başvurulan yöntemler olmaktadır. Ancak, bu uygulamalardan hangisi ya da hangilerinin en iyi sonucu vereceğine karar verebilmek için karar alıcı mekanizmaların stoklar ve ekosistem hakkında birçok bilgiye sahip olmaları gerekmektedir (Cochrane ve Garcia, 2009). Gulland (1983), balıkçılığı etkileyen kararlar alınırken ve balıkçılık politikaları oluşturulurken stok değerlendirmesi çalışmalarının yapılması gerektiğini bildirmektedir.

Çoğu zaman balıkçılık yönetimi ve stok değerlendirmesi kavramları birbirine karışmaktadır. Kısaca özetlemek gerekirse, balık stoklarının durumunun belirlenmesiyle av miktarları, av gücü ve av çabası gibi belirli kriterler hakkında biyolojik öneriler verilmesi stok değerlendirmesi çalışmalarının konusudur. Bu bilgileri ve önerileri kullanarak bir karar vermek ve bunu uygulamaya sokmak ise balıkçılık yönetiminin kapsamında yer almaktadır (Hillborn, 1992).

Tam anlamıyla bir stok değerlendirmesi yapabilmek için balık popülasyonu ve balıkçılık hakkında birçok bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Balık popülasyonu, bir okyanusun tamamı ya da küçük bir nehir gibi sınırları belli olan bir alan içinde kendi kendine üreyebilen tek bir türe ait grup olarak tanımlanmaktadır (Cooper, 2008). Balık

stoku ise bir ırka veya bir türe ait olan, kendi kendisini devam ettiren, belirli bir bölge içerisinde belirli bir zamanda üreyen balık bireyleri toplulukları olarak ifade edilmektedir (Erkoyuncu, 1995). Sparre ve Venema (1998), bir stoğa ait bireylerin büyüme ve ölüm parametrelerinin dağılım gösterdikleri bölge içinde sabit kaldığını, bu sebeple bu parametreler üzerinden stok değerlendirmesi yapılabileceğini bildirmektedir.

Bir balık stoğu ya da popülasyonu içinde, aynı yıl doğan balık grupları “kohort” olarak tanımlanmaktadır. Stok değerlendirmesi çalışmalarında sıklıkla bir kohortun zaman içindeki değişimi izlenmektedir (Cooper, 2008). Cadima (2003) ve Avşar (2005), kohortu aynı üreme döneminde doğan bireylerin oluşturduğu topluluk olarak tanımlamaktadır.

Stok çalışmaları sadece bir defa yapılan bir faaliyet değildir. Balık stoklarının dinamik doğası, popülasyonların kararsız yapısı ve balıkçılık etkisi ve gücündeki değişimler yüzünden, balıkçılığın sürekli izlenmesi gerekmektedir. Birim çabada av miktarı (BÇAM) veya av oranlarının hesaplanmasında kullanıldığından dolayı tüm ticari balıkçılık için av ve balıkçılık çabası verileri toplanmalıdır. Av oranları balık stoklarının güncel durumunun izlenmesi ve stok bolluğunun indeksi olarak kullanılmaktadır (King, 2007).

2.4.2. Stok Değerlendirmesinde Verilerin Elde Edilmesi

Stok çalışmalarında kullanılan veriler balıkçılığa bağlı ve balıkçılıktan bağımsız veriler olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir. Balıkçılığa bağlı veriler; anket, balıkçı teknesi üstünde gözlem ve örnekleme, limanda yapılan çalışmalar, doğrudan balıkçıyla yapılan görüşmeler ve tekne izleme sistemleri ile elde edilirler. Balıkçılıktan bağımsız veriler ise trol, akustik cihazlar, su altı video ve yan taramalı sonar sistemleri gibi birçok araç kullanarak herhangi bir ticari veya rekreasyonel amaç içermeyen sörveyleri ve bazı markalama çalışmalarını içermektedir. Stok çalışmalarında türlerin yaşamları, bollukları ve av oranlarıyla ilgili bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Yukarıda sözü edilen her iki veri grubuyla da bu bilgilerin elde edilmesi mümkündür (Cooper, 2008).

2.4.2.1. Balıkçılığa Dayalı Veriler

- Karaya çıkarılan ürün miktarı: Balıkçılığa bağlı veri grubu içerisinde en yaygın olarak kullanılan veriler karaya çıkarılan balık miktarlarıdır. Bu veriler doğrudan satılan balıkların miktarı ile hesaplanmaktadır ve sadece av miktarı hakkında bilgi verir. Genellikle balıkların toplam ağırlığı kaydedilir. Nadiren de olsa bazı balık türleri için

adet kaydedilebilir. Eğer balık türü boy gruplarına göre farklı isimlendiriliyorsa, avın boy dağılımı üzerine de kabaca bir yorum yapılabilir. Fakat bu değerdendirme stok değerdendirmesi çalışmalarında güvenilir bir veri olarak kullanılmaz (Cooper, 2008).

- Karaya çıkış noktasında yapılan örneklemeler: Bazı durumlarda amatör, sportif veya ticari balıkçılıkla elde edilen ürünlerden, boy ve yaş dağılımlarının tespiti için ürünün karaya çıkış noktasında (iskele, liman, çekek yeri) örnek alınabilir. Boy dağılımlarının belirlenmesi ürünün elde edildiğı noktada yapılabilir. Fakat yaş tayini için örneklerin laboratuvara getirilip, konu hakkında uzman bilim adamları tarafından belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu tip durumlarda genellikle sadece boy dağılımı verileri alınmaktadır. Boy dağılımları belirlendikten sonra her av aracı için değışik olabileceğinden dolayı bu veriler kullanılan av aracına göre yeniden hesaplanır (Cooper, 2008).

- Balıkçı teknesi ile yapılan çalışmalar: Yapılan avcılığın ticari balıkçılıkla olan ilişkisini daha geniş çapta anlayabilmek için bölgede çalışan ticari balıkçı tekneleri ile gerçekleştirilen çalışmalardır. Av miktarı, boy dağılımları, av süresi gibi bilgiler, yan ürün ve ıskarta ürünler kaydedilir (Cooper, 2008).

- Tekne seyir defteri kullanılarak yapılan çalışmalar: Bazı ülkelerde uygulanan balıkçılık yönetim uygulamaları doğrultusunda tekne seyir defterinin doldurulması zorunludur. Bazı durumlarda ise balıkçı kendi isteğı ile günlük avcılık faaliyetlerini kaydedebilir. Stok değerdendirme çalışmalarında karaya çıkarılan ürün miktarı verileri ve limanlarda yapılan örneklemeler daha güvenilir kabul edilse de, balıkçılık çabasının ve tür dağılımının belirlenmesinde tekne seyir defterlerinden yararlanılabilir (Cooper, 2008).

2.4.2.2. Balıkçılıktan Bağımsız Veriler

En geniş çaplı balıkçılıktan bağımsız veriler devlet kurumları tarafından yürütülen araştırma sörveyleri ile elde edilmektedir. Bilim adamları çalışmaya uygun şekilde standardize edilmiş trol ve çevirme ağları, akustik cihazlar ve video kayıt sistemleri ile hedef türün potansiyel olarak bulunabileceği bölgelerde örnekler alır. Bu çalışmalarda hedef olarak tek bir tür seçilebileceği gibi birden fazla tür de seçilebilir. Yapılan bu çalışmalarda av aracının ya da örnekleme metodunun değişmesi durumunda kalibrasyon işlemi yapılmalıdır. Böylece daha önceki çalışmaların sonuçlarıyla bir karşılaştırma yapabilmek mümkün olacaktır. Araştırmayı balığın sadece bulunduğu bölgede değil, potansiyel olarak bulunabileceği bölgelerde yürütmek, türün bölgesel dağılımındaki değişimleri de gözlemlemeyi sağlayacaktır (Cooper, 2008).

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Taranan alan yöntemi ile stok tahmini çalışmaları özellikle 1980’li yıllardan sonra dünyada yapılan birçok araştırmada kullanılmış ve balıkçılık yönetimi çalışmalarında sıklıkla başvurulmuş bir yöntem olmuştur. Buna göre dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde;

Vrgoc ve ark. (2004)’ın bildirdiğine göre Bolje (1992) tarafından yapılan bir çalışmada Trieste körfezindeki kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) biyokütlesi 15 ton olarak tahmin edilmiştir.

Tokaç ve Gurbet (1993)’in İzmir körfezinde yaptığı çalışmada 41,74 mil²’lik alandaki kırma mercanların miktarı 8,83 ton olarak hesaplanmıştır.

C. Sainza (1996) tarafından 1989-1995 yılları arasında Kuzey Atlantik Okyanusunda 7 yıl boyunca yürütülen bir çalışmada taranan alan yöntemi ile bölge için önemi yüksek *Macrourus berglax* balıklarının stok miktarları incelenmiştir. Bölgede söz konusu türün yoğunluğu; 1989 yılında 1.024 ton, 1990 yılında 1.014 ton, 1991 yılında 1.587 ton, 1992 yılında 1.878 ton, 1993 yılında 3.757 ton, 1994 yılında 2.350 ton, 1995 yılında ise 1.855 ton olarak-belirlenmiştir .

Ungaro ve arkadaşları (1996) tarafından aynı yöntem kullanılarak Güney Batı Adriyatik Denizinde yapılan stok yoğunluk tahminlerinde berlam, barbunya ve benekli pisi balıklarının birim alan başına düşen biyokütle miktarları; berlam için 182,59 kg/km², Barbunya için 10,14 kg/km², benekli pisi balığı için 5,43 kg/km² olarak belirlenmiştir.

1990-1996 yılları arasında NATO-İstikrar için Bilim Programı kapsamında TÜBİTAK ve DPT desteğiyle Karadeniz’de yürütülen “Karadeniz Stok Tespiti Projesi’nde” Sinop - İnceburun orta nokta kabul edilerek Karadeniz’in doğusu ve batısı için demersal balık stoklarının tahmini yapılmıştır. Taranan alan yönteminin kullanıldığı araştırma sonuçlarına göre; ilkbahar 1990’da Türkiye’nin Karadeniz sahili için toplam biyokütle batıda 1.294 ton ve doğuda 16.347 ton olarak hesaplanmıştır. Tüm Karadeniz kıyısı için toplam biyokütle 7.641 ton olarak belirlenmiştir (Bingel ve ark, 1996).

Ege denizinin Türkiye karasularında yürütülen bir çalışmada 1997 yılında 463 mil²’lik bir alanda 1.154 ton ve ortalama 2,6 ton/mil², 1998’de 1.842 mil²’lik çalışma

sahasında 3.670 ton ve ortalama 1,98 ton/mil² balık olduğu tahmin edilmiştir (Kara ve Gurbet, 1999).

Kaliforniya körfezinde Jumbo kalamarların stok tahmini üzerine yapılan ve söz konusu yöntemin kullanıldığı başka bir çalışmada ise kalamarların körfezdeki stok miktarının 118.170 ton olduğu belirtilmiştir (Nevárez-Martínez, M. O., ve ark.; 2000).

2003-2004 yıllarında Basra Körfezi ve Umman denizinde demersal stokların tahminleri yapılmış, Basra Körfezi'ndeki toplam demersal balık stoklarının yaklaşık 73.000 ton, Umman Denizi'nde ise yaklaşık 39.000 ton olduğu bildirilmiştir. Valinassab ve ark., (2006) tarafından yapılan çalışmada ayrıca birim alan başına düşen demersal balık yoğunluğunun en az 1,7 t/mil², en çok 13,9 t/mil² olduğu belirtilmiştir.

Batı Gine Körfezi'nde (Mehl, S., ve ark., 2006) tarafından gerçekleştirilen bir başka araştırmada, Fildişi Sahilleri, Benin, Togo ve Gana sahillerinde bazı ekonomik sucul canlıların 0-30, 31-50 ve 51-100 metre derinlik konturlarındaki stok miktarları ayrı ayrı belirlenmiştir. Yine taranan alan yöntemi ile yapılan bu çalışmaya göre bölgedeki ekonomik sucul canlıların stok miktarları, Fildişi Sahillerinde (0-30m) derinliklerde 698 ton, (31-50m) derinliklerde 589 ton, (51-100m) derinliklerde 5958 ton olarak Benin'de; (0-30m) derinliklerde 410 ton, (31-50m) derinliklerde 42 ton, (51-100m) derinliklerde 2.708 ton olarak, Togo'da; (0-30m) derinliklerde 79 ton, (31-50m) derinliklerde 153 ton, (51-100m) derinliklerinde 140 ton olarak belirlenmiştir. Gana'da ise söz konusu derinlik konturlarındaki balık miktarları sırasıyla 946 ton, 1.961 ton ve 15.103 ton olarak hesaplanmıştır.

Karadeniz'de Sinop-Yakakent bölgesinde Eylül 2003-Nisan 2004 tarihleri arasında yürütölen bir çalışmada ticari dip trolü tekneleriyle avlanan mezgit, barbunya, kalkan, istavrit ve çinekop balıklarının sığ (<75m) ve derin (>75m) kesimlerdeki aylık yoğunluk ve biyokütleleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; birim alandaki toplam ve ortalama balık biyokütleleri sığ ve derin kesimlerde sırasıyla, 10.147 kg/km²; 327±72 kg/km²; 16.940 kg/km², 547±149 kg/km² olarak belirlenmiştir. Sığ ve derin kesimlerdeki toplam ve ortalama balık miktarı ise sırasıyla; 2.529 ton, 208±42 ton, 12798 ton, 1.321±282 ton olarak belirlenmiştir. (Gönener ve Bilgin, 2006).

Karadeniz'in Romanya kıyılarında Radu ve ark. (2008) tarafından yürütölen bir çalışmada, bölgedeki çaça balıklarının stok miktarlarını belirlemek amacıyla 2006

yılının Nisan, Mayıs ve Temmuz aylarında ortasu trolü ile örneklemler gerçekleştirilmiş ve taranan alan yöntemi ile Romanya kıyılarındaki çaça balıklarının stok tahmini yapılmıştır. Çalışmada stok tahmininin yapıldığı toplam alan, kıyı şeridinden 50 deniz mili mesafe açığa kadar olan sahayı kapsamaktadır. Araştırma sonuçlarına göre bölgedeki avlanabilir çaça stok miktarları, Nisan ayında 10380 ton, Mayıs ayında 19240 ton ve Temmuz ayında 14750 ton olarak hesaplanmıştır. Yapılan çalışmada ayrıca avlanabilir çaça miktarının önceki yıllara göre 2-3 kat düşük olduğu ve bunun sebebinin de bölgedeki jelimsi organizmaların bolluğu olabileceği bildirilmiştir.

Raykov (2008) tarafından Karadeniz'in Bulgaristan kıyılarında 2007 yılında ortasu trolü ile taranan alan yöntemi kullanılarak çaça balıklarının bölgedeki dağılımlarının ve stok miktarlarının belirlenmesi için yapılan araştırmada; 30-50 metre derinlik konturunda 6.438 ton, birim alanda 3.547,903 kg/km², 50-75 metre arası derinliklerde 17.109 ton ve birim alanda 6213,6 kg/km², 75-100 metre arasındaki derinliklerde ise 5.641 ton ve birim alanda 2253,83 kg/km² çaça balığının bulunduğu hesaplanmıştır.

2008 yılında Karadeniz'in Bulgaristan ve Romanya kıyılarında yürütülen bir başka araştırmada yine ortasu trolü ve taranan alan yöntemi kullanılarak çaça balıklarının dağılımları ve birim alan başına düşen biyokütleleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçları her iki ülke için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bulgaristan tarafında yürütülen çalışmada araştırma sahası 30-50, 50-75 ve 75-100 metre olmak üzere 3 tabakaya ayrılmıştır. Birim alan başına düşen çaça miktarı (kg/km²) ve toplam alandaki stok miktarları (ton) şu şekilde belirlenmiştir; 7524,026 kg/km² - 13.654 ton (30-50m), 4327,259 kg/km² - 11.920 ton (50-75m), 2853,464 kg/km² - 7.142 ton (75-100m). Romanya tarafında yürütülen çalışmada birim alandaki çaça miktarı (kg/km²) ve kıyından 50 deniz mili mesafe arasında kalan alandaki çaça stok miktarı (ton) aylara göre ayrı ayrı hesaplanarak sonuçlar şu şekilde bulunmuştur; 2780,5 kg/km² - 9.285 ton (Mayıs), 11.476 kg/km² - 61.900 ton (Haziran), 9.566 kg/km² - 58.439 ton (Ağustos), 8.917,5 kg/km² - 9.332 ton (Eylül) (STECF, 2009).

Panayotova ve arkadaşları (2012) tarafından 2006-2009 yılları arasında yürütülen bir çalışmada Karadeniz'in Bulgaristan kıyılarındaki kalkan balıklarının dağılımı ve stok miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı derinliklere göre 4 tabakaya ayrılarak (15-35m, 35-50m, 50-75m, 75-100m) kalkan balıklarının dağılımı

ve bölgedeki stok miktarları tespit edilmiştir. Çalışma yapılan bölgedeki kalkan balıklarının stok miktarının 1.520,27 ton, en yoğun bulundukları derinlik konturunun ise 50-75m olduğu belirlenmiştir.

Eylül-Ekim 2006 tarihlerinde Hint Okyanusu'nun güneyinde dip trolü ile balık biyokütlesinin belirlenmesi için gerçekleştirilen çalışmada 100-1000 metre derinlik konturunda 207 istasyondan alınan örnekler kullanılarak taranan alan metoduyla 8 ekonomik tür için stok miktarı tahmini yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bölgedeki ticari öneme sahip 8 türün stok miktarının 245 bin ton olduğu, bu miktarın neredeyse yarısını ise (124 bin ton) patagonya dış balığının (*Dissostichus eleginoides*) oluşturduğu saptanmıştır (Duhamel ve Hauteceur, 2009).

Şubat - Nisan 2007 ve Ocak - Nisan 2008 tarihleri arasında Sinop-İnceburun bölgesinde yapılan bir çalışmada mezgit (*Gadus merlangus euxinus*), barbunya (*Mullus barbatus ponticus*), kalkan (*Psetta maxima maeotica*), iskorpit (*Scorpaena porcus*), tirsi (*Alosa sp.*), izmarit (*Spicara maena*), istavrit (*Trachurus mediterraneus*), mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*), dikenli vatoz (*Raja clavata*) ve kaya balıklarının (*Gobius sp.*) yıllık, aylık ve günlük av miktarları belirlenerek türlerin avlanabilir biyokütleleri ve bölgedeki stok büyüklükleri incelenmiştir. 2007 ve 2008 yılı olmak üzere her iki av sezonu için ayrı ayrı yapılan araştırmada elde edilen bulgulara göre avlama bölgesinde ortalama $619,44 \pm 13,71$ kg/km² mezgit; $22,45 \pm 1,2$ kg/km² barbunya; $40,78 \pm 1,11$ kg/km² kalkan; $0,75 \pm 0,11$ kg/km² iskorpit; $7,26 \pm 0,82$ kg/km² tirsi; $2,98 \pm 0,24$ kg/km² izmarit; $1,10 \pm 0,38$ kg/km² istavrit; $13,05 \pm 3$ kg/km² mahmuzlu camgöz; $2,42 \pm 0,36$ kg/km² dikenli vatoz ve $1,30 \pm 0,18$ kg/km² kayabalığı bulunmaktadır. 2007-2008 yılı av sezonlarında avlama bölgesindeki ortalama stok büyüklükleri mezgit için $451,59 \pm 9,89$ ton; barbunya $15,96 \pm 0,81$ ton; kalkan $30,05 \pm 0,83$ ton; iskorpit $0,55 \pm 0,77$ ton; tirsi $5,07 \pm 0,52$ ton; izmarit $2,19 \pm 0,17$ ton; istavrit $0,81 \pm 0,27$ ton, mahmuzlu camgöz $9,54 \pm 2,30$ ton; dikenli vatoz $1,60 \pm 0,24$ ton; kayabalığı $0,97 \pm 0,12$ ton olarak belirlenmiştir (Gönener ve Bilgin, 2010).

2010 yılında Bulgaristan ve Romanya'da yürütülen bir çalışmada ortasu trolü ile çaça balığının derinliklere göre dağılımının ve avlanabilir stok miktarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sahası 10-35, 35-50 ve 50-75 metre olmak üzere 3 derinlik konturundan oluşmuştur. Buna göre Bulgaristan kıyılarında birim alan başına ortalama çaça miktarının $7.428,6$ kg/km² olduğu, çaça balığının 16.404 kg/km² ile en

yoğun olarak 10-35 metre derinlik konturunda bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu derinlik konturundaki avlanabilir çaça stok miktarının 30.796,5 ton olarak hesaplandığı ve bu rakamın diğer derinlik konturundaki çaça stoğunun yaklaşık 2-3 katı olduğu bildirilmiştir. Romanya kıyılarında da benzer olarak 10-35 metre arasındaki avlanabilir çaça miktarının, diğer derinlik tabakalarından yaklaşık 10 kat daha fazla olduğu hesaplanmıştır (STECF, 2011).

2011 yılında Samsun'da 50-100 metre derinliklerinde yapılan bir araştırma kapsamında ticari ortasu trol tekneleriyle örnekleme yapılarak bölgedeki çaça balığının birim alandaki miktarı $4.178,3 \pm 1.018,3$ kg/km² olarak hesaplanmıştır (STECF, 2012).

Erdem (2012) tarafından yürütülen doktora tezi kapsamında 2009-2010 balıkçılık sezonunda Samsun bölgesinde ticari ortasu trol tekneleriyle bölgede dağılım gösteren çaça balıklarının stok tahminleri hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre birim alandaki çaça miktarı 25.370 ± 4.985 kg/km², bölgedeki ortalama biyokütle miktarı ise 145.979 ± 28.684 ton olarak belirlenmiştir.

2012 yılında Karadeniz'de yürütülen başka bir çalışmada Kasım-Aralık aylarında Romanya kıyılarında araştırmanın yürütüldüğü sahanın 0-30 metre derinlik konturunda 14.887,57 ton, 30-50 metrede 27.654,83 ton, 50-70 metre derinliklerde 7.255,52 ton, tüm çalışma sahasında 49.797,52 ton, tüm Romanya sularında ise 68.887 ton avlanabilir çaça olduğu hesaplanmıştır. Birim alan başına çaça miktarı ise derinliklere göre; 0-30 metrede 19,72 ton/km², 30-50 metrede 21,37 ton/km², 50-70 metre derinliklerde ise 8,99 ton/km² olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada Samsun'da bölgedeki ticari ortasu trol tekneleriyle taranan alan yöntemi kullanılarak birim alandaki avlanabilir çaça miktarı tespit edilmiştir. Buna göre bölgede minimum 55,51 kg/km², maksimum 2.721,90 kg/km² olmak üzere ortalama $1.101,54 \pm 54,08$ kg/km² çaça bulunduğu hesaplanmıştır (STECF, 2013).

2013 yılında Karadeniz'de Romanya kıyılarında ve Samsun bölgesinde çaça stok miktarının belirlenmesi için yürütülen bir araştırma kapsamında Romanya'da 0-30 metre derinlik konturunda 14.979 ton, 30-50 metre derinliklerde 4.387 ton, 50-70 metrede 295 ton, tüm çalışma sahasında 18.057,266 ton ve tüm Romanya sularında 56.429 ton avlanabilir çaça biyokütlesi olduğu saptanmıştır. Birim alan başına düşen çaça miktarı ise derinliklere göre sırasıyla; 24 ton/km² (0-30m), 5 ton/km² (30-50m), 3,37 ton/km² (50-70m) olarak hesaplanmıştır. Samsun bölgesinde birim alan başına

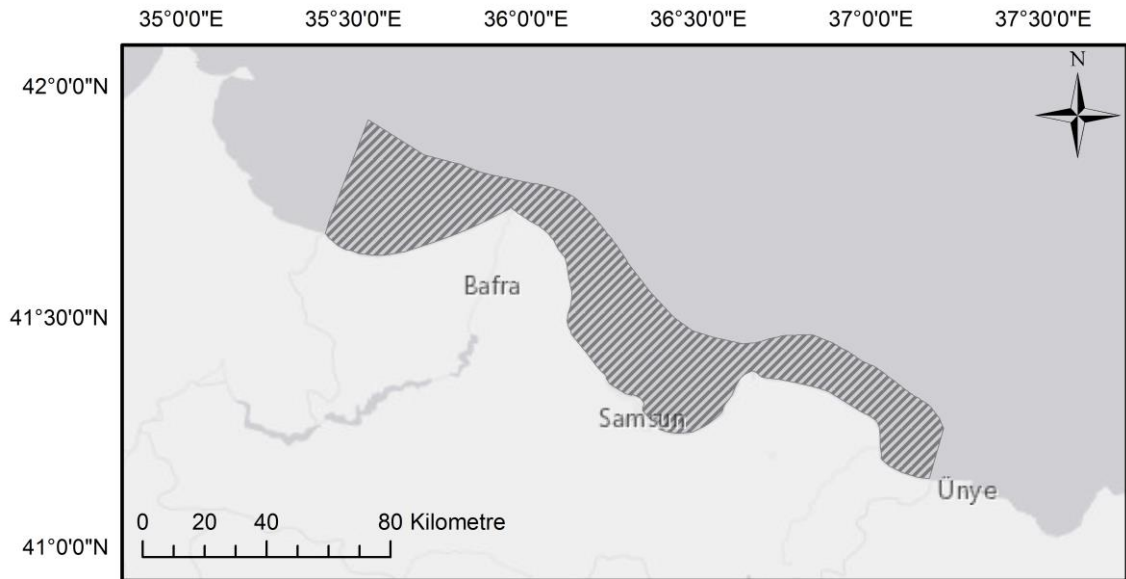
düşen çaça miktarı ise minimum 225 kg/km², maksimum 4.090 kg/km² olmak üzere ortalama $1.416,3 \pm 275,5$ kg/km² olarak belirlenmiştir (STECF, 2014).

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

4.1.1 Araştırma Sahası ve Zamanı

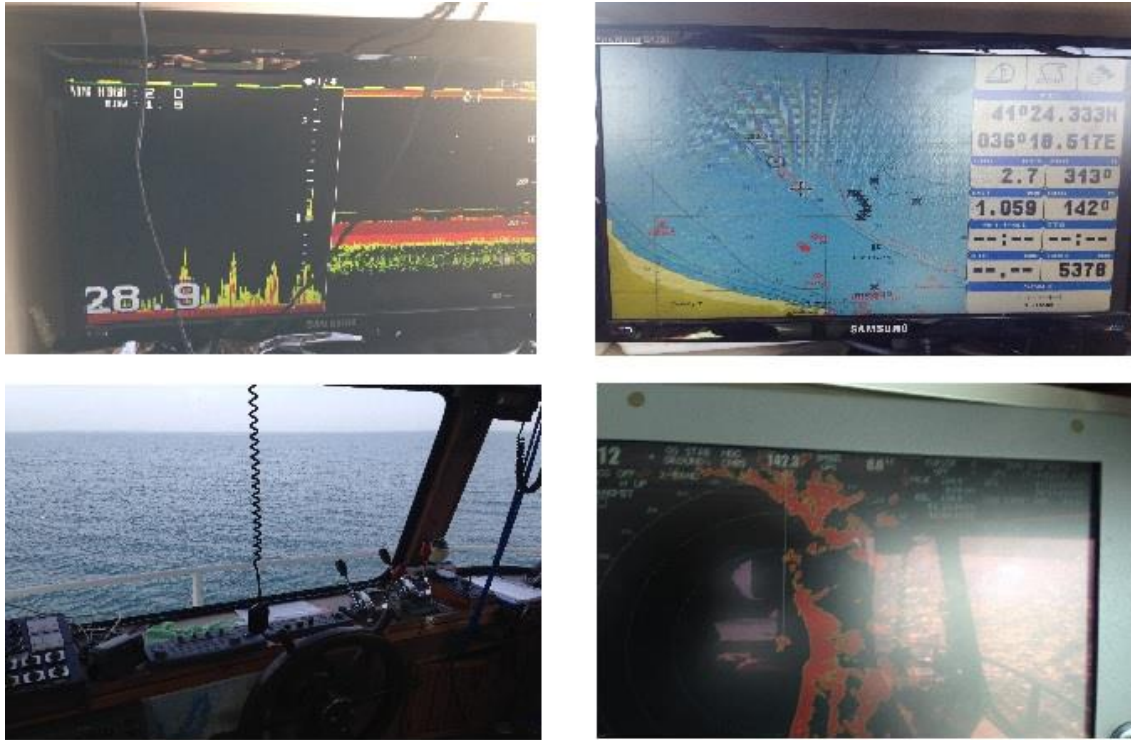
Çalışma; Ocak – Mayıs 2014 tarihleri arasındaki 5 aylık avlama periyodunda Karadeniz’de ortasu trol avcılığına açık alan ve derinliklerde avcılık yapan ticari ortasu trol tekneleri ile yürütülmüştür. Araştırma, avcılığa açık sahanın batısındaki en uç nokta Samsun ili, Yakakent ilçesi, Çayağzı burnundan ($41^{\circ} 41,040' N$ - $35^{\circ} 25,193' E$), doğudaki en uç nokta olan Samsun-Ordu il sınırındaki Akçay’ın denize döküldüğü yere ($41^{\circ} 08,874' N$ - $37^{\circ} 10,112' E$) kadar olan bölgeyi kapsamaktadır (Şekil 4.1). Çalışmada toplam alan olarak hesaplanan bu bölgenin büyük bölümünde trol çekimleri yapılmış, ticari tekne ile çalışılmasına rağmen çekimlerin bölge, zaman, hız ve derinlik bakımından homojen dağılımı, olabilecek en yüksek düzeyde sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmanın yapıldığı bölgenin zemini yer yer engebeli, kumlu-çamurlu, bazı bölgeler ise kum tepeleri (kepez) ile kaplıdır.



Şekil 4.1. Çalışma alanı

4.1.2. Çalışmada Kullanılan Tekne ve Av Aracı

Araştırma Samsun limanına bağlı ticari balıkçı teknelerinde yürütülmüştür. Çalışma kapsamında denize çıkılan ortasu takımını oluşturan iki balıkçı teknesinin motor güçleri; 700 hp – 550 hp (çift motor), 700 hp – 550 hp (çift motor), boyları; 32,5 m ve 31 m'dir. Teknelerin her birinde echo-sounder ve sonar gibi balık bulucu cihazların yanında, GPS ve su üstü radarı gibi tüm köprü üstü donanımları mevcut durumda olup derinlik, hız ve koordinat bilgileri bu cihazlardan alınmıştır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Köprü üstündeki seyir, haberleşme ve balık bulucu cihazları

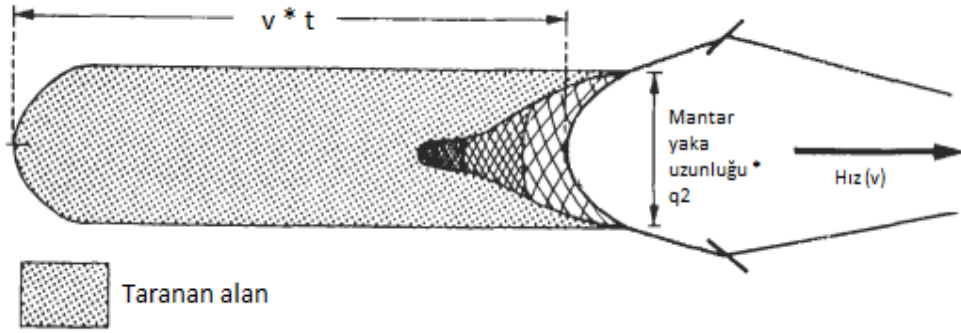
Araştırmada kullanılan ortasu trol ağı; 225 metre uzunluğunda olup mantar ve kurşun yaka uzunluğu 100 metredir. Ağın ön bölümlerinde geniş göz açıklıklarına sahip ağlar kullanılırken, göz açıklıkları torbaya doğru giderek azalmakta ve torbada avlanılacak türe göre 14 mm'ye kadar düşmektedir.

4.2. Yöntem

4.2.1. Taranan Alan Yöntemi

Taranan alan yönteminin temel prensibi; her bir çekimde birim çaba ya da birim zaman başına düşen av miktarının toplam alana oranından yola çıkılarak tahmin yapılacak sahanın tümündeki balık miktarının tahmin edilmesi mantığına dayanır.

Çalışmada ortasu trolü ile avlanabilir balık biyokütlesinin tahmini yapılmıştır. Bu kapsamda bölgedeki ticari balıkçılarla yapılan görüşmeler ve sahadaki araştırmalar sonucunda 120 – 140 metreden daha derin sularda ortasu trolü ile çaça avcılığının yapılmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle söz konusu derinlik konturuna karşılık gelen koordinatlar (deniz tarafı) derinlik sınırı kabul edilmiş, doğu ve batıda belirlenen noktalar arasındaki saha toplam alan kabul edilmiştir. Toplam alan dijital planimetre ve koordinatlar kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.3. Taranan alan (Sparre ve Venema, 1998)

Yapılan trol çekimlerinde elde edilen veriler (Pauly, 1984; Erkoyuncu, 1995; Sparre ve Venema 1998) tarafından önerilen yöntemlere göre her çekimde taranan alan, toplam alan ve birim alandaki balık biyokütlesinin tahmini aşağıdaki formüller kullanılarak yapılmıştır. Birim alandaki balık biyokütlelerinin dağılım haritaları ArcGIS for DESKTOP 10.1 programı kullanılarak oluşturulmuştur.

$$B = \frac{C/f \cdot A}{a \cdot q_1}; \quad (4.1)$$

B : Balık miktarı (kg)
 C/f : Birim çabada av miktarı (kg)
 A : Toplam alan (km²)
 q_1 : Katsayı (0,5)

$$a = t \cdot v \cdot h \cdot q_2; \quad (4.2)$$

a : her çekimde taranan alan (km²)
 v : trol çekim hızı (km.sa⁻¹)
 h : mantar yaka uzunluğu (km)
 t : çekim süresi (saat)
 q_2 : katsayı (0,5)

$$b = (\overline{Cw/a})/q_1; \quad (4.3)$$

B : Birim alandaki balık miktarı (kg.km²)
 Cw : Av miktarı (kg)
 a : Her çekimde taranan alan (km²)
 q_1 : Katsayı (0,5)

4.2.2. Örnek Alma Çalışmaları

Ocak – Mayıs 2015 döneminde; ocak ayında 6, şubat ayında 7, mart ayında 8, nisan ayında 7 ve mayıs ayında 5 olmak üzere toplam 33 ortasu trolü çekimi gerçekleştirilmiş ve her bir ağın denize atılıp toplandığı koordinatlar, başlangıç ve bitiş saatleri, ortalama derinlik ve çekim hızı kaydedilmiştir (Şekil 4.4.). Yapılan bu çekimlerin %51'i 40 metreden sığ sularda, %49'u 40 metreden derin sularda gerçekleşmiştir. Trol çekimlerinin yapıldığı minimum derinlik 24 metre, maksimum derinlik 82 metre olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Ortasu trol çekimi yapılan yerler

Her bir ağ çekimi sonunda ağın torbasından güverteye boşaltılan balıklar içinden popülasyonu temsil edecek şekilde rastgele örnekler alınarak soğuk muhafaza ile Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama Laboratuvarına getirilmiştir.

Ağ çekim süreleri çevresel şartlara ve balık yoğunluğuna göre değişmiştir. Örneğin; çok fazla balığın avlandığı zamanlarda çekim süresi kısa tutulurken, balığın az olduğu zamanlarda çekim süreleri 6-7 saate kadar uzamıştır. Çalışma kapsamında gerçekleşen çekim süreleri 1,91 saat ile 6,35 saat arasında değişim göstermiştir.

Ortasu trolü avcılığında iki tekne arası mesafe ve hız ayarlanarak ağın ağzının denize olan yüksekliği ve genişliği saha tecrübesine dayalı olarak belirlenmektedir. Ağ genişliği balık türünün sürü yapısına göre değişiklik göstermekle birlikte, çaça balıklarının ocak ayından sonra daha dibe yakın yatay (alçak) sürüler oluşturması nedeniyle ağın yüksekliği azaltılarak genişliği daha fazla olacak şekilde avcılık operasyonu sürdürülmüştür.

Avlanan çaça balıkları iç piyasada insan gıdası olarak tüketilmediğinden gün sonunda balık unu ve yem fabrikalarına gönderilmektedir. Bu sebeple tekne üstünde herhangi bir kasalama işlemi olmadan tüm avlanan balık, teknelerin altında bulunan ambarlara taşınmıştır. Çekim sonunda trol torbasında toplanan balık tek bir seferde kaldırılıp güverteye alınamadığından, torba kısmının belirli bölümünden kısırılıp boğumlanarak kısım kısım güverteye alınmıştır. Her bir boğumda yaklaşık 4 ton çaça balığı olduğu belirlenmiş ve her bir çekim sonunda avlanan toplam balık miktarı bu

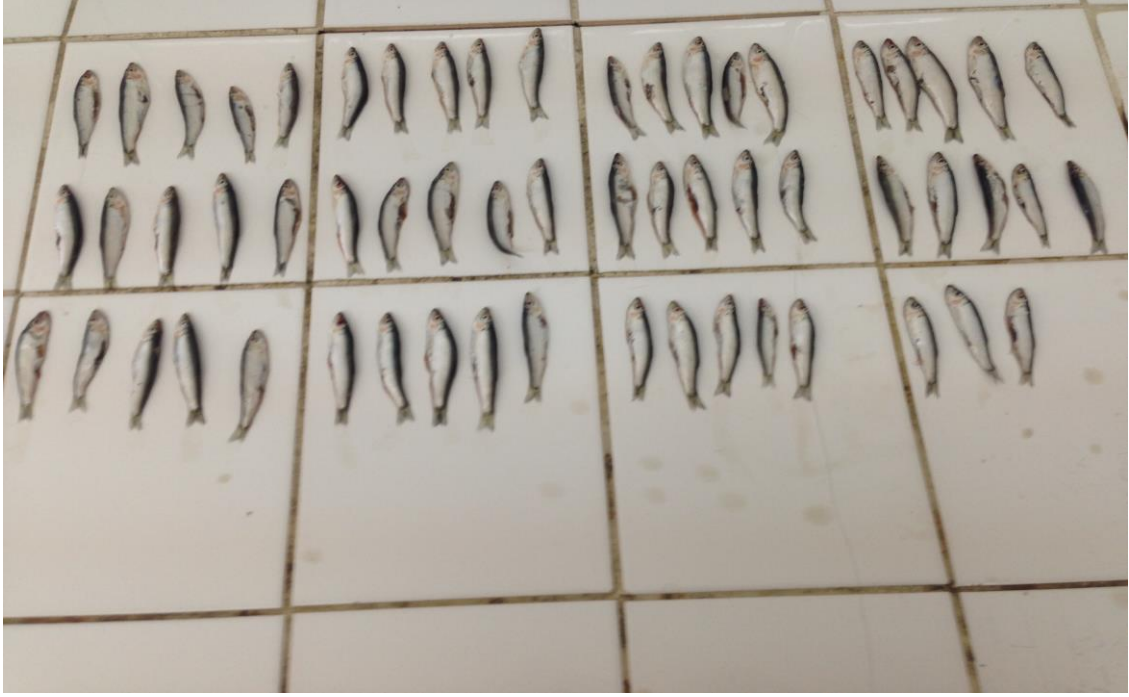
şekilde hesaplanmıştır. Tekne üstünde hesaplanan toplam balık ağırlığı değerleri, gün sonunda fabrikadan alınan toplam çaça ağırlık verileri ile karşılaştırılmış ve rakamların neredeyse birebir örtüştüğü belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Boğumlanmış ağın tekneye alınması (orijinal)

4.2.3. Biyometrik Ölçüm ve Hesaplamalar

Her bir çekim için ayrı ayrı kasalanarak soğuk muhafaza ile laboratuvara getirilen balık örneklerinin boyları 1 mm taksimatlı ölçüm tahtasıyla, ağırlıkları ise KERN marka 0,1 gr hassaslığında dijital terazi ile ölçülmüştür.



Şekil 4.6. Biyometrik ölçümler için laboratuvara getirilen çaça balıkları (orijinal)

Toplanan boy-ağırlık verileri regresyon eğrilerinin oluşturulabilmesi için bilgisayar ortamına aktarılıp değerlendirilmiştir. Boy – Ağırlık ilişkisi aşağıda belirtilen yöntemle hesaplanmıştır (Ricker, 1975; Sparre ve Venema., 1998; Erkoyuncu, 1995).

$$W = a . L^b \quad (4.4)$$

W = Balık Ağırlığı (g)

L = Balık Boyu (cm)

a = Balıkların bulundukları koşullara göre kondisyonunu gösteren üssel değer

b = Balıkların bulundukları koşullara göre vücut şeklini gösteren üssel değer

4.3. İstatistiksel Analiz

Çalışma kapsamında Microsoft Excel ve IBM SPSS STATISTICS 21 paket programları kullanılmıştır. Farklı derinliklere ait boy ortalamalarının karşılaştırılması için “bağımsız iki örnek t testi”, aylar arasındaki biyokütle miktarlarının karşılaştırılmasında ise parametrik olmayan testlerden “Mann Whitney U testi” kullanılmıştır.

5. BULGULAR

Yapılan araştırmada çekim sayılarının dağılımı dikkate alındığında yaklaşık 40 metrelik derinlik konturu orta nokta kabul edilerek, 40 metreden derin ve sığ olmak üzere iki bölge için hesaplama yapılmıştır. Ölçümler sonunda çalışma sahasının toplam alanı yaklaşık 2508,395 km² olarak belirlenmiştir.

5.1. Av miktarları

2014 yılının Ocak ve Mayıs ayları arasını kapsayan dönemde her ayın başı ortası ve sonu olmak üzere düzenli olarak örneklemeye çıkılmış ve 33 ortasu trol çekimi sonunda 482 bin kg çaça balığı avlanmıştır. Örneklemeler sonucunda avlanan toplam balık miktarlarının aylara göre dağılımı Çizelge 5.1’ de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. Araştırma süresince elde edilen toplam ve ortalama av miktarları

Aylar	Toplam Av Miktarı (kg x 1000)	Ortalama Av Miktarı (kg)
Ocak	75	12.500 ± 3.667
Şubat	73	10.429 ± 2.114
Mart	148	18.500 ± 4.105
Nisan	129	18.429 ± 2.467
Mayıs	57	11.400 ± 3.487
Toplam	482	14.606 ± 1.525

40 metreden sığ sularda gerçekleştirilen 17 çekim sonucunda 285 bin kg, 40 metreden daha derin sularda yapılan 16 çekim sonucunda 197 bin kg çaça avlanmıştır. Derinliklere göre ortalama balık miktarları 16.764,71 ± 2.615,74 kg (<40 m) ve 12.312,50 ± 1.343,87 kg (>40 m) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Derinliklere göre av miktarları

	< 40 metre		>40 metre	
	Ortalama Av (kg)	Toplam Av (kg)	Ortalama Av (kg)	Toplam Av (kg)
Ocak	18.667±5.333,33	56.000	6333±881,91	19.000
Şubat	11.000±4.932,88	33.000	10.000±1.825,74	40.000
Mart	21.250±8.014,31	85.000	15.750±3.065,26	63.000
Nisan	20.000±4.082,48	80.000	16.333±2.333,33	49.000
Mayıs	10.333,33±6009,25	31.000	13.000±3.000	26.000
Genel	16.764,71 ± 2615,74	285.000	12.312,50 ± 1.343,87	197.000

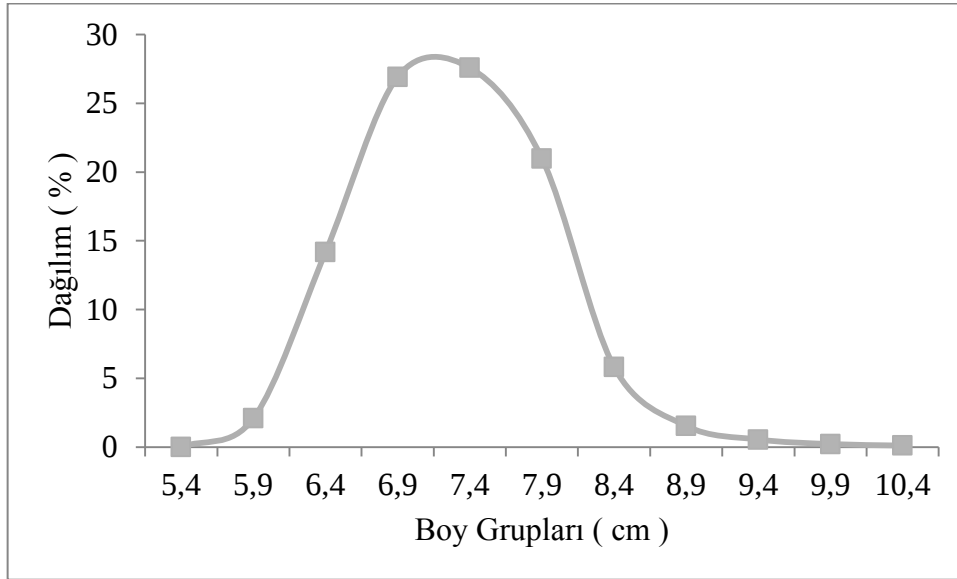
5.2. Boy Ağırlık Kompozisyonu

Araştırma periyodu boyunca elde edilen verilerde, maksimum çaça boyu 10,2 cm, minimum boy 5,5 cm, ortalama boy ise $7,08 \pm 0,02$ cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.3). 40 metrenin altındaki derinliklerden elde edilen çaça balığı örneklerinde minimum boy 5,6 cm, maksimum boy 8,9 cm, ortalama boy $7,15 \pm 0,03$ cm olarak belirlenirken 40 metreden daha derin yerlerde örneklenen çaça balıklarında minimum boy 5,5 cm, maksimum boy 10,2 cm ve ortalama boy $7,00 \pm 0,03$ cm olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiki test sonucunda 40 metrenin altındaki ve üstündeki derinliklerden elde edilen çaça balıklarının boy ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

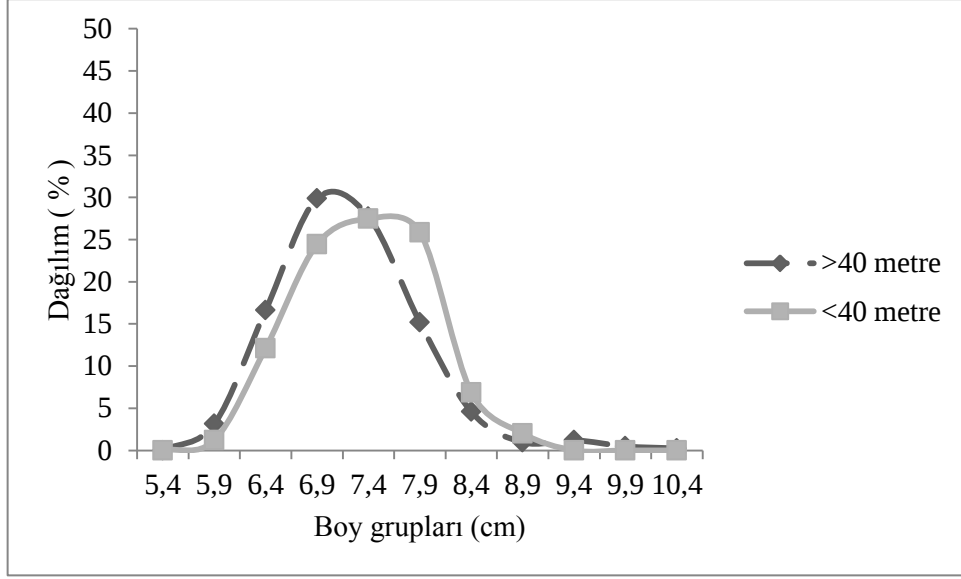
Çizelge 5.3 Çaça balıklarının minimum, maksimum ve ortalama boy-ağırlık değerleri

Aylar	N	Boy (cm)			N	Ağırlık (gr)		
		Min	Ort	Mak		Min	Ort	Mak
Ocak	215	5,5	7,24 ± 0,05	9,5	215	0,86	2,11 ± 0,05	4,89
Şubat	99	6,5	7,55 ± 0,04	8,5	99	1,66	2,63 ± 0,05	3,88
Mart	185	5,6	7,15 ± 0,04	10,2	185	1,18	2,48 ± 0,05	7,39
Nisan	200	5,8	6,70 ± 0,04	8,9	200	1,11	1,86 ± 0,03	4,46
Mayıs	211	5,6	7,00 ± 0,04	8,7	211	1,23	2,63 ± 0,05	5,21
Toplam	910	5,5	7,08 ± 0,02	10,2	910	0,86	2,31 ± 0,02	7,39

Dağılımın yoğunlaştığı boy grubu 7 – 7,4 cm olup, örneklerin %27,58 si bu boy grubunda bulunmaktadır. Boy grupları arasındaki dağılım dikkate alındığında frekansı en yüksek olan grupların 6,5–6,9 ve 7–7,4 cm olduğu ve örneklerin %54,21’inin bu boy gruplarında olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.1).



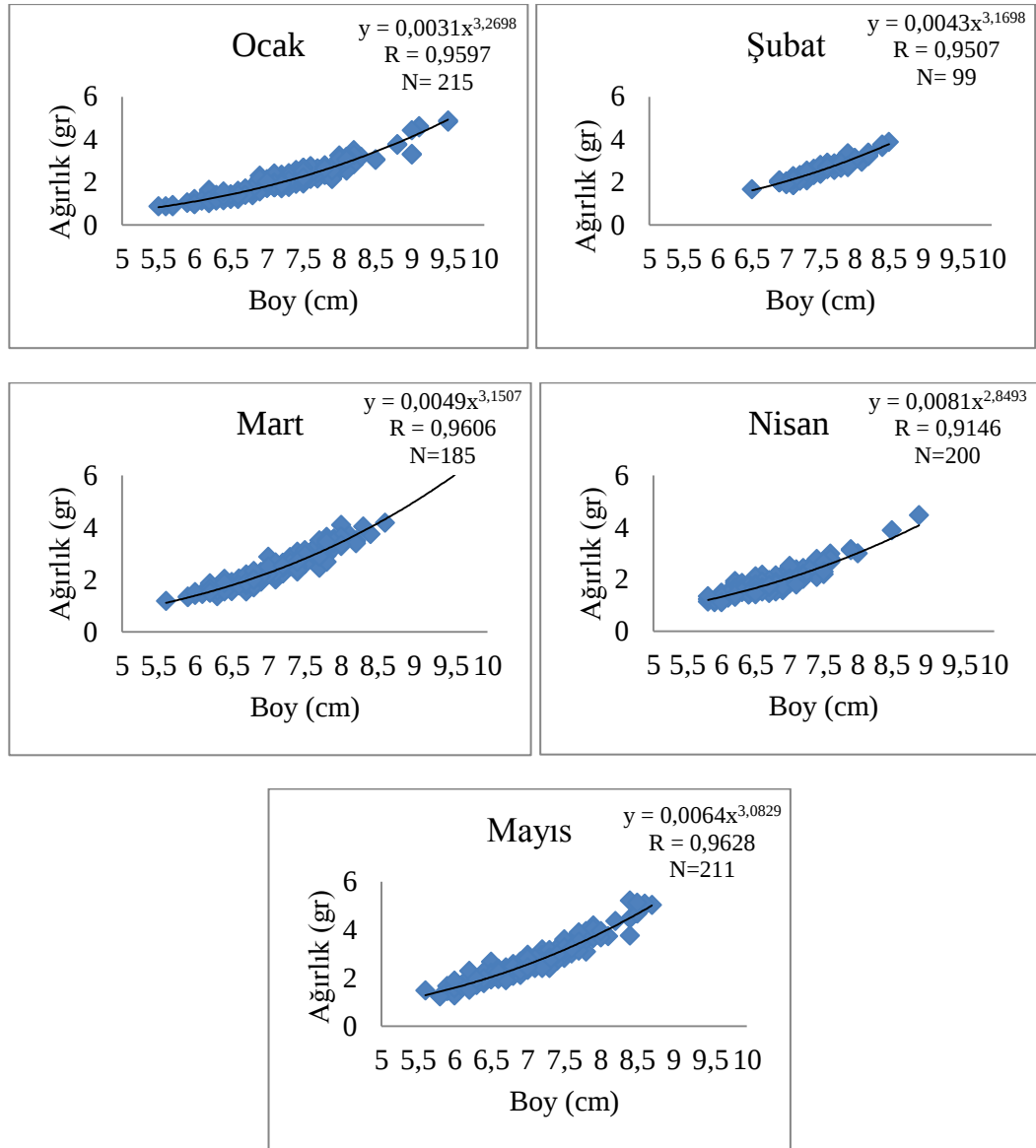
Şekil 5.1. Çaça balıklarına ilişkin boy-frekans dağılımı



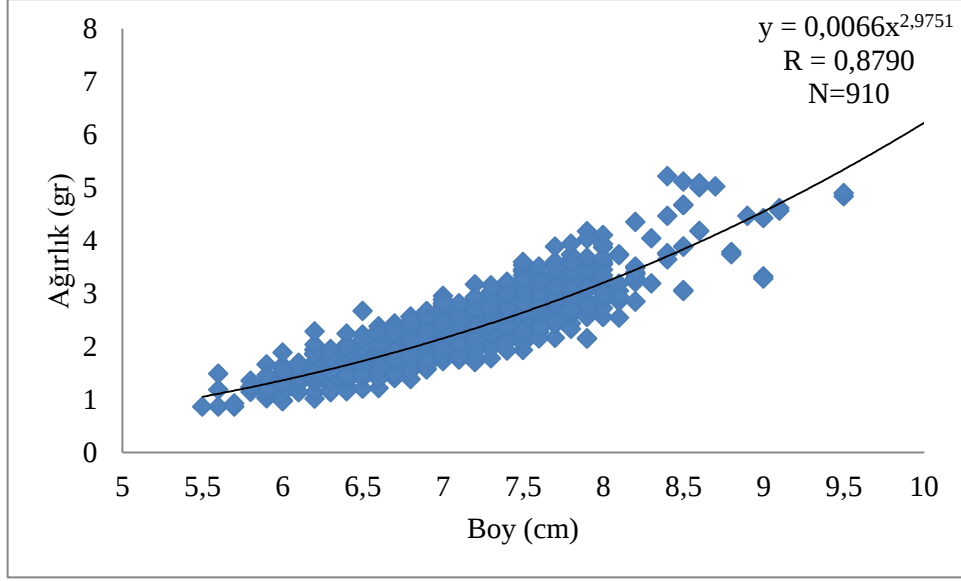
Şekil 5.2. Derinliklere göre oluşturulan boy-frekans dağılımı

Derinlikler arasında oluşan boy grubu dağılımlarına bakıldığında 40 metreden sığ sularda avlanan çaça balıklarının daha iri bireylerden oluştuğu anlaşılmaktadır ($p < 0,05$) (Şekil 5.2.).

Boy – ağırlık ilişkileri her ay için farklı hesaplanan çaça balıklarının Ricker (1975)'in boy ağırlık denklemi $W = 0,0066 * L^{2,9751}$ şeklinde oluşmaktadır (Şekil 5.4).



Şekil 5.3. Çaka balıklarının aylara göre boy-ağırlık ilişkileri



Şekil 5.4. Tüm çalışma dönemini kapsayan dönemde örneklenen çaça balıklarının boy ağırlık ilişkileri

5.3. Taranan alan yöntemi ile stok tahmini

Belirlenen çalışma sahasında çaça balıklarının “ birim alandaki avlanabilir biyokütlesi ” ve “stok tahmini” 40 metreden derin ve sığ sularda olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır.

5.3.1. Birim Alandaki Avlanabilir Çaça Biyokütlesi ve Dağılımı

Çalışma süresince toplam 33,08 km²'lik alan taranmış ve 482.000 kg çaça elde edilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda km² ye düşen çaça miktarı 4.641,30 kg ve 205.274,41 kg arasında değişmekte olup, tüm çekimler sonucunda birim alan başına elde edilen avlanabilir çaça yoğunluğunun ortalama $33.602 \pm 6.017,46$ kg/km² olduğu hesaplanmıştır. Çalışmada birim alandaki avlanabilir balık biyokütlesinin mart ayında en fazla ($60.452,32 \pm 21.746,31$ kg/km²), şubat ayında ise en az ($20.385,88 \pm 4.865,36$ kg/km²) olduğu belirlenmiştir. Şubat ve mart aylarındaki değişim istatistiki olarak önemli bulunurken ($p < 0,05$), diğer aylar arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur. ($p > 0,05$) (Çizelge 5.4).

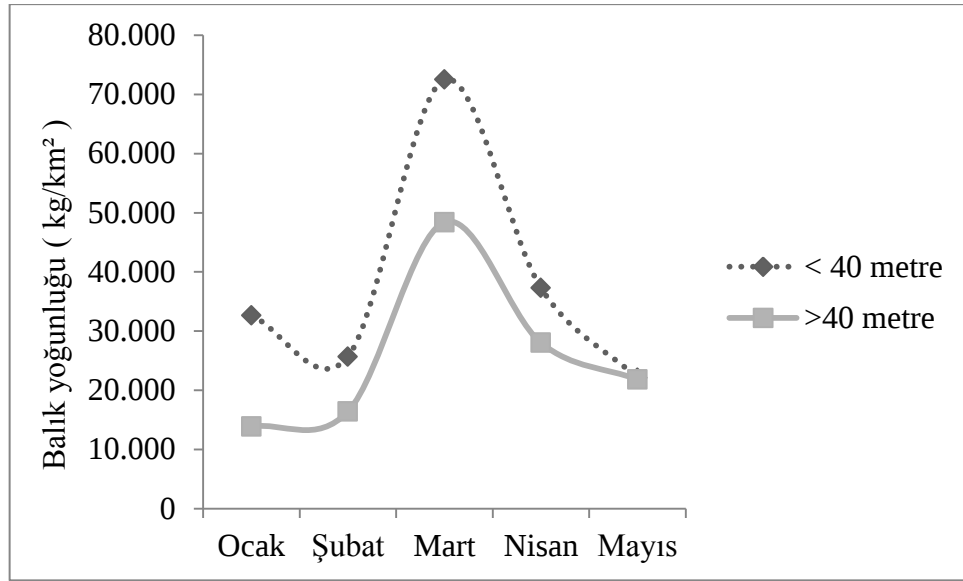
Çizelge 5.4. Aylara göre elde edilen birim alandaki avlanabilir çaça biyokütlesi

Aylar	Birim alandaki avlanabilir biyokütle (kg/km ²)
Ocak	23.249,48 ± 5.971,59
Şubat	20.385,88 ± 4.865,36
Mart	60.452,32 ± 21.746,31
Nisan	33.314,13 ± 3.259,60
Mayıs	21.970,06 ± 6.835,68
Genel	33.602 ± 6.017,46

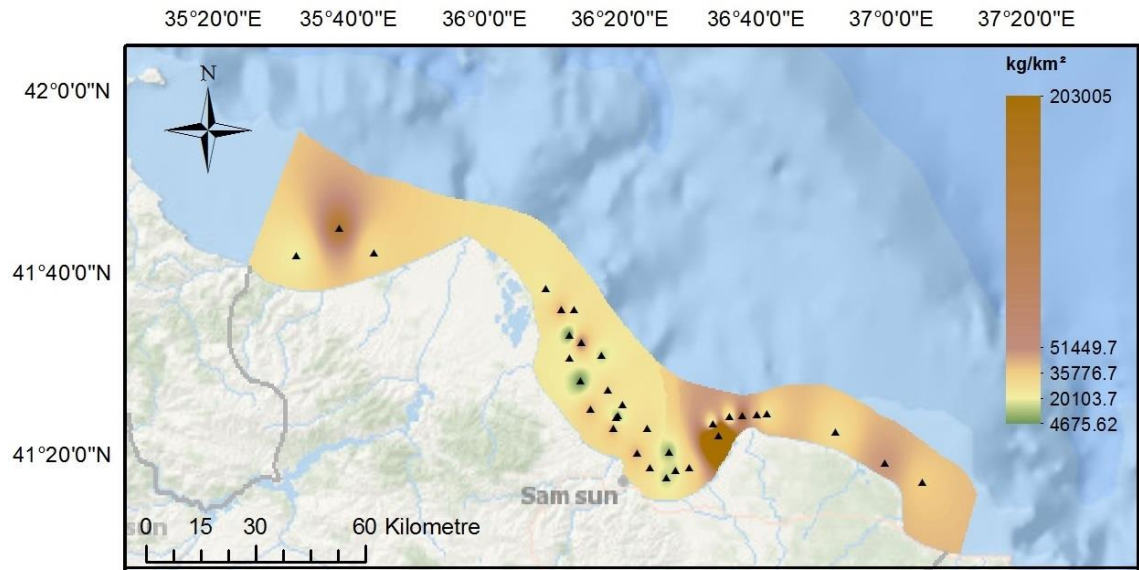
Çizelge 5.5. Birim alandaki çaça miktarlarının derinliklere göre dağılımı

	<40 metre (kg/km ²)	>40 metre (kg/km ²)
Ocak	32.641,17 ± 9.326	13.857,79 ± 1.766,54
Şubat	25.678 ± 11.045,22	16.416,80 ± 3.098,32
Mart	72.509,20 ± 44.313	48.395,43 ± 12.096,25
Nisan	37.282,18 ± 4.905	28.023,39 ± 1.328,32
Mayıs	22.065,30 ± 12.450,13	21.827,19 ± 1.487,93
Genel	40.018,76 ± 10.852,61	27.758,77 ± 4.242,07

Balık yoğunluklarının aylara göre değişimi izlendiğinde 40 metreden sığ sulardaki avlanabilir çaça yoğunluğu şubat ayında, ocak ayına göre azalma gösterirken, 40 metreden derin sulardaki çaça yoğunluğu aynı periyotta artış göstermiştir. Takip eden mart, nisan ve mayıs aylarındaki değişimler her iki derinlik kesiminde benzerlik göstermiş, mart ayında her iki derinlikte artan balık yoğunluğu nisan ve mayıs aylarında nispeten azalmıştır (Şekil 5.5).



Şekil 5.5. Derinliklere göre hesaplanan birim alandaki avlanabilir çaça miktarları



Şekil 5.6. Birim alan başına düşen avlanabilir çaça miktarının dağılımı

5.3.2. Toplam Alandaki Avlanabilir Çaça Miktarı

2.508,395 km²'lik çalışma sahasında çaça balığının avlanabilir biyokütlesini tahmin etmek amacıyla 33 ortasu trolü operasyonu gerçekleştirilmiş ve bölgede 84.287 ± 15.094 ton çaça balığı olduğu belirlenmiştir. Toplam alanın 1.103,247 km²'lik kısmını oluşturan 40 metreden daha sığ kesimlerdeki avlanabilir çaça miktarı $44.150,58 \pm 11.973,13$ ton, 1.405,48 km²'lik alana sahip 40 metreden daha derin sulardaki avlanabilir çaça balığı miktarı $37.635,73 \pm 6.890,81$ ton olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.6. Ocak – Mayıs 2014 dönemlerinde Samsun kıyısal bölgesindeki avlanabilir
çaça stok miktarı ve dağılımı

	<40 metre (ton)	>40 metre (ton)	Tüm (ton)
Ocak	36.011,27 ± 10.289	19.472,24 ± 2.482,25	58.318,87 ± 14.979,11
Şubat	28.329,17 ± 12.185,6	23.068,03 ± 4.353,6	51.135,84 ± 14.421,87
Mart	79.995,55 ± 48.888,21	68.002,75 ± 16.997	151.638,29 ± 54.548,33
Nisan	41.131,45 ± 5.411,4	39.377,01 ± 1.866,56	83.564,99 ± 8.176,37
Mayıs	24.343,48 ± 13.735,57	30.670,43 ± 2.090,76	55.109,58 ± 17.146,6
Genel	44.150,58 ± 11.973,13	37.635,73 ± 6.890,81	84.287 ± 15.094

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

2.508,395 km²'lik çalışma sahasında 40 metreden sığ sularda gerçekleştirilen her çekimde yaklaşık $0,9683 \pm 0,0517$ km² olmak üzere toplam 16,4627 km², 40 metreden derin sularda ise her çekimde yaklaşık $1,0391 \pm 0,0749$ km² olmak üzere toplam 16,6268 km²'lik alan taranmıştır. Toplam alanı kapsayan her çekimde taranan alan yaklaşık $1,0027 \pm 0,0448$ km² olup, bölgede toplam taranan alan 33,0894 km²'dir.

Çalışma süresince avlanan 482 ton çaça balığının 285 tonu 40 metreden sığ su kesimlerinden elde edilirken, 197 tonu 40 metreden daha derin sulardan yakalanmıştır. Ortalama av miktarı 14.606 ± 1.525 kg olarak belirlenirken, sığ ve derin su kesimleri için ortalama av miktarları sırasıyla; 16.765 ± 2.616 kg ve $12.312,5 \pm 1.344$ kg'dır. Mart ayı toplamda 148 ton ve ortalama 18.500 ± 4.105 kg çaça miktarı ile hem toplam av miktarı hem de ortalama av miktarı bakımından ilk sırada yer almaktadır. Mart ayını toplamda 129 ton ve ortalama 18.424 ± 2.467 kg av miktarı ile nisan ayı takip etmektedir. Mart ve nisan aylarında av miktarlarında gözlenen bu artışın mevsim ve buna bağlı su sıcaklığı değişimlerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Birim alan (km²) başına düşen avlanabilir çaça miktarı; minimum 4.641,30 kg, maksimum 205.274,41 kg ve ortalama $33.601,99 \pm 6.017,46$ kg/km² olarak hesaplanmıştır. Birim alan başına düşen çaça miktarı en fazla mart ayında, en az şubat ayında elde edilmiştir. Söz konusu aylar arasındaki değişim istatistiki olarak önemli bulunurken ($p < 0,05$), diğer aylar arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$) (Çizelge 5.4.). Bu durum kış aylarında yoğun üreme faaliyeti gösteren çaça balıklarının şubat ayından sonra yoğun av verdiği şeklinde yorumlanabilir. Derinliklere göre birim alan başına düşen avlanabilir balık yoğunlukları incelendiğinde 40 metreden sığ ve derin kesimlerdeki çaça miktarlarının sırasıyla $40.018,76 \pm 10.852,61$ kg/km², $27.758,77 \pm 4.242,07$ kg/km² olduğu ve sığ kesimlerdeki km²'ye düşen balık yoğunluğunun derin kesimlerdeki balık yoğunluğuna oranla %44,16 daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 5.5). 2008 yılından beri Bilimsel, Teknik ve Ekonomik Balıkçılık Komitesi (STECF) tarafından oluşturulan Karadeniz Ortak Stok Çalışma Grubu, içinde çaça balığının da bulunduğu birçok tür için stok değerlendirme çalışmaları yürütmektedir. 2011 yılından itibaren çalışma alanlarına Türkiye'de dahil edilmiş ve Samsun kıyılarındaki çaça stokuna ilişkin çalışmalar yürütülmüştür. Buna göre 2011 yılında Samsun kıyısal bölgesinde ticari ortasu trol teknelerinden alınan verilerle yürütülen çalışmada çaça balığının birim alan başına düşen çaça miktarının

ortalama $4.178,3 \pm 1018,3 \text{ kg/km}^2$ olduğu bildirilmiştir (STECF, 2012). Söz konusu çalışmada mart, nisan ve mayıs aylarında sadece 50-100 (42,7–83m) metre derinlik konturundan örnek alındığı belirtilmiş ve yakalayabilirlik katsayısı (q_1) gibi yöntemle ilişkin önemli bilgiler belirtilmemiştir. Ancak yine de bir değerlendirme yapılacak olursa, bu çalışmada 40 metreden daha derin sularda $27.758,77 \pm 4.242,07 \text{ kg/km}^2$ avlanabilir çaça olduğu tahmin edilmiştir. Yoğunluğun daha az olduğu belirlenen kesimlerde bile bu değerin, söz konusu çalışmada bulunan km^2 'deki çaça miktarından çok daha fazla olduğu görülmektedir. Diğer yandan STECF (2012) tarafından araştırmanın yürütüldüğü 2011 yılında, Türkiye'de avlanan çaça miktarı TÜİK verilerine göre 87.140 tondur. Bu bağlamda, söz konusu çalışmada bulunan birim alandaki çaça miktarı $4.178,3 \pm 1018,3 \text{ kg/km}^2$ olup, yaklaşık 2500 km^2 yüzey alanına sahip Samsun kıyısı bölgesine oranlanırsa, yaklaşık 10.500 tonluk bir avlanabilir stok ortaya çıkmaktadır. Ancak bu miktar TÜİK verilerinin yaklaşık 1/9'una karşılık gelmektedir. AB uyum sürecinde stokların belirlenmesi ve değerlendirilmesi aşamasında bu konuda yapılan araştırma sonuçlarından elde edilen biyokütle veya stok miktarlarının, her ülkeye ayrılacak kota miktarlarının belirlenmesinde çok önemli bir kriter olduğu bilinmektedir. Bu açıdan bakıldığında yapılacak çalışmaların makul, anlaşılabilir ve gerçeğe en yakın sonuç vermesi sosyo-ekonomik düzeyde son derece önem arz etmektedir.

Erdem (2012), 2009-2010 balıkçılık sezonunda yapmış olduğu çalışmada Samsun kıyısı bölgesinde birim alan başına düşen çaça yoğunluğunu $25.370 \pm 4.985 \text{ kg/km}^2$ olarak hesaplamıştır. Buna göre mevcut çalışmada bulunan değerlerle benzerlik gösterdiği söylenebilir. Söz konusu çalışmada derinliklere göre bir karşılaştırma yapılmamıştır. STECF (2011), tarafından yayınlanan raporda Bulgaristan ve Romanya'da birim alan başına düşen çaça miktarının derin bölgelere oranla kıyıda daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bu durum mevcut çalışmada bulunan değerlerle benzerlik göstermektedir. Ancak yine STECF (2014)'in yayınladığı başka bir raporda, 2013 yılında Samsun kıyısı bölgesi için ocak-mayıs ve ekim-aralık dönemlerinde birim alandaki çaça miktarı ortalama $1.416,3 \pm 275,5 \text{ kg/km}^2$ olarak bulunmuştur. Birim alandaki ortalama çaça miktarları karşılaştırıldığında mevcut çalışma ile çok farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bununla birlikte söz konusu çalışmada balıkçıların tecrübesinin ve balıkçı teknesi teknik ekipmanlarının kalitesinin günlük elde edilen av miktarında belirleyici etkileri olduğu belirtilmiştir. Sahada yapılan mevcut çalışmada ise

hemen hemen aynı balıkçı ve tekne ekipmanları ile çalışılmasına rağmen av miktarını ve bölgedeki balık yoğunluğunu bu ölçüde değiştirecek faktörlerin bunlar olmadığı görülmüş ve değerlendirilmiştir.

Mevcut çalışmada elde edilen bulgulara göre çalışma sahasında 84.287 ± 15.094 ton çaça balığı olduğu tahmin edilmiştir. 40 metrelik derinlik konturunun altındaki su kesimlerinde $44.150,58 \pm 11.973,13$ ton, daha derin su kesimlerinde ise $37.635,73 \pm 6.890,81$ ton çaça olduğu hesaplanmıştır. Erdem (2012)'in yaptığı çalışmada ise aynı bölgedeki çaça stoku 145.979 ± 28.684 ton olarak bulunmuştur. Aradan geçen süreye bağlı olarak değişen çevresel ve biyolojik şartların bölgedeki çaça yoğunluğunu nispeten etkilediği ve sonuçlar arasındaki farkın bu sebepten kaynaklandığı söylenebilir. Radu ve ark. (2008) tarafından 2006 yılında yapılan çalışmada da Romanya'daki çaça stokunun nisan, mayıs ve temmuz aylarında 10.380 ton ve 19.240 arasında değiştiği bildirilmiştir. Söz konusu çalışmada bulunan değerlerin mevcut çalışmada bulunan değerden (84.287 ± 15.094 ton) çok daha düşük olduğu görülmektedir. Radu ve ark. (2008) çalışmada hesaplanan stok miktarının önceki yıllardan 2-3 kat daha düşük olduğunu ve bölgedeki jelimsi organizmaların bolluğunun çaça stok yoğunluğu üzerinde etkisi olabileceğini bildirmiştir.

Yapılan çalışmada, maksimum çaça boyu 10,2 cm, minimum boy 5,5 cm, ortalama boy ise $7,08 \pm 0,02$ cm olarak tespit edilmiştir. Sığ ve derin su kesimlerden yakalanan çaça balıklarının boy ortalamaları ise sırasıyla; $7,15 \pm 0,03$ cm ve $7,00 \pm 0,03$ cm olarak bulunmuş ve aradaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Mevcut çalışmada hesaplanan farklı derinlik konturlarına ait çaça balıklarının boy ortalamalarını, Karadeniz'de yapılmış başka araştırmalara ait sonuçlarla karşılaştırmak mümkün olmamıştır.

Çalışma boyunca örneklenen çaça balıklarının boy frekans dağılımının en çok yoğunlaştığı boy grubunun 7 - 7,4 cm olduğu saptanmıştır. Ayrıca boy frekans tablosu incelendiğinde sığ su kesimlerindeki çaça balıklarının daha iri bireylerden oluştuğu anlaşılmaktadır (Şekil 5.2.). 2013 yılında Karadeniz'in birçok bölgesinde yürütülen benzer bir çalışmada, Bulgaristan'da haziran ayında örneklenen çaça balıklarının boy frekans dağılımlarına bakıldığında en yoğun boy grubunun 7 - 7,5 cm olduğu ve bu anlamda mevcut çalışma ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Samsun bölgesinde tüm yıl boyunca örneklenen çaça balıklarının ise en çok 8 - 9 cm boy sınıfında yoğunlaştığı

belirlenmiştir (STECF, 2014). Samsun ve ark. (2006), tarafından yine Samsun'da yürütülen başka bir çalışmada avlanan çaça balıklarının en çok 9 cm boy grubunda dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Satılmış (2005), Karadeniz'de çaça balıklarının yoğun olarak ekim-nisan ayları arasında ürediğini bildirmiştir. Buna göre mevcut çalışmanın çaça avcılığının yoğun olarak gerçekleştiği ocak-mayıs dönemlerini kapsadığı düşünüldüğünde, özellikle ocak şubat aylarında stoka katılan yeni bireylerin boy dağılımını etkilediği düşünülmektedir.

7. ÖNERİLER

Hamsi ile birlikte çaça balığı Karadeniz'in en önemli balık stoklarını oluşturmaktadır. Ülkemizdeki çaça stoklarının değerlendirilmesi için planlanan bir çalışma bulunmamaktadır. Oysa Bulgaristan ve Romanya'nın yakın zamanda AB' ye üye olmasının ardından Karadeniz'deki çaça stokları da AB için çok daha önemli bir hale gelmiştir. Bu nedenle Türkiye sularındaki çaça stoklarının en kısa sürede periyodik olarak incelenmesi ve elde edilecek bilimsel verilerin, stokların ve avlama kotalarının paylaşımı sürecinde değerlendirmeye alınması gereklidir.

Bilimsel Teknik ve Ekonomik Balıkçılık Komitesi (STECF) Karadeniz'deki balık stoklarının sürdürülebilir avcılığının sağlanması açısından sorumluluk aldığını bildirmektedir. Bu kapsamda Karadeniz'deki çaça ve kalkan stokları üzerinde sürdürülebilir balıkçılığın sağlanması ve gerekli yönetim önlemlerinin alınması için 2007 yılında toplanan komite aşağıdaki çalışma başlıklarını belirlemiştir.

- Karadeniz'de çaça ve kalkan stoklarını avlayan AB üyesi ülkelere ait balıkçılık filosu, av araçları, av çabası, av miktarı ve av kompozisyonu, ıskarta oranları, balıkçılık sahaları ve mevsimleri gibi unsurların tanımlanması.
- AB üyesi olmayıp, söz konusu stokların avcılığını yapan diğer ülkelere ait balıkçılık filolarının belirlenmesi ve eğer varsa diğer balıkçılık parametrelerinin tanımlanması
- Avcılığın sürdürülebilirlik derecesi, üretim potansiyeli ve üreme kapasitesine bağlı olarak stok durumlarının değerlendirilmesi. Balık stoklarının sürdürülebilir avcılığını sağlamak amacıyla avcılık oranlarına sınır getirmek için kota uygulamalarının sağlanması
- Av araçlarının özellikleri, avcılık sezonları ve kota uygulamalarına ek olarak tavsiye edilebilecek koruma alanları göz önünde bulundurularak ortaya konulacak teknik önlemlerin belirlenmesi
- Balıkçılık yönetimi önlemlerine ihtiyaç duyulabilecek diğer balık stoklarının tanımlanması ve ilerde geliştirilebilecek temel bilimsel ihtiyaçların olup olmadığının belirlenmesi
- Söz konusu balıkçılık sahasındaki balıkçılık, balık stokları, balık habitatları ve diğer çevresel parametrelere ilişkin eksik gözlem ve bilgilerin tanımlanması ve bu eksikliklerin giderilmesi için kısa ve orta vadede bilimsel uygulama ve gözlem çalışmalarının önerilmesi

Mevcut çalışma yukarıda ifade edilen çalışma başlıkları içerisinde gerekli olan bilgilerin önemli bir kısmını içermekte olup, çalışmada özellikle AB'ye üye olmayan ülkelerdeki balık stok (çaça) büyüklüklerinin tahmin edilmesine yönelik rasyonel sörvey bilgileri elde edilmiştir. Çalışma, balık stoklarının sürdürülebilir avcılığını sağlamak amacıyla avcılık oranlarına sınır getirmek için kota uygulamalarının oluşturulması aşamasında önemli bilgiler kapsamaktadır. Ayrıca 40 metreden daha sığ sulardaki çaça balıklarının daha iri bireylerden oluştuğu belirlenmiş ve bu bireylerin üreme döneminde üreme amacıyla bu bölgede yoğunlaşabileceğine dikkat çekilmiştir. Bu bağlamda ileride yapılacak benzer bilimsel çalışmalarda sirkülerde bulunduğu şekliyle 24 metre derinlik yasağı hatta bölgesel farklılıklar da dikkate alınarak, derinlik yasağının benzer bilimsel çalışmalar ışığında değerlendirilmesi ya da güncellenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

8. KAYNAKLAR

- Avşar, D. 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel. Ankara, 303 s.
- Balkas, T., Dechev, G., Mihnea, R., Serbanescu, O., Ünlüata, Ü. 1990. State of marine environment in the Black Sea Region. UNEP Regional Seas Reports and Studies, 124 pp.
- Bat L, Erdem Y, Ustaoglu Tırıl S, Yardım Ö. 2008. Balık Sistematiği. Nobel Yayın No: 1330, Fen Bilimler: 77, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 31. Ankara.
- Bat, L., Şahin, F., Satılmış, H. H., Üstün , F., Birinci Özdemir, Z., Kıdeyş, A. E., Shulman, G. E. 2007. Karadeniz'in değişen ekosistemi ve hamsi balıkçılığına etkisi. FisheriesSciences.com DOI: 10.3153/jfscom.2007024 1 (4):191–227.
- Bingel, F., Gücü, A. C., Niermann, U., KIDEYŞ, A., Mutlu, E., Doğan, M., Zengin, M. 1996. Karadeniz stok tespiti projesi balıkçılık araştırmaları. ODTÜ-DBE. Erdemli ve Su Ür. Araşt. Enst. Yomra. 172pp.
- Bolje, A. 1992. Kvantitativna i kvalitativna analiza kořarskih naselja u tršćanskom zaljevu. Master thesis. Sveučilište u Zagrebu., 64 pp. Alınmıştır; Vrgoc, N., Arneri, E., Jukic-Peladic, S., Krstulovic, S. S., Mannini, P., Marceta, B., Osmani, K., Piccinetti, C., Ungaro, N. 2004. Review of current knowledge on shared demersal stocks of the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD-12. AdriaMed Technical Documents, vol. 12. 91 pp.
- Cadima, E.L., 2003. Fish Stock Assessment Manual. FAO Fisheries Technical Paper 393. FAO, Rome.
- Cochrane, K.L., Garcia, S.M. 2009. A Fishery Manager's Guidebook. Published by FAO and Wiley-Blackwell, London, 544 pp.
- Cooper, B.A. 2006. A Guide to Fisheries Stock Assessment: From Data To Recommendations. University of New Hampshire, Sea Grant College Program, 44s.

- Duhamel, G., Hautecoeur, M. 2009. Biomass, abundance and distribution of fish in the Kerguelen Islands Eez (Ccamlr Statistical Division 58.5. 1). CCAMLR Science, 16, 1-32.
- Emirbuyuran, Ö. 2012. Samsun-Ordu-Giresun bölgesinde kullanılan av araçlarının teknik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 58s.
- Erdem, E. 2012. Orta Karadeniz bölgesinde ortasu trolü ile avlanan balık stoklarının tahmin edilmesi. Doktora Tezi. Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Sinop. 108s.
- Erkoyuncu, İ. 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üni. Yayınları, Samsun, 265 pp.
- FAO. 2012. FISHSTAT. Rome, Italy: FAO.
- Gönener, S. 2004. Orta Karadeniz’de dip trolünün av verimi ve etkileyen faktörler. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 110s.
- Gönener, S., Bilgin, S. 2010. Karadeniz’de (Sinop-İnceburun) ticari dip trolü ile avlanabilir balık biyokütle ve yoğunluk dağılımları. Journal of FisheriesSciences.com, 4(3), 195-208.
- Gönener, S., Bilgin, S., 2006. Karadeniz’de (Sinop-Yakakent Bölgesi) ticari dip trolü ile avlanabilir balık biyokütle ve yoğunluk dağılımları. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18(3): 305-312.
- Gulland, J.A. 1983. Stock Assessment: Why?. Food And Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 18pp.
- Gücü, A.C. 2002. Can overfishing be responsible for the successful establishment of *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea? Estuar Coast Shelf Sci 54:439–451
- Hilborn, R., Walters, C. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics, and Uncertainty. Chapman and Hall. New York. 579pp.

- Hoşsucu, H., Kınacıgil, T., Kara, A., Tosunoğlu, Z., Akyol, O., Ünal, V., Özekinci, U., 2001. Türkiye balıkçılık sektörü ve 2000’li yıllarda beklenen gelişmeler. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 18(3-4) : 593-601.
- Ivanov, L., Beverton, R.J.H. 1985. The Fisheries Resources of the Mediterranean. Part 2: Black Sea, GFCM, Studies and Reviews No.60: 135 s.
- Kara, Ö. F., Gurbet, R. 1999. Ege Denizi endüstriyel balıkçılığı üzerine Araştırma. *TKB TAGEM* Su ürünleri Araştırma Enstitüsü, Seri: B, (5).
- King, M., 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management, 2nd edn. Blackwell Scientific Publications, Oxford, p. 381s.
- Kostianoy, A.G. ve Kosarev, A.N. 2008. The Black Sea Environment. The Handbook of Environmental Chemistry. Springer, Berlin, 457 pp.
- Mathiesen, A.M., 2012. The State of the World Fisheries and Aquaculture 2012. Food and Agriculture Organization.
- Mehl, S., Olsen, M., Bannerman, P. 2006. Surveys of the fish resources of the western Gulf of Guinea (Benin, Togo, Ghana & Côte d'Ivoire). Survey of the pelagic and demersal resources.
- Musick, J., Bonfil, R. 2005. Management Techniques for Elasmobranch Fisheries. Fao Fisheries Technical Paper. No.474. Rome, FAO 251pp.
- Nevárez-Martínez, M. O., Hernández-Herrera, A., Morales-Bojórquez, E., Balmori-Ramírez, A., Cisneros-Mata, M. A., Morales-Azpeitia, R. 2000. Biomass and distribution of the jumbo squid (*Dosidicus gigas*; d’Orbigny, 1835) in the Gulf of California, Mexico. *Fisheries Research*, 49(2), 129-140.
- Oğuz, T., La Violette, P.E., Ünlüata, U. 1992. The upper layer circulation of the Black Sea: its variability as inferred from hydrographic and satellite observations. *J. Geophys. Res.* 97:12569–12584.
- Oğuz, T., Latun, V. S., Latif, M. A., Vladimirov, V. V., Sur, H. İ., Markov, A. A., Özsoy, E., Kotovshchikov, V. V., Eremeev, V. V., Ünlüata, Ü. 1993. Circulation in the surface and intermediate layers of the Black Sea. *Deep-Sea Research I.* 40: 1597-1612.

- Panayotova, M. D., Raykov, V. S., Todorova, V. R. 2012. Turbot (*Psetta maxima* L.) abundance indices and stock dynamics of Bulgarian Black Sea Coast during the period 2006-2009. *Acta zool. bulg.*, 64 (1). 85-91
- Pauly, D. 1984. Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A Manual for Use With Programmable Calculators. ICLARM Studies and Reviews 8, International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, 325pp
- Prodanov, K., Mikhailov, M., Dasklov, G., Maxim, C., Chashchin, A., Arkhipov, A., Shlyakhov, V., Özdamar, E. 1997. Environmental Management Of Fish Resources In The Black Sea And Their Rational Exploitation. General Fisheries council For the Mediterranean, FAO Studies and Reviews, 60, 100-110
- Radu G., Radu, E. Anton, Staicu, I. 2008. Assessment of the fishing agglomerations and spawning biomass in the environmental conditions of 2006. *Cercetari marine. Recherches marines. INCDM*. 38: 157-169, ISSN:0250-3069.
- Raykov, V. 2008. Stock agglomerations assessment of sprat (*Sprattus sprattus* L) off the Bulgarian Black Sea coast. *Recherches marines. INCDM*. 37. ISSN: 0250-3069, 181 – 205
- Ricker, W. E. 1975. Computations and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board Canada* 191, 1–382.
- Sainza, C. 1996. Age structure of roughhead grenadier (*Macrourus berglax*) on Flemish Cap, 1995. NAFO SCR Doc 96/58. Serial no: N2734
- Samsun, O., Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S. 2006. Karadeniz’de orta su trolü ile avlanan pelajik balıkların bazı biyolojik özellikleri ve avcılık verilerinin incelenmesi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23(1/3): 487-493.
- Satılmış, H. H. 2005. Sinop kıyılarında küçük pelajik balıkların yumurta üretimi ile yumurta ve larvalarının dağılımı. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 174s.
- STECF. 2009. Black Sea Assessments (STECF-09-01). Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 23848 EN, JRC 52218, 158 pp.

- STECF. 2011. Black Sea Assessments (STECF-OWP-11-06). Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 25020 EN, JRC 67414, 213 pp.
- STECF. 2012. Black Sea Assessments (STECF-12-15). Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 25580 EN, JRC 76532, ISBN 978-92-79-27208-0 236 pp.
- STECF. 2013. Black Sea Assessments (STECF-13-20). Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 26228 EN, JRC 85367, ISBN 978-92-79-33772-7236 429pp.
- STECF. 2014. Black Sea Assessments (STECF-14-14). Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 26896 EN, JRC 92436, 421 pp.
- Sorokin, Y. I., 1983. The Black Sea. In: Ketchum, B. H. (eds) Ecosystems of the world estuaries and enclosed seas. Elsevier, Amsterdam, p. 253-291.
- Sparre, P., Venema, S.C. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, Part I: Manual. FAO Fisheries Technical Papers, No 306/1 Rev.2 ISBN 92-5-103996-8.
- Tokaç, A., Gurbet, R. 1993. İzmir Körfezi'ndeki kırma mercan stoklarının yoğunluk dağılımı ve avlanabilirliği üzerine araştırmalar. E.Ü.Su Ürün.Derg.Cilt 10, Sayı 37-38-39-40, İzmir
- TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu Su Ürünleri Avcılığı İstatistikleri
- Ungaro, N., Marano, G., Marsan, R. 1996. The use of the swept area method for the estimate of biomass: a first attempt relative to three demersal finfishes (hake, red mullet, four spotted megrim) in South-Western Adriatic Sea. FAO Fish. Rep, 533s.
- Ünlüata, U., T. Oguz, M.A. Latif, E. Ozsoy., (1990). On the physical oceanography of the Turkish Straits. In The Physical Oceanography of the Sea Straits, L.J. Pratt (Ed.). NATO/ASI Series, **318**: 25-60, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

- Valinassab, T., Daryanabard, R., Dehghani, R., Pierce, G.J. 2006. Abundance of demersal fish resources in the Persian Gulf and Oman Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86, pp 1455-1462. doi:10.1017/S0025315406014512.
- Whitehead, P.J.P. 1985. *FAO Species catalogue Clupeoid fishes of the world. (Suborder Clupeoidei) An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 2. Engraulidae. FAO Fish. Synop.*, 125(2):305-579
- Zengin, M., Düzgüneş, E., Dinçer, A.C., Mutlu, C., Bahar, M., Tabak, İ., 2003. Karadeniz’de ortasu trolünün kullanım olanakları ve av verimliliğinin araştırılması. TAGEM/HAYSUD/1998/17/03/007, Nolu Proje Raporu, T.K.İ.B. Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Trabzon.

ÖZGEÇMİŞ

Uğur ÖZSANDIKÇI; 1987 yılında Trabzon’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon’da tamamladı. 2005 yılında girdiği Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nden 2008 yılında İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’ne yatay geçiş yaptıktan sonra 2011 yılında mezun oldu. 2012 yılında Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. Aynı yıl Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nde ÖYP Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaya başladı. Halen Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nde ÖYP Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.