

**T.C.**  
**RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARADENİZ'DE KULLANILAN DİP TROL AĞLARININ**  
**SEÇİCİLİĞİNİN BELİRLENMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ**

**YUSUF CEYLAN**

**TEZ DANIŞM ANI**

**PROF. DR. CEMALETTİN ŞAHİN**

**TEZ JÜRİLERİ**

**PROF. DR. OSMAN SAMSUN**

**DOÇ. DR. FERHAT KALAYCI**

**DOÇ. DR. MEHMET AYDIN**

**DOÇ. DR. RAHŞAN EVREN MAZLUM**

**DOKTORA TEZİ**  
**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**RİZE- 2019**

**Her Hakkı Saklıdır**

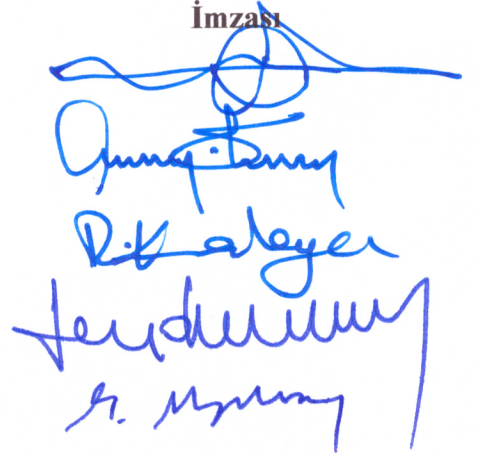
**T.C.**  
**RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARADENİZ'DE KULLANILAN DİP TROL AĞLARININ SEÇİCİLİĞİNİN**  
**BELİRLENMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ**

Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN danışmanlığında, Yusuf CEYLAN tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 03/05/2019 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **DOKTORA** tezi olarak kabul edilmiştir.

<b>Jüri üyeleri</b>	<b>Unvanı Adı Soyadı</b>
Başkan	: Prof. Dr. Osman SAMSUN
Üye	: Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN
Üye	: Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
Üye	: Doç. Dr. Mehmet AYDIN
Üye	: Doç. Dr. Rahşan Evren MAZLUM

**İmzası**



  
**Doç. Dr. Ferhat KALAYCI**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ**

## ÖNSÖZ

Karadeniz’de kullanılan dip trolü ağlarında seçiciliğinin belirlenmesi, alternatif ve uygulanabilir farklı torba tipleri denenerek mevcut ağların seçiciliğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Dip trol avcılığının uzun yıllardır yapıldığı Sakarya/Karasu sahillerinde bir ticari balıkçı teknesinin kullandığı ağın torba kısmı değiştirilerek örneklemeler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla kurgulanan doktora tez çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı’nda hazırlanmıştır.

Doktora eğitimi süresi boyunca bilgi ve tecrübelerini hiçbir zaman esirgemeyen, her işimi kolaylaştıran tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN’e saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Doktora tez izleme komitesinde yer alan Sayın Doç. Dr. Ferhat KALAYCI ve Sayın Doç. Dr. Mehmet AYDIN’a, yardımlarını esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ERYAŞAR’a, veri analizi aşamasında birikimlerini benimle paylaşan Sayın Doç. Dr. Muharrem Hakan KAYKAÇ’a, BAP koordinatörü Sayın Doç. Dr. Göktuğ DALGIÇ’a, yıllarca mesaimi paylaştığım Sayın Doç. Dr. Serkan Koral ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul TERZİ’ye ve tüm dostlarıma, saha çalışmalarını yürüttüğüm Sinyor Paşa Gemisi Kaptanı Sayın Bünyamin CEYLAN’a teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde arkamda duran anne ve babama, iyi veya kötü günde her şeyimi paylaştığım sevgili eşim ve kızlarıma en içten duygularıyla şükranlarımı sunarım.

Hazırlanan bu Doktora tezi Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2015.53001.103.03.07 no’lu proje ile desteklenmiştir.

**Yusuf CEYLAN**

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Karadeniz’de Kullanılan Dip Trol Ağlarının Seçiciliğinin Belirlenmesi ve Geliştirilmesi” başlıklı bu tezi, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim.  
03/05/2019.

  
Yusuf CEYLAN

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

## ÖZET

### KARADENİZ'DE KULLANILAN DİP TROL AĞLARININ SEÇİCİLİĞİNİN BELİRLENMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

Yusuf CEYLAN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Su Ürünleri Anabilim Dalı  
Doktora Tezi  
Danışmanı: Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN

Dip trolünde küçük boydaki bireylerin yakalanma oranlarının azaltılması hem stokların hem de balıkçılığın sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için çok önemlidir. Çalışmada balıkçıların yasal olarak kullanmakta olduğu 40 mm göz açıklığında baklava göz şekilli ağların (40B), Avrupa Birliği'nin denizlerinde kullanma zorunluluğu getirdiği 40 mm kare (40K) ve 50 mm baklava şekilli (50B) poliamid (PA) materyalden yapılmış torbaların seçiciliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca avcılıkta kullanılan ticari torbanın ön ve arka kısımlarına yerleştirilen iki radyal kare gözlü kaçış panellerinin (RKKP) seçiciliğe etkisi belirlenmiştir. Ticari bir balıkçı teknesi (tam boy: 14,95 m, 380 HP) ile 23 Ağustos – 24 Ekim 2016 tarihleri arasında Sakarya (Güneybatı Karadeniz) kıyılarında 22 günlük deniz seferlerinde 61 operasyonda toplam 52 saat süren 44 geçerli çekim yapılmıştır. Hedef türün barbun olduğu operasyonlar sonucu her torbanın  $L_{50}$  değerleri (40B: 12,9 cm, 40K: 15,6 cm, 50B: 15,2 cm, RKKPö: 14,6 cm, RKKPa: 13,8 cm) hesaplanmıştır. Araştırmada radyal kare gözlü kaçış panellerinin seçiciliğe olumlu sonuçları olduğu belirlenmiştir.

2019, 71 sayfa.

**Anahtar Kelimeler:** Seçicilik, Dip Trolü, Radyal Kare Gözlü Kaçış Paneli, Karadeniz, Barbun.

## ABSTRACT

### DETERMINATION AND IMPROVING OF THE SELECTIVITY OF BOTTOM TRAWL NETS USED IN THE BLACK SEA

Yusuf CEYLAN

Recep Tayyip Erdogan University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Fisheries  
Ph. D. Thesis  
Supervisor: Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN

Bottom trawl is the most commonly used fishing gear for catch benthic fish in the Black Sea. For this reason, reducing the unnecessary catch rates of juveniles is very important in order to accurately sustainability of both stocks and fisheries. Determination of the selectivity of 40 mm diamond cod end which is compulsory to used legally for fisherman in the Black sea, 40 mm square (40S) and 50 mm diamond (50D) cod ends which are obliged used in the seas of the European Union is aimed in this study. In addition, the effect of two radial square-mesh escape panels (RSEP) which were added to the front and back sections of 40D on selectivity was determined. A total of 61 trawling operations were carried out on the Sakarya coast of the South West Black Sea from August 23 to October 24, 2016, by participating in 22 - day fishery activities of a commercial trawler (LOA: 14.95 m, 380 HP). The selectivity data were recorded for 44 valid hauls with a total time of 52 hours using covered cod end method. The  $L_{50}$  values obtained from the all cod ends were estimated (40D: 12.9 cm, 40S: 15.6 cm, 50D: 15.2 cm, RSEPF: 14.6 cm, RSEPr: 13.8 cm) in all operations where red mullet was the target species. It was determined that radial square escape panels positively effect on the selectivity.

2019, 71 pages

**Keywords:** Selectivity, Bottom Trawl, Radial Square Mesh Escape Panel, Black Sea, Red Mullet.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET .....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SEMBOLLER ve KISALTMALAR .....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.1.1. Dip Trolü Ağları ve Avcılık .....	4
1.1.2. Karadeniz’de Dip Trolü Avcılığı ve Sorunları .....	6
1.1.3. Seçicilik ve Önemi.....	8
1.1.3.1. Av araçlarında seçicilik ve seçiciliği etkileyen faktörler.....	9
1.1.3.2. Dip Trolü Av Aracında Seçiciliğin İyileştirilmesi İçin Yapılan Modifikasyonlar.....	10
1.1.4. Barbun Türünün Genel Özellikleri .....	13
1.1.4.1. Taksonomi .....	13
1.1.4.2. Coğrafik dağılımı.....	13
1.1.4.3. Morfolojik Özellikler.....	14
1.1.4.4. Habitat ve Biyolojisi .....	14
1.2. Literatür Özeti.....	15
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	21
2.1. Materyal.....	21
2.1.1. Araştırma Sahası .....	21
2.1.2. Araştırmada Kullanılan Balıkçı Gemisi .....	21
2.1.3. Araştırmada Kullanılan Dip Trolü Ağı ve Ticari Torba.....	22
2.1.4. Araştırmada Kullanılan Örtü Ağı .....	22
2.1.5. Seçiciliği Belirlenen Torbalar.....	25
2.2. Yöntem .....	26
2.2.1. Avcılık Operasyonları ve Türlerin Tasnifi .....	26
2.2.2. Boy ve Ağırlık Ölçüm İşlemleri .....	29
2.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	29

3.	BULGULAR .....	31
3.1.	40 mm Baklava Şekilli Ticari (40B) Torba İle Yapılan Çekimler .....	31
3.2.	40 mm Baklava Şekilli Ticari (40B) Torbanın Seçiciliği.....	32
3.3.	50 mm Baklava Göz Şekilli (50B) Torba İle Yapılan Çekimler .....	34
3.4.	50 mm Baklava Göz Şekilli (50B) Torbanın Seçiciliği.....	34
3.5.	40 mm Kare gözlü (40K) Torba İle Yapılan Çekimler .....	36
3.6.	40 mm Kare gözlü (40K) Torbanın Seçiciliği .....	37
3.7.	Radyal Kare Gözlü Kaçış Panelleri (RKKPö, RKKPa) İle Yapılan Çekimler .....	39
3.7.1.	RKKPö İle Yapılan Çekimler.....	39
3.7.2.	RKKPö Torbanın Seçiciliği.....	40
3.7.3.	RKKPa İle Yapılan Çekimler.....	41
3.7.4.	RKKPa Torbanın Seçiciliği.....	42
3.8.	Seçiciliği Etkileyen Faktörler .....	44
4.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR .....	46
4.1.	Barbun'un İlk Üreme Boyunun Değerlendirilmesi .....	47
4.2.	40 mm Baklava Göz Şekilli (40B) Torba İle İlgili Değerlendirme .....	48
4.3.	50 mm Baklava Göz Şekilli (50B) Torba İle İlgili Değerlendirme .....	49
4.4.	40 mm Kare Gözlü (40K) Torba İle İlgili Değerlendirme .....	50
4.5.	Radyal Kare Gözlü Kaçış Panellerinin (RKKPö, RKKPa) Değerlendirilmesi .....	51
4.6.	Çalışmada Kullanılan Torbaların Karşılaştırılması .....	52
5.	ÖNERİLER .....	57
	KAYNAKLAR .....	59
	ÖZGEÇMİŞ .....	69



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.</b>	Türkiye'nin 1967-2017 yılları arasındaki su ürünleri ve barbun av miktarı. ....	2
<b>Şekil 2.</b>	Dip trolü ağı ile avcılık.....	5
<b>Şekil 3.</b>	Kare gözlü kaçış paneli .....	11
<b>Şekil 4.</b>	<i>M. barbatus</i> .....	13
<b>Şekil 5.</b>	<i>M. barbatus</i> türünün coğrafik dağılımı (URL-3). ....	14
<b>Şekil 6.</b>	Çalışma sahası. ....	21
<b>Şekil 7.</b>	Araştırmada kullanılan balıkçı gemisi.....	22
<b>Şekil 8.</b>	Araştırmada kullanılan 700 göz kesimli dip trol ağının şeması. ....	23
<b>Şekil 9.</b>	Çalışmada kullanılan örtü torba ağının modeli. ....	24
<b>Şekil 10.</b>	Araştırmada kullanılan radyal kare gözlü kaçış panelleri (A:RKKPö, B: RKKPa).....	25
<b>Şekil 11.</b>	Göz açıklığı ölçümü. ....	26
<b>Şekil 12.</b>	Çalışmada hasar görmüş örtü ve torba ağların tamiri. ....	27
<b>Şekil 13.</b>	Dip Trolü operasyonu.....	27
<b>Şekil 14.</b>	Torba ve örtüde alıkonulan av (A: Torbada B: Örtü).....	28
<b>Şekil 15.</b>	Türlerin tasnifi.....	28
<b>Şekil 16.</b>	Güvertede yapılan boy ölçüm ve tartım işlemleri. ....	29
<b>Şekil 17.</b>	40B operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan barbun balığının boy frekansı. ....	32
<b>Şekil 18.</b>	40B operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri ve ortalama seçicilik eğrisi. ....	33
<b>Şekil 19.</b>	50B operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan barbun'un boy frekans dağılımı.....	35
<b>Şekil 20.</b>	50B operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri ve ortalama seçicilik eğrisi. ....	36
<b>Şekil 21.</b>	40K operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan barbun'un boy frekans dağılımı.....	37
<b>Şekil 22.</b>	40K operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri ve ortalama seçicilik eğrisi. ....	38
<b>Şekil 23.</b>	RKKPö operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan Barbun'un boy frekans dağılımı.....	40
<b>Şekil 24.</b>	RKKPö operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri ve ortalama seçicilik eğrisi.....	41

<b>Şekil 25.</b> RKKPa operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan barbun'un boy frekans dağılımı.....	43
<b>Şekil 26.</b> RKKPa operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri, ortalama seçicilik eğrisi.....	44



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Örneklemeler sonrasında omega göz ölçüm cihazı ile yapılan ağ gözü ölçüm sonuçlar .....	26
<b>Tablo 2.</b> 40B torba ile yapılan örneklemelere ait veriler .....	31
<b>Tablo 3.</b> 40B operasyonlarında elde edilen ticari türler. ....	32
<b>Tablo 4.</b> 40B torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri. ....	33
<b>Tablo 5.</b> 50B torba ile yapılan örneklemelere ait veriler .....	34
<b>Tablo 6.</b> 50B operasyonlarında elde edilen ticari türler. ....	34
<b>Tablo 7.</b> 50B torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri. ....	35
<b>Tablo 8.</b> 40K torba ile yapılan örneklemelere ait veriler.....	36
<b>Tablo 9.</b> 40K operasyonlarında elde edilen ticari türler. ....	37
<b>Tablo 10.</b> 40K torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri. ....	38
<b>Tablo 11.</b> RKKPö torba ile yapılan örneklemelere ait veriler.....	39
<b>Tablo 12.</b> RKKPö operasyonlarında elde edilen ticari türler. ....	40
<b>Tablo 13.</b> RKKPö torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri. ....	41
<b>Tablo 14.</b> RKKPa torba ile yapılan örneklemelere ait veriler.....	42
<b>Tablo 15.</b> RKKPa operasyonlarında elde edilen ticari türler. ....	42
<b>Tablo 16.</b> RKKPa torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri. ....	43
<b>Tablo 17.</b> Test edilen torbalardan elde edilen $L_{50}$ değerleri, kaçış oranları ve ortalama boylar.....	44
<b>Tablo 18.</b> REML analizi sonuçları. ....	45
<b>Tablo 19.</b> Yapılan bazı çalışmalarda barbun balığının % 50 eşeysel olgunluk boyu. ....	47
<b>Tablo 20.</b> 40 mm baklava göz şekilli ağlarla ile yapılmış seçicilik çalışmaları. ....	48
<b>Tablo 21.</b> 50 mm baklava göz şekilli ağlarla ile yapılmış seçicilik çalışmaları. ....	49
<b>Tablo 22.</b> 40 mm Kare gözlü torbalarla ile yapılmış seçicilik çalışmaları. ....	50

## SEMBOLLER ve KISALTMALAR

GFCM	Akdeniz Balıkçılık Konseyi
40B	40 mm Baklava Şekilli Torba
50B	50 mm Baklava Şekilli Torba
40K	40 mm Kare Gözlü Torba
RKKP	Radyal Kare Gözlü Kaçış Paneli
RKKPö	Radyal Kare Gözlü Kaçış Paneli Ön Kısım
RKKPa	Radyal Kare Gözlü Kaçış Paneli Arka Kısım
L <sub>50</sub>	%50 Alıkoyma Oranı
SR	Seçicilik Aralığı
PE	Polietilen
PA	Poliamid
PP	Polipropilen
REML	Residual Maximum Likelihood
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
NM	Deniz Mili
TA	Test Edilen Torbalarda Toplam Av
T <sub>a</sub>	Örtü Torbada Toplam Av
T <sub>s</sub>	Başlangıç Saati
T <sub>E</sub>	Bitiş Saati
T <sub>T</sub>	Çekim Süresi

# 1. GENEL BİLGİLER

## 1.1. Giriş

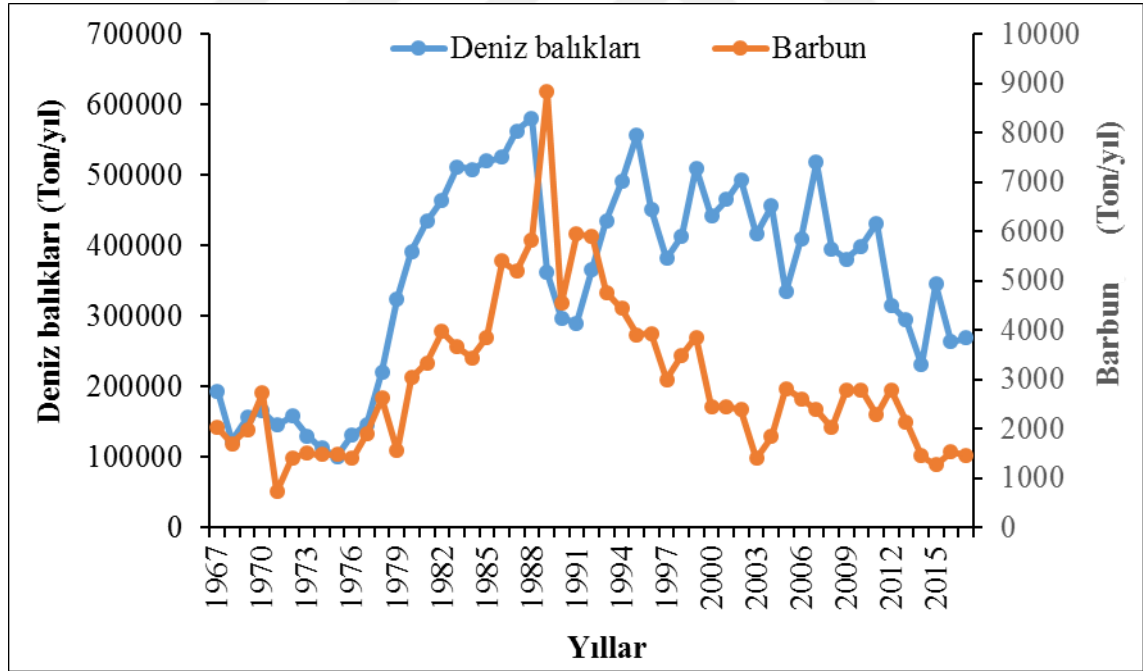
Balıkçılık faaliyetleri çok eski zamanlardan günümüze kadar devam etmektedir. Bu süreç içerisinde balıkçılık faaliyetlerinde önemli gelişmeler olmuştur. Denizel ortamdaki sucul kaynakları sınırsız olarak düşünen insanoğlu, bu kaynaklardan daha fazla ürün elde edebilmek için günün koşullarına göre gelişen teknolojiden yararlanarak çok daha üst seviyede avlanma kapasitesi olan av araçları ve balık bulucu cihazlarıyla donatılmış (echo sounder, sonar, vb.) balıkçı gemileri geliştirerek balıkçılık faaliyetlerine ivme kazandırmıştır. Tüm bu gelişmeler, su ürünlerine olan sürekli artan talep ve ekonomik getirisine bağlı olarak kaynaklar üzerindeki baskıyı sürekli artmakta ve bu durum stokların sürdürülebilir işletimini tehdit etmektedir. Özellikle daha fazla av elde edebilmek amacı ile teknolojinin balıkçılık faaliyetlerinde yoğun olarak kullanılması balıkçı gemilerinin hem yapısal hem de operasyonel anlamda kapasitelerinin artmasına sebep olmuştur.

Bu nedenle, balıkçılığın uzun vadeli refah ve sürdürülebilirliğini sağlamak sadece siyasal ve sosyal anlamda değil, aynı zamanda ekonomik ve ekolojik açıdan da önemlidir. Bu bağlamda uluslararası balıkçılık kuruluşları balık stoklarını maksimum sürdürülebilir seviyelerde tutmayı ve aşırı işletilen stokların işletilebilir seviyeye geri dönüşümünün sağlanması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu uluslararası antlaşmaların hedeflerini gerçekleştirmek için, balıkçılık yönetimi yetkilileri, balık stoklarının durumunu değerlendirerek etkili politikalar ve yönetim stratejileri geliştirmek zorundadır (Watson ve Pauly, 2001; Worm vd., 2009; FAO, 2003; FAO, 2016).

Stokların iyileştirilmesi gibi çalışmalar küresel anlamda yürütülmektedir. Sürdürülebilir avcılık, çevre dostu balıkçılık vb. gibi birçok popüler terimlerin literatürde yerini almış olmasına rağmen uygulamada istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Dünyada deniz balıkları stoklarında bazı bölgelerde kayda değer gelişmeler gözlenmiş fakat tüm bölgelerde aynı olumlu gelişmelerden bahsetmek maalesef mümkün olmamıştır. FAO'nun ticari balık stokları analizi değerlendirmesine göre biyolojik olarak sürdürülebilir seviyeler içinde ki balık stoklarının oranı 1974 yılında %90 iken, 2013

yılında %68,6' ya gerilemiştir. Böylece, balık stoklarının %31,4' ünün biyolojik olarak sürdürülemez bir seviyede aşırı avlandığı tahmin edilmiştir. 1990'dan sonra sürdürülemez seviyelerde işletilen stokların sayısında bir artış meydana gelmiştir (FAO, 2016). Anlaşıldığı üzere dünya avcılık üretimi maksimum seviye ulaşmış ve stokların bu şekilde aşırı işletilmeye devam edilmesi halinde yakın gelecekte avlanan stokların aşırı yıpratılması nedeni ile geri dönüşümü zor bir hale gelmesi kaçınılmaz görülmektedir.

Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de deniz balıkları üretiminde son 30 yıldır önemli derecede azalma eğilimi gösteren dalgalanmalar meydana gelmiştir. Her ne kadar ticari balık stoklarının geçmişten günümüze sürdürülebilir seviyeleri rakamsal olarak ifade edilmemiş olsa da, uzun vadeli su ürünleri üretim verileri incelendiğinde mevcut stokların durumu hakkında bilgi edinilebilir. TÜİK verilerine göre, 1967'den günümüze kadar Türkiye'de deniz balıkları üretim verileri incelendiğinde; yıllık deniz balıkları üretiminde önemli azalmaların olduğu görülmektedir (URL-1) (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye'nin 1967-2017 yılları arasındaki su ürünleri ve barbun av miktarı.

Karadeniz ekosistemi 20. yüzyılın ikinci yarısında besin ağında önemli bir dönüşüm geçirmiştir (Akoğlu vd., 2014). Son 30-35 yıl boyunca havzadaki artan kirlilik, Karadeniz ekosisteminde meydana gelen kontrol dışı gelişmeler ve bazı ticari balık türlerinin aşırı sömürülmesi nedeniyle dramatik değişikliklere maruz kalmıştır (Mee, 1992; Rass, 1992;

Kideyş ve Niermann, 1994; Prodanov vd., 1997). Karadeniz ekosisteminde gözlenen değişikliklerden hem aşırı avlanma hem de antropojenik ötrofikasyon sorumludur. 1960'lı yıllarda, Karadeniz'in nispeten zengin biyolojik çeşitliliğiyle pelajik ve demersal üst predatörleri içermektedir. Üst predatör stoklarının 1950-1960 yılları arasında ortamdaki çekilmesi, küçük planktivor balık stoklarının hakimiyetine sebep olmuştur. Küçük pelajik balık türlerin ve jelimsi istilacı canlıların ekosistemde baskın hale gelmesi ve kıyusal sularda sık görülen hipoksi olayları, pelajik ve bentik ekosistemin yapısal özelliklerini büyük ölçüde bozmuştur (Gücü, 1994; Prodanov vd., 1997; Daskalov, 2002; Akoğlu vd., 2014). Oluşan bu elverişsiz ekolojik koşullar ve balıkçılık filosunun boyut ve teknolojik olarak aşırı derecede büyümesi balıkçılık verimliliğini azaltmıştır.

Türkiye'deki balıkçılık filosu yıllar içerisinde günümüze kadar hızlı bir büyüme göstermiştir. 1988 yılında balıkçı gemisi sayısı 8704 adet, avcılıkla elde edilen ürün miktarı 623404 ton iken 2016 da balıkçı gemisi sayısı 18024 adet üretim miktarı ise 301464 ton olmuştur (URL-1). Balıkçılık filosunun sayıca artması, daha güçlü motorlar, yüksek kapasitede ve sayıda balık bulucu cihazlar, av araç ekipmanları, daha gelişmiş güverte üstü ekipmanların ve taşıyıcı gemilerin kullanılması gibi sebepler ile av gücü artışı devam etmiştir. Bunun sonucunda aşırı av baskısı sebebi ile birim çabada elde edilen ürün miktarında da azalmalar ortaya çıkmış balıkçılıkta karlılık oranında ciddi düşüşler meydana gelmiştir (Anonim, 2014). Bu ciddi düşüşlerin nedeni av filosunun büyümesiyle stoklar üzerine oluşan av baskısının kontrol edilememesidir. Kontrolsüz balıkçılığın denizel ekosistemlerin yapısı ve dinamikleri üzerinde önemli değişikliklere neden olduğu araştırmalarla ortaya konmuştur (Daskalov, 2002). Birim çabada elde edilen av miktarının zamanla azalması Türkiye'nin denizel stokları ile alakalı bazı problemlerin varlığı ve stokların tam kapasite veya aşırı işletildiğinin bir göstergesidir.

Av araçlarının kullanımı sucuk ortada bazı istenmeyen sonuçlara yol açmakta olup bu olumsuz sonuçların etkilerini ortadan kaldırmak için sorunun büyüklüğünün ve sebeplerinin tam olarak tanımlanması gerekmektedir. Av içerisinde bulunan küçük boydaki bireyler, nesli tehdit altındaki türler gibi. canlıların istemeden de olsa avcılığı habitat değişikliklerine ve diğer canlılar üzerinde de negatif etkilere sebep olabilir (Alverson vd., 1994; Alverson ve Hughes, 1996) . Balıkçılıkta yeterli seçicilik karakterine sahip olmayan av araçlarının kullanılması, geliştirilen modifikasyonların her bölgede aynı

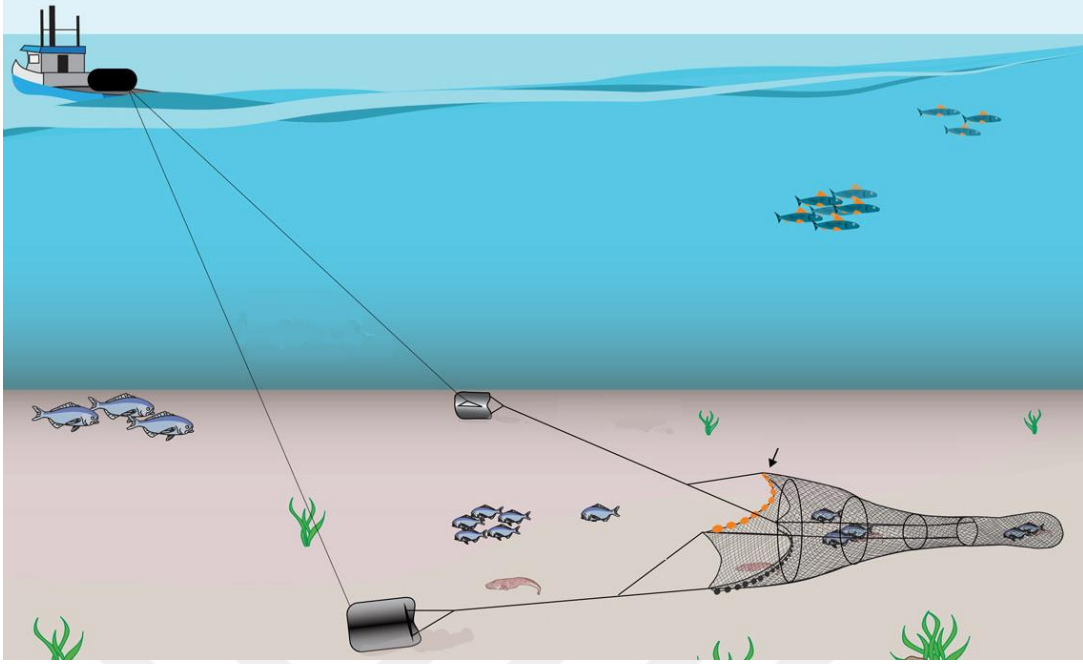
titizlikle uygulanmaması ve 1970'lerden itibaren araştırmacıların bir sorun olarak gördüğü hedef dışı av stokların tahribatını arttırmaktadır. Hedef dışı avcılık yıllardır balıkçılık yönetimi açısından bir sorun olarak görölmektedir. Daha fazla ürün elde edebilmek için önemli ticari türlere ait pazar boyuna ulaşmamış genç bireylerin de alı konulduğı gözlemlenmektedir (Alverson vd., 1994; Valdemarsen ve Suuronen, 2001; Kelleher, 2005). Sonuç olarak hedef dışı avın sebepleri arasında aşırı sömürme ve av araçlarının yetersiz seçiciliğı ilk sırayı almaktadır (Cook, 2001).

Aşırı sömürmenin önüne geçebilmek adına ilk akla gelen tedbirler kota uygulamaları, yer ve zaman yasaklarının genişletilmesi ayrıca balıkçılık eforunu sınırlandırmaktır. Seçicilik problemleri ise direk olarak kullanılan av aracı ile ilgilidir. 1970' ler de yapılan çalışmalarda genellikle amaç, ağı göz açıklığının büyütölmesi ile olası pozitif etkilerini ortaya koymaktan ziyade, stokların yönetimi açısından ticari türlerin ilk yakalama boyu ve yaşını belirlemek olmuştur (Stewart, 2001). Daha sonra yapılan seçicilik çalışmalarında temel amaç ilk yakalanma boyunun üstündeki balıkları avlayan, altındakilerin ise kaçmasına olanak sağılayan bir av aracının geliştirilmesidir (Armstrong vd., 1990). Bu sebeple küçük boydaki bireylerin mortalitesini azaltmak için en uygun yol ağı göz açıklığı ile ilgili düzenlemeler her zaman ilk sırada düşünölmüştür. Ancak özellikle çok türün aynı anda yakalandığı operasyonlarda av aracının her canlı için aynı etkiyi gösterememesi araştırmacıların, trol seçiciliğı üzerine her dönemde farklı yöntemler ve modifikasyonlar ile çalışmaları için önemli bir etken olmuştur. Son zamanlarda yapılan çalışmalar ise sadece hedef türün istenmeyen boyu değıl, hedef dışı türlerin avcılığını azaltmayı da kapsamaktadır (Hall vd., 2000).

### **1.1.1. Dip Trolü Ağıları ve Avcılık**

Zeminde veya zemine yakın bölgelerde yaşayan canlıların avcılığı için kullanılan torba şeklinde ağıların bir tekne tarafından çekilerek dipte süröklenmesi ve canlıların torbada birikmesinin ardından ağın güverteye alınması şeklinde avcılığı yapılmaktadır. Başarılı bir operasyon için ağın mutlaka zeminle temas etmesi gereklidir (FAO, 2001). Dip trollerinde ağız açıklığı kapı adı verilen ağı materyaller tarafından sağılanır. Bu kapılar tekneye elik, ağı ise ağır sentetik halatlar ile bağılıdır (şekil 2).





Şekil 2. Dip trolü ağı ile avcılık (URL-4).

Dip trolü ağı ile operasyon yapıldığında çekilen alandaki habitata mekanik olarak zarar verir (Roberts vd., 2005). Karadeniz’de trol avcılığından en fazla elde edilen balıklar barbunya, mezigit ve diğer demersal canlılardır. Ülkemizde gırgır avcılığından sonra dip trolü ile avcılık ikinci sırayı almaktadır (Çelikkale vd., 1993).

Dip trolleri birçok av aracı gibi seçicilik konusunda mükemmel olmamakla birlikte hedef dışı av oranı bakımından en kötü av araçlarının başında gelmektedir. Dip trolü ağlarında seçiciliğin hedef türe göre düzenlenmesi nedeni ile seçici olmadığı türlerin yakalanmasına da sebep olmaktadır. Bu av aracıyla gerçekleştirilen operasyonda ağ gözü haricinde herhangi bir seçici kriter (ızgara, kaçış panelleri vb.) bulunmazsa taradığı zemin ya da alandaki türlerin (balık, yumuşakça, eklembacaklılar vb.) büyük bir kısmını yakalayabilir. Bu sebeple dünya genelinde hesaplanan ıskartanın %50’sinden fazlasının trol kaynaklı olduğu bildirilmiştir (Kelleher, 2005). Hedef türün avlanabilir boya göre uygun bireylerini yakalamak göz açıklığı ve şekli ile alakalı düzenlemeler ile sağlanabilir. Ancak av kompozisyonundaki tür çeşitliliğinin artması (farklı büyüklük, morfoloji ve davranışa sahip türler) ağın seçiciliğini sadece göz açıklığı ile iyileştirmeyi imkânsız hale getirmektedir (Aydın vd., 2011). Bu nedenle ağ göz açıklığının yanı sıra torba seçiciliğine etkili olan birçok faktörü de hesaba katmak gerekmektedir. Göz açıklığı, göz şekli, torba ve muhafaza ağının çevre göz sayısı, ağda kalan avın ağırlığı, gerilen ağ gözlerinin

kapanması, çevresel etkiler, avlanan türler gibi 21 farklı faktörün trol seçiciliği üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Wileman vd., 1996). Seçicilik, bu kadar fazla etkiyi bir arada bulundurmasından dolayı bölgelere göre kullanılan ağların mutlaka standardize edilmesi gerekmektedir. Bu konu genel anlamda teknik önlemler olarak isimlendirilmekte iken son zamanlarda kullanılan doğa veya çevre dostu avcılık terimi ile konuya olan ilginin ve farkındalığının artmasında etkili olmuştur. Uygulanmakta olan teknik önlemler ile balıkçılık faaliyetlerinin kontrol edilmesi amaçlanmaktadır. Göz açıklıkları, kaçış panelleri, ayıklama ızgaraları gibi önlemler ile küçük boydaki bireyler ile avlanması istenmeyen hedef dışı türlerin operasyonlardaki miktarları ve balıkçılığın ekosisteme olan kötü etkileri azaltılmaya çalışılmaktadır.

### **1.1.2. Karadeniz’de Dip Trolü Avcılığı ve Sorunları**

Türkiye’deki toplam 650 adet trol gemisinin 338 adeti (%52) Karadeniz Bölgesine kayıtlıdır. Alacağzı Burnu (Zonguldak)-Tekke Burnu (Bartın), İnceburun (Sinop)-Çayağzı Burnu (Samsun) arasında kalan ve Taşkana Burnu’ndan (Ordu)-Gürcistan sınırına kadar olan karasularımız hariç Karadeniz’de sezon boyunca yoğun bir avcılık faaliyeti sürdürülmektedir (Anonim, 2016; URL-1). Genellikle barbun, mezigit, kalkan gibi türlerin hedeflendiği dip trolü avcılığında hedef dışı olarak düşük oranlarda pelajik ve farklı bentik türler de yakalanmaktadır (Ceylan vd., 2014; Yıldız ve Karakulak, 2017). Ağlar ile ilgili düzenlemeler incelendiğinde torba kısmında minimum kullanılabilir göz şekli ve açıklığının 40 mm baklava olması gerektiği ve 2020 yılında av sezonunun başlaması ile birlikte göz açıklığı 44 mm olarak uygulanması planlandığı göze çarpmaktadır. Ayrıca muhafaza ağının göz açıklığı ise 80 mm olarak düzenlendiği ve bu kısımda başka bir ağın kullanılmasının yasaklandığı görülmektedir (Anonim, 2016). Bunun haricinde trol ağlarında torba ile alakalı herhangi bir standardizasyon bulunmamaktadır. Çevre göz sayısı, muhafaza ağının boyutları gibi faktörlerin seçiciliğe olan etkileri düşünüldüğünde dip trolü avcılığında daha fazla düzenlemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber balıkçıların illegal olarak daha küçük göz açıklığına sahip veya çift torbalar kullandıkları, birçok hususta yasaları ihlal ettiği bildirilmiştir (Ceylan vd., 2014; Ceylan ve Şahin, 2019). Genel olarak hedef olan türlerin Karadeniz’deki 2017 yılı istatistiklerine göre miktarları barbun 328, kakan 152, mezigit 7416 ve tekir 1480 ton olarak bildirilmiştir (URL-1.) Trol balıkçısının genellikle

ekonomik değerinin yüksek oluşu nedeniyle öncelikli hedef türü barbun'dur. Bundan dolaydır ki Karadeniz'e kıyısı olan ülkeler içerisinde Türkiye %83'lk üretimle önemli bir üretici konumundadır (STECF, 2015). Ayrıca Türkiye'deki barbun üretiminin büyük bir kısmının (%96) dip trolü avcılığından elde edildiği bildirilmiştir (Knudsen vd., 2010). Fakat Karadeniz'de barbun stoklarının işletilmesinde problemler mevcuttur. Zengin vd. (2014) pazar boyunda bir düşüşün olduğunu bunun da stoklar üzerindeki av baskısından kaynaklandığına bildirmişlerdir. Ayrıca Karadeniz kıyısı boyunca yayılmış ve korsan olarak isimlendirilen küçük boydaki balıkçı tekneleri ile dip trolü avcılığının yapılıyor olması, Karadeniz'in bentik balıklarının sürdürülebilirliği üzerine çok büyük bir tehdit olarak karşımıza çıkmaktadır (Ceylan ve şahin, 2019). Özellikle bu illegal avcılığın daha çok ilkbahar ve yaz aylarında dip trolü avcılığının yasak olduğu dönemde yapılması ve bu dönemin canlılarının büyük bir kısmının üreme dönemiyle çakışması sorunun önemini daha da arttırmaktadır.

Balıkçılık yönetimi açısından çözülmesi gereken bir başka hususta; Karadeniz'de *M. barbatus* türünün *M. surmeletus* ile karıştırıldığıdır. Bu durumun hem balıkçılığı düzenleyen tebliğe hem de balıkçılık istatistiklerine yansıldığını bazı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Keskin, 2012; Akdemir, 2015). TK'in her yıl düzenli olarak yayınladığı istatistiklerde 2000 yılından bu zamana kadar Karadeniz'de *M. barbatus*'un yıllık üretiminde bir azalış söz konusu iken *M. surmeletus*'un üretiminde ise sürekli bir artış gözlenmektedir (URL-1). Minimum avlanılabilir boyun balıkçılığı düzenleyen tebliğde *M. barbatus* için 13 cm ve *M. surmeletus* için 11 cm olarak belirlenmiş olmasından dolayı Karadeniz balıkçısının küçük boydaki barbun balıklarını tekir, büyük boydakileri ise barbun veya kırma barbun şeklinde isimlendirmesi bu karışıklığa sebep olmuş olabilir. Ayrıca bu iki türün Türkçe isimlendirilmesinde de bir karışıklığın söz konusu olduğu bildirilmiştir (Akdemir, 2015). Karadeniz'de balıkçılar tarafından avlanan tür barbundur (Keskin, 2012; Akdemir, 2015). Bu nedenle barbun stoklarının yönetilmesi anlamında alınacak olan kararlarda bu tür üzerinden değerlendirilme yapılması gerekmektedir. Bu eksikliğin giderilmesi barbun türü üzerindeki balıkçılığın ve stoklarının sürdürülebilirliği anlamında önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, materyal Karadeniz'de yapılan sistematik çalışmalar dikkate alınarak, barbun olarak değerlendirilmiştir.

### 1.1.3. Seçicilik ve Önemi

Balık seçmek terimi mümkün olan en genel anlamda, avcılığın yapıldığı alanda farklı kompozisyondaki balık popülasyonunun av aracı tarafından alı konulma işlemi olarak ifade edilmektedir. Av aracının seçiciliği ise bu alı koyma işleminin ölçülüp nicel olarak belirlenmesidir. Seçicilik, av araçlarının yakalama verimliliğinin büyüklük, yaş, tür vb. faktörlere bağımlılığı olarak da tanımlanabilir (Wileman vd., 1996; Mac Lennan, 1995).

İlk olarak 20. yüzyılın başlangıcına dayanan seçicilik çalışmaları balıkların ağına hangi kısımlarından kaçtığına ve hedef olan türlerin boy seçiciliği üzerinde yoğunlaşmıştır. Seçiciliğin trol ağının torba kısmında gerçekleştiğini belirleyen araştırmacılar, öncelikle ağ göz açıklığıyla alakalı çalışmalar ile ağların hedef türlere göre seçiciliğini artırmayı, stokların korunması ve balıkçılık açısından ilk yakalama boyu altındaki balıkların kaçışları üzerine yoğunlaşıldığı görülmektedir (Beverton, 1963; Hall vd., 2000). Av araçlarının seçiciliğinin adaptasyonu, dünyadaki birçok balık avında, istenen sömürü modellerini elde etmek için kullanılan en önemli stratejidir. Halen daha yaygın olarak kabul edilen bir söylem olan “seçiciliği geliştirmek” stokların büyüme potansiyelinden daha verimli bir şekilde yararlanmaya ve daha pozitif bir balıkçılık yönetimi açısından küçük balıkların kaçmasına olanak sağlayan bir kavramdır (Macher vd., 2008). Bu sebeple seçicilik çalışmaları ve elde edilen sonuçlar, stoklardan optimum şekilde yararlanmak, küçük balıkları korumak ve balıkçılık yönetimi açısından sürdürülebilir ürünün devamlılığına sağladığı katkılardan dolayı oldukça önemlidir. (Wileman vd., 1996; Madsen, 2007).

Hedef türler ve habitatlar için ihmal edilebilir seviyede doğrudan veya dolaylı etkileri olan, hedef tür ve boyutlarına karşı yüksek seviyede seçicilik özelliği gösteren, en düşük maliyetle en yüksek ürünü yakalayan av aracı, ideal av aracı olarak tanımlanabilir. Fakat bu kriterleri tam olarak yerine getirebilen av aracının henüz tasarlanmadığı kolayca söylenebilir. Bu sebeple, sürdürülebilir balıkçılık yönetimi anlayışında av araçlarının seçicilik özelliklerinin geliştirilmesi her zaman ön planda tutulması gereken bir konudur (FAO, 1995).

### 1.1.3.1. Av Araçlarında Seçicilik ve Seçiciliği Etkileyen Faktörler

Av araçlarının boy seçiciliği, belirli bir balık türünün belirli bir boy sınıfının yakalanabilme olasılığını ölçen uygun eğriler ile belirlenir. Seçicilik eğrileri av araçları tip ve konfigürasyonları arasında farklılıklar göstermektedir. Örneğin, Solungaç ağları gibi pasif av araçlarının seçiciliği çan eğrileri ile ifade edilmektedir. Bunlar küçük boy sınıflarında olduğu kadar büyük boy sınıflarında da düşük alı koyma olasılığı ile karakterize olmuş av araçlarıdır (Millar ve Fryer, 1999). Bunun sonucunda solungaç ağları alı koyma oranı orta boy sınıfındaki büyüklüklerde daha yüksektir. Çalışmamıza konu olan dip trolleri gibi sürüklenerek avların bir haznede biriktirildiği aktif av araçlarında ise pasif av araçlarının aksine seçicilik eğrileri 'S' şeklindedir. Bu av araçlarında ağa giren balıklar seçiciliğin gerçekleştiği torba kısmına doğru sürüklenip birikir. Ağ göz açıklığından kaçabilecek morfolojiye veya büyüklüğe sahip balıkların kaçma olasılığı yüksekken, daha büyük boydakilerin ise alı koyma oranı yüksektir. Böylece yakalanma oranının balık büyüklüğüne bağlı olarak arttığı ve hatta %100'e ulaştığı bildirilmektedir (Millar ve Fryer, 1999; Dickson vd., 1995; Wileman vd., 1996).

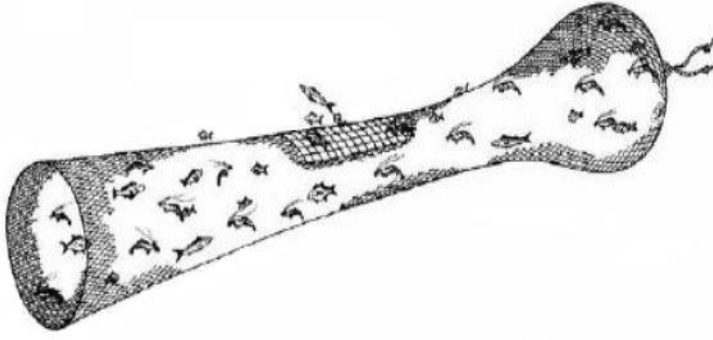
Seçicilik çalışmaları yapılırken test edilecek torbanın seçicilik sonuçlarının tasarlanan değişkenleri haricinde başka faktörler tarafından etkilenmemesini sağlamak gereklidir. Bu faktörler ağ (Göz açıklığı, şekli, torba çevre göz sayısı torba uzunluğu, ip kalınlığı, rengi, esnekliği, örtü tipi, ağın dizaynı, çekim prosedürü), balık (boy, vücut şekli, torba içindeki yoğunluk, toplam av), çevresel (derinlik, dip yapısı, denizin durumu, ışık seviyesi, su sıcaklığı) ve gemi ile alakalı olmak üzere dört ana başlık altında açıklanmıştır (Willeman, 1996).

Seçiciliğe etki eden faktörleri ortaya koyan çalışmaların yayınlanması ve farklı veya tehlike altındaki türlerin gereksiz ölümlerinin dikkatleri çekmesi ile bilim adamları sadece hedef türlerin değil hedef dışı türlerinde seçiciliği üzerinde araştırmalar yapma yoluna yönelmiştir. Bu yüzden istenmeyen ölümleri azaltmak için klasik torbaya ilaveten ızgaralar, kaçış panelleri gibi farklı modifikasyonlar kullanılmaktadır (Madsen, 2007; Catchpole ve Revill, 2008). Bu gibi modifikasyonlar sayesinde seçicilik eğrileri optimize edilmekte ve ağların türlere karşı sergilediği seçicilik özellikleri geliştirilmektedir. Bu yaklaşıma verilebilecek iyi bir örnek Baltık Denizi'nde ki morina balığına yönelik av

araçlarının düzenlenmesidir (Madsen, 2007). Uzun dönem yapılan çalışmalar sonucunda yasal torbaların boy seçiciliğini, belirli yönetim hedeflerine ulaşmak için tekrar tekrar adapte etmeye çalışmış, birçok alternatif torba ve seçenekler denenerek standart S şeklindeki trol seçiciliği eğrisinin optimum sonuçları elde edilmeye çalışılmıştır. Uzun yıllar süren çalışmalar sonucunda morina avcılığındaki seçicilik sorunlarının büyük bir kısmı çözüldüğü bildirilmiştir (Feekings vd., 2013). Her zaman kötü seçiciliği ile anılan dip trolü av araçlarının bu problemi, bu tip çalışmaların sürekli olarak yapılması ve ağların geliştirilmesi ile çözülebilir.

### **1.1.3.2. Dip Trolü Av Aracında Seçiciliğin İyileştirilmesi İçin Yapılan Modifikasyonlar**

Ülkemizde özellikle Ege ve Akdeniz’de dip trollerinin seçiciliği, kare gözlü torbalar, kaçış paneli veya ızgaraları ile ilgili çalışmalara yoğun bir şekilde rastlamak mümkündür (Tosunoğlu, 2007; Tokaç vd., 2004, 2010; Özbilgin vd., 2005, 2007, 2011, 2012; Lök vd., 1997; Kaykaç, 2007; Eryaşar vd., 2014; Eryaşar ve Özbilgin, 2015). Buna karşın konumu, fiziksel ve iklimsel özellikleri ile Akdeniz’den çok farklı bir ekosisteme sahip olan Karadeniz’de hedef türlerin boy seçiciliği ve kaçış panelleri ile alakalı çok az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır Zengin vd, 1997; Genç, 2000, Özdemir vd., 2014; Kaykaç vd., 2018). Genel olarak ülkemizdeki dip trolü avcılığında standardize edilmiş bir torba tipi olmamakla beraber sadece göz açıklığı ve şekli ile alakalı düzenlemeler ile balıkçılık yönetimi sürdürülmeye çalışılmaktadır. Yapılan çalışmalarda daha fazla ürün elde etmek adına gevşek düğümlü el örmesi trol torbalarının bile kullanıldığı görülmektedir (Özbilgin vd., 2014). Oysa Dünya’da yapılan çalışmalara bakıldığında farklı ağ materyallerinin, torba çevre göz sayısının göz açıklığının, ip kalınlığının, kaçış panelleri, ayırıştırıcı ızgaraların ve dışlayıcı gibi modifikasyonların seçiciliğe olan pozitif yöndeki etkilerinin araştırıldığı birçok çalışmaya rastlamak mümkündür (Broadhurst ve Kennelly, 1996; Chen vd., 1991; Petrakis ve Stergiou, 1997). Yapılan çalışmalarda özellikle küçük boydaki bireylerin kaçışına katkı sağladığı için torbada uygulanan panel kombinasyonlarının olumlu etkileri bildirilmiştir. Genellikle üst konumuna yerleştirilen kare gözlü kaçış panelleri, gerilme esnasında kapanma eğiliminde olan baklava ağların aksine çekim esnasında göz açıklığını korur ve balıkların kaçışına olanak sağlar (Brcic vd., 2016; Brewer vd., 2006; Santos vd., 2016; O’neill vd., 2006) (Şekil 3).



**Şekil 3.** Kare gözlü kaçış paneli (Brewer vd., 2006).

Diğer yandan göz açıklığı ve şeklinin farklı vücut şekilli ve farklı yüzme davranışı sergileyen balıklar üzerinde aynı olumlu seçicilik özelliklerini göstermediği bildirilmiştir (Tosunoğlu vd., 2008). Çekim süresince göz açıklığını koruması sebebiyle daha iyi seçicilik sağladığından dolayı kare gözlü ağlar son zamanlarda daha popüler olmuştur. Fakat düğümlerinin kayması ve tamirinin baklava şekilli ağlara nazaran zor olması sebebi ile balıkçılar tarafından fazla tercih edilmediği de bildirilmektedir (Graham ve Kynoch, 2001). Bu yüzden torbanın belirli kısımlarında kare gözlü paneller uygulayarak seçiciliğin artırılması yönünde çalışmalar yapılmıştır (Armstrong vd., 1998; Broadhurst ve Kennelly, 1996; Özbilgin vd., 2005). Genel olarak bu tip çalışmaların sonuçlarına göre torbanın üst ve ön kısmına yerleştirilen kare gözlü panellerin seçiciliğe olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Graham vd., 2003; Metin vd., 2005). Bu olumlu sonuçlara rağmen üst panel kombinasyonlarının farklı türler için bazen yetersiz olduğu gözlemlenmiştir (Brcic vd., 2016; Santos vd., 2016).

Akdeniz’de balıkçıların GFCM bölgelerinde kullanılan dip trollerinde 40 mm kare gözlü veya 50 mm baklava şekilli torbaların kullanılması zorunlu hale getirilmiştir (E.C., 2006). Bu yüzden bu torbaların Karadeniz balıkçılığında sergileyeceği seçicilik özelliklerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Karadeniz dünyanın en büyük yarı kapalı denizlerinden biridir. Birçok ülkede (Bulgaristan, Gürcistan, Romanya, Rusya, Ukrayna, Türkiye) kıyısı olan Karadeniz’de balıkçılık faaliyetlerinin oldukça yoğun devam etmektedir. Özellikle 1990’lı yıllardan sonra toplam üretimdeki hızlı düşüşün sebebi, gerek pelajik gerekse bentik ticari balık stokların ani çöküşü olarak yorumlanmaktadır (FAO, 2018). Kullanılan av araçlarında henüz tam anlamıyla bir standardizasyon oluşturulmamıştır. Karadeniz’de bentik balıkların (mezgit, barbun) avcılığında kullanılan

dip trollerinde sadece göz açıklığı sınırlaması (40 mm) getirilmiştir. Buna rağmen yapılan çalışmalarda hedeflenen türün avlanabilir boyun altındaki bireylerinin ve diğer hedef dışı türlerin oranının oldukça yüksek olduğu belirtilmektedir. Bölgede dip trolü üzerinde yapılan çalışmalarda hedef dışı türlerin oranının %31,4 ile %42,06 arasında, oldukça yüksek bir oranda olduğu bildirilmiştir (Ceylan vd., 2014; Yıldız ve Karakulak, 2017). Bu bağlamda stokların ve balıkçılığın sürdürülebilirliği için ekosisteme dost av araçları geliştirilerek kullanılması önem taşımaktadır.

Balıkların kaçıışı, yüzme davranışları ve vücut yapısı gibi etkenlere bağlıdır. Bu sebeple kaçış panellerin her tür için efektif sonuçları olduğu söylenemez (Tosunoğlu vd., 2003, 2008). Farklı göz şekilli ağların aynı anda kullanılması ile çoklu tür avcılığında ağların seçicilik karakterini daha fazla geliştirdiği yönünde tavsiyeler bulunmaktadır (Ordines, 2006). Ayrıca panel alanının genişletilmesinde olumlu etkilerinden bahsedilmektedir (Özdemir, 2014). Açıklanan tüm bu nedenlerden dolayı bu araştırmada daha fazla kare gözlü panel alanı elde etmek için Radyal (çevresel) kaçış panelleri ticari torbanın ön ve arka kısmına eklenerek ayrı ayrı seçicilik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu yolla hem panel alanı artırılmış hem de karegözlü ve baklava şekilli ağlarla kombine bir torbanın sonuçlarının barbun için ilk kez ortaya konulması hedeflenmiştir. Karadeniz’de ticari avcılıkta kullanılan dip trolü torbasına alternatif olabilecek daha seçici trol torbaların belirlenmesinin yanı sıra ticari torbaya göre daha etkili seçicilik özellikleri olduğu bildirilen 40 mm kare gözlü ve 50 mm baklava gözlü trol torbalarının bölgede sergileyeceği seçicilik karakteristiğinin ortaya konulması amaçlanmıştır.



#### 1.1.4. Barbun Türünün Genel Özellikleri

##### 1.1.4.1. Taksonomi

İlk kez İsveçli zoolog Carl Linnaeus tarafından tanımlanan *M. barbatus* türünün sistematik teki yeri:

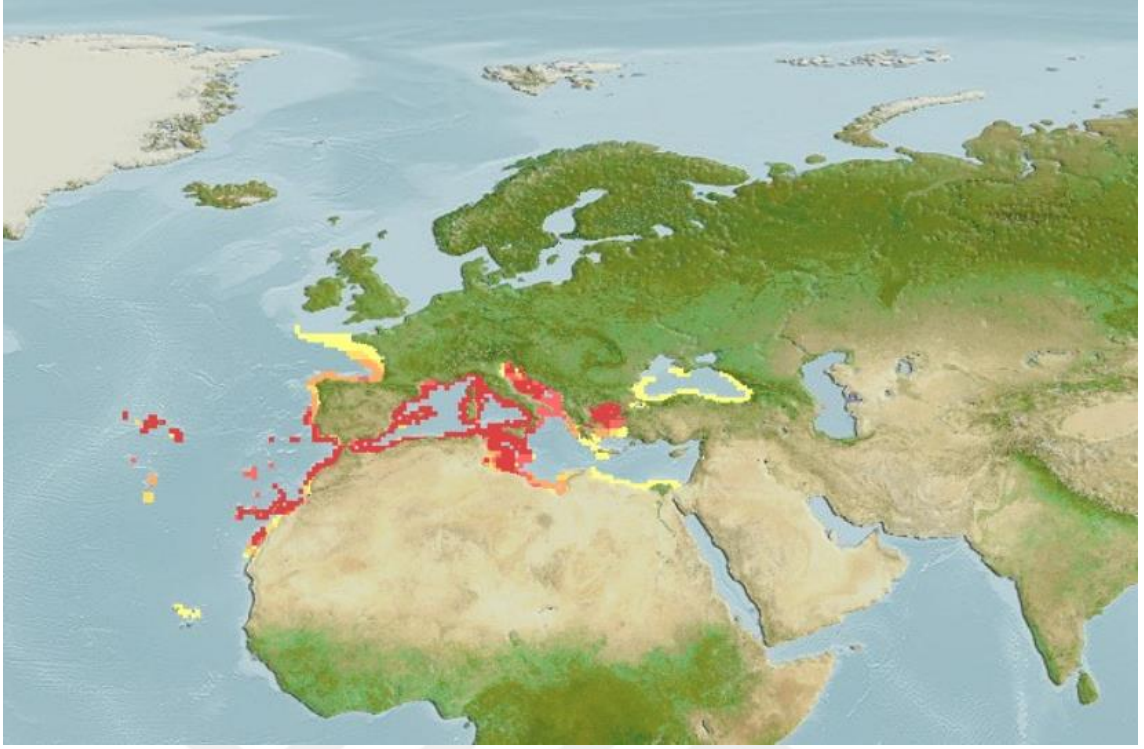
Alem	: Animalia
Şube	: Chordata
Sınıf	: Actinopterygii
Takım	: Perciformes
Familya	: Mullidae
Cins	: Mullus
Tür	: <i>Mullus barbatus</i> (Linnaeus, 1758) (Şekil 4).



Şekil 4. *M. barbatus* (Orjinal).

##### 1.1.4.2. Coğrafik dağılımı

Karadeniz dip trolü avcılığında önemli bir yere sahip barbun türünün dağılımı; Atlantik'te doğu Adriyatik'ten Senegal ve Kanarya adalarına kadar olan alanda ve Azor adalarında, Akdeniz ve Karadeniz'in tamamında genel olarak 10-300 m derinliklerde yayılım göstermektedir (URL-2) (Şekil 5).



**Şekil 5.** *M. barbatus* türünün coğrafik dağılımı (URL-3).

#### **1.1.4.3. Morfolojik Özellikler**

Vücut yanal olarak hafifçe basıktır. Maksilla gözün sınırına kadar uzanmakta burunları hemen hemen diktir. Kafa kısmı nispeten kısa olup total boyun %20'si kadardır. Suborbital bölgede 3 adet pul gözlemlenir. Bir çift barbel çenenin alt kısmında olup boyları pektoral yüzgeçten kısadır. Alt çenesinde villiform dişler sahip olup üst çene dişsizdir. Operkulum dikensiz bir yapıdadır. İki dorsal yüzgeçte ilki kısa olmak üzere 7-8 ışın, ikinci dorsal yüzgeçte ise bir sert 8 dallanmış ışın bulunur. Linelateral üzerindeki pul sayısı 31-35 adettir. Pembemsi renkte olup vücut ve yüzgeçler üzerinde bir işaret bulunmaz (Aguirre,1997; Hureau, 1986).

#### **1.1.4.4. Habitat ve Biyolojisi**

Genellikle kumlu, çakıllı ve çamurlu alanlarda bulunup küçük bentik yumuşakça, poliket ve kabuklularla beslenirler. Kıta sahanlığında 5-300 m derinlikte dağılım gösterirler. Maksimum boyları 30 cm'ye ulaşabilir ve genel olarak 10-20 cm arasındadırlar. Üreme dönemi nisan-ağustos ayları arasında 10-55 m derinlikte kumlu ve

çamurlu bölgelerde gerçekleşir. Larvaları ve 5 cm'ye kadar olan yavru bireyleri pelajik olup daha sonra kıyılara ve demersal bölgeye göç ederler. Farklı bölgelere çalışmalara bakıldığında ilk üreme boyuna bir yaşında ve 10,1 cm ile 13,9 cm arasında eriştiği görülmektedir (Hureau, 1986; Ben-Tuvia, 1990; Genç, 2000; Mytilineou vd., 2005; Cherif vd., 2007; Carbonara vd., 2015).

## 1.2. Literatür Özeti

Dip trolleri demersal canlıların avlanmasında yaygın olarak kullanılmakta ve seçicilik en fazla torba kısmında gerçekleşmektedir. En sade şekilde seçicilik, hedef olan türlerin uygun büyüklükteki bireylerinin yakalanması diğerlerinin ise kaçışına olanak sağlanması olarak ifade edilmektedir. Çok sayıda faktörün seçiciliği etkilediğinin ortaya çıkması ile araştırmacılar özellikle 1950'li yıllardan sonra seçicilik çalışmaları üzerine yoğunlaşmış ve küçük boydaki balıkların istenmeden oluşan mortalitesini (ölümleri) azaltmak için en çok balık kaçışının gözlemlendiği torba kısmının seçiciliği üzerine odaklanmışlardır (Wileman vd., 1996; Kelleher, 2005).

Balıkçılık kaynaklarının daha iyi yönetilmesi için uygun göz açıklığında torbaların belirlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte trol çekimi esnasında baklava göz şekilli torba ağlarda göz açıklığı dar, hatta avın biriktiği bölüm hariç neredeyse kapalı konumdadır. Bu sorunu hafifletmek için çekim sırasında göz açıklığını koruyan kara gözlü ağların kullanılması önemlidir. Yapılan denemelerde kare gözlü ağlar yavru balıkların yakalanma oranını önemli derecede azaltmıştır (Chen vd., 1991).

Dip trolü av aracında ağ göz şekli ve büyüklüğü ile ilgili çalışmalar incelendiğinde Karadeniz'de kullanılan ticari torbaların genel olarak hedef türlere olan seçiciliğinin yetersiz olduğu ticari torbanın göz açıklığının en az 44 mm olması gerektiği ve kare gözlü torbaların ise daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Zengin vd., 1997; Genç, 2000).

Tosunoğlu vd. (2003) Ege Denizi'nde yapmış oldukları çalışmada aynı boydaki balıkların farklı seçicilik sonuçları verdiğini ve bununla balıkların vücut şekli ve kaçış davranışlarına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Dip trolü avcılığında kare gözlü kaçış paneli uygulaması ve göz açıklığının artırılması yavru bireylerin yakalanma oranını

azaltacak bir alternatif olabileceğini bununla birlikte kare gözlü kaçış panelinin uygulama yerinin balıkların kaçış davranışı ile ilişkili olduğu ifade etmişlerdir.

Ege Denizi'nde farklı ağ materyallerinin ve göz açıklıklarının seçicilik özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada 40 mm PE, 36 ve 44 mm PA ağlardan yapılmış trol torbalarında barbun için 36 mm PA torbanın 40 mm PA torbadan daha iyi sonuçlar verdiği, PE torbaların daha sert ve daha az esnek yapıda olmalarının bu durumla ilişkilendirilebileceğini bildirmişlerdir (Tokaç vd., 2004).

Ege Denizi'nde yapılan kare gözlü kaçış paneli çalışmasında  $L_{50}$  değeri barbun için 12,55 cm, ısparoz için 9,49 cm ve kırma mercan için 12,18 cm olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar bölgede ticari torba ile yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırılmış, üst panelin ön kısmına yerleştirilen panelin yavru balıkların kaçışını artırdığı bildirilmiştir (Metin vd., 2005).

Ege Denizi'nde bakalorya ve tavuk balıklarının farklı torbalar ile seçiciliği araştırılmış, standart, çevre göz sayısı azaltılmış ve üst paneli kare gözlü olan üç farklı dip trolü torbası test edilmiştir. Çevre göz sayısı azaltılmış torbanın her iki türün seçiciliğine nispeten olumlu etkileri olmuşken üst paneli kare gözlü ağlardan oluşan torbanın seçiciliğinin bakalyaro için dar torbadan daha yüksek, tavuk balığı için hemen hemen benzer bulunduğu tespit edilmiştir (Özbilgin vd., 2005).

Deval vd. (2006) Marmara Denizi'nde PA ve PE torbaların karides trollerindeki seçiciliğe olan etkilerini incelemişler ve PA materyalden yapılan torbaların PE torbalara göre daha iyi seçicilik sonuçları verdiğini bildirmişlerdir.

Akdeniz'in kuzey batısında (Katalan Denizi) gerçekleştirilmiş bir çalışmada baklava göz şeklinden kare gözlü ağlara geçmenin yassı ve yüksek vücutlu balıklarda diğer balıklar gibi olumlu sonuçlar vermediği bildirilmiştir. Kuzey doğu Akdeniz'de (Katalan Denizi) ticari torba (40B) yerine 40 mm kare gözlü torba kullanımı sonucunda meydana gelebilecek ticari kayıpların kıyusal sularda %5'ten daha az, açık sularda ise yaklaşık %30'a kadar ulaşabileceği bildirilmiştir (Bahamon vd., 2006).

Birçok araştırmacı ticari torbanın seçiciliğini arttırmak için, torbanın bazı kısımlarına kare gözlü kaçış panelleri eklemişler ve genel olarak seçiciliğe olumlu etkilerinin olduğunu ifade etmişlerdir (Graham vd., 2003; Metin vd., 2005; Brcic vd., 2016). Torbanın n, orta ve son kısımlarında kullanılan kare gözlü kaçış panellerinin ticari torbaya göre daha iyi sonuçları olmuşken torbanın son kısmına konumlandırılan panel ile mezigit türleri için daha iyi sonuçların elde edildiği bildirilmiştir (O’Neill vd., 2006).

Akdeniz dip trollerinde ip kalınlığının seçiciliğe olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada iki farklı ip kalınlığından imal edilmiş trol torbaları denenmiş ve ip kalınlığının arttırılmasının seçiciliği negatif yönde etkilediği bu etkinin ise %20-31 arasında değiştiği bildirilmiştir (Sala vd., 2007).

Ege denizinde yapılan bir çalışmada 50B PE materyalden yapılmış trol torbasının 4 farklı balık türü için seçicilik özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, 50B torbanın her tür aynı seviyede seçicilik sergilemediği, farklı yüzme davranışları ve vücut şeklinin burada etkili olduğunu ifade edilmektedir. Daha iyi seçicilik karakteristiğine sahip trol torbaları tasarlamak için sadece göz açıklığını dzenlememin yeterli olmayacağı seçiciliği etkileyebilecek diğer faktörleri ve ağ materyalinin de hesaba katılması gerektiği bildirilmiştir (Tosunoğlu vd., 2008).

40 mm kare gözlü ve 50 mm baklava gözlü trol torbalarının ticari torbaya göre daha iyi sonuçlar verdiği ancak çok sayıda türün avcılığının yapılması nedeniyle daha farklı seçici tekniklerin (panel, ayıklayıcı ızgara vs.) geliştirilmesinin, ayrıca balıkların av araçlarına gösterdiği davranışlarının da bilinmesi gerekliliği ifade edilmiştir (Aydın vd., 2011).

zbilgin vd. (2011) 44 mm PE torba ile barbun türünün seçicilik karakteristiğinin mevsimsel değişimini araştırmışlar, ilkbaharda elde edilen  $L_{50}$  değerinin diğer mevsimlerde elde edilen değerlerden istatistiki olarak farklı olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte Akdeniz’de ticari torba olarak tanımlanan bu torbanın barbun türü için yeterli seçicilik karakteristiğini sergilemediğini ifade etmişlerdir.

Muhafaza ağının torba seçiciliğine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada çevre göz sayısını arttırmanın karides için 0,1 cm, berlam için 0,7 cm ve istavrit için 0,7 cm  $L_{50}$  değerini arttırdığını bildirmiştir. Berlam ve istavrit için sırası ile elde edilen %4 ve %14'lük değişimin istatistiki olarak  $L_{50}$  değerinin önemsiz olduğu açıklanmıştır (Aydın vd., 2014).

Karadeniz'de ticari trol avcılığında by-catch olarak avlanan lüfer balıklarının seçiciliğini arttırmak amacı ile torbanın üst ve yan bölümlerine eklenen kare gözlü panellerin seçiciliği araştırılmış, istatistiki olarak iki kombinasyonun arasında  $L_{50}$  açısından herhangi bir fark bulunmamış olmasına rağmen her iki yana panel uygulamanın daha fazla kaçış alanı sağladığını bildirmişlerdir. Ayrıca yapılacak kombinasyonlarda hedef türlerin miktarında azalmalar olabileceğini, çoklu tür avcılığında göz açıklığını arttırma, panel uygulama veya kare gözlü ağların kullanımı ile boy seçiciliğini arttırmanın oldukça zor bir iş olduğunu bildirmişlerdir (Özdemir vd., 2014).

Özbilgin vd. (2014) Mersin körfezindeki balıkçıların gevşek düğümlü ve el örmesi 44 mm bir ticari torba kullandıklarını, bu el örmesi torbanın seçiciliğinin çok düşük olduğunu bildirmişlerdir. Göz açıklığı açısından yasalara uygun olan fakat seçicilik performansı hayli kötü olan bu ticari torbaya alternatif olarak farklı torbalar denenmiş en iyi sonucun ise 40K (PE) torba ile elde etmişlerdir. Bu torbanın kullanılması ile balıkçıların ekonomik kayıplarının %17 olacağını bildirilmiştir. Yine aynı bölgede balıkçılık sezonun 6 haftalık bir döneminde el örgüsü torbanın yerine 40K kullanılması durumunda balıkçıların %40 ekonomik kayıp yaşadığı ancak 40K'nin büyük oranda küçük bireylerin kaçmasına fırsat tanıdığı ifade edilmiştir (Eryaşar ve Özbilgin, 2015).

Dikkatleri üzerine çeken bir başka çalışmada araştırmacılar, Baltık Denizi'nde yapılan çalışmada kullanılan BACOMA tip trol torbalarda kare gözlü kaçış panelinin daha etkili sonuçlar verdiğini bildirilmiştir. Bu torbada kare gözlü kaçış alanı bulunan torbanın ön kısmı boru biçiminde olup torbanın sonunda avın biriktiği daha küresel bir kısım bulunmaktadır. Çevre göz sayısı daha az olan boru şeklindeki panel alanında kare gözlü ağlar birbirinin üstünü kapatmayacak şekilde gerginliğini muhafaza ettiği, bu şekilde biriktirme kısmından ileri doğru yüzen balıkların daha fazla kaçış alanı bulduğu tespit edilmiştir (Herrmann vd., 2015).

Dereli ve Aydın (2016), Akdeniz demersal ticari trol balıkçılığında ticari torbanın 90° döndürülmesi ve kara gözlü ağların kullanılmasının seçiciliğe olumlu etkileri olduğunu ifade etmişlerdir. Test edilen torbalardan barbun balığı için sadece T40 (90° döndürülmüş) ile minimum avlanılabilir boy üzerinde L<sub>50</sub> değeri (13,6 cm) bulmuşlardır.

Adriyatik Denizi'nde demersal trol balıkçılığında barbun balığı üzerinde yapılan çalışmada göz açıklığının büyütülmesinin ve torbanın çevresindeki göz sayısının azaltılmasının seçiciliğe etkileri incelenmiş, torbanın çevresindeki göz sayısının azaltılmasının göz açıklığının büyütülmesinden daha iyi sonuç vereceği bildirilmiştir. Bu pozitif etki kare gözlü torbalarda barbun balığı seçiciliğinde gözlenmiştir. Ancak, çevre göz sayısının azaltılması kare gözlü torbalarda bazı yassı balıklar için aynı olumlu etkiyi göstermediği bildirilmiştir (Sala vd., 2006; Sala vd., 2016).

Brcic vd. (2016) Akdeniz'de torbanın önünde kare gözlü 50 mm kaçış paneli uygulamışlar, beş tür balık ve bir tür karides için juvenil bireylerin kaçış oranının sadece %10 arttığını panelin çok küçük bir olumlu etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Bu denli zayıf etkiyi panelin torba hattından aşırı uzakta olmasından dolayı balıkların yüzme hattını değiştirmeyip panel yönelmedikleri şeklinde açıklamışlardır. Panel konumu belirlenirken torbaya yakın alanların değerlendirilmesi gerekliliğini ifade etmişlerdir.

İran Körfezinde bim trolü ile yapılan bir çalışmada torbanın üst kısmına yerleştirilen kara gözlü kaçış panelinin yakalanan türler üzerinde seçicilik açısından bir iyileştirme sağlamadığı tamamı kare gözlü ağlardan oluşan torbanın veya ayıklama ızgaralarının sonuçlarının araştırılması gerektiğini bildirilmiştir (Kazemi vd., 2016).

Panel konumlarının verimliliği ile alakalı gerçekleştirilen bir diğer çalışmada türlerin kare gözlü kaçış panelleri ile temasları analiz edilmiştir. Bu oran türden türe farklılık göstermiş olup *Merluccius merluccius* için %62, *Lepidorhombus boscii* için %44, *Nephrops norvegicus* için %51 ve *Galeus melastomus* için %41 olarak tespit edilmiştir. Fakat araştırmacılar bu türlerin torbanın yanal kısmına yerleştirilen kaçış panelleri ile temas etme olasılığının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlara dayanılarak torbanın üst ön kısmında yeterli iyileştirmelerin elde edilemediği balıkçılık

sahalarında yanal kaçış panellerinin potansiyel bir modifikasyon olabileceği ifade edilmektedir (Santos vd., 2016).

Kaykaç vd. (2018) Samsun ili kıyılarında yapmış oldukları çalışmalarında PE materyalden dört farklı trol torbasının (40B, 40K, 36S ve 40T90) barbun türüne ait seçicilik özelliklerini incelemişlerdir. Her ne kadar 40T90, 36S ve 40K torbaların seçicilik bulguları ticari (40B) torbadan yüksek bulunmuş olsa da, test edilen torbaların minimum avlanma boyu olan 13 cm' nin altında sonuçlar verdiği ifade edilmiştir.

Literatür araştırma sonuçları göze alındığında, trol torbasında panel uygulamaları ile alakalı çok sayıda çalışma mevcuttur ve genel düşünce torbanın üst ve ön kısmına yerleştirilen panellerin daha iyi seçicilik sonuçları verdiğini ifade edilmektedir. Fakat bu kombinasyonlarından elde edilen olumlu sonuçların farklı vücut şekilli ve yüzme kabiliyeti olan türlere göre değiştiği bildirilmiştir (Broadhurst ve Kennelly, 1996; Graham ve Kynoch, 2001; Graham vd., 2003).

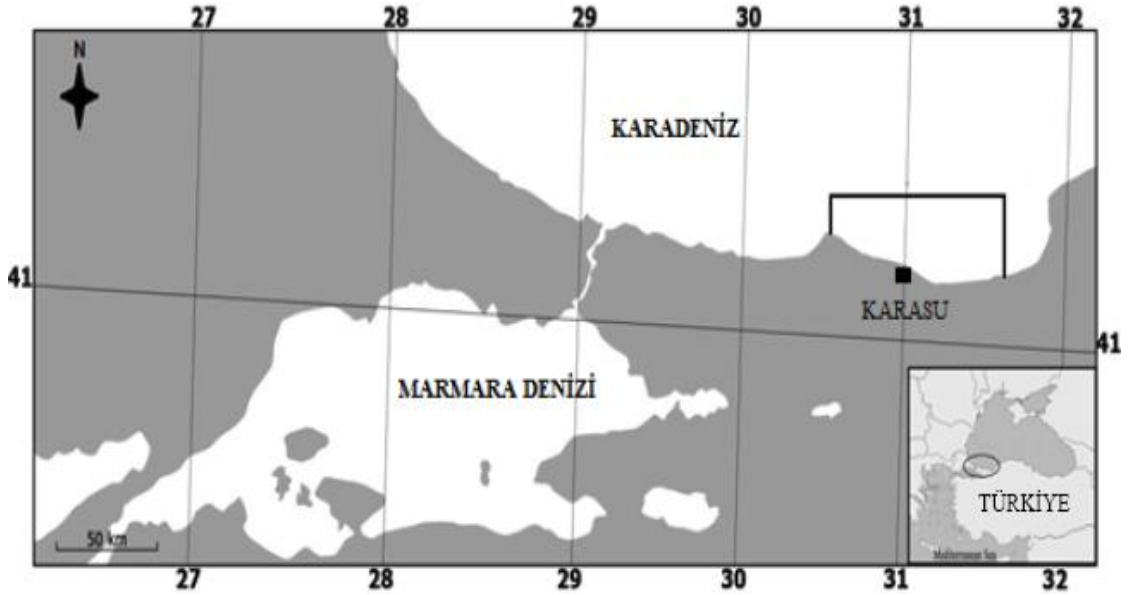


## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Araştırma Sahası

Çalışma Güney Batı Karadeniz’de Kefken adasının batısından (Kocaeli), Melenâğızı köyü’ne (Düzce) kadar olan güney batı Karadeniz kıyılarında, 23 Ağustos - 24 Ekim 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 6.)



Şekil 6. Çalışma sahası.

#### 2.1.2. Araştırmada Kullanılan Balıkçı Gemisi

Dip trolü operasyonları Sakarya Karasu Limanına kayıtlı, tam boyu 14,95 m, 380 Hp ana makine, 180 ve 46 Hp gücünde yardımcı makineleri olan Sinyor Paşa isimli ticari trol gemisi ile yapılmıştır (Şekil 7).



**Şekil 7.** Araştırmada kullanılan balıkçı gemisi.

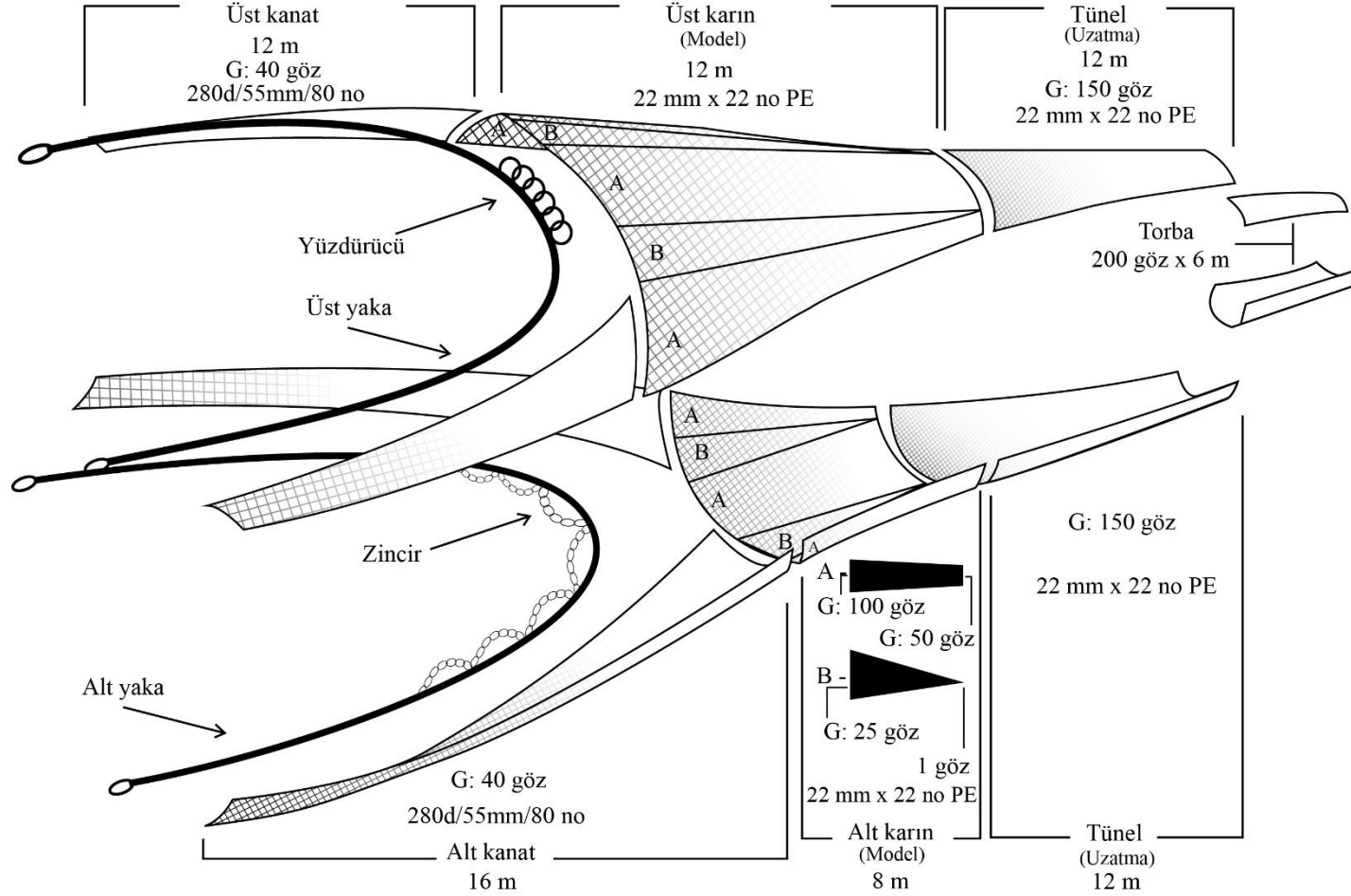
### **2.1.3. Araştırmada Kullanılan Dip Trol Ağı ve Ticari Torba**

Kullanılan ağ, balıkçıya ait ve ticari av faaliyetlerinde kullandığı, omuzlardan torbaya kadar olan kısmı 44 mm PE ağlardan yapılmış olup, uzatma veya tünel kısmında çevre göz sayısı 300'dür, Şekil 8'de araştırmada kullanılan 700 göz dip trolü ağı gösterilmiştir.

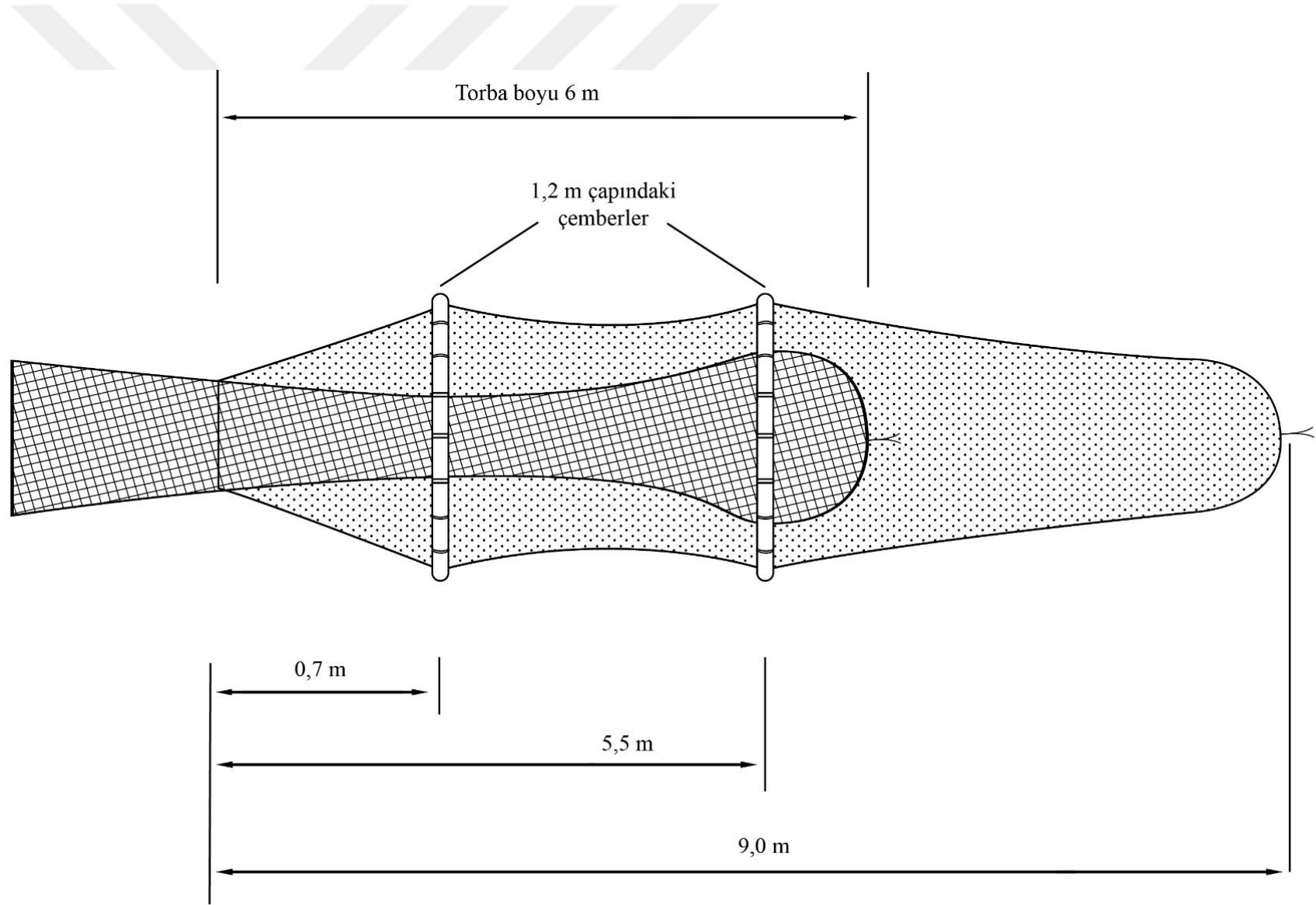
Kullanılan ticari torba 40 mm göz açıklığında (40B), 200 çevre göz sayısında ve 6 m uzunluğunda poliamid (PA) materyalden imal edilmiştir. Torbayı çevreleyen muhafaza ağının ip kalınlığı 3,5 mm, göz açıklığı 80 mm olup polipropilen (PP) malzemeden yapılmış, 55 göz genişliğinde 160 göz boyundadır.

### **2.1.4. Araştırmada Kullanılan Örtü Ağı**

Torbalardan kaçabilen bireyleri yakalamak için 24 mm göz açıklığında 210d/27 iplikten yapılmış 8 m PA ağ ve çapları 1,2 metre olan iki çember ile donatılmış örtü torba kullanılmıştır. Çemberlerin birincisi tünel dikişinden 70 cm sonrasına, ikincisi ise torbanın 5,5.'inci metresine montaj edilmiştir (Şekil 9). Örnekleme başlangıcında örtü torbadaki polietilen halkaların kırılma ve şeklini kaybetmesinden dolayı çok fazla zaman kaybı yaşanmış bu durumun önüne geçmek amacı ile halkaların içine çelik yaylar çekilerek güçlendirilmiştir.



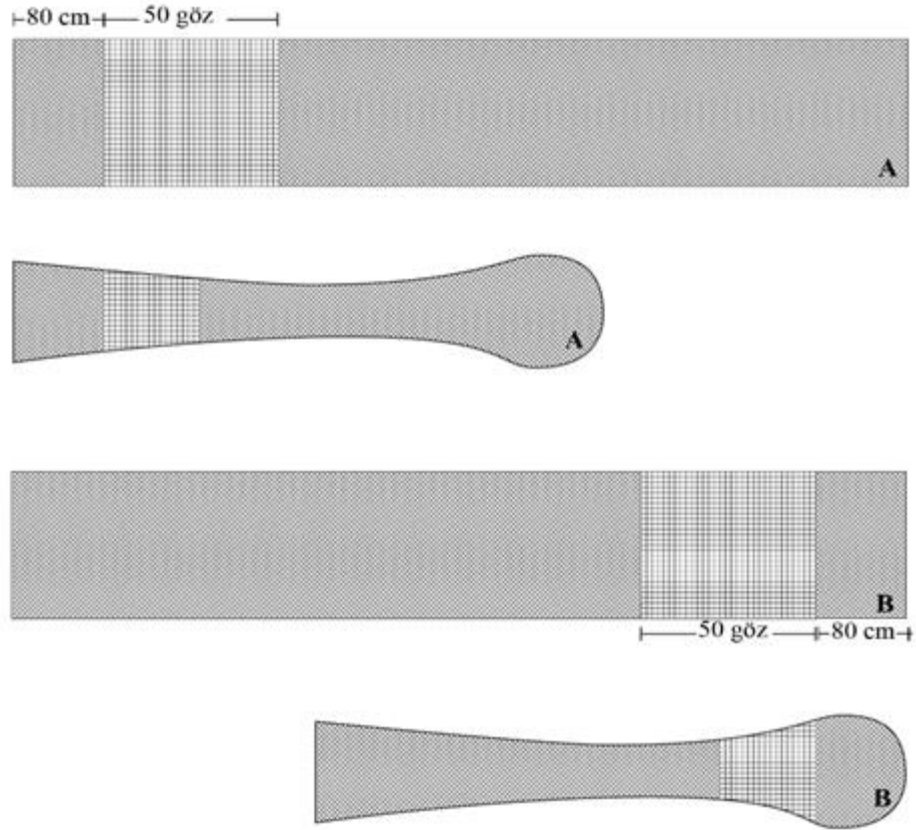
Şekil 8. Araştırmada kullanılan 700 göz kesimli dip trol ağının şeması.



Şekil 9. Çalışmada kullanılan örtü torba ağının modeli.

### 2.1.5. Seçiciliği Belirlenen Diğer Torbalar

Çalışmada GFCM tarafından Akdeniz için önerilen 50 mm baklava (50B), 40 mm kare gözlü (40K) PA materyalden yapılmış torbaların seçicilikleri tahmin edilmiştir. Ayrıca, ticari torbanın seçiciliğinin iyileştirmek için tasarlanan iki farklı radyal kare gözlü kaçış paneli torbaya eklenip test edilmiştir. Bunlardan ilki ticari torbaya tünel dikişinden 80 cm sonrasında monte edilmiş, 40 mm (50 göz) radyal kare gözlü kaçış panelidir (RKKPö). Diğeri ise torbanın bağından (kaydaroz) 80 cm önde konumlandırılmış, 40 mm göz açıklığında kare gözlü (50 göz) radyal kare gözlü kaçış panelidir (RKKPa). Radyal kare gözlü paneller ticari torbaya bir göze bir bar gelecek şekilde donatılmıştır (Şekil 10). Araştırmada test edilen tüm torbaların boyları 6 m, torba çevre göz sayısı 200 olup PA 210 d/18 ağ ipinden imal edilmiştir.



**Şekil 10.** Araştırmada kullanılan radyal kare gözlü kaçış panelleri (A:RKKPö, B: RKKPa).

Torbaların göz açıklıkları son çekimden sonra ağ ıslakken Omega ağ göz ölçüm cihazıyla 50 N (Newton) kuvvet uygulanarak her torbada avın biriktiği bölümden 3 ayrı hattan 20’şer ölçümün ortalaması alınarak belirlenmiştir (Fonteyne vd., 2007) (Şekil 11).



Şekil 11. Göz açıklığı ölçümü.

Örnekleme bittikten sonra omega göz ölçüm cihazı ile ıslak halde ölçülen torbaların ortalama göz açıklığı sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Örnekleme sonrasında omega göz ölçüm cihazı ile yapılan ağ gözü ölçüm sonuçları.

Ağlar	40B (40 mm)	40K (40 mm)	50B (50 mm)
Ölçülen göz açıklığı (mm)	42,34	41,87	51,51
SH	1,26	1,38	0,95
Göz sayısı (N)	60	60	60
Min.- Mak. (mm)	37-45	34-44	49-53
Ağ materyali	PA	PA	PA

SH: standart hata, PA: poliamid.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Avcılık Operasyonları ve Türlerin Tasnifi

Çalışma süresince 22 gün süren deniz seferlerin de toplam 61 adet çekim yapılmış bazı çekimler hesaba katılmamıştır. Özellikle örtünün, test edilen torbayı maskelememesi için kullanılan plastik halkaların hasar görmesi ya da örtüde biriken avın ağırlığından

dolayı şeklini kaybetmesi, yine örtü ve test edilen torbalarda oluşan hasarlar nedeni ile 17 çekim geçersiz sayılmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. Çalışmada hasar görmüş örtü ve torba ağların tamiri.

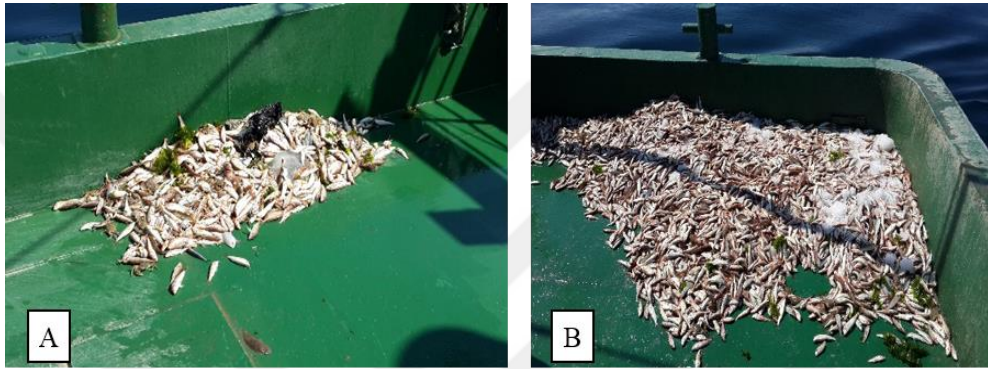
Toplam çekim süresi 52 saat olan ve hedef türün barbun olduğu, derinliğin 22-55 m, çekim hızının ise 2,6-3,5 knot arasında değiştiği 44 geçerli çekime ait veri elde edilmiştir. Çekimlerin ticari avcılığı temsil etmesi amacıyla, derinlik, hız veya süre ile alakalı kararlara müdahale edilmemiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Dip Trolü operasyonu

Çekimlerde, operasyonun başlangıç saati ve konumu çelik halatların bırakılmasının son bulması, bitiş saati ve konumu ise ırgata hareket verilip ağ çekim işleminin başlangıcı olarak kabul edilmiştir. Konum ve zaman bilgileri bununla birlikte her operasyonun çekim hızı, başlangıç ve bitiş derinliği de kaydedilmiştir.

Ağ güverteye alındığında ilk olarak ağın örtü kısmı bom direği ile kış üstüne boşaltılarak materyal iskele tarafında biriktirilmiştir. Ardından test edilen torbanın bağı çözülmüş ve içerisindeki biyokütle sancak tarafında biriktirilmiştir (Şekil 14).



**Şekil 14.** Torba ve örtüde alıkonulan av (A: Torbada B: Örtü).

Barbun'un toplam ağırlığını hesap edebilmek için test edilen torbalardaki ve örtüdeki türlerin ayrımı yapılmıştır (Şekil 15).



**Şekil 15.** Türlerin tasnifi.



Pazarlanabilen türler kasalanırken yasal olarak pazara sürülemeyecek türler güvertede bırakılmış ve araştırmacılar tarafından tartılmıştır. Toplam avı belirlemek için diğer ıskartalar denize atılmadan önce tartılmıştır. Torbadaki avın tasnifinden sonra aynı işlem örtü torba için de gerçekleştirilmiştir.

### 2.2.2. Boy ve Ağırlık Ölçüm İşlemleri

Hedef tür olarak ayrılan barbun örneklerinden boy ölçümleri yapılmıştır. Çok fazla sayıda örnek bulunması halinde alt örnekleme yapılmış ve tartım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Örnekler 1 cm hassasiyetle total boy olarak ölçülmüştür (Şekil 16).



Şekil 16. Güvertede yapılan boy ölçüm ve tartım işlemleri.

### 2.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Her torbada hedef tür için çekimler arası varyasyonun hesaplanacağı yeterli sayıda veri elde edilmiştir. Her operasyonda torbada kalan ve örtüde yakalanan balıklar için boy ölçümleri yapılmış ve lojistik seçicilik eğrisi için aşağıdaki denklem kullanılmıştır;

$$r(l) = \exp(v_1 + v_2 l) / [1 + \exp(v_1 + v_2 l)] \quad (1)$$

Burada  $r(l)$ , 1 boy sınıfının alıkonulma oranı,  $v_1, v_2$  seçicilik parametrelerinin vektörleridir (Wileman vd., 1996).  $L_{50}$ ,  $L_{25}$  ve  $L_{75}$  değerleri aşağıdaki ifadeler ile hesaplanmıştır.

$$L_{50} = -v_1/v_2 \quad (2)$$

$$L_{25} = (-\ln(3) - v_1)/v_2 \quad (3)$$

$$L_{75} = (\ln(3) - v_1)/v_2 \quad (4)$$

Seçicilik aralığının (SR) hesaplandığı bağıntı;

$$SR = L_{75} - L_{25} \quad (5)$$

Her operasyon için ayrı ayrı seçicilik parametrelerin tahmini ve eğrilerinin çizimi CC2000 programı ile gerçekleştirilmiştir. Fryer (1991) tarafından bildirilen çekimler arası varyasyon metodu kullanılarak her torba için ortalama  $L_{50}$  değeri hesaplanmıştır. Ağ göz açıklığı, şekli ve radyal kare gözlü kaçış panellerinin  $L_{50}$  üzerine etkileri Residual Maximum Likelihood (REML) yöntemi (Fryer, 1991) ile EModel yazılımında belirlemiştir.

### 3. BULGULAR

Çalışma süresince test edilen 40B ile 10, 50B ile 6, 40K ile 9, RKKPö ile 10 ve RKKPa torbalar ile 9 olmak üzere toplam 44 geçerli çekim verisi elde edilmiştir. Test edilen torbada yeterli sayıda birey elde edilememesinin yanı sıra torbalarda veya örtü torbada oluşan hasarlar ya da örtünün torbayı maskeleyememesi için kullanılan halkaların deforme olması nedeniyle bazı çekimler hesaba katılmamıştır.

Örnekleme tamamlanırken toplam av örtüde 22,5 kg ile 267,63 kg, test edilen torbalarda ise 15 kg ile 114,67 kg arasında değişmiştir. Çekimlere en erken saat 06:00'da başlanmış, en geç 18:50'de tamamlanmıştır. Derinlik 20-55 m, çekim hızı ise 2,6-3,5 knot arasında değişim göstermiştir.

#### 3.1. 40 mm Baklava Şekli Ticari (40B) Torba İle Yapılan Çekimler

Ticari torba ile toplam 16 çekim yapılmış 6 operasyonda ise örtü torbadaki halkalar deforme ve örtünün torbayı maskeleyememesi nedeniyle veri alınmamıştır. Geçerli operasyonlarda çekim süreleri 40-60 dakika arasında değişmiş olup toplam süre 545 dakikadır. Yapılan örnekleme derinlik aralığı 20-55 m olup çekim hızı 2,6 -3,5 knot arasında farklılık göstermiştir. 40B çekimlerinde toplam av 1749,03 kg olup, torbada 679,85 kg, örtüde ise 1069,18 kg olarak belirlenmiştir. Çekimlere ait detaylar Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** 40B torba ile yapılan örnekleme verileri.

No	Tarih	Hız (Knot)	Derinlik (m)	Zaman			ta (kg)	TA (kg)
				T <sub>S</sub>	T <sub>E</sub>	T <sub>T</sub> (dk)		
1	23.08.2016	2,6	30-55	06:55	07:45	50	112	15
2	23.08.2016	2,6	20-55	06:35	07:25	50	114,8	22
3	24.08.2016	3	34-36	09:30	10:30	60	101	94,6
4	24.08.2016	3	36	11:50	12:50	60	98	97,22
5	25.08.2016	3,5	33	06:00	07:00	60	112,5	86
6	25.08.2016	3,5	30-32	08:00	08:45	45	78,5	39,1
7	25.08.2016	3,4	33	09:35	10:35	60	108,63	83,8
8	25.08.2016	3,2	34	11:00	12:00	60	73,25	86,1
9	25.08.2016	3,2	35	12:35	13:35	60	169,5	82,13
10	25.08.2016	3,2	38	17:55	18:35	40	101	73,9
<b>Toplam</b>						545	1069,18	679,85

\*T<sub>S</sub>: Başlangıç zamanı, T<sub>E</sub>: Bitiş zamanı, T<sub>T</sub>: Toplam süre, ta: Örtü toplam av, TA: Torba toplam av

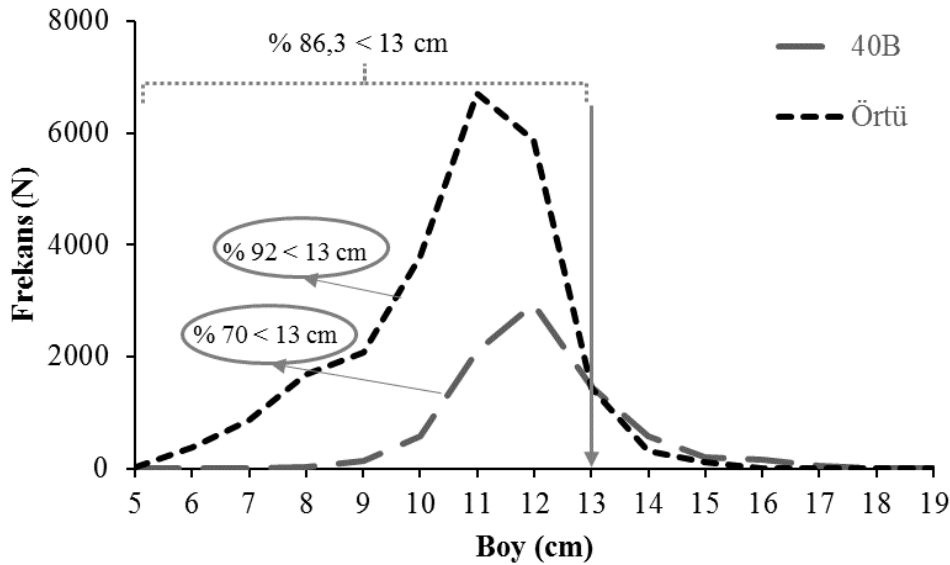
Toplam pazarlanabilen miktar 1131 kg olup örtü torbada 831 kg, 40B ise 300 kg olarak belirlenmiştir. Pazarlanan türler barbun, lüfer (*Pomatomus saltatrix*), istavrit (*Trachurus trachurus*) ve mezgit'e (*Merlangius merlangus*) ait miktarlar Tablo 3'te verilmiştir. Örtü torbada pazarlanan balıklardan büyük bir kısmının, lüferin ise tamamının yasal boy sınırının altında olduğu gözlemlenmiştir.

**Tablo 3.** 40B operasyonlarında elde edilen ticari türler.

Türler	Örtü (kg)	%	40B (kg)	%	Toplam (kg)	%
Barbun	404	37,79	175	25,74	579	33,10
Lüfer	351	32,83	117	17,21	468	26,76
İstavrit	22	2,06	5	0,74	27	1,54
Mezgit	54	5,05	3	0,44	57	3,26
Diğer	238,18	22,28	379,85	55,87	618,03	35,34
<b>Toplam</b>	<b>1069,18</b>	<b>100</b>	<b>679,85</b>	<b>100</b>	<b>1749,03</b>	<b>100</b>

### 3.2. 40 mm Baklava Şekli Ticari (40B) Torbanın Seçiciliği

40B ile yapılan örneklemelerde torbada 8182, örtüde ise 23276 olmak üzere toplam 31458 adet birey yakalanmıştır. Yakalanan barbun balıklarının ortalama boyu  $11,01 \pm 0,19$  cm olarak hesaplanmıştır. Ağa giren balıkların sayıca %74'ün 40B torbadan kaçtığı ve %86,3'ünün 13 cm'den küçük olduğu belirlenmiştir. Örtü ve torbada yakalanan bireylerin boy-frekans dağılımı Şekil 17'te gösterilmiştir.



**Şekil 17.** 40B operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan barbun balığının boy frekansı.

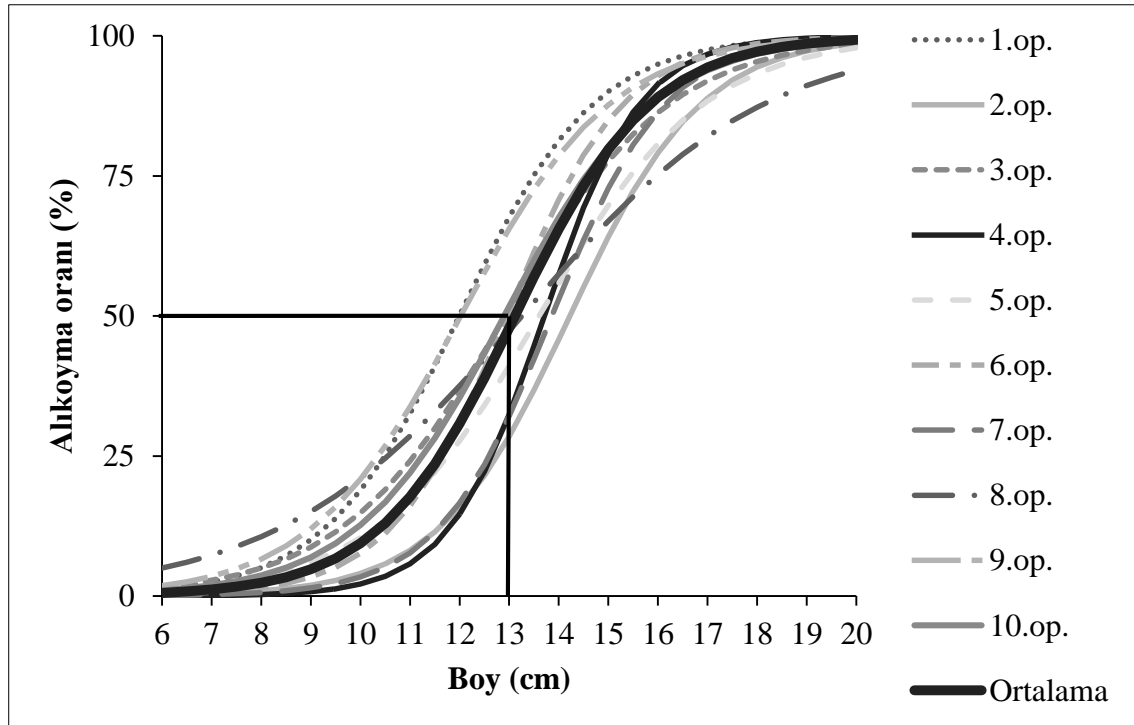
40B torba kullanılarak yapılan çekimlerde  $L_{50}$  değeri 11,99 cm ile 14,22 cm arasında, seçicilik aralığı da 2,12 ile 5,40 arasında değişmiştir. Çekimler arası varyasyonların dikkate alınarak hesaplanan ortalama  $L_{50}$  ve SR değerleri sırası ile 12,98 cm ve 2,83 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4).

**Tablo 4.** 40B torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri.

40B	$L_{50}$	SH	SR	SH	$V_1$	$V_2$	$R_{i11}$	$R_{i12}$	$R_{i22}$	Deviance
1	11,99	0,15	2,99	0,49	-8,802	0,734	2,068	-0,175	0,015	70,79
2	14,22	0,25	2,92	0,33	-10,683	0,751	1,125	-0,090	0,007	19,35
3	12,91	0,37	3,66	0,83	-7,738	0,599	2,570	-0,216	0,018	143,63
4	13,71	0,12	2,12	0,15	-14,164	1,033	0,886	-0,072	0,005	8,81
5	13,60	0,52	3,67	0,82	-8,135	0,598	2,463	-0,209	0,018	131,8
6	12,95	0,14	2,60	0,22	-10,945	0,845	0,768	-0,064	0,005	27,15
7	13,86	0,38	2,53	0,26	-12,032	0,868	0,985	-0,087	0,008	25,65
8	13,25	0,92	5,40	1,37	-5,383	0,406	1,076	-0,105	0,010	62,8
9	12,02	0,14	3,33	0,48	-7,934	0,66	1,279	-0,109	0,009	36,28
10	12,89	0,27	3,29	0,55	-8,604	0,667	1,758	-0,147	0,012	98,32
<b>Ort</b>	<b>12,98</b>	<b>0,24</b>	<b>2,83</b>	<b>0,17</b>	<b>-9,530</b>	<b>0,734</b>				

\* Ort: Ortalama, SH: standart hata, SR: seçicilik aralığı,  $V_1, V_2$ : azmi ihtimaliyet seçicilik parametreleri,  $R_i$ : kovaryans matrisi değeri.

40B ile yapılan tüm operasyonların ve ortalama seçicilik eğrilerinin grafiği Şekil 18'de gösterilmiştir.



**Şekil 18.** 40B operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri ve ortalama seçicilik eğrisi.

### 3.3. 50 mm Baklava Göz Şekli (50B) Torba İle Yapılan Çekimler

50B torba ile 15 çekim yapılmıştır. Halkaların deforme olması, örtü altında ve torbada oluşan hasarlar sebebi ile 9 çekim hesaba katılmamıştır. Çekim süreleri 45-70 dakika arasında değişmiş olup, toplam süre 345 dakikadır. Yapılan örneklemelerin derinlik aralığı 40 - 45 m olup çekim hızı 3,2 - 3,4 knot arasında farklılık göstermiştir. 50B torba ile toplam av 1169,48 kg olup, örtüde 857,08 kg, torbada ise 312,4 kg olarak belirlenmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** 50B torba ile yapılan örneklemelere ait veriler.

No	Tarih	Hız (Knot)	Derinlik (m)	Zaman			ta (kg)	TA (kg)
				T <sub>S</sub>	T <sub>E</sub>	T <sub>T</sub> (dk)		
1	02.09.2016	3,3	40	06:45	07:30	45	98,6	70,7
2	02.09.2016	3,2	40	08:00	08:45	45	94,4	68,7
3	02.09.2016	3,3	45	09:00	10:10	70	189,5	81,5
4	02.09.2016	3,4	41-44	10:30	11:40	70	170	19,4
5	02.09.2016	3,3	40	12:00	13:10	70	170,3	25,5
6	02.09.2016	3,4	40	13:40	14:25	45	134,28	46,6
<b>Toplam</b>						345	857,08	312,4

\*T<sub>S</sub>: Başlangıç zamanı, T<sub>E</sub>: Bitiş zamanı, T<sub>T</sub>: Toplam süre, ta: Örtü toplam av, T<sub>A</sub>: Torba toplam av

Toplam pazarlanabilen miktar 673,5 kg olup örtü torbada 600,5 kg, 50B torbada ise 73 kg olarak belirlenmiştir. Pazarlanan türler ve miktarları Tablo 6'da verilmiştir. Örtü torbada pazarlanan balıklardan büyük bir kısmının yasal boy sınırının altında olduğu tespit edilmiştir.

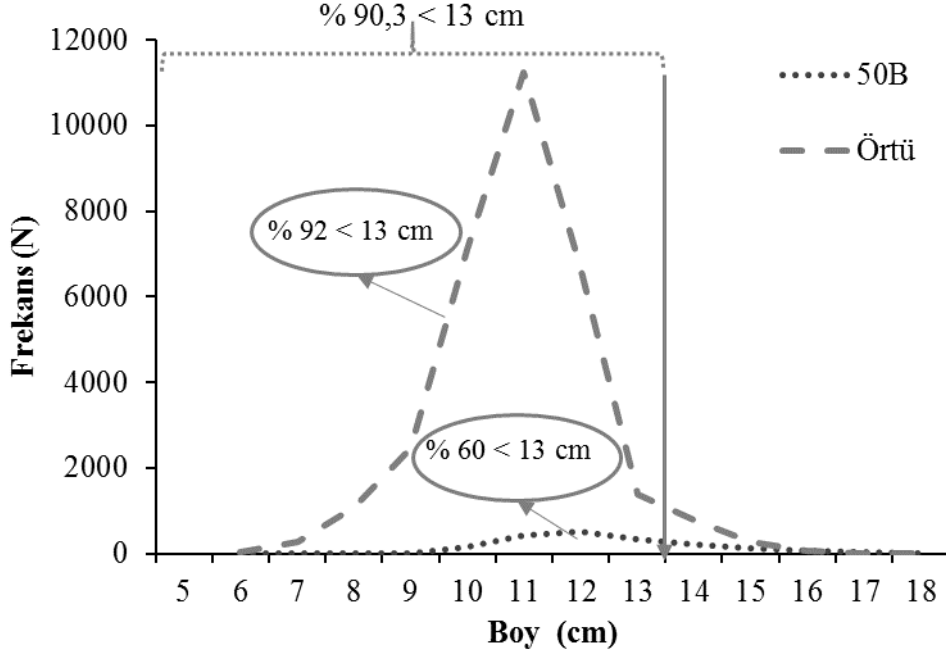
**Tablo 6.** 50B operasyonlarında elde edilen ticari türler.

Türler	Örtü (kg)	%	50B (kg)	%	Toplam (kg)	%
Barbun	536,5	62,60	35	11,20	571,5	48,87
Lüfer	35	4,08	31	9,92	66	5,64
İstavrit	29	3,38	7	2,24	36	3,08
Diğer	256,58	29,94	239,4	76,63	495,98	42,41
<b>Toplam</b>	857,08	100	312,4	100	1169,48	100

### 3.4. 50 mm Baklava Göz Şekli (50B) Torbanın Seçiciliği

50B ile yapılan örneklemelerde torbada 1825, örtüde ise 31440 olmak üzere toplam 33265 adet birey yakalanmıştır. Yakalanan barbun balıklarının ortalama boyu  $10,97 \pm 0,152$  cm olarak hesaplanmıştır. Ağa giren balıkların sayıca %94'ünün 50B torbadan

kaçtığı ve 90,33'ünün 13 cm'den küçük olduğu belirlenmiştir. Örtü ve torbada yakalanan bireylerin boy-frekans dağılımı Şekil 19'da gösterilmiştir.



**Şekil 19.** 50B operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan barbun'un boy frekans dağılımı.

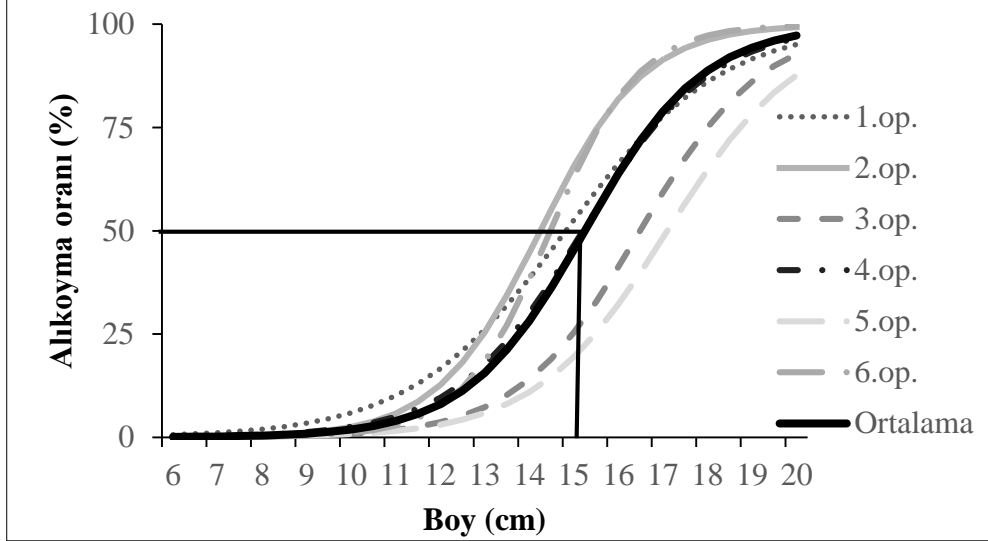
50B torba kullanılarak yapılan çekimlerde  $L_{50}$  değeri 14,25 cm ile 17,1 cm arasında, seçicilik aralığı da 2,16 ile 3,83 arasında değişmiştir. Çekimler arası varyasyonların dikkate alınarak hesaplanan ortalama  $L_{50}$  ve SR değerleri sırası ile 15,24 cm ve 2,71 olarak hesaplanmıştır (Tablo 7).

**Tablo 7.** 50B torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri.

50B	$L_{50}$	SH	SR	SH	$V_1$	$V_2$	$R_{i11}$	$R_{i12}$	$R_{i22}$	Devianc
1	14,82	0,81	3,83	0,91	-8,492	0,573	2,663	-0,222	0,018	90,08
2	14,25	0,41	2,55	0,34	-12,255	0,860	1,752	-0,151	0,013	41,85
3	16,48	0,73	3,02	0,48	-11,986	0,727	2,078	-0,167	0,013	31,57
4	15,20	0,56	3,13	0,48	-10,644	0,700	1,703	-0,140	0,011	69,42
5	17,10	0,44	3,25	0,31	-11,561	0,676	0,688	-0,053	0,004	20,56
6	14,47	0,32	2,16	0,27	-14,661	1,013	2,558	-0,205	0,205	97,59
<b>Ort.</b>	15,24	0,54	2,71	0,206	-11,450	0,751				

\* Ort: Ortalama, SH: standart hata, SR: seçicilik aralığı,  $V_1$ - $V_2$ : azmi ihtimaliyet seçicilik parametreleri,  $R_i$ : kovaryans matris değeri.

50B ile yapılan tüm operasyonların ve ortalama seçicilik eğrilerinin grafiği Şekil 20’de gösterilmiştir.



Şekil 20. 50B operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri ve ortalama seçicilik eğrisi.

### 3.5. 40 mm Kare gözlü (40K) Torba İle Yapılan Çekimler

40K torba ile derinliğin 22-50 m arasında değiştiği 10 çekim yapılmıştır. Çekimlerin biri, test edilen torbada meydana gelen hasarlardan dolayı iptal edilmiştir. Minimum ve maksimum çekim hızları sırası ile 3,2 ve 3,5 knot olarak kaydedilmiştir. Toplam çekim süresi 575 dakika olup çekim süresi 45-80 dakika arasında değişmiştir. Toplam av 1540,76 kg olup, örtüde 1169,2 kg, torbada ise 371,56 kg olarak belirlenmiştir. Operasyonlara ait bilgiler Tablo 8’de belirtilmiştir.

Tablo 8. 40K torba ile yapılan örnekleme verileri.

No	Tarih	Hız (Knot)	Derinlik (m)	Zaman			ta (kg)	TA (kg)
				T <sub>S</sub>	T <sub>E</sub>	T <sub>T</sub> (dk)		
1	03.09.2016	3,5	32	07:15	08:15	60	98,65	33,2
2	04.09.2016	3,3	22	07:00	08:00	60	22,5	39,5
3	05.09.2016	3,3	41	07:30	08:30	60	146,9	36,8
4	05.09.2016	3,5	50	09:45	10:30	45	220,5	42,1
5	05.09.2016	3,2	41	10:45	12:00	75	133,5	25
6	05.09.2016	3,2	41	12:25	13:45	80	219,2	66
7	05.09.2016	3,2	41	14:10	15:10	60	181,1	39,2
8	09.09.2016	3,2	39	07:15	08:25	70	96,6	40,3
9	09.09.2016	3,2	33	08:45	09:50	65	50,25	49,46
<b>Toplam</b>						575	1169,2	371,56

\*T<sub>S</sub>: Başlangıç zamanı, T<sub>E</sub>: Bitiş zamanı, T<sub>T</sub>: Toplam süre, ta: Örtü toplam av, TA: Torba toplam av



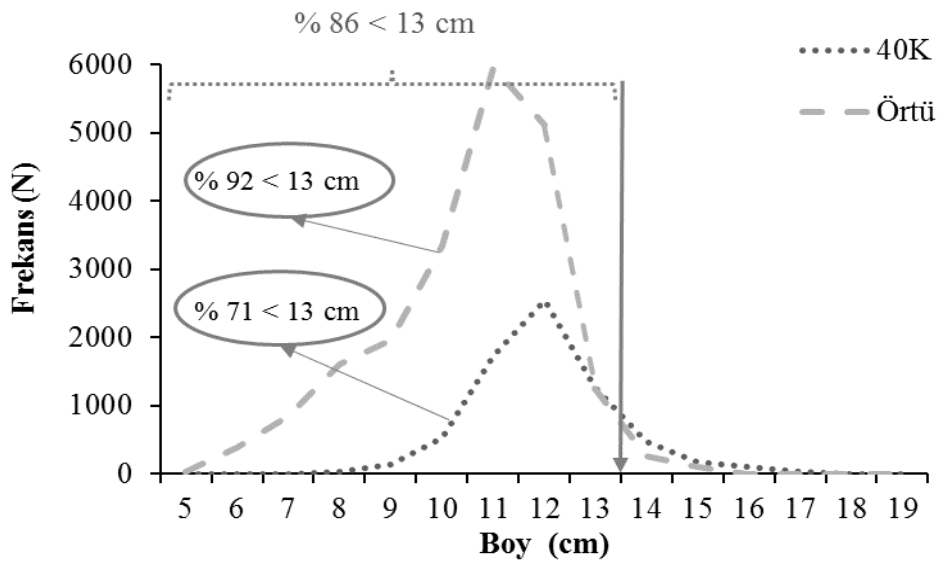
Toplam pazarlanabilen miktar 1324,85 kg olup örtü torbada 958,15 kg, 40K torbada ise 366,7 kg olarak belirlenmiştir. Örtü torbadaki türlerin büyük bir kısmının yasal boy sınırı altında olduğu gözlemlenmiştir. Pazarlanan türler ve miktarları Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** 40K operasyonlarında elde edilen ticari türler.

Türler	Örtü (kg)	%	40K (kg)	%	Toplam (kg)	%
Barbun	698,15	59,71	93,9	25,27	792,05	51,41
Lüfer	139,2	11,91	143	38,49	282,2	18,32
İstavrit	120,8	10,33	120	32,30	240,8	15,63
Tirsi ( <i>A. immaculata</i> )			0,3	0,08	0,3	0,02
Kalkan ( <i>S. maximus</i> )			9,5	2,56	9,5	0,62
Diğer	211,05	18,05	4,86	1,31	215,91	14,01
<b>Toplam</b>	<b>1169,2</b>	<b>100</b>	<b>371,56</b>	<b>100</b>	<b>1540,76</b>	<b>100</b>

### 3.6. 40 mm Kare gözlü (40K) Torbanın Seçiciliği

40K ile yapılan örneklemelerde torbada 7021, örtüde ise 20826 olmak üzere toplam 27847 adet birey yakalanmıştır. Yakalanan barbun balıklarının ortalama boyu  $10,93 \pm 0,19$  cm olarak hesaplanmıştır. Ağa giren balıkların sayıca %74’ün 40K torbadan kaçtığı ve %86,87’nin 13 cm’den küçük olduğu belirlenmiştir. Örtü ve torbada yakalanan bireylerin boy-frekans dağılımı Şekil 21’de gösterilmiştir.



**Şekil 21.** 40K operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan barbun'un boy frekans dağılımı.

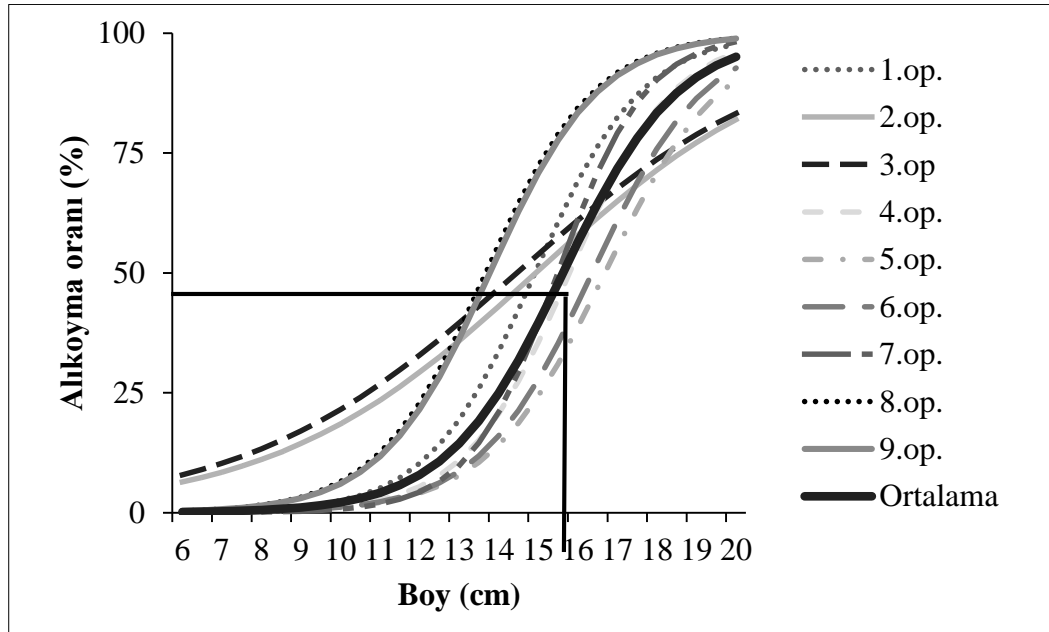
40K torba kullanılarak yapılan çekimlerde  $L_{50}$  değeri 13,77 cm ile 16,77 cm arasında, seçicilik aralığı da 2,47 ile 7,32 arasında değişmiştir. Çekimler arası varyasyonların dikkate alınarak hesaplanan ortalama  $L_{50}$  ve SR değerleri sırası ile 15,62 cm ve 2,91 olarak hesaplanmıştır (Tablo 10).

**Tablo 10.** 40K torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri.

40K	$L_{50}$	SH	SR	SH	$V_1$	$V_2$	$R_{i11}$	$R_{i12}$	$R_{i22}$	Deviance
1	14,91	0,38	2,95	0,35	-11,083	0,743	1,148	-0,093	0,007	40,27
2	14,93	0,99	7,32	2,32	-4,481	0,300	1,329	-0,109	0,009	13,39
3	15,71	0,53	2,63	0,45	-13,125	0,835	3,556	-0,269	0,020	94,87
4	15,78	0,42	2,91	0,37	-11,904	0,754	1,605	-0,120	0,009	89,89
5	16,77	0,45	3,26	0,37	-11,288	0,673	1,024	-0,076	0,005	35,25
6	16,36	0,74	3,13	0,55	-11,471	0,701	2,472	-0,194	0,015	125,18
7	15,49	0,33	2,47	0,25	-13,757	0,888	1,301	-0,102	0,008	50,04
8	16,03	0,85	3,54	0,65	-9,927	0,619	1,761	-0,149	0,012	43,83
9	13,77	0,39	3,02	0,54	-10,002	0,726	2,452	-0,201	0,016	100,54
<b>Ort</b>	<b>15,62</b>	<b>0,37</b>	<b>2,91</b>	<b>0,15</b>	<b>-10,608</b>	<b>0,679</b>				

\* Ort: Ortalama, SH: standart hata, SR: seçicilik aralığı,  $V_1$ - $V_2$ : azmi ihtimaliyet seçicilik parametreleri,  $R_i$ : kovaryans matrisi değeri.

40K ile yapılan tüm operasyonların ve ortalama seçicilik eğrilerinin grafiği Şekil 22'de gösterilmiştir.



**Şekil 22.** 40K operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri ve ortalama seçicilik eğrisi.

### 3.7. Radyal Kare Gözlü Kaçış Panelleri (RKKPö, RKKPa) İle Yapılan Çekimler

Kare gözlü kaçış alanını artırmak için tasarlanan radyal kara gözlü kaçış panelleri ticari torbanın (40B) ön ve arka kısmına ayrı ayrı yerleştirilmiştir. Kullanılan bu iki tip torba ile toplam 19 geçerli çekim yapılmıştır.

#### 3.7.1. RKKPö İle Yapılan Çekimler

Ticari torbanın ön kısmına yerleştirilen radyal kare gözlü kaçış paneli ile derinliğin 23-36 m arasında değiştiği 10 geçerli çekim yapılmıştır. Minimum ve maksimum çekim hızları sırası ile 3,2 ve 3,3 knot olarak kaydedilmiştir. Toplam çekim süresi 675 dakika olup çekim süresi 60-85 dakika arasında değişmiştir. Bu operasyonlarda toplam 1914,15 kg av elde edilmiş olup, 1405,7 kg'ı örtüde, 508,45 kg'ı da torba kısmında yakalanmıştır. Operasyonlara ait bilgiler Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11.** RKKPö torba ile yapılan örneklemelere ait veriler.

RKKPö No	Tarih	Hız (Knot)	Derinlik (m)	Zaman			ta (kg)	TA (kg)
				T <sub>S</sub> .	T <sub>E</sub> .	T <sub>T</sub> (dk)		
1	14.09.2016	3,3	24-25	10:40	11:50	70	141,3	41,2
2	14.09.2016	3,3	24	12:10	13:25	75	91,13	66,9
3	14.09.2016	3,3	23-28	13:50	15:15	85	88,2	81,82
4	14.09.2016	3,3	27-28	17:40	18:50	70	62,5	44,54
5	15.09.2016	3,2	27-28	07:30	08:30	60	42,5	46,1
6	15.09.2016	3,2	25	08:50	09:50	60	27,85	32,9
7	15.09.2016	3,2	36	10:10	11:10	60	266,79	48,1
8	15.09.2016	3,2	33-36	11:30	12:30	60	227	28,9
9	15.09.2016	3,2	32-35	13:00	14:00	60	267,63	62,5
10	15.09.2016	3,3	24	15:10	16:25	75	190,8	55,5
<b>Toplam</b>						675	1405,7	508,45

\*T<sub>S</sub>: Başlangıç zamanı, T<sub>E</sub>: Bitiş zamanı, T<sub>T</sub>: Toplam süre, ta: Örtü toplam av, TA: Torba toplam av

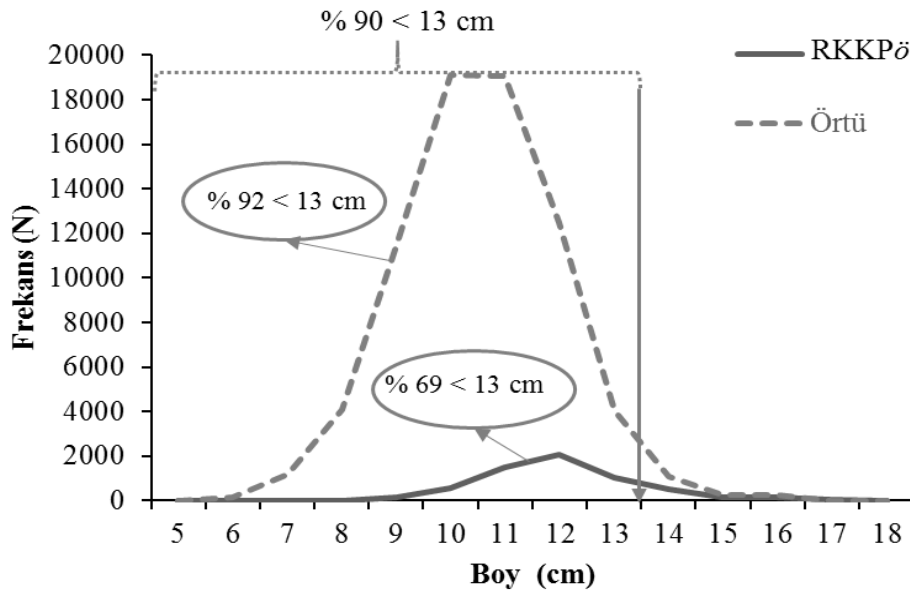
Örtü torbada barbun 1138,5 kg, hedef dışı olarak 14 kg lüfer ve 8 kg istavrit pazarlanmıştır. RKKPö torbada pazarlanan barbun 140 kg, hedef dışı türler ise 12 kg lüfer, 3 kg istavrit ve 15,5 kg kalkan olarak tespit edilmiştir (Tablo 12).

**Tablo 12.** RKKPö operasyonlarında elde edilen ticari türler.

Türler	Örtü (kg)	%	RKKPö (kg)	%	Toplam (kg)	%
Barbun	1138,5	80,99	140	27,53	1278,5	66,79
Lüfer	14	1,00	12	2,36	26	1,36
İstavrit	8	0,57	3	0,59	11	0,57
Kalkan	-	-	15,5	3,05	15,5	0,81
Diğer	245,2	17,44	337,95	66,47	583,15	30,47
Toplam	1405,7	100	508,45	100	1914,15	100

### 3.7.2. RKKPö Torbanın Seçiciliği

RKKPö ile yapılan örnekleme torbada 6307, örtüde ise 73277 olmak üzere toplam 79584 adet birey yakalanmıştır. Yakalanan barbun balıklarının ortalama boyu  $10,66 \pm 0,16$  cm olarak hesaplanmıştır. Ağa giren balıkların sayıca %90'sinin RKKPö torbadan kaçtığı ve %90,42'sinin 13 cm'den küçük olduğu belirlenmiştir. Örtü ve torbada yakalanan bireylerin boy-frekans dağılımı Şekil 23'de gösterilmiştir.



**Şekil 23.** RKKPö operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan barbun'un boy frekans dağılımı.

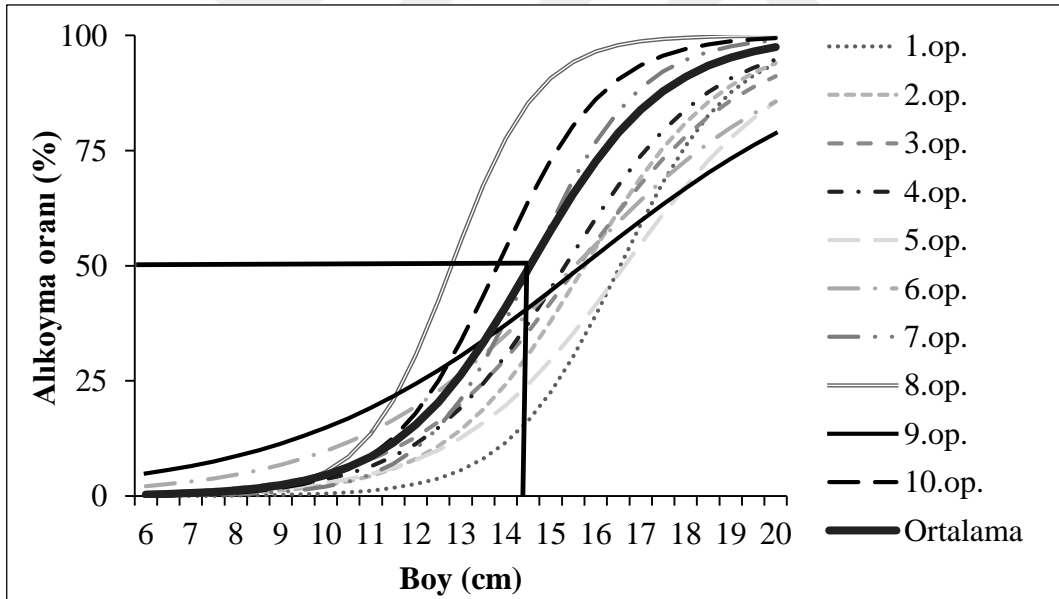
RKKPö torba kullanılarak yapılan çekimlerde  $L_{50}$  değeri 12,79 cm ile 16,64 cm arasında, seçicilik aralığı da 2,12 ile 7,19 arasında değişmiştir. Çekimler arası varyasyonların dikkate alınarak hesaplanan ortalama  $L_{50}$  ve SR değerleri sırası ile 14,66 cm ve 2,92 olarak hesaplanmıştır (Tablo 13).

**Tablo 13.** RKKPö torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri.

RKKPö	L <sub>50</sub>	SH	SR	SH	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	R <sub>i11</sub>	R <sub>i12</sub>	R <sub>i22</sub>	Devianc
1	13,46	0,32	2,24	0,28	-13,187	0,979	1,976	-0,172	0,015	164,90
2	15,75	0,56	3,39	0,48	-10,210	0,648	1,261	-0,102	0,008	170,63
3	15,60	0,77	4,13	0,82	-8,303	0,532	1,652	-0,134	0,011	352,20
4	15,32	0,69	3,55	0,62	-9,486	0,619	1,646	-0,139	0,011	95,70
5	16,64	0,93	4,14	0,79	-8,837	0,531	1,502	-0,124	0,010	31,00
6	15,76	0,76	5,47	0,88	-6,323	0,401	0,532	-0,046	0,004	35,82
7	14,57	0,34	2,60	0,28	-12,284	0,843	1,184	-0,100	0,008	72,75
8	12,79	0,26	2,12	0,29	-13,229	1,034	2,61	-0,229	0,020	43,76
9	15,70	1,65	7,19	3,04	-4,806	0,306	2,486	-0,202	0,016	76,14
10	13,81	0,27	2,62	0,25	-11,563	0,837	0,832	-0,072	0,006	21,22
Ort	14,66	0,36	2,92	0,23	-9,742	0,664				

\*Ort: Ortalama, SH: standart hata, SR: seçicilik aralığı, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>: azmi ihtimaliyet seçicilik parametreleri, R<sub>i</sub>: kovaryans matrisi değeri.

RKKPö ile yapılan tüm operasyonların ve ortalama seçicilik eğrilerinin grafiği Şekil 24’de gösterilmiştir.



**Şekil 24.** RKKPö operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri ve ortalama seçicilik eğrisi.

### 3.7.3. RKKPa İle Yapılan Çekimler

Ticari torbanın arka kısmına yerleştirilen radyal kare gözlü kaçış paneli ile 10 çekim yapılmış, 1 çekim test edilen torbada meydana gelen hasarlardan dolayı iptal edilmiştir. Operasyonlara ait bilgiler Tablo 14’da belirtilmiştir. Derinliğin 24-55 m arasında

değiştii gözlemlenmiştir. Minimum ve maksimum çekim hızları sırası ile 3,2 ve 3,5 knot olarak kaydedilmiştir.

**Tablo 14.** RKKPa torba ile yapılan örneklemeleere ait veriler.

RKKPa No	Tarih	Hız (Knot)	Derinlik (m)	Zaman			ta (kg)	TA (kg)
				T <sub>S</sub> .	T <sub>E</sub> .	T <sub>T</sub> (dk)		
1	15.09.2016	3,3	24-26	13:00	14:10	70	138	51,5
2	16.09.2016	3,2	26-28	06:50	07:50	60	176,6	114,67
3	16.09.2016	3,2	26-28	08:15	09:20	65	181,5	119
4	20.10.2016	3,4	49	06:45	07:55	70	58,14	25,35
5	20.10.2016	3,5	33-54	11:05	12:30	85	36,61	39,1
6	21.10.2016	3,4	49	08:45	09:45	60	71,5	31,6
7	21.10.2016	3,5	35-55	10:20	11:40	80	38,98	36,9
8	21.10.2016	3,4	48-50	14:10	15:10	60	77,5	33,9
9	24.10.2016	3,4	52	06:55	08:15	80	66,81	22,83
<b>Toplam</b>						630	845,64	474,85

\*T<sub>S</sub>: Başlangıç zamanı, T<sub>E</sub>.: Bitiş zamanı, T<sub>T</sub>: Toplam süre, ta: Örtü toplam av, TA: Torba toplam av

Toplam çekim süresi 630 dakika olup çekim süresi 60-85 dakika arasında değişmiştir. Toplam av 1320,49 kg olup, örtüde 845,64 kg, torbada ise 474,85 kg olarak belirlenmiştir. Örtü torbada barbun 413 kg, hedef dışı olarak 78,5 kg lüfer ve 35 kg istavrit pazarlanmıştır. RKKPa torbada pazarlanan barbun 150 kg, hedef dışı türler ise 71,2 kg lüfer, istavrit 17,5 kg ve 7,5 kg kalkan olarak tespit edilmiştir (Tablo 15).

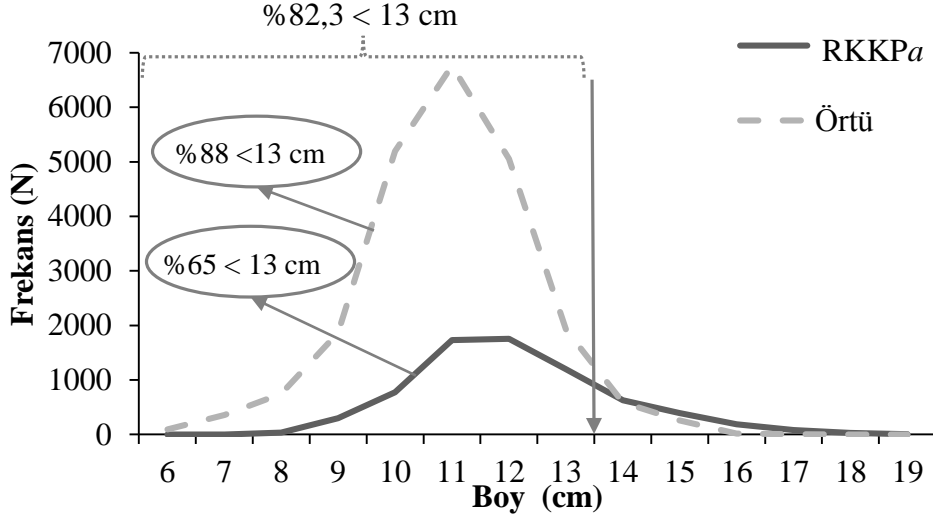
**Tablo 15.** RKKPa operasyonlarında elde edilen ticari türler.

Türler	Örtü (kg)	%	RKKPa (kg)	%	Toplam (kg)	%
Barbun	413	48,84	150	31,59	563	42,64
Lüfer	78,5	9,28	71,2	14,99	149,7	11,34
İstavrit	35	4,14	17,5	3,69	52,5	3,98
Kalkan		0,00	7,5	1,58	7,5	0,57
Diğer	319,14	37,74	228,65	48,15	547,79	41,48
<b>Toplam</b>	845,64	100	474,85	100	1320,49	100

### 3.7.4. RKKPa Torbanın Seçiciliği

RKKPa ile yapılan örneklemeleerde torbada 7124, örtüde ise 22877 olmak üzere toplam 30001 adet birey yakalanmıştır. Yakalanan barbun balıklarının ortalama boyu  $11,21 \pm 0,18$  cm olarak hesaplanmıştır Ağa giren balıkların, sayıca %76'sinin RKKPa

torbadan kaçtığı ve %82,2'sinin 13 cm'den küçük olduğu belirlenmiştir. Örtü ve torbada yakalanan bireylerin boy-frekans dağılımı Şekil 25'de gösterilmiştir.



Şekil 25. RKKPa operasyonlarında örtü ve torbada yakalanan barbun'un boy frekans dağılımı.

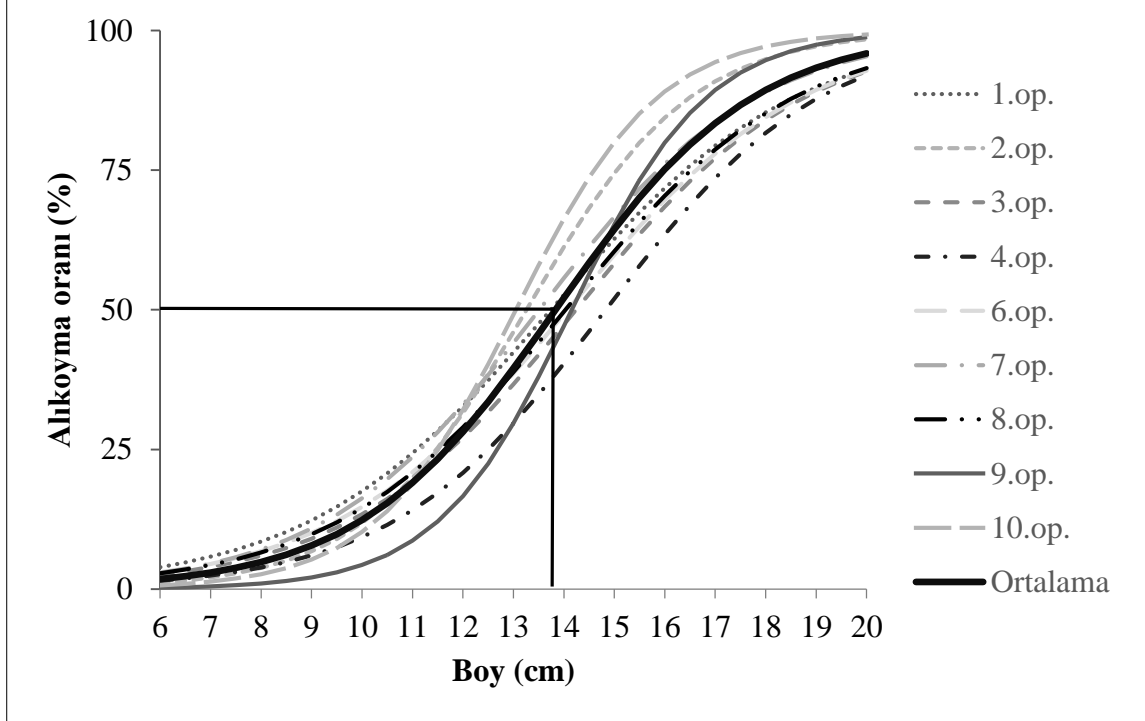
RKKPa torba kullanılarak yapılan çekimlerde  $L_{50}$  değeri 12,25 cm ile 14,82 cm arasında, seçicilik aralığı da 2,94 ile 5,3 arasında değişmiştir. Çekimler arası varyasyonların dikkate alınarak hesaplanan ortalama  $L_{50}$  ve SR değerleri sırası ile 13,83 cm ve 3,93 olarak hesaplanmıştır (Tablo 16).

Tablo 16. RKKPa torba ile yapılan çekimlerin seçicilik parametreleri.

RKKPa	$L_{50}$	SH	SR	SH	$V_1$	$V_2$	$R_{i11}$	$R_{i12}$	$R_{i22}$	Deviance
1	13,74	0,56	5,30	1,14	-5,690	0,414	1,134	-0,094	0,008	54,29
2	12,25	0,40	3,56	0,66	-8,168	0,616	1,921	-0,158	0,013	26,58
3	14,24	0,48	4,97	0,95	-6,280	0,441	1,180	-0,090	0,007	25,72
4	14,82	0,78	4,65	1,02	-6,181	0,806	1,592	-0,129	0,010	73,84
5	14,07	0,48	5,08	0,88	-6,080	0,432	0,780	-0,066	0,005	163,70
6	13,51	0,37	4,70	0,73	-6,311	0,467	0,746	-0,062	0,005	36,63
7	14,03	0,45	4,98	0,82	-6,188	0,441	0,746	-0,063	0,005	163,64
8	14,15	0,25	2,94	0,29	-10,576	0,747	0,790	-0,065	0,005	18,50
9	13,05	0,33	3,08	0,53	-9,305	0,713	2,160	-0,178	0,015	47,53
Ort	13,83	0,16	3,93	0,32	-7,070	0,511				

\* Ort: Ortalama, SH: standart hata, SR: seçicilik aralığı,  $V_1, V_2$ : azmi ihtimaliyet seçicilik parametreleri,  $R_i$ : kovaryans matris değeri.

RKKPa ile yapılan tüm operasyonların ve ortalama seçicilik eğrilerinin grafiği Şekil 26’de gösterilmiştir.



Şekil 26. RKKPa operasyonlarında elde edilen seçicilik eğrileri, ortalama seçicilik eğrisi.

### 3.8. Seçiciliği Etkileyen Faktörler

Operasyonlarda aynı materyalden (PA) yapılmış farklı göze sahip ağların yanı sıra, bölgede kullanılan ön ve arka kısma kare göz paneller yerleştirilen ticari ağlara kullanılmış ve elde edilen parametreler Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Test edilen torbalardan elde edilen  $L_{50}$  değerleri, kaçış oranları ve ortalama boylar.

	Operasyon sayısı	Min-Maks $L_{50}$	Ortalama $L_{50}$	Kaçış Oranları (%)	Ortalama boy (cm)
<b>40B</b>	10	11,9-14,22	12,98	%74 (%86 < 13 cm)	11,01 ± 0,19
<b>50B</b>	6	14,25-17,10	15,24	%94 (%90 < 13 cm)	10,97 ± 0,15
<b>40K</b>	9	13,77-16,77	15,62	%74 (%87 < 13 cm)	10,93 ± 0,19
<b>RKKPö</b>	10	12,79-15,75	14,66	%92 (%90 < 13 cm)	10,66 ± 0,16
<b>RKKPa</b>	9	12,25-14,82	13,83	%76 (%82 < 13 cm)	11,21 ± 0,18



Seçiciliğe etki eden faktörleri belirlemek için EModel yazılımında Residual Maximum Likelihood (REML) yöntemiyle tüm torbalarla yapılan operasyonlarda elde edilen  $L_{50}$ , SR ve kovaryans matris değerleri analiz edilmiştir (Tablo 18) (Fryer, 1991).

**Tablo 18.** REML analizi sonuçları.

<b>Faktörler</b>	<b>Tahmin</b>	<b>Standart sapma</b>	<b>t- değeri</b>	<b>p-değeri</b>
<b>Göz açıklığı/<math>L_{50}</math></b>	0,22669	0,050	4,4884	$p < 0,05$
<b>Göz açıklığı/SR</b>	-0,00495	0,034	-0,1430	$p > 0,05$
<b>Göz şekli/<math>L_{50}</math></b>	2,19260	0,444	-4,9277	$p < 0,05$
<b>Göz şekli/SR</b>	-0,13987	0,327	-0,4268	$p > 0,05$
<b>RKKP/ <math>L_{50}</math></b>	1,03590	0,373	2,7731	$p < 0,05$
<b>RKKP/SR</b>	0,34503	0,282	1,2227	$p > 0,05$

Denemeler boyunca test edilen torbalarla yapılan çekimlerden elde edilen  $L_{50}$  değerleri dikkate alındığında göz açıklığının 40 mm'den 50 mm'ye arttırılmasının, baklava gözlü ağların yerine kare gözlü ağların kullanılmasının  $L_{50}$  üzerine istatistiki olarak önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

40B torbanın ön ve arka kısmına eklenen radyal kare gözlü kaçış panellerinin ticari torbanın seçiciliğini olumlu yönde geliştirdiği ve istatistiki olarak farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

Analiz edilen faktörlerin torbalarda elde edilen SR değerleri üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

İnsan beslenmesinde önemli protein kaynaklarından biri olan balık deniz ekosistemlerinin kilit unsurlarından biridir. Balıklar kendini yenileyebilen ancak sonsuz bir kaynak olmadığı da artık bilinmektedir (Faulstich vd., 2011). Ancak insanlığın varlığından günümüze kadar balık stokları balıkçılığın etkisi altındadır. Balıkçılık, deniz ekosistemlerini değiştiren en büyük faktörlerden biri olmaya devam etmektedir. Bu faaliyetler besin ağının belirli bir trofik seviyesinde hedeflenen türün biyokütlesini çıkarmakla kalmaz, aynı zamanda hedef dışı türlerin çıkarılmasına, habitatların değişimine ve stokların davranışlarının değişimine neden olmaktadır (Crowder vd., 2008). Balıkçılıktaki ciddi sorunların ana nedenleri, filo kapasitesinin fazla olması, işlenen stoklarda kotaların belirlenmemesi ya da belirlenen kotaların bilimsel tavsiyelerin üzerinde olması, balıkçılık faaliyetlerinde yetersiz kontrol, yasadışı avcılık, çevreye ve balık stoklarına zarar veren balıkçılık tekniklerinin kullanımı ve hedef dışı ürünlerin aşırı miktarda ortamdan çıkarılmasıdır (Faulstich vd., 2011). Bu bağlamda habitata, hedeflenen türün avlanabilir boyun altındakileri ve hedef dışı türleri en düşük seviyede etkileyen, balıkçılığında sürdürülebilirliğini sağlayan av araçlarının tasarımı önem arz etmektedir. Bu düşünceden hareket ederek Karadeniz’de kullanılan ticari dip trolü ağlarının ve motive edilmiş dip trolü ağının seçicilik durumları karşılaştırılmıştır.

Çalışma boyunca beş farklı torbanın barbun balığı için göstermiş olduğu seçicilik parametreleri belirlenmiştir. Karadeniz’de yapılan araştırmalar derinlemesine incelendiğinde, dip trolü avcılığında en çok hedeflenen türlerin barbun, mezigit ve kalkan olduğu, bycatch olarak en fazla yakalanan türlerin ise lüfer ve istavrit olduğu açıkça anlaşılmaktadır (Zengin vd., 1997; Ceylan vd., 2014; Özdemir vd., 2014). Genel olarak dip trolü avcılığında balıkçı daha çok barbun hedeflemekte, ancak yeterli miktarda ürün elde edemediği durumlarda tercihini mezigitten yana yapabilmektedir. Bu sebeple dip trolü avcılığında Karadeniz’de balıkçının ticari olarak öncelikli hedef türü mezigit ve barbundur.

#### 4.1. Barbun'un İlk Üreme Boyunun Değerlendirilmesi

Balıklarda %50 eşeyssel olgunluk balıkçılık yönetimi açısından önemli parametrelerden biridir (Fontoura vd., 2009). Eşeyssel olgunluk boyu doğru şekilde tahmin edilirse, işletilen balık stokları yönetiminde oldukça katkı sağlar (Jennings vd., 2001). Stokların korunması için balıklara hayatlarında en az bir kere üreyebilme şansı verilmelidir (Beverton ve Holt, 1957). Bu nedenle işletilen stokların minimum avlanabilir boyunu belirlerken temel alınan en önemli populasyon parametresi cinsi olgunluk boyudur ve av araçlarının seçiciliği açısından oldukça önemlidir. Cinsi olgunluk boyu dikkate alınarak belirlenen avlanabilir boy, balıkların veya diğer canlıların avlanma esnasında seçiciliği yapılarak, canlının bir şekilde denize geri döndürülmesi anlamında faydalı bir koruma önlemi olacaktır (Trippel, 1995).

Bu bağlamda araştırmanın materyali olan barbun için farklı bölgelerde yapılan ilk üreme boyu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ilk üreme boyunun 10,1 cm ile 13,9 cm arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 19). Bölgemizde barbun balığı stoklarının sürdürülebilirliğini sağlama için Tarım ve Orman Bakanlığının balıkçılık faaliyetlerini düzenleyen tebliğde minimum avlanabilir boy barbun için 13 cm olarak belirlenmiştir (Anonim, 2016).

**Tablo 19.** Yapılan bazı çalışmalarda barbun balığının %50 eşeyssel olgunluk boyu.

<b>Bölge</b>	<b>Boy (cm)</b>	<b>Kaynak</b>
<b>Akdeniz</b>	♂ 12,5 cm, ♀ 13,5 cm	Tursi vd., 1994
<b>Ege denizi</b>	* 12,9 cm (çatal boy)	Akyol vd., 2000
<b>Karadeniz</b>	♂ 10,17 cm, ♀ 11,28 cm	Genç, 2000
<b>Adriyatik</b>	* 11 cm	Fabi vd., 2002
<b>Akdeniz</b>	♂ 13,87 cm, ♀ 13,94 cm	Cherif vd., 2007
<b>Ege denizi</b>	♀ 11,4 cm	Kokokiris vd., 2014
<b>Ege denizi</b>	♂ 12,1 cm, ♀ 11,9 cm	Arslan ve İşmen, 2014
<b>Akdeniz</b>	♂ 10,1 cm, ♀ 12,1 cm	Carbonara vd., 2015

\*Cinsiyet ayrımı yapmadan tüm bireyleri içerir.

Tablo 18'de ki %50 cinsi olgunluk boyları dikkate alındığında çalışmada 40B hariç test edilen diğer torbalardan elde edilen L<sub>50</sub> değerinin hem avlanabilir boy sınırı hem de ilk üreme boyu açısından kabul edilebilir bir seçicilik karakteristiği gösterdiği söylenebilir.

#### 4.2. 40 mm Baklava Göz Şekli (40B) Torba İle İlgili Değerlendirme

Bu çalışmada 40B ile yapılan operasyonlarda elde edilen  $L_{50}$  değeri (12,9), daha önceki yıllarda yapılan ve aynı ağ materyalinin kullanıldığı çalışmalara benzer PE torbaların  $L_{50}$  değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 20). Bunun aksine, kullanılan torbada göz şekli, açıklığı ve torba çevresindeki göz sayısı gibi faktörler açısından benzer fakat ağ materyalinin PE olduğu bir çok çalışmada bu tür için hesaplanan  $L_{50}$  değerinin çok düşük olduğu bildirilmiştir (Tokaç vd., 2004; Özbilgin vd., 2011; Kaykaç vd., 2018). Araştırmacılar, torbada kullanılan ağların hangi malzemeden üretildiğinin seçicilik üzerine etkili olduğunu bunun yanı sıra PA ağların daha iyi seçicilik sonuçları verdiğini ifade etmişlerdir (Akyol vd., 2000; Deval vd., 2006; Tokaç vd., 2004).

**Tablo 20.** 40 mm baklava göz şekilli ağlarla ile yapılmış seçicilik çalışmaları.

Bölge	Materyal	Göz Açıklığı	$L_{50}$ (cm)	Kaynak
Karadeniz	PA	40 mm	10,91	Genç vd., 2002
Karadeniz	PA	36 mm	12,54	Zengin vd., 1997
		40 mm	13,22	
		44 mm	13,79	
Ege Denizi	PE	40 mm	10,1	Özbilgin ve Tosunoğlu, 2003
Ege Denizi	PA	36 mm	12,8	Tokaç vd., 2004
	PE	40 mm	10,7	
Ege Denizi	PE	40 mm	10,1-11,1	Özbilgin vd., 2011
Karadeniz	PE	40 mm	9,8	Kaykaç vd., 2018
Bu çalışma	PA	40 mm	12,98	

Bu durum, PA ağların daha esnek bir yapıda ve balığın vücut şeklini alma açısından daha uygun olduğunu bu sebeple yakalanan balıklara torbadan daha kolay bir kaçış olanağı sunduğu şeklinde açıklanmıştır (Tokaç vd., 2004).

Çalışmada,  $L_{50}$  değerinin farklı bölgelerde yapılan bazı çalışmalardan daha yüksek olmasının nedeni kullanılan ağ materyalinin polyamid (PA) olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

### 4.3. 50 mm Baklava Göz Şekilli (50B) Torba İle İlgili Değerlendirme

Avrupa birliğinin Akdeniz’de 40 mm kare gözlü torbaya alternatif olarak kullanılmasını önerdiği 50B torbanın seçicilik sonuçlarının Karadeniz için ortaya konulması oldukça önemlidir. Araştırmada 50B torba ile yapılan çekimlerde hesaplanan  $L_{50}$  değeri (15,24 cm) hem ilk üreme boyu hem de minimum avlanabilir boy açısından çok yüksek bir değerdir. Özellikle ağa giren hedef türün %94’ünün kaçabiliyor olması, yapılacak olan operasyonlarda av verimini büyük ölçüde azaltacağı için bu torbanın balıkçılar tarafından tercih edilmeyeceği düşünülmektedir.

50 mm baklava şekilli ve PE materyalden yapılmış çevre göz sayısı 100 olan başka bir çalışmada ise barbun için  $L_{50}$  değeri 15,3 cm olarak bildirilmiştir (Aydın vd., 2011). Bu değer, çalışmamızda elde ettiğimiz değerle benzerlik göstermektedir. Bu durum, çevre göz sayısının seçiciliğe olan etkilerinden kaynaklandığı şeklinde ifade edilebilir (Deval vd., 2006; Sala vd., 2006; Tokaç vd., 2004). PE materyalden yapılmış 50B torba ile Ege Denizi’nde yapılan bir çalışmada  $L_{50}$  değeri 12,9 cm olarak bulunmuştur (Dereli ve Aydın, 2016). Bu değer bu çalışmanın 40B torbası ile aynıdır. Göz açıklığı 10 mm büyük olmasına rağmen aynı tür için bu denli düşük bir değer elde edilmesinin sebebi PE materyalin kullanılması olarak açıklanabilir (Tablo 21).

**Tablo 21.** 50 mm baklava göz şekilli ağlarla ile yapılmış seçicilik çalışmaları.

Bölge	Materyal	Göz Açıklığı	$L_{50}$ (cm)	Kaynak
Ege Denizi	PE	50 mm (100 göz)	15,3	Aydın vd., 2011
Akdeniz	PE	50 mm	12,1	Özbilgin vd., 2015
Ege Denizi	PE	50 mm	12,9	Dereli ve Aydın, 2016
Bu çalışma	PA	50 mm	15,24	

Yine Ege Denizi’nde yapılan bir başka araştırmada, 50 mm’lik baklava şekilli torbanın (PE) balıkların vücut şekli ve yüzme kabiliyetine bağlı olarak her tür için aynı düzeyde olumlu etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir (Tosunoğlu vd., 2008). Bu bağlamda, Karadeniz’de 50B kullanımı, lüfer, tirsı vb. gibi yüksek gövdeli hedef dışı türlerinin boy seçiciliğinin artırılmasına yardımcı olmasının yanı sıra, tür seçiciliğine de olumlu katkı sağlayacaktır. Fakat mezgit ve barbun gibi hedeflenen balıkların balıkçılık verimini üst düzeyde olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle, balıkçılar 50B torbayı av verimi ve

ekonomik kayıplardan dolayı mevcut ticari torbaya uygun bir alternatif olarak kabul etmesi mümkün görülmemektedir.

#### 4.4. 40 mm Kare Gözlü (40K) Torba İle İlgili Değerlendirme

Tamamı kare gözlü ağlar ile donatılmış torbaların baklava göz şekilli torbalara göre çok daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Bahamon vd., 2006; Dereli ve Aydın, 2016; Özbilgin vd., 2015; Petrakis ve Stergiou, 1997). Araştırmada 40K torba ile elde edilen  $L_{50}$  değeri (15,62 cm) ilk üreme boyu ve minimum avlanabilir boyun oldukça üzerinde ve 50B torbanın değerinden daha büyük bulunmuştur. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalar incelendiğinde 40K torbadan elde edilen  $L_{50}$  değerinin PE materyal kara gözlü torbalardan daha yüksek bulunmuştur (Tablo 22).

**Tablo 22.** 40 mm Kare gözlü torbalarla ile yapılmış seçicilik çalışmaları.

Bölge	Materyal	Göz Açıklığı	$L_{50}$ (cm)	Yazalar
Akdeniz	PE	40 mm	12,20	Ordines vd., 2006
Akdeniz	PE	38 mm	10,91	Sala vd., 2008
Ege Denizi	PE	40 mm (100 göz)	14,3	Aydın vd., 2011
Akdeniz	PE	40 mm	14,1	Özbilgin vd., 2015
Karadeniz	PE	40 mm	11,89	Kaykaç vd., 2018
Bu çalışma	PA	40 mm	15,62	

Bu durum yine kullanılan materyalin seçiciliğe olan etkisini ortaya koymaktadır. Balıkçıların 40K veya 50B torba kullanması düşük alıkoyma oranı sebebi ile kısa ve uzun vadede balıkçılığın sürdürülebilmesini mümkün kılmamaktadır. Öyle ki ticari torbanın yerine 40K torba kullanılmasının yaklaşık %40 oranında bir ekonomik kayba yol açabileceği, bu sebeple balıkçıların tamamı kare gözlü ağlardan oluşan 40K torbayı kullanmada gönüllü olmayacağından endişe edilmektedir (Eryaşar ve Özbilgin, 2015). Balıkçıların kare gözlü torbalara sıcak bakmamasının diğer bir nedeni de, özellikle ağların onarımı esnasında balıkçıların daha fazla zorluklar çektiği ve düğümlerinin kaydığı bildirilmektedir (Graham ve Kynoch, 2001; Metin vd., 2005). Ancak çalışmamızda operasyonlar sonucu hasar gören ağların dokuma yönüne göre 45° bir açı ile asılması halinde, gözlerin baklava şeklini alarak kare gözlü ağların kolayca tamirinin yapılabildiği tespit edilmiştir.

#### 4.5. Radyal Kare Gözlü Kaçış Panellerinin (RKKPö, RKKPa) Değerlendirilmesi

Kare gözlü ağların baklava şekilli ağlardan daha iyi seçicilik sonuçları vermektedir. Çünkü çekim esnasında göz açıklıklarını korudukları bilinmektedir. Fakat bu özellikleri trol avcılığında kare gözlü ağlar ile seçicilik açısından her tür için aynı ölçüde tutarlı bir pozitif etkiyi elde edileceği anlamına gelmez. Özellikle farklı vücut şekli, büyüklüğü ve yüzme davranışı sergileyen balıkların aynı anda yakalandığı avcılıkta sadece göz açıklığını büyütme veya kare gözlü ağları kullanma ile her tür için yeterli olumlu etkinin elde edilmediği bildirilmiştir. Bu sebeple bir torba tasarlanırken hem kare gözlü hem de baklava şekilli ağlar birlikte kullanılmalıdır (Metin vd., 2005; Petrakis ve Stergiou, 1997; Tosunoğlu vd., 2003).

Hedef türlerin seçiciliğinin yanı sıra hedef dışı türlerin minimize edilmesi için av aracı üzerinde kaçış panelleri uygulanmaktadır. Farklı coğrafik bölgelerde yapılan çalışmalarda kare gözlü kaçış panelleri kullanılarak seçiciliğin iyileştirildiği bildirilmektedir (Graham ve Kynoch, 2001; Graham vd., 2003; Özdemir vd., 2012; Queirolo vd., 2008).

Bu şekilde dizayn edilen av araçları hedef tür dışında yakalanan vücut şekilleri ve yüzme davranışları farklı hedef dışı türlerin kaçmalarına fırsat verilebilir. Ancak sadece ekosistemin sürdürülebilirliğini değil aynı zamanda balıkçılığında sürdürülebilirliğini dikkate alarak av araçlarının dizayn edilmesi gerekmektedir.

Karadeniz’de dip trollerinde hedef dışı olarak yakalanan lüfer balıklarının seçiciliğini arttırmak için torbanın ön üst ve yan kısımlarında kare gözlü kaçış panelleri uygulanmıştır. Bu tür için sadece belli bir alana panel uygulamanın boy seçiciliği açısından yeterli olmadığı daha geniş alana yayılan kaçış panellerinin seçiciliğe daha iyi etki sağlayacağı bildirilmiştir (Özdemir vd., 2014).

Bu çalışmada ise torbada belli bir kısmına kare gözlü kaçış paneli eklemek yerine, ticari torbanın çevresini bütünüyle saran 50 göz genişliğinde ve iki ayrı kısma Radyal kare gözlü kaçış panelleri eklenerek sonuçları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu modifikasyonla 40B torbasının  $L_{50}$  değerinin geliştirilmesi ve torbada yakalanan farklı

yüzme kabiliyeti, davranışı ve vücut şekli olan balıklara sunulan kaçış alanını arttırmak amaçlanmıştır. RKKP kombinasyonları ile yapılan operasyonlarda ticari torbanın  $L_{50}$  değerinin arttığı görülmüştür. Torba üzerinde konumları farklı yerlerde olan paneller karşılaştırıldığında RKKPa'da elde edilen ortalama  $L_{50}$  RKKPö'den daha düşük bulunmuştur. Bunun sebebinin torbanın son kısmında biriken av bileşenlerinin ve torba bağının RKKPa alanını, göz açıklığını perdelemesi şeklinde açıklanabilir. Yine panellerin torba kısmındaki pozisyonlarının incelendiği çalışmalarda ön kısma yerleştirilen panelin 40B PE torba da barbun için 12,18 cm  $L_{50}$  değeri belirlenmiştir. Sonuç ticari torba ile yapılan daha önceki çalışmalar ile karşılaştırılmış ve torbanın üst ön kısmına yerleştirilen kaçış panelinin yavru balıkların kaçışını artırdığı ve seçicilik açısından daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Metin vd., 2005). Ancak torbanın son kısmındaki panel uygulamalarında mezigit türleri için daha iyi sonuçların elde edildiği de ifade edilmektedir. Kaçış panelleri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde panel konumunun farklı türler için farklı sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır (O'Neill vd., 2006; Graham vd, 2003). Çalışmanın hedef türü barbun için RKKPö 'in daha iyi bir  $L_{50}$  değeri (14,66 cm) verdiği ortada iken RKKPa'nin  $L_{50}$  değerinin (13,83 cm) minimum avlanabilir boya daha yakın olması sebebi ile ekosistemin yanı sıra balıkçılığında sürdürülebilirliği açısından bu kombinasyonun kullanılması daha uygun görülmektedir. Bu şekilde RKKPa'nin O'Neill vd. (2006) tarafından bildirdiği gibi hedef türün mezigit olduğu operasyonlarda da daha iyi sonuçlar vereceği ön görülmektedir.

#### **4.6. Çalışmada Kullanılan Torbaların Karşılaştırılması**

Operasyonlarda kullanılan torbaların tümünde elde edilen av kompozisyonuna bakıldığında ortalama olarak %87'sinin yasal boy sınırının altında olması bölgedeki barbun stoklarının bir av baskısı altında olduğunun göstergesidir. Av baskısı altındaki yıpranan stoklar için seçicilik veya teknik önlemlerden daha fazlası düşünülüp stokların geri kazanılması gerekmektedir. Bu bağlamda Karadeniz'de, stokların ve balıkçılığın sürdürülebilirliğinin sağlanması adına kullanılan dip trol ağlarının uygun bir şekilde dizayn edilerek standartlaştırılması gereklidir.

40B torbasında elde edilen  $L_{50}$  değerinin avlanabilir boyun altında olması (12,98 cm < 13 cm) bölgede av baskısı altında olan stokların daha fazla baskı altına alacağı ve



devamlılığını sağlayan katılım gücünü zayıflatacağını göstermektedir. Benzer sonuçlar aynı torba için hem Karadeniz’de hem de Ege denizinde daha önceki yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir (Genç vd., 2002; Tokaç vd., 2004).

Son zamanlarda Balıkçıların PE ağları daha sağlam ve dayanıklı olması sebebi ile tercih ettiği görülmektedir. Akdeniz’de PE materyalden yapılmış 50B ve 40K torbalar ile hem Karadeniz hem de Akdeniz’de yapılmış çalışmalarda, aynı tür için bildirilen seçicilik değerinin 13 cm’den daha düşük olduğu bildirilmiştir (Kaykaç vd., 2018; Ordines vd., 2006; Özbilgin vd., 2015; Dereli ve Aydın, 2016). Düzenlemeler yapılırken, ağ materyalinin seçicilik üzerindeki etkilerinin hesaba katılması gerekmektedir.

Torba seçiciliğini arttırmak için genellikle tercih edilen ilk seçenek göz açıklığını büyütmektir. Bununla birlikte baklava yerine kare gözlü ağları kullanmanın, ip kalınlığının ve torba çevre göz sayısının da seçiciliği yükseltmek için uygulanan faktörler olarak bildirildiği görülmektedir (O’Neill ve Mutch, 2017). Bu sebeple araştırmada çevre göz sayısı, ip kalınlığı ve torba boyları sabit tutulmuş, göz şekli, açıklığı ve kare gözlü kaçış panellerinin seçicilik özellikleri belirlenirken diğer faktörler tarafından etkilenmemesinin sağlanması amaçlanmıştır.

Geleneksel baklava şeklindeki ağların seçicilik aralığı çok geniştir ve bu tip ağlar ile minimum avlanabilir boy altındaki balıkların yakalanma oranını azaltmak için göz açıklığının büyütülmesi ile kabul edilemez ölçüde pazarlanabilir balık kaybına yol açacağı bildirilmiştir (He, 2010). Sonuç olarak 50B’den elde edilen  $L_{50}$  değeri avlanabilir boyun çok üzerinde ve ağa giren balıkların %94’ünün kaçabiliyor olması birçok pazarlanabilecek balığın torba tarafından serbest bırakıldığına göstergesidir.

Aynı durum 40K torba içinde geçerlidir. Hesaplanan  $L_{50}$  değerleri avlanabilir boyun oldukça üzerindedir. 40K torbası işletilen stokların sürdürülebilirliğine, hedef dışı türlerin azalmasına ve biyoçeşitliliğin korunmasına önemli derecede katkı sağlayabilir. Ancak bu torbalardan elde edilecek olan ürünün maksimum sürdürülebilir verimi azaltması nedeniyle sürdürülebilir balıkçılığı negatif yönde etkileyecektir, yanı sıra bu torbanın kullanılması balıkçıları tarafından da pek tercih edilmeyecektir.

Kare gözlü kaçış panellerinin ticari torbalarda kullanılması ile seçiciliğin geliştirildiği bilinmektedir. Konumlarının etkileri ise türe veya balıkların sergilediği yüzme davranışına göre değişmektedir. Genellikle ağa giren balıklar torbaya doğru ilerlemekte, ağın sonuna ulaşan balıklar ise çekme yönü ile aynı doğrultuda yüzme eğilimi göstermektedir (Grimaldo vd., 2007; He, 1991). Yorulan balıklar yavaşlayıp ağın arka kısmında birikir, bu alanda sıkışan balıklarda düzenli yüzmeden ziyade rastgele yönlenme veya hızlı ataklarla yan veya üst kısımlardan kaçma eğilimleri gözlemlenir (Broadhurst vd., 2002; Graham vd., 2003). Yapılan bir çalışmada barbun gibi küçük balıkların torbada yüzerken daha çok zorlandıkları sürü oluşturarak yüzme yerine kaçmaya çalıştıkları ağın yavaşlaması ile ileri doğru yönlendikleri ve kaçmaya çalıştıklarının gözlemlendiği bildirilmiştir (Özbilgin vd., 2013). Bu bağlamda araştırmada ön kısma yerleştirilen RKKPö'nin neden daha iyi sonuçlar verdiğinin sebebi olarak yorumlanabilir. Ancak RKKPö torbada elde edilen L<sub>50</sub> değeri 40K ve 50B torbalara benzer şekilde oldukça yüksek olması küçük boydaki balıkların kaçışına yardımcı olabilir. Böylece biyoçeşitliliğin korunmasına önemli derecede katkı sağlarken hedef türlerin miktarındaki azalış sebebi ile balıkçılığın sürdürülebilirliğini negatif yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Bu tür çalışmaların hedefi ekosistem ve balıkçılığın devamlılığını sağlayacak avlanma tekniklerini ortaya koymaktır. Bu bağlamda, araştırmada kullanılan RKKPa torbanın L<sub>50</sub> değeri dikkate alındığında hem ekosistem hem de sürdürülebilir balıkçılık açısından iyi bir seçicilik değerine sahip olduğu düşünülmektedir.

Karadeniz'de dip trolleri torba göz açıklığı 40 mm olmasına rağmen balıkçıların farklı ve yasalara uygun olmayan ölçülerde ağları kullandığı rapor edilmiştir (Ceylan vd., 2014). Bu durum denetim eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Denizde denetimleri önceden haber alabilen balıkçıların alınan önlemleri kabullenmesi ve uygulanması çok önemlidir. 4/1 Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'de belirtildiği gibi 2020 balıkçılık sezonunda Karadeniz'de kullanılacak dip trollerinde torba göz açıklığı 44 mm olarak uygulanacaktır (Anonim, 2016). Şu anda bile balıkçıların daha fazla ürün elde edebilmek adına 40 mm yasal torbanın yerine daha küçük göz açıklığında veya iç içe geçirilmiş çift torba gibi yasal olmayan ağlar kullanırken 2020 yılında göz açıklığını 44 mm'ye çıkarılmasının uygulanabilirliği konusu endişe yaratan bir durumdur.

Bu sebeple yapılacak düzenlemelerin hem stokların hem de balıkçılığın sürdürülebilirliği açısından kabul edilebilir sınırlar içerisinde olması oldukça önemlidir.

Çalışmada kullanılan 40B, 50B, 40K, RKKPö ve RKKPa torbalarının türlere göre hedef dışı miktarları değerlendirildiğinde pazarlanabilir hedef dışı ürünlerin başında tüm torbalarda lüfer, istavrit, mezgit, kalkan ve tirsi gelmektedir. Özdemir vd. (2014) lüfer ile ilgili yapılan seçicilik çalışmalarında ticari ve panel uygulanmış ticari torbanın yeterli seçicilik özelliğini gösteremediğini bildirmişlerdir. Karadeniz’de radyal kare gözlü panellerin kullanıldığı bir çalışmada da benzer şekilde hedef dışı tür lüfer için minimum avlanabilir boy üzerinde bir değer elde edilememiştir (Ceylan ve Şahin, 2019). Bu durumun lüferin vücut yüksekliğinin hedef tür barbundan daha fazla olması sebebiyle barbun avcılığın da kullanılan torbaların lüfer için yeterli kaçış imkânını sağlamadığı şeklinde ifade edilebilir. Dolayısı ile Karadeniz’de sürdürülen trol avcılığında panel veya panelsiz ticari torba kullanılmasının, lüfer stoku üzerinde olumsuz bir baskı oluşturduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra balıkçıların küçük boydaki lüferi illegal olmasına rağmen pazarlayabiliyor olması da hali hazırda balıkçılığı yöneten kurumların sahip olduğu bir sorun olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak göz açıklığı, şekli ve radyal kare gözlü kaçış panellerinin seçicilik üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Böylece yapılan modifikasyonun seçiciliğe pozitif yönde katkı sağladığı istatistiki olarak tespit edilmiştir. Analizde 2 farklı göz açıklığı ve şekline sahip trol ağı torbaları ve baklava ve kare gözlü ağlardan kombine edilmiş kaçış panellerinin SR değerleri aynı anda analiz edilmiştir. Dolayısıyla özellikle radyal kaçış panellerinden kaçan balıkların boy gruplarının diğer torbadan kaçan balıklarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Bu sebeple yapılan çalışmada göz açıklığı, şekli ve radyal kare gözlü kaçış panellerinin SR üzerine etkisi olmadığı düşünülmektedir.

Her torba ile yapılan operasyonlarda elde edilen barbun balıklarının ortalama boylarının 10,66 ile 11,21 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu değerler dikkate alındığında avlanan stokun boy ortalamasının yasal boy sınırının 2 cm altında olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca balıkçıların küçük balıkları kasaların alt kısımlarına yerleştirerek gizlediği ve pazarlanması anlamında bir problem yaşamadığı gözlemlenmiştir. Bu

bağlamda stokların kendini yenileyebilmesi için bir takım önlemlerin alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.



## 5. ÖNERİLER

Trol ağının torba kısmının PA materyalden yapılma zorunluluğu da seçicilik açısından iyileştirici bir önlem olarak düşünülmelidir. Bu durum stokların sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir. Bu şekilde daha düşük seçicilik özelliklerine sahip PE torbaların kullanılması ile oluşan kötü sonuçlar da engellenmiş olabilir.

40B torbanın  $L_{50}$  değeri minimum avlanabilir boyun altında bulunmuştur. Bu yüzden minimum avlanabilir boyun üzerinde bir  $L_{50}$  değerinin elde edilmiş RKKPa torbanın dip trolü avcılığında kullanılmasının barbun stokların sürdürülebilirliği açısından daha uygun olabileceği düşünülmektedir.

Yaklaşık 21 faktörün seçicilik üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Bunlardan ağın yapısal özellikleri ile alakalı çözümler araştırılmalı, kullanılan ağların mutlaka standardize edilmesi gerekmektedir. Göz açıklığı ve şekli, muhafaza ağının boyutları ile alakalı önlemlerin yanı sıra, çevre göz sayısı, torba uzunluğu, ağın uzatma (tünel) kısmının çevre göz sayısının torba çevresine oranı gibi teknik özelliklere sahip standardize edilmiş ağların kullanılması sürdürülebilir ekosistem açısından önem taşır. Bu sebeple Tarım ve Orman Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu 4/1 numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğ'de daha fazla düzenlemeye ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın yapıldığı dönemde hem barbun hem de hedef dışı türlerden lüferin stoklarının katılım dönemine denk geldiği ve yapılan avcılık esnasında oldukça küçük bireylerin avlandığı çalışma sonucunda tespit edilmiştir. Bu bağlamda Karadeniz'de trol balıkçılığı için av sezonunun en az bir ay geç başlatılması stokların verimliliği açısından önem arz etmektedir.

Bazı araştırmacılar barbun balığı için Pazar boyundaki düşüşleri av baskısının işareti olarak bildirmektedirler. Çalışmamızda da ortalama boyun yasal boy sınırının altında olduğu tespit edilmiştir. Av baskısını ortadan kaldırmak adına stok tespit

çalışmalarının yapılması ve dip trolü avcılığında kota uygulamasına geçilmesi acil olarak uygulanması gereken bir tedbir olarak göz ardı edilmemelidir.

Dip sürütmeli av araçlarının habitat ve hedef tür üzerine olan olumsuz etkileri bilinmesine rağmen, özellikle ülkemizde yasa koyucular tarafından belirlenen ve balıkçılarında uygulamada istekli olduğu standardize edilmiş tipte bir av aracının tasarlandığı söylenemez. Bütün bunlar göz önüne alındığında seçiciliği düşük ve ıskarta oranı yüksek olması nedeniyle dip trolleri, sürdürülebilir ekosistem ve balıkçılık açısından en çok çalışılması gereken av araçlarının başında gelmektedir. Her balıkçılıkta veya her farklı bölgede, bölgeye has modifikasyonların geliştirilip uygulanması gerekmektedir. Bu sebeple seçiciliği etkileyen faktörler hesaba katılarak en iyi sonuçlar alınana kadar seçicilik çalışmalarının sürdürülmesi gerekmektedir. Bu sebeple amaca uygun çalışmalar hem balıkçılığı yöneten kurumlar hem de akademik kurumlar arasında koordineli bir şekilde yürütülmelidir. Yapılan bilimsel çalışmalar neticesinde ekosistem ve balıkçılığın sürdürülebilirliğini sağlayabilecek tasarlanmış av araçlarının balıkçılar tarafından kullanılması teşvik edilmelidir.

Sadece teknik önlemlerin bir yönetmelikte yazılı olması ekosistemin ve balıkçılığın korunmasında yeterli olmamaktadır. Son zamanlarda lokasyon ve zamanla alakalı denetimler online olarak yapılabilmekte iken teknede yürütülen balıkçılık faaliyetlerinin ve yasalara uyulup uyulmadığının kontrolünün yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple bu faaliyetlerin etkin ve yetkin kişiler tarafından balıkçı gemileri üzerinde denetlenmesi önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aguirre, H., 1997.** Presence of dentition in the premaxilla of juvenile *Mullus barbatus* and *M. surmuletus*. Journal of Fish Biology, 51, 1186-1191. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1997.tb01135.x
- Akdemir, T., 2015.** Karadeniz Mullidae Populasyonlarının Taksonomik Durumunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 51 s., 40.
- Akoğlu, E., Salihoğlu, B., Libralato, S., Oğuz, T. and Solidoro, C., 2014.** An indicator-based evaluation of Black Sea food web dynamics during 1960–2000. Journal of Marine Systems, 134, 113-125. DOI: 10.1016/j.jmarsys.2014.02.010
- Akyol, O., Tosunoğlu, Z. and Tokaç, A., 2000.** Investigation of the growth and reproduction of red mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) population in the Bay of Izmir (Aegean Sea). Anadolu University Journal of Science and Technology, 1, 121-127.
- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Pope, J.G. and Murawski, S.A., 1994.** A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discards. FAO Fisheries Technical Paper. No: 339, ISBN: 92-5-103555-5, 233 p.
- Alverson, D.L., and Hughes, S.E., 1996.** By-catch: from emotion to effective natural resource management. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 6, 443–462.
- Anonim, 2014.** Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018. Su Ürünleri Özel ihtisas komisyonu raporu. Yayın No: KB: 2871 - ÖİK: 721 Ankara, Türkiye, 80 s.
- Anonim, 2016.** 4/1 Numaralı Ticari Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliği (Tebliğ No: 2016/35). Ankara, Türkiye, 68 s.
- Armstrong, D.W., Ferro, R.S.T., Maclellan, D.N. and Reeves., S.A., 1990.** Gear selectivity and the conservation of fish. Journal of Fish Biology, 37, 261-262. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1990.tb05060.x
- Armstrong, M.J., Briggs, R.P. and Rihan, D., 1998.** A study of optimum positioning of square-mesh escape panels in Irish Sea nephrops trawls. Fisheries Research, 34, 179–189. DOI: 10.1016/S0165-7836(97)00078-7
- Arslan, M. and İşmen, A., 2014.** Age, growth, reproduction and feeding of *Mullus barbatus* in Saros Bay (North Aegean Sea). Journal of Black Sea/Mediterranean Environment, 20 (3), 184-199.
- Aydin, C., Tokaç, A., Ulaş, A., Maktay, B. and Şensurat, T., 2011.** Selectivity of 40 mm square and 50 mm diamond mesh codends for five species in the Eastern Mediterranean demersal trawl fishery. African Journal of Biotechnology, 10 (25), 5037-5047. DOI: 10.5897/AJB11.082

- Aydın, C., Şensurat, T., Özdemir, Y. and Tosunoğlu, Z., 2014.** Effect of the number of meshes in the protective bag circumference on size selectivity of demersal trawl codends. *Journal of Applied Ichthyology*, 30, 545-462. DOI: 10.1111/jai.12413
- Bahamon, N., Sarda, F. and Suuronen, P., 2006.** Improvement of trawl selectivity in the NW Mediterranean demersal fishery by using a 40mm square mesh codend. *Fisheries Research*, 81, 15-25. DOI: 10.1016/j.fishres.2006.05.02
- Ben-Tuvia, A., 1990.** Mullidae. In: Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA), J. C., Quero, J. C. Hureau, C. Karrer, A. Post & L. Saldanha (eds), Vol. 2., UNESCO, Paris. 827-829 s.
- Beverton, R.J.H., 1963.** Escape of fish through different part of a codend. *ICNAF Spec. Publ.*, 5, 9-11.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957.** On the dynamics of exploited fish populations. UK Ministry of Agriculture, Fisheries And Food, London, 560 s.
- Brcic, J., Herrmann, B. and Sala, A., 2016.** Can a square-mesh panel inserted in front of the codend improve the exploitation pattern in Mediterranean bottom trawl fisheries? *Fisheries Research*, 183, 13–18. DOI: 10.1016/j.fishres.2016.05.007
- Brewer, D., Heales, D., Milton, D., Dell, Q., Fry, G., Venables, B. and Jones, P., 2006.** The impact of turtle excluder devices and bycatch reduction devices on diverse tropical marine communities in Australia's northern prawn trawl fishery. *Fisheries Research*, 81, 176-188. DOI: 10.1016/j.fishres.2006.07.009
- Broadhurst, M.K. and Kennelly, S.J., 1996.** Effects of the circumference of codends and a new design of square-mesh panel in reducing unwanted by-catch in the New South Wales Oceanic prawn-trawl fishery. Australia. *Fisheries Research*, 27, 203–214. DOI: 10.1016/0165-7836(95)00469-6
- Broadhurst, M.K, Kennelly, S.J. and Gray, C.A., 2002.** Optimal positioning and design of behavioral-type by-catch reduction devices involving square-mesh panels in penaeid prawn-trawl codends. *Marine and Freshwater Research*, 53 (8) 13–823. DOI: 10.1071/MF01223
- Catchpole, T.L. and Revill, A.S., 2008.** Gear technology in Nephrops trawl fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 18: 17-31. DOI: 10.1007/s11160-007-9061-y
- Carbonara, P., Intini, S., Modugno, E., Maradonna, F., Spedicato, M.T., Lembo, G., Zuppa, W. and Carnevali, O., 2015.** Reproductive biology characteristics of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in Southern Adriatic Sea and management implications. *Aquatic Living Resources*, 28, 21-31. DOI: 10.1051/alr/2015005
- Ceylan, Y., Sahin, C. and Kalaycı, F., 2014.** Bottom trawl fishery discards in the Black Sea coast of Turkey. *Mediterranean Marine Science*, 15 (1), 156-164. DOI: 10.12681/mms.421



- Ceylan, Y. and Sahin, C., 2019.** Selectivity of different alternative cod ends and radial square mesh escape panels (RSEP). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19 (6), 451-461. DOI: 10.4194/1303-2712-v19\_6\_01
- Chen, C.T., Matuda, K. and Honda, M., 1991.** Comparison of the mesh selectivity of diamond and square-mesh codend with a model trawl net in an outdoor water tank. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57, 1313-1319. DOI: 10.2331/suisan.57.1313
- Cherif, M., Zarrad, R., Gharbi, M.H. and Jarboui, O., 2007.** Some biological parameters of the red mullet, *Mullus barbatus* L., 1758, from the Gulf of Tunis. *Acta Adriatica*, 48 (2), 131-144.
- Cook, R., 2001.** The magnitude and impact of by-catch mortality by fishing gear. Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem, Reykjavik, Iceland, 1-4 October, 1-19.
- Crowder, L.B., Hazen, E.L., Avissar, N., Bjorkland, R., Latanich, C. and Ogburn, M.B., 2008.** The impacts of fisheries on marine ecosystems and the transition to ecosystem-based management. *The Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 39-2, 59-78.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Candeğer, A.F., 1993.** Av Araçları ve Avlama Teknolojisi, KTÜ Basımevi, Trabzon s. 541.
- Daskalov, G.M., 2002.** Overfishing drives a trophic cascade in the Black Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 225, 53-63.
- Dereli, A. and Aydın, C., 2016.** Selectivity of commercial and alternative codends for four species in the Eastern Mediterranean demersal trawl fishery. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16, 971-992. DOI: 10.4194/1303-2712-v16\_4\_25
- Deval, M.C., Bök, T., Ateş, C. and Bilgin, H., 2006.** Selectivity of PE and PA material codends for rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in Turkish twin rigged beam trawl fishery. *Fisheries Research*, 81, 72-79. DOI: 10.1016/j.fishres.2006.05.007
- Dickson, W., Smith, A. and Walsh, S., 1995.** *Methodology Manual: Measurement of Fishing Gear Selectivity* Canada Dept. of Fisheries and Oceans, Ottawa.
- E.C., 2006.** Council Regulation (EC 1967/2006) concerning management measures for the sustainable exploitation of fishery resources in the Mediterranean Sea, amending Regulation (EEC) No 2847/93 and repealing Regulation (EC) No 1626/94. *Off. J. Eur. Union* 409, 75 s.
- Eryaşar, A.R., Özbilgin, H., Gücü, A.C. and Sakınan, S., 2014.** Marine debris in bottom trawl catches and their effects on the selectivity grids in the north eastern Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, 81, 80-84. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2014.02.017

- Eryaşar, A.R. and Özbilgin, H., 2015.** Implications for catch composition and revenue in changing from diamond to square mesh codends in the northeastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 31, 282–289. DOI: 10.1111/jai.12643
- Fabi, G., Sbrana, M., Biagi, F., Grati, F., Leonori, I. and Sartor, P., 2002.** Trammel net and gill net selectivity for *Lithognathus mormyrus* (L., 1758), *Diplodus annularis* (L., 1758) and *Mullus barbatus* (L., 1758) in the Adriatic and Ligurian seas. *Fisheries Research*, 54 (3), 375-388. DOI: 10.1016/S0165-7836(01)00270-3
- FAO, 1995.** Code of conduct for responsible fisheries. Food And Agriculture Organization of the United Nations Rome, ISBN 92-5-103834-5, 41 s., 21-22.
- FAO, 2001.** Fishing Gear types. Bottom trawls. Technology Fact Sheets. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 13 September 2001.
- FAO, 2003.** Fisheries Management 2. The Ecosystem Approach To Fisheries. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, ISBN:1020-5292.
- FAO, 2016.** The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, ISBN: 978-92-5-109185-2, 200 s., 5-6.
- FAO, 2018.** The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. 172 s.
- Faulstich, M., Foth, H., Callies, C., Hohmeyer, O., Müller, K.H., Niekisch, M., Schreurs, M., 2011.** Sustainable Management of Fish Stocks Reforming the Common Fisheries Policy. German Advisory Council on the Environment, Berlin ISSN:1612-2968, 58 s, 3-7.
- Feekings, J., Lewy, P., Madsen, N. and Marshall C.T., 2013.** The effect of regulation changes and influential factors on Atlantic cod discards in the Baltic Sea demersal trawl fishery. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 70, 534-542. DOI: 10.1139/cjfas-2012-0273
- Fisher, W., Bauchot, M.L. and Schneider, M., 1987.** Mullidae. In : Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. FAO, Rome, Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vertébrés. 2, 1195-1200.
- Fontoura, N.F., Braun, A.S. and Milani, P.C.C., 2009.** Estimating size at first maturity ( $L_{50}$ ) from Gonadosomatic Index (GSI) data. *Neotropical Ichthyology*, 7 (2) : 217-222. DOI: 10.1590/S1679-62252009000200013
- Fonteyne, R., Buglioni, G., Leonori, I., O'Neill, F.G. and Fryer, R.J., 2007.** Laboratory and field trials of OMEGA, a new objective mesh gauge. *Fisheries Research*, 85, 197–201. DOI: 10.1016/j.fishres.2007.02.006

- Fryer, R.J., 1991.** A model of between-haul variation in selectivity. ICES Journal of Marine Science, 48 (3), 281-290. DOI: 10.1093/icesjms/48.3.281
- Genç, Y., 2000.** Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) Balığının Biyo-Ekolojik Özellikleri Ve Populasyon Parametreleri. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 181 s., 102-105.
- Genç, 2002.** Doğu Karadeniz'deki av gücünün demersal balık stokları üzerine etkisinin tespiti. YUNUS Araştırma Bülteni, 2:2, Haziran 2002.
- Graham, N. and Kynoch, R.J., 2001.** Square mesh panels in demersal trawls: some data on haddock selectivity in relation to mesh size and position. Fisheries Research, 49, 207–218. DOI: 10.1016/S0165-7836(00)00211-3
- Graham, N., Kynoch, R.J. and Fryer, R.J., 2003.** Square mesh panels in demersal trawls: further data relating haddock and whiting selectivity to panel position. Fisheries Research, 62, 361-375. DOI: 10.1016/S0165-7836(02)00279-5
- Grimaldo, E., Larsen, R.B. and Holst, R., 2007.** Exit Windows as an alternative selective system for the Barents Sea Demersal Fishery for cod and haddock. Fisheries Research, 85, 295-305. DOI:10.1016/j.fishres.2007.03.005
- Gücü, A.C., 1994.** Karadeniz'deki taraklı medüz (*Mnemiopsis sp*:Ctenophora) istilasının benzetim modeli, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne 6-8 Temmuz 1994, 97-102.
- Hall, M.A., Alverson, D.L. and Metzals, K.I., 2000.** By-catch: problems and solutions. Marine Pollution Bulletin, 41 (1-6), 204-219. DOI: 10.1016/S0025-326X(00)00111-9
- He, P., 1991.** Swimming endurance of Atlantic cod, *Gadus morhua* L., at low temperatures. Fisheries Research, 12:65–73. DOI: 10.1016/0165-7836(91)90050-P
- He, P., 2010.** Behavior of Marine Fishes Capture Processes and Conservation Challenges. Blackwell Publishing Ltd., ISBN: 978-0-8138-1536-7, 375s, Suuronen, P. and Erickson, D.N. (B. Ed.) 83-249.
- Herrmann, B., Wienbeck, H., Karlsen, J.D., Stepputtis, D., Dahm, E. and Moderhak, W., 2015.** Understanding the release efficiency of Atlantic cod (*Gadus morhua*) from trawls with a square mesh panel: effects of panel area, panel position, and stimulation of escape response. ICES Journal of Marine Science, 72 (2), 686–696. DOI: 10.1093/icesjms/fsu124
- Hureau, J.C., 1986.** Mullidae In Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. and Tortonese, E. (Editör), UNESCO, II, 877-882 s.
- Jennings, S., Kaiser, M. and Reynolds, J.D., 2001.** Marine fisheries ecology. Blackwell Science Ltd., ISBN: 0632050985,9780632050987, 432 s., 332.

- Kaykaç, M.H., 2007.** Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) ve Isparoz (*Diplodus annularis* L., 1758) için standart ve dar trol torbaların seçiciliği. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 24 (3-4), 261–266.
- Kaykaç, M.H., Zengin, M. and Tosunoğlu, Z., 2018.** Can shifting codend mesh shape and mesh size increase the size selectivity of red mullet (*Mullus barbatus*) in the Black Sea? Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science, 18, 859-870. DOI: 10.4194/1303-2712-v18\_7\_04
- Kazemi, S.H, Paighambari, S.Y., Şensurat, T., Naderi, R.A. and Aydin, C., 2016.** Size selectivity of 75 and 90 mm square mesh windows (smw) codend for four species in Persian Gulf (Hormuzgan Province, Iran) dhow prawn fisheries. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 16, 103-111. DOI: 10.4194/1303-2712-v16\_1\_11
- Kelleher, K., 2005.** Discards in The World's Marine Fisheries. An Update. FAO Fisheries Technical Paper No. 470, ISBN 92-5-105289-1, 131 s.
- Keskin, Ç., 2012.** A preliminary study on demersal fishes in the south-western Black Sea shelf (NW Turkey). Journal of Black Sea/Mediterranean Environment, 18 (3), 341-349.
- Kideys, A.E. and Niermanni, U., 1994.** Occurrence of mnemiopsis along the Turkish coast. ICES Journal of Marine Science, 51, 423-427. DOI: 10.1006/jmsc.1994.1043
- Knudsen, S., Zengin, M. and Koçak, M.H., 2010.** Identifying drivers for fishing pressure. A multidisciplinary study of trawl and sea snail fisheries in Samsun, Black Sea coast of Turkey. Ocean and Coastal Management, 53, 252-269. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2010.04.008
- Kokokiris, L., Stamoulis, A., Monokrousos, N. and Doulgeraki, S., 2014.** Oocytes development, maturity classification, maturity size and spawning season of the red mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758). Journal of Applied Ichthyology, 30, 20–27. DOI: 10.1111/jai.12292
- Lök, A., Tokaç, A., Tosunoğlu, Z., Metin, C. and Ferro, R.S.T., 1997.** Effects of different codend design on bottom trawl selectivity in Turkish Fisheries of the Aegean Sea. Fisheries Research, 32: 149-156. DOI: 10.1016/S0165-7836(97)00048-9
- Macher, C., Guyader, O., Talidec, C. and Bertignac, M., 2008.** A cost-benefit analysis of improving trawl selectivity in the case of discards: the *Nephrops norvegicus* fishery in the Bay of Biscay. Fisheries Research, 92:76-89. DOI: 10.1016/j.fishres.2007.12.021
- Mac Lennan, D.N., 1995.** Gear selectivity and the variation of yield. ICES J. Mar. Sci., 52, 827-836. DOI: 10.1006/jmsc.1995.0097
- Madsen, N., 2007.** Selectivity of fishing gears used in the Baltic Sea cod fishery. Rev. Fish Biol. Fish., 17: 517-544. DOI: 10.1007/s11160-007-9053-y

- Mee, L.D., 1992.** The Black Sea in Crisis: The need for concerted international action. *AMBIO A Journal of the Human Environment* 21:4, 278-286.
- Metin, C., Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Gokce, G., Aydin, C., Metin, G., Ulaş, A., Kaykaç, H., LÖK, A., Düzbastılar, F.O. and Tokac, A., 2005.** Effect of square mesh escape window on codend selectivity for three fish species in the Aegean Sea. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29, 461–468.
- Millar, R.B. and Fryer, R.J., 1999.** Estimating the size-selection curves of towed gears, traps, nets and hooks. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 9:89-116. DOI: 10.1023/A:1,008,838,220,001
- Mytilineou, C., Politou, C.Y., Papaconstantinou, C., Kavadas, S., D'Onghia, G. and Sion, L., 2005.** Deep-water fish fauna in the Eastern Ionian Sea. *Belgian Journal of Zoology*, 135 (2), 229-233.
- O'Neill, F.G., Kynoch, R.J. and Fryer, R.J., 2006.** Square mesh panels in North Sea demersal trawls: Separate estimates of panel and cod-end selectivity. *Fisheries Research*, 78, 333–341. DOI: 10.1016/j.fishres.2005.12.01
- O'Neill, F.G. and Mutch, K., 2017.** Selectivity in Trawl Fishing Gears. *Scottish Marine and Freshwater Science*, 8 (1), Marine Scotland Science, ISSN: 2043-7722, 85 s., 13-14.
- Ordines, F., Massutí, E., Guijarro, B. and Mas, R., 2006.** Diamond vs. square-mesh codend in a multi-species trawl fishery of the western Mediterranean: effects on catch composition, yield, size selectivity and discards. *Aquatic Living Resources*, 19, 329–338. DOI: 10.1051/alr:2007003
- Özbilgin, H. and Tosunoğlu, Z., 2003.** Comparison of the selectivities of double and single codends. *Fisheries Research*, 63 (1), 143-147. DOI: 10.1016/S0165-7836(03)00005-5
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Aydin, C., Kaykaç, H. and Tokaç, A., 2005.** Selectivity of standard, narrow and square mesh panel trawl codends for hake (*Merluccius merluccius*) and poor cod (*Trisopterus minutus capelanus*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29, 967–973.
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A. and Metin, G., 2007.** Seasonal variation in the trawl codend selectivity of picarel (*Spicara smaris*). *ICES Journal of Marine Science*, 64, 1569-1572. DOI: 10.1093/icesjms/fsm115
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A. and Metin, G., 2011.** Seasonal variation in the trawl codend selectivity of red mullet (*Mullus barbatus*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 11, 191-198. DOI: 10.4194/trjfas.2011.0203
- Özbilgin, H., Metin, G., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., Kaykaç, H. and Aydin, C., 2012.** Seasonal variation in the trawl codend selectivity of common pandora (*Pagellus*

*erythrinus*). Journal of Applied Ichthyology, 28, 194-199. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2011.01920.x

- Özbilgin, H., Gökçe, G., Özbilgin, Y., Eryaşar, A.R., Kalecik, E. ve Bozaoğlu, A.S., 2013.** Mersin körfezi trol balıkçılığında tür ve boy seçiciliğini arttırmaya yönelik araştırmalar. Proje sonuç raporu, Proje no: 1090684.
- Özbilgin, H., Eryaşar, A.R., Gökçe, G., Özbilgin Doğanılmaz, Y., Bozaoğlu, A.S., Kalecik, E. and Herman, B., 2014.** Size selectivity of hand and machine woven codends and short term commercial loss in the Northeastern Mediterranean. Fisheries Research, 164, 73-85. DOI: 10.1016/j.fishres.2014.10.02
- Özbilgin, H., Eryaşar, A.R., Gökçe, G., Özbilgin, Y.D., Bozaoğlu, A.S., Kalecik, E. and Herrmann, B., 2015.** Size selectivity of hand and machine woven codends and short term commercial loss in the Northeastern Mediterranean. Fisheries Research, 164, 73-85. DOI: 10.1016/j.fishres.2014.10.022
- Özdemir, S., Erdem, Y., Erdem, E. and Ozdemir, Z.B., 2014.** Effects of square mesh panels position of bottom trawls on by-catch bluefish *Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1776) selectivity in the Southern Coast of the Black Sea, Turkey. Cahiers De Biologie Marine, 55, 315–321. DOI: 10.3923/javaa.2010.436.440
- Petrakis, G. and Stergiou, K.I., 1997.** Size selectivity of diamond and square mesh codends for four commercial Mediterranean fish species. ICES Journal of Marine Science, 54, 13–23. DOI: 10.1006/jmsc.1996.0172
- Prodanov, K., Mikhaylov, K., Daskalov, G., Maxim, K., Chashchin, A., Arkhipov, A., Shlyakhov, V. and Özdamar, E., 1997.** Environmental Management of Fish Resources in the Black Sea and Their Rational Exploitation, General Fisheries Council Mediterranean Studies and Reviews, Food and Agriculture Organization of the United Nations, ISBN: 0374-7840, 4-11.
- Rass, T.S., 1992.** Changes in the fish resources of the Black Sea. Oceanology, 32:2, 192-203.
- Roberts, S., Aguilar, R., Warrenchuk, J., Hudson, C. and Hirshfield, M., 2005.** Deep sea life: On the edge of the abyss. Oceana, 25 s.
- Queirolo, D., Melo, T., Hurtado, C., Montenegro, I., Gaete, E., Merino, J., Zomora, V. and Escobar, R., 2008.** Effect of the use of square mesh escape panels on the reduction of young fish in the common hake (*Merluccius gayi gayi*) trawl fishery. Latin American Journal of Aquatic Research, 36, 25-35. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-560X2008000100003>
- Sala, A., Priour, D. and Herrmann, B., 2006.** Experimental and theoretical study of red mullet (*Mullus barbatus*) selectivity in codends of Mediterranean bottom trawls. Aquatic Living Resource, 19, 317– 327. DOI: 10.1051/alr:2007002

- Sala, A., Lucchetti, A. and Buglion, D., 2007.** The influence of twine thickness on the size selectivity of polyamide codends in a Mediterranean bottom trawl. *Fisheries Research*, 83, 192–203. DOI: 10.1016/j.fishres.2006.09.01
- Sala, A., Lucchetti, A., Piccinetti, C. and Ferretti, M., 2008.** Size selection by diamond- and square-mesh codends in multi-species Mediterranean demersal trawl fisheries. *Fisheries Research*, 93, 8–21. DOI: 10.1016/j.fishres.2008.02.00
- Sala, A., Herrmann, B., De Carlo, F., Lucchetti, A. and Brcic, J., 2016.** Effect of codend circumference on the size selection of square-mesh codends in trawl fisheries. *PLOS ONE*, 11 (7), 1-16. DOI: 10.1371/journal.pone.0160354
- Santos, J., Herrmann, B., Otero, P., Fernandez, J. and Perez, N., 2016.** Square mesh panels in demersal trawls: does lateral positioning enhance fish contact probability? *Aquatic Living Resources*, 29 (3), 1-10. DOI: 10.1051/alr/2016025
- STECF, 2015.** Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) Black Sea assessments (STECF-15- 16). Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 27517 EN, JRC 98095, 284 s.
- Stewart, P.A.M., 2001.** A Review of Studies of Fishing Gear Selectivity in the Mediterranean: a review and a summary of the 2001 COPEMED Workshop report FAO. Rome, Italy, 57 s.
- Trippel, E.A., 1995.** Age at maturity as a stress indicator in fisheries. *Bioscience* 45:759–771.
- Tokaç, A., Özbilgin, H. and Tosunoglu, Z., 2004.** Effect of PA and PE material on codend selectivity in Turkish bottom trawl. *Fisheries Research*, 67, 317-327. DOI: 10.1016/j.fishres.2003.10.001
- Tokaç, A., Özbilgin, H. and Kaykaç, H., 2010.** Selectivity of conventional and alternative codend design for five fish species in the Aegean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 26, 403-409. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2009.01379.x
- Tosunoğlu, Z., Doğanılmaz Özbilgin, Y. and Özbilgin, H., 2003.** Body shape and trawl cod end selectivity for nine commercial fish species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83, 1309-1313. DOI: 10.1017/S0025315403008737
- Tosunoğlu, Z., 2007.** Trawl codend design (44 mm diamond PE mesh) and the effect on selectivity for *Pagellus erythrinus* and *Pagellus acarne*, two species with different morphometrics. *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 578-582. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2007.00859.x
- Tosunoglu, Z., Aydin, C. and Ozaydin, O., 2008.** Selectivity of a 50 mm diamond mesh knotless polyethylene codend for commercially important fish species in the Aegean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 24, 311-315. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2008.01067.x

- Tursi, A., Matarrese, A., D'onghia, G. and Sion, L., 1994.** Population biology of red mullet (*Mullus barbatus*) from the Ionian Sea. *Marine Life*, 4 (2), 33-43.
- URL-1, 2019.** <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr> (6 Mart 2019).
- URL-2, 2019.** <https://www.fishbase.se/summary/25966> (6 Mart 2019).
- URL-3, 2019.** [https://www.aquamaps.org/receive.php?type\\_of\\_map=regular#](https://www.aquamaps.org/receive.php?type_of_map=regular#) (06 Mart 2019).
- URL-4, 2019.** <https://www.afma.gov.au/fisheries-management/methods-and-gear/trawling> ( 27 Mayıs 2019).
- Valdemarsen, J.W. and Suuronen, P., 2001.** Modifying fishing gear to achieve ecosystem objectives. Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem, Reykjavik, Iceland, 1-4 October, 1-20.
- Watson, R. and Pauly, D., 2001.** Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature International Journal of Science*, 414, 534-536. DOI: 10.1038/35107050
- Wileman, D.A., Ferro, R.S.T., Fonteyne R. and Millar, R.B., 1996.** Manual of Methods of Measuring The Selectivity of Towed Fishing Gears. ICES Cooperative Research Report. No. 215, Copenhagen, 126 s.
- Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K., Branch, T.A., Collie, J.S., Castello, C., Fogarty, M.J., Fulton, E.A., Hutchings, J.A., Jennings, S., Jensen, O., Lotze, H.K., Mace, P.M., Mcclahanan, T.R., Minto, C., Palumbi, S.R., Parma, A.M., Richard, D., Rosenberg, A.A., Watson, R. And Zeller, D., 2009.** Rebuilding global fisheries. *Science*, 325, 578-585. DOI: 10.1126/science.1173146
- Yıldız, T. and Karakulak, F.S., 2017.** Discards in bottom-trawl fishery in the western Black Sea (Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 33, 689-698. DOI: 10.1111/jai.13362
- Zengin, M., Genç, Y. and Tabak, İ., 1997.** Determination of the selectivity of bottom trawl. Republic of Turkey, Minister of Agriculture and Rural Affairs, (Project No: TAGEM/ IY/96/12/1/004) Project Report, Trabzon, 51 pp.
- Zengin, M., Gümüş, A., Süer, S., Rüzgar, M., Van, A., Özcan Akpınar, İ., Tosunoğlu, Z., Kaykaç, M.H., Başçınar, S.N., Uzmanoğlu, M.S., Çelik, T., Osma, R., Sü, U. and Karadurmuş, U., 2014.** The Fisheries Impact on the Benthic Ecosystem of Samsun Shelf Area in the Turkish Black Sea Coast. International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, Trabzon, 25-27, September, 54-55.



## ÖZGEÇMİŞ

Yusuf CEYLAN 22.05.1979 tarihinde Sakarya’da doğdu. İlkokulu 1989 yılında Sakarya’nın Karasu ilçesinde Yenimahalle ilkokulunda, Orta ve Lise öğrenimini Karasu Lisesinde 1996 yılında tamamladı. 1997 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Rize Su Ürünleri Fakültesi’nde başladığı lisans programından 2001 yılında mezun oldu. 2002 yılında aynı Fakültede Öğretim elemanı olarak göreve başladı. 2011 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı’nda yüksek lisansını tamamladı. 2013 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı’nda başladığı doktora öğrenimini halen devam ettirmektedir. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde öğretim görevlisi olarak çalışmakta, iyi seviyede İngilizce bilen Yusuf CEYLAN evli ve iki çocuk babasıdır.

### Bilimsel Çalışmaları ve Yayınları

#### A) SCI, SSCI, AHCI indekslerine giren dergilerde yayınlanan makaleler

- 1- Ceylan Y. and Şahin C., 2019.** Selectivity of different alternative cod ends and radial square mesh escape panels (RSEP). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 19:6, 451-461.
- 2- Şahin, C., Erbay, M., Kalayci, F., Ceylan Y. and Yeşilçiçek, T., 2019.** Life-history traits of the black scorpionfish (*Scorpaena porcus*) in Southeastern Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 19:7, 571-584.
- 3- Eryaşar, A.R., Ceylan, Y., Dalgıç, G. and Yeşilçiçek, T., 2018.** Bycatch in the commercial beam trawl fishery for Rapa Whelk in the Black Sea. Mediterranean Marine Science 19 (1), 69-78.
- 4- Şahin, C., Ceylan, Y. and Kalayci, F., 2015.** Purse seine fishery discards on the Black Sea coasts of turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15, 81-91.
- 5- Ceylan, Y., Şahin, C. and Kalayci, F., 2014.** Bottom trawl fishery discards on the Black Sea coast of Turkey. Mediterranean Marine Science, 15, 156-164.

- 6- Dalgiç, G. and Ceylan, Y., 2012.** Population structure, age and growth of sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) in the Black Sea. Journal of Animal and Veterinary Advances, 11, 3194-3197.
- 7- Dalgiç, G. and Ceylan, Y., 2012.** Seasonal discards and by-catch of striped venus clam (*Chamelea gallina*) (Mollusca, Bivalves) fishery in the Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12, 811-816.
- 8- Tonay, A.M., Bilgin, S., Dede, A., Akkaya, A., Yeşilçiçek, T., Köse, Ö. and Ceylan, Y., 2012.** First records of anomalously white harbour porpoises (*Phocoena Phocoena*) in The Turkish Seas with A Global Review. HYSTRIX, 23, 75-86.
- 9- Kayış, Ş. and Ceylan Y., 2011.** First report of *Nerocila orbigny* (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae) on *Solea solea* (Teleostei, Soleidae) from Turkish Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11, 163-165.

#### **B) Diğer Dergilerde Yayınlanan Makaleler**

- 1- Karasu, S., Emre, O., Karaman, H., Uzlu, E., Can, M., Kartal, Ş.E. ve Ceylan, Y., 2015.** İyidere-Of Bölgesi Batimetrisinin Hazırlanması, Harita Teknolojileri elektronik Dergisi, 7, 29-36.
- 2- Dalgiç, G., Ceylan, Y. and Şahin, C., 2009.** The Atlantic starfish, *Asterias rubens* Linnaeus, 1758 (Echinodermata: Asteroidea: Asteroidea) spreads in the Black Sea. Aquatic Invasions, 4, 485-486.
- 3- Dalgiç, G., Okumuş, İ., Ceylan, Y. and Engin, S., 2005.** Türk İşi, İtalyan İşi: Türkiye’de kum midyesi (*Chamelea gallina* L., 1758) avcılığı yapan teknelerin teknik ve operasyonel özellikleri. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 1, 218-225.

#### **Hakemli Kongre / Sempozyumların Bildiri Kitaplarında Yer Alan Yayınlar**

- 1- Ceylan, Y., Şahin, C., Eryaşar, A.R. and Yeşilçiçek, T., 2018.** Selectivity of 40 mm Square Mesh Polyamide Codend for *Merlangius merlangus* in The Southern Black Sea. International Congress on Engineering and Life Science’ which will be held on Kastamonu (Turkey), 26-29 April 2018.
- 2- Ceylan, Y. and Şahin, C., 2017.** The sustainability of *Pisetta maxima* populations threatened by bottom trawl fisheries in the Black Sea. International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB2017) which will be held in Minsk, BELARUS from July 05 - 08, 2017.
- 3- Ceylan, Y., 2015.** Coastal biodiversity on the Black Sea is threatened by towed fishing gears, SEAB 2015: 1st Symposium on EuroAsian Biodiversity, Bakü, AZERBAIJAN, 1-5 Haziran 2015, pp.151-151.

- 4- Karasu, S., Emre, O., Uzlu, E., Can, M., Kartal, Ş.E. ve Ceylan Y., 2014.** İyidere-Of Bölgesi Batimetrisinin Hazırlanması. Ulusal Mühendislik Ölçümleri Sempozyumu, ÇORUM, TÜRKİYE, 15-17 Ekim, 1-4.
- 5- Ceylan, Y., Yeşilçiçek, T., Şahin, C. and Kalayci F., 2014.** Bycatch of The Midwater Trawl On the Southern Black Sea.", FABA 2014: International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, TRABZON, TÜRKİYE, 25-27 Eylül 2014, pp.45-45.
- 6- Karasu, S., Ceylan, Y. ve Cambazoğlu, M.K., 2011.** Rize'de yapay plaj yapılabilcek yerlerin araştırılması. TMMOB İnşaat Mühendisleri 7. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, TRABZON, TÜRKİYE, 21-23 Kasım 2011, ss.97-106.
- 7- Karasu, S., Ceylan, Y., Güner, M.S. and Süme, V., 2009.** Investigation of Beaches Suitable for Nourishment in Rize Province, Turkey, The Ninth International Conference on The Mediterranean Coastal Environment, Medcoast 2009, Sochi, RUSYA, 10-14 Kasım 2009, 789-799.
- 8- Şahin, C., Ceylan, Y., Kalayci, F. ve Hacimurtazaoglu, N., 2009.** Dogu Karadeniz'de Girgir Tekneleri ile Farkli Derinliklerde Yapilan Avciligin Hedef Disi Av Kompozisyon", 15. ULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU, RİZE, TÜRKİYE, 1-4 Temmuz 2009, ss.167-167.