

**DİP TROLÜNDE UYGULANAN KARE
GÖZLÜ PENCERENİN KONUMU VE GÖZ
AÇIKLIĞININ FARKLI TÜRLERİN
YAKALANABİLİRLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

SÜLEYMAN ÖZDEMİR

DOKTORA TEZİ

**SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME
TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİP TROLÜNDE UYGULANAN KARE GÖZLÜ PENCERENİN KONUMU VE
GÖZ AÇIKLIĞININ FARKLI TÜRLERİN YAKALANABİLİRLİĞİ ÜZERİNDEKİ
ETKİSİ

SÜLEYMAN ÖZDEMİR

DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

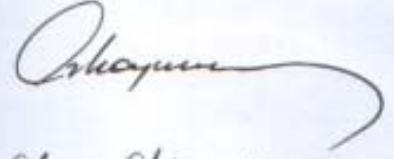
YRD. DOÇ. DR. YAKUP ERDEM

SAMSUN-2006

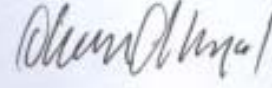
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bu çalışma jürimiz tarafından 18 / 12 / 2006 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

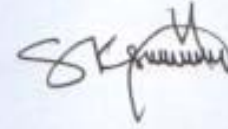
Başkan: Prof. Dr. İbrahim ERKOYUNCU
O.M.Ü. Su Ürünleri Fakültesi
(Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı)



Üye: Doç. Dr. Okan AKYOL
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
(Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı)



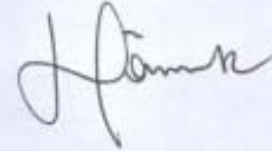
Üye: Doç. Dr. Sedat KARAYÜCEL
O.M.Ü. Su Ürünleri Fakültesi
(Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı)



Üye: Yrd. Doç. Dr. Yakup ERDEM
O.M.Ü. Su Ürünleri Fakültesi
(Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı)



Üye: Yrd. Doç. Dr. Sedat GÖNENER
O.M.Ü. Su Ürünleri Fakültesi
(Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı)



ONAY:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. A. Nur ONAR

DİP TROLÜNDE UYGULANAN KARE GÖZLÜ PENCERENİN KONUMU VE GÖZ AÇIKLIĞININ FARKLI TÜRLERİN YAKALANABİLİRLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma Türkiye trol avcılığında önemli yeri olan Samsun ili av sahalarında gerçekleştirilmiştir. Ağa giren farklı tür ve boylardaki balıkların ağdan çıkarken herhangi bir yönü tercih edip etmediklerini belirlemek amacıyla torbanın üst bölümü 3 panele bölünmüş, ek olarak her tür için en uygun kare gözlü ağ gözü açıklığını belirlemek amacıyla dört farklı göz açıklığı ile ağ çekimleri yapılmıştır.

Her iki aşamada ağa giren balıkların kompozisyonunu belirlemek amacıyla küçük gözlü örtü torba yöntemi kullanılmıştır. Kare gözlü panellerin konum denemelerinde 6 farklı kombinasyon ile 2 şer kez, göz açıklığı denemelerinde ise toplam 25 ağ çekimi yapılmıştır.

Mezgitin ve istavritin ağ içerisinde yukarıya, barbunya balığının ise yanlara ve aşağıya doğru yönelme gösterdiği, kayabalığının ise, aktif yönelmeden çok su akışı ve torbaya giren balıkların baskısıyla pasif olarak ağdan çıktığı belirlenmiştir. Diğer türlere göre daha hızlı yüzme ve manevra yeteneğine sahip olan lüferin ise aktif olarak her yöndeki baklava gözlü ağlara göre ağ gözlerinin açık kalabildiği kare gözlü panellere yöneldiği ve ağdan dışarı çıkma oranının kare gözlü pencere alanıyla doğru orantılı olarak arttığı gözlenmiştir.

Göz açıklığı denemelerinde 16, 18, 20 ve 22 mm' lik kare gözlü pencereler ve kontrol torbası olarak Karadeniz'de dip trolü torbasında yasal göz açıklığı olan 40 mm' lik baklava gözlü torba kullanılmıştır.

Mezgit, barbunya ve lüfer balıkları için yapılan hesaplamalarda %50 seçicilik boyları (L_{50}) sırasıyla 16 mm için 11.65; 11.64; 12.15 cm, 18 mm için 12.21; 12.32; 13.23 cm, 20 mm için 12.72; 12.91; 13.97 cm, 22 mm için 14.29; 13.37; 15.51 cm ve kontrol torbası için 11.90; 12.01; 12.38 cm olarak bulunmuştur.

Çalışma sonunda araştırmada ele alınan türlerin ilk üreme boyları dikkate alındığında kare gözlü pencerenin mezgit, barbunya ve istavrit için 18, lüfer için 22 mm ve $\frac{1}{4}$ ünü kaplayacak şekilde torbanın ön üst bölümünde kullanılması ile istenilen seçiciliğin sağlanabileceği belirlenmiştir. Kare gözlü pencerenin en uygun konumunun

türlere göre değişiklik gösterdiği, hedef türe yönelik avcılıkta kullanılacak pencere konumuna, türün özellikleri dikkate alınarak karar verildiğinde daha başarılı bir avcılık yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dip Trolü, Kare Gözlü Pencere, Tür Seçiciliği, Boy Seçiciliği, Balık Davranışları, Karadeniz

THE EFFECT OF POSITION AND MESH SIZE OF SQUARE MESH PANEL APPLIED IN BOTTOM TRAWL ON CATCHIBILITY OF DIFFERENT SPECIES

ABSTRACT

The study was carried out in fishing ground of Samsun city, where has importance in trawl fishery in Turkey. The top part of the cod-end was divided into three panels in order to determine the preference of whatever direction of fish with different species and length entering the mesh then going out. In addition to this, towing four different mesh sizes were performed to determine the best fitted square mesh size for each species.

To determine the composition of fishes entering into the trawl in both part of the study small mesh cover cod-end method was used. Two times with six different combinations in position of square mesh panel experiment and 25 hauls were carried in mesh size experiment.

Whiting and horse mackerel showed to turn upwards inside trawl; red mullet was turn sides and downwards, while goby exiting passively from trawl direction by pressure of fishes entering into cod-end and water flow were determined. Bluefish having manoeuvre capability and faster compared with other species, turned to towards square mesh panels that was open more than diamond mesh and its ratio outside of net was increased as proportional by range of square mesh panel were observed.

In mesh size experiment, square mesh panels with 16, 18, 20 and 22 mm mesh size and control cod-end that had diamond mesh having 40 mm mesh size used as legal on cod-end of bottom trawl in Black Sea, were used.

The length at 50% retention (L_{50}) for the whiting, red mullet and blue fish value were 11.65; 11.64; 12.15 cm for 16 mm, 12.21; 12.32; 13.23 cm for 18 mm, 12.72; 12.91; 13.97 cm for 20 mm, 14.29; 13.37; 15.51 cm for 22 mm and for 11.90; 12.01; 12.38 cm the control cod-end respectively.

In conclusion, optimum selectivity could be obtained by using form square mesh window covered $\frac{1}{4}$ on front-top of cod-end having 18 mm mesh size for whiting, red mullet and horse mackerel, 22 mm mesh size for blue fish, by taking into account the

length at first sexual maturation of species. The most optimum position of square mesh panel have showed variation according to the species, it was concluded that decision should be taken by taking into consideration of species characteristics in the position of square panel used in fishing of target species.

Keywords: Bottom Trawl, Square Mesh Panel, Species Selectivity, Size Selectivity, Fish Behaviour, Black Sea

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans ve Doktora eğitimim süresince bana her konuda yardımcı olan, Doktora Tezimin tasarlanması, hazırlanması ve yazım aşamasında her türlü fedakârlığı ve desteği veren danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Yakup ERDEM'e, araştırmayı maddi olarak destekleyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Araştırma Fonu Saymanlığına, fakülte ve zor deniz şartlarındaki çalışmalarda, yoğun yardımları için Anabilim Dalımız Doktora Öğrencisi Ercan ERDEM'e, teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca deniz çalışmalarında teknelerinin her türlü kullanımına izin veren ve deniz tecrübelerini benimle paylaşan Samsun Balıkçı Kooperatifleri Başkanı Sayın Atıf Malkoç'a kardeşleri Mustafa Malkoç, Cemal Malkoç ve Kemal Malkoç ile Malkoçoğlu Balıkçılığın tüm personeline de en derin teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi desteği ile hep yanımda olan sevgili aileme, araştırma görevlisi olarak aynı ortamda çalıştığım ve güzel günler paylaştığım Sinop Su Ürünleri Fakültesindeki tüm hocalarıma ve mesai arkadaşlarıma da ayrıca teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	Sayfa No
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. İstatistiksel Bilgiler	5
2.2. Karadeniz'in Topografik Yapısı	8
2.3. Trol Ağları	9
2.3.1. Trol Teknesi Güverte Üstü Donanımları	12
2.3.2. Trol Teknesi Köprü Üstü Donanımları	17
2.3.2.1. Echo-sounder	17
2.3.2.2. Sonar	18
2.4. Trol Ağlarında Seçicilik	19
2.5. Trol Ağlarında Balık Davranışları	29
2.6. Balık Türleri	38
2.6.1. Mezgıt Balığı	39
2.6.2. Barbunya Balığı	40
2.6.3. İstavrit Balığı	41
2.6.4. Lüfer Balığı	42
2.6.5. Kaya Balığı	44
3. LİTERATÜR ÖZETİ	45
3.1. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar	45
3.2. Dünyada Yapılan Çalışmalar	49
4. MATERYAL ve METOT	59
4.1. Materyal	59
4.1.1. Araştırma Sahası	59
4.1.2. Araştırma Zamanı	60
4.1.3. Ağlar	60
4.1.3.1. Kare Gözlü Ağ Pencere Sistemi	62
4.1.4. Örtü Torba Sistemi	65
4.1.4.1. Örtü Torba	65
4.1.4.2. Plastik Çemberler	65
4.1.5. Araştırmada Kullanılan Tekneler	66
4.2. Metot	67
4.2.1. Avlama Yöntemi	67

4.2.2. Seçiciliğin Belirlenmesi	67
4.2.2.1. Boy Seçiciliğinin Belirlenmesi	68
4.2.2.2. Tür Seçiciliğinin Belirlenmesi	69
4.2.3. Verilerin Alınması	70
4.2.3.1. Örneklemenin Yapılması	71
4.2.3.2. Boy ve Ağırlık Ölçümü	72
4.2.3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	72
5. BULGULAR	73
5.1. Kare Gözlü Pencerenin Farklı Konumları için Elde Edilen Sonuçlar	74
5.1.1. Mezgit Balığı	75
5.1.2. Barbunya Balığı	77
5.1.3. İstavrit Balığı	80
5.1.4. Lüfer Balığı	82
5.1.5. Kayabalığı	85
5.1.6. Türlerin Karşılaştırılması	86
5.2. Kare Gözlü Pencere Göz Açıklığının Farklı Türlerin Yakalanabilirliği Üzerindeki Etkisi	87
5.2.1. Lüfer Balığı	88
5.2.1.1. 16 mm ile Avlanan Lüferlere İlişkin Sonuçlar	88
5.2.1.2. 18 mm ile Avlanan Lüferlere İlişkin Sonuçlar	89
5.2.1.3. 20 mm ile Avlanan Lüferlere İlişkin Sonuçlar	91
5.2.1.4. 22 mm ile Avlanan Lüferlere İlişkin Sonuçlar	92
5.2.1.5. Baklava Gözlü Kontrol Torbasıyla Elde Edilen Bulgular	94
5.2.1.6. Lüfer Balığı için Farklı Göz Açıklıklarındaki Kare Gözlü Pencerele Elde Edilen Seçicilik Parametrelerinin Karşılaştırılması	95
5.2.2. Barbunya Balığı	97
5.2.2.1. 16 mm Göz Açıklığıyla Avlanan Barbunyalara İlişkin Bulgular	97
5.2.2.2. 18 mm Göz Açıklığıyla Avlanan Barbunyalara İlişkin Bulgular	98
5.2.2.3. 20 mm Göz Açıklığıyla Avlanan Barbunyalara İlişkin Bulgular	100
5.2.2.4. 22 mm Göz Açıklığıyla Avlanan Barbunyalara İlişkin Bulgular	102
5.2.2.5. Kontrol Torbasıyla Avlanan Barbunya Balıklarına İlişkin Sonuçlar	103
5.2.2.6. Barbunya Balığı için Farklı Göz Açıklıklarındaki Kare Gözlü Pencerele Elde Edilen Seçicilik Parametrelerinin Karşılaştırılması	105

5.2.3. Mezgit Balığı	106
5.2.3.1. 16 mm Kare Gözlü Pencere ile Avlanan Mezgit Balıkları	107
5.2.3.2. 18 mm Kare Gözlü Pencere ile Avlanan Mezgit Balıkları	108
5.2.3.3. 20 mm Kare Gözlü Pencere ile Avlanan Mezgit Balıkları	110
5.2.3.4. 22 mm Kare Gözlü Pencere ile Avlanan Mezgit Balıkları	112
5.2.3.5. Baklava Gözlü Kontrol Torbası ile Avlanan Mezgitlere İlişkin Bulgular	114
5.2.3.6. Mezgit Balığı için Farklı Göz Açıklıklarındaki Kare Gözlü Pencerelerle Elde Edilen Seçicilik Parametrelerinin Karşılaştırılması	116
6. TARTIŞMA ve SONUÇ	118
6.1. Kare Gözlü Pencerenin Farklı Konumları	119
6.1.1. Türlerle Göre Konumların Değerlendirilmesi	119
6.1.1.1. Mezgit Balığı	119
6.1.1.2. Barbunya Balığı	121
6.1.1.3. İstavrit Balığı	122
6.1.1.4. Lüfer Balığı	123
6.1.1.5. Kayabalığı	124
6.1.2. Kare Gözlü Pencerenin Konumlarına Göre Türlerin Değerlendirilmesi	125
6.1.2.1. KKK Konumu	125
6.1.2.2. BBB Konumu	126
6.1.2.3. BKB Konum	126
6.1.2.4. KBK Konumu	127
6.1.2.5. KBB Konumu	128
6.1.2.6. BBK Konumu	128
6.2. Kare Gözlü Ağ Pencerenin Farklı Göz Açıklıkları	130
6.2.1. Mezgit Balığı	132
6.2.2. Barbunya Balığı	134
6.2.3. Lüfer Balığı	138
7. ÖNERİLER	141
8. KAYNAKLAR	144
ÖZGEÇMİŞ	163

	ŞEKİL LİSTESİ	Sayfa No
Şekil 2.3.1.	Tek Tekne İle Çekilen Kapılı Dip Trol Ağının Genel Görünüşü (Anonim, 2001)	10
Şekil 2.3.2.	İki Tekne İle Çekilen Kapısız Dip Trolü (Anonim, 2001)	11
Şekil 2.3.1.1.	Trol Irgatına Sarılı Trol Teli ile Fenerliğe Sarılı Palamar Halatı (Orijinal)	13
Şekil 2.3.1.2.	Trol Teknesinin Direk Donanımı (Orijinal)	13
Şekil 2.3.1.3.	Ağın Sürtünmeden Güverteye Alınmasını Sağlayan Role (Orijinal)	14
Şekil 2.3.1.4.	Klasik ve Modern Trol Kapısı Tipleri (Anonim, 2006c)	14
Şekil 2.3.1.5.	Dip Trol Ağının Bölümleri (Orijinal)	16
Şekil 2.3.2.1.1.	Echo-sounderdan Dikey Yönde Ses Dalgası Gönderilmesi ve Alınan Bilginin Ekrandaki Görüntüsü (Anonim, 2006d)	17
Şekil 2.3.2.2.1.	Sonardan Yatay Yönde Ses Dalgası Gönderilmesi ve Alınan Bilginin Ekrandaki Görüntüsü (Anonim, 2006d)	19
Şekil 2.4.1.	Seçicilik Çalışmalarında Trol Ağlarına Eklenen ve Kullanılan Bazı Özel Yapılar (Huber, 2003)	21
Şekil 2.4.2.	Trol Çekimi Sırasında Kapanan Ağ Gözlerine Sıkışan Balıklar (Main ve Sangster, 1990)	23
Şekil 2.4.3.	Trol Ağlarında Kullanılan Kare Gözlü Pencere ve Baklava Gözlü Ağın Çekim Esnasındaki Göz Açıklıklarının Durumu (Robertson, 1989)	23
Şekil 2.4.4.	Trol Ağlarında Kullanılan Kare Gözlü Pencere Ağ ve Ağdan Küçük Bireylerin Dışarı Çıkışı (Robertson, 1993; Bullough ve ark., 2001a)	24
Şekil 2.4.5.	Trol Ağıyla Karşılaşan Üç Farklı Türün Ağın Ağız Kısımındaki Yüzme Davranışları (Main ve Sangster, 1982)	24
Şekil 2.4.6.	Çift Torbalı Karides Trolü (Nedelec, 1975)	27
Şekil 2.4.7.	Karides Trolünde Balıkların Ağ Dışına Çıkarılmasına Yönelik Uygulama (Isacsen ve Valdemarsen, 1994)	27
Şekil 2.4.8.	Trol Ağı Tür Seçiciliği Çalışmalarında Kullanılan Izgara Sistemi ve Kaçış Penceresi Uygulaması (Prawn, 1997)	28
Şekil 2.5.1.	Trol Ağı Çekimi Sırasında Tekne ve Kapı Sesinden Etkilenen Morina Balıklarının Sakınma Davranışı (Godo, 1994)	31
Şekil 2.5.2.	Ağın Çekim Alanına Girmeden Önce, Balıkların Kapılar Önündeki Davranışı (Wardle, 1993)	32
Şekil 2.5.3.	Kapılar ve Palamar Halatı Arasında Yüzen Balıklar (Orijinal)	32
Şekil 2.5.4.	Ağ Çekimi Başlangıcında Torbadaki Ağ Gözlerinin Durumu (Main ve Sangster, 1990)	33
Şekil 2.5.5.	Ağ Çekimi Sırasında Torba Biriken Balıklar ve Bulbusun Oluşması (Main ve Sangster, 1990)	34
Şekil 2.5.6.	Yassı Balıkların Trol Ağıyla Karşılaştığında Ağın Ağız Kısımına Doğru Yönelme Davranışı (Main ve Sangster, 1982)	35
Şekil 2.6.1.1.	Mezgit Balığı (<i>Merlangius merlangus euxinus</i> , N. 1840) (Cohen ve ark., 1990).	39
Şekil 2.6.2.1.	Barbunya Balığı (<i>Mullus barbatus ponticus</i> , E. 1927) (Ben-Tuvia, 1990).	40
Şekil 2.6.3.1.	İstavrit Balığı (<i>Trachurus trachurus</i> L., 1758) (Smith-Vaniz, 1986).	42

Şekil 2.6.4.1.	Lüfer Balığı (<i>Pomatomus saltator</i> , L. 1766) (Doley, 1990).	43
Şekil 2.6.5.1.	Kayabalığı (<i>Gobius</i> sp.) (Miller, 1986)	44
Şekil 4.1.1.1.	Araştırmanın Yapıldığı Bölge (Orijinal)	59
Şekil 4.1.3.1.	Araştırmada Kullanılan Yerli Dip Trolü ve Özellikleri (Orijinal)	61
Şekil 4.1.3.2.	Ağ Gözü Ölçüleri (Orijinal)	62
Şekil 4.1.3.1.1.	Kare Gözlü Pencereilerin Trol Ağında Kullanılacağı Yerler (Orijinal)	62
Şekil 4.1.3.1.2.	Kullanılacak Kare Gözlü Pencerenin Torba Üzerindeki Konumları ve Ölçüleri (Orijinal)	63
Şekil 4.1.3.1.3.	Fermuar-Branda Sistemi ve Kare Gözlü Penceredeki Paneller (Orijinal)	64
Şekil 4.1.3.1.4.	Araştırmada Konum Denemelerinde Kullanılan Kare Gözlü Pencere Sisteminin Şekli ve Ölçüleri (Orijinal)	64
Şekil 4.1.4.1.1.	Çemberli Küçük Gözlü Örtü Torbanın Dikimi ve Donatılması (Orijinal)	65
Şekil 4.1.4.2.1.	Araştırmada Kullanılan Çemberli Küçük Gözlü Örtü Torba (Orijinal)	66
Şekil 4.1.5.1.	Araştırmanın Yürütüldüğü Ticari Balıkçı Teknesi (Orijinal)	67
Şekil 4.2.3.1.	Ağın Denize Bırakılması (Orijinal)	71
Şekil 4.2.3.1.1.	Ağın Denizden Güverteye Alınması (Orijinal)	71
Şekil 4.2.3.2.1.	Örtü Torba ve Torbadan Alınan Balıkların Boy Ölçümü (Orijinal)	72
Şekil 5.1.1.	Konum Denemelerinde Elde Edilen Toplam Avın Türlerine Göre Dağılımı	74
Şekil 5.1.1.1.	Pencere Konumuna Göre Mezgit Balığının Yakalanma Oranları (%)	76
Şekil 5.1.2.1.	Pencere Konumuna Göre Barbunya Balığının Yakalanma Oranları (%)	78
Şekil 5.1.3.1.	Pencere Konumuna Göre İstavrit Balığının Yakalanma Oranları (%)	81
Şekil 5.1.4.1.	Pencere Konumuna Göre Lüfer Balığının Yakalanma Oranları (%)	83
Şekil 5.1.5.1.	Pencere Konumuna Göre Kayabalığının Yakalanma Oranları (%)	85
Şekil 5.2.1.1.1.	Lüfer Balığı için 16 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	89
Şekil 5.2.1.2.1.	Lüfer Balığı için 18 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	91
Şekil 5.2.1.3.1.	Lüfer Balığı için 20 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	92
Şekil 5.2.1.4.1.	Lüfer Balığı için 22 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	94
Şekil 5.2.1.5.1.	Lüfer Balığı için 20 mm'lik Kontrol Torbasının Seçicilik Eğrisi	95
Şekil 5.2.1.6.1.	Lüfer Balığı için Torbada Denenen Tüm Ağ Göz Açıklıklarının Seçicilik Eğrileri	96
Şekil 5.2.2.1.1.	Barbunya Balığı için 16 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	98
Şekil 5.2.2.2.1.	Barbunya Balığı için 18 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	100

Şekil 5.2.2.3.1.	Barbunya Balığı için 20 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	102
Şekil 5.2.2.4.1.	Barbunya Balığı için 22 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	103
Şekil 5.2.2.5.1.	Barbunya Balığı için 20 mm’lik Kontrol Torbasının Seçicilik Eğrisi	105
Şekil 5.2.2.6.1.	Barbunya Balığı için Torbada Denenen Tüm Ağ Göz Açıklıklarının Seçicilik Eğrileri	106
Şekil 5.2.3.1.1.	Mezgit Balığı için 16 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	108
Şekil 5.2.3.2.1.	Mezgit Balığı için 18 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	110
Şekil 5.2.3.3.1.	Mezgit Balığı için 20 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	112
Şekil 5.2.3.4.1.	Mezgit Balığı için 22 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi	114
Şekil 5.2.3.5.1.	Mezgit Balığı için 20 mm’lik Kontrol Torbasının Seçicilik Eğrisi	116
Şekil 5.2.3.6.1.	Mezgit Balığı için Torbada Denenen Tüm Ağ Göz Açıklıklarının Seçicilik Eğrileri	117
Şekil 6.1.2.4.1	Kare Gözlü Panel Sayısı ile Yakalanma Oranları Arasındaki İlişki	127
Şekil 7.1.	Uygulanacak Kare Gözlü Pencerenin Boyutları ve Konumu	142

ÇİZELGE LİSTESİ		Sayfa No
Çizelge 2.1.1.	Dünyada Su Ürünleri Avcılığında Türlerin Yıllara Göre Av Miktarı (ton)	6
Çizelge 2.1.2.	Türkiye Su Ürünleri Avcılığında En Fazla Avlanan Türlerin Yıllara Göre Av Miktarı (ton)	7
Çizelge 2.1.3.	Türkiye’de Su Ürünleri Avcılığı Yapan Teknelerin Yıllara Göre Sayısı	8
Çizelge 2.1.4.	Türkiye’de Su Ürünleri Avcılığı Yapan Teknelerin Bölgelere Göre Sayısı	8
Çizelge 2.6.1.	Karadeniz’de Dip Trolü ile Avlanan Önemli Balık Türleri ve 2004 Yılı Av Miktarları (Anonim, 2006b)	39
Çizelge 4.2.2.1.	Kare Gözlü Pencerenin Ağ Üzerindeki Kombinasyonları	70
Çizelge 4.2.3.2.1	Avlanan Türlerin Ortalama Kasa Ağırlığı (Kg)	72
Çizelge 5.1.	Araştırmada Avlanan Türlerin Av Miktarları (Kg)	73
Çizelge 5.1.1	Varyans Analizi Sonuçları	74
Çizelge 5.1.1.1.	Mezgitin Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları (%)	75
Çizelge 5.1.1.2.	Pencere Konumuna Göre Mezgitin Ortalama Total Boyu (cm)	77
Çizelge 5.1.2.1.	Barbunyanın Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları	78
Çizelge 5.1.2.2.	Pencere Konumuna Göre Barbunyanın Ortalama Total Boyu (cm)	79
Çizelge 5.1.3.1.	İstavritin Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları (%)	81
Çizelge 5.1.3.2.	Pencere Konumuna Göre İstavritin Ortalama Total Boyu(cm)	82
Çizelge 5.1.4.1.	Lüferin Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları (%)	83
Çizelge 5.1.4.2.	Pencere Konumuna Göre Lüferin Ortalama Total Boyu (cm)	84
Çizelge 5.1.5.1.	Kayabalığının Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları	85
Çizelge 5.1.6.1.	Tüm Türlerin Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları	86
Çizelge 5.2.1.1.1.	16 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	88
Çizelge 5.2.1.1.2.	Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	89
Çizelge 5.2.1.2.1.	18 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	90
Çizelge 5.2.1.2.2.	Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	90
Çizelge 5.2.1.3.1.	20 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	91
Çizelge 5.2.1.3.2.	Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	92
Çizelge 5.2.1.4.1.	22 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	93
Çizelge 5.2.1.4.2.	Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	93
Çizelge 5.2.1.5.1.	20 mm Baklava Gözlü Kontrol Torbası Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	94
Çizelge 5.2.1.5.2.	Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	95

Çizelge 5.2.1.6.1.	Lüfer Balığı için Torbada Kullanılan Tüm Göz Açıklıklarına ait L_c, L_{25}, L_{75} , Seçicilik Aralığı ve Seçicilik Katsayısı Değerleri	96
Çizelge 5.2.2.1.1.	16 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	97
Çizelge 5.2.2.1.2.	Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	98
Çizelge 5.2.2.2.1.	18 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	99
Çizelge 5.2.2.2.2.	Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	99
Çizelge 5.2.2.3.1.	20 mm Kare Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	101
Çizelge 5.2.2.3.2.	Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	101
Çizelge 5.2.2.4.1.	22 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	102
Çizelge 5.2.2.4.2.	Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	103
Çizelge 5.2.2.5.1.	20 mm Baklava Gözlü Kontrol Torbası Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	104
Çizelge 5.2.2.5.2.	Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	104
Çizelge 5.2.2.6.1.	Barbunya Balığı için Torbada Kullanılan Tüm Göz Açıklıklarına ait L_c, L_{25}, L_{75} , Seçicilik Aralığı ve Seçicilik Katsayısı Değerleri	105
Çizelge 5.2.3.1.1	16 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	107
Çizelge 5.2.3.1.2.	Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	107
Çizelge 5.2.3.2.1.	18 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	109
Çizelge 5.2.3.2.2.	Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	109
Çizelge 5.2.3.3.1.	20 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	111
Çizelge 5.2.3.3.2.	Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	111
Çizelge 5.2.3.4.1.	22 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	113
Çizelge 5.2.3.4.2.	Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	113
Çizelge 5.2.3.5.1.	20 mm Baklava Gözlü Kontrol Torbası Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)	115
Çizelge 5.2.3.5.2.	Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri	115
Çizelge 5.2.3.6.1.	Mezgit Balığı için Torbada Kullanılan Tüm Göz Açıklıklarına ait L_c, L_{25}, L_{75} , Seçicilik Aralığı ve Seçicilik Katsayısı Değerleri	116
Çizelge 6.2.1.	Türlere Göre Ağ Göz Açıklıkları İçin Elde Edilen Parametreler	131
Çizelge 6.2.1.1.	Mezgit Üzerine Yapılan Torba Ağ Gözü Seçiciliği Çalışmaları	132
Çizelge 6.2.1.2.	Mezgitin 1 Yaş Grubunda Elde Edilen Ortalama Total Boyları	133
Çizelge 6.2.2.1.	Barbunya'nın 1 Yaş Grubunda Elde Edilen Ortalama Total Boyları	134
Çizelge 6.2.2.2.	Barbunya Üzerine Yapılan Torba Ağ Gözü Seçiciliği Çalışmaları	135
Çizelge 6.2.2.3.	Kare Gözlü Ağ Kullanılarak Barbunya Üzerine Yapılan Torba Ağ Gözü Seçiciliği Çalışmaları	136

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde birlikte yaşadığımız canlıların önemli bir grubunu oluşturan su ürünleri özellikle beslenme açısından oldukça önemli bir kaynaktır. Dünya nüfusunun ve buna bağlı olarak besin ihtiyacının artması nedeniyle gerek karasal gerekse sucul doğal kaynaklar üzerindeki baskı da giderek artmaktadır. Son yıllarda bu baskı doğal stokların geri dönüşümü olanaksız bir şekilde bozulmalarına neden olmuştur. Ayrıca su kirliliği, buna bağlı olarak sucul yaşam alanlarının daralması ve kontrolsüz avcılık gibi ilave etkenler de balık stoklarının daha hızlı azalmasına katkıda bulunmaktadır.

Bu sorunlara çözüm üretilmediği takdirde gelecekte sucul kaynaklar yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalabilecektir. Bu nedenle deniz kirliliğinin önlenmesi konusundaki çalışmalara paralel olarak balık stoklarının korunması ve etkili bir stok yönetimi sağlanabilmesi için gerekli tedbirlerin de alınması ve çözüme yönelik araştırmaların yoğunlaştırılması zorunludur.

Dünya balıkçılığı son 50 yıl içerisinde hem bilimsel hem de ticari olarak büyük aşamalar kaydetmiştir. Özellikle ikinci dünya savaşından sonra büyük balıkçı teknelerinin yapılması, balık bulucu akustik cihazların icadı, balıkçılıkta mekanik, elektronik ve bilgisayar teknolojisinin kullanımı, av araçlarının ve kapasitelerinin büyütülmesi gibi balıkçılıktaki hızlı gelişmeler her geçen gün daha fazla balığın avlanmasına neden olmuştur (Misund ve Aglen, 1992). Bununla birlikte tekne sayısının artması ile birçok demersal ve pelajik stok üzerinde yoğun avcılık baskısı oluşmuştur. Azalan stoklar kendini yenileyememiş ve yok olma tehlikesi altına girmiştir (Misund, 1994). Yakın geçmişte yapılan bilimsel araştırmalar ve bunlara dayalı getirilen ciddi düzenlemeler sayesinde en azından gelişmiş ülkelerin sahip olduğu stoklar kendini yenilemeye başlamıştır. Bunun yanında gelişmiş ülkelerin balıkçılık sektörünün son yıllarda keşfederek hiçbir koruyucu önlem almadan yoğun olarak kullanmaya başladığı uluslararası sulardaki derin deniz demersal stokları yok olma eşiğine gelmiştir (Glover ve Smith, 2003).

Balık avcılığının karlılığı ve stokların korunması açısından büyümenin hızlı olduğu ve cinsi olgunluk öncesi boylardaki balıkların avlanmaması, avcılığın büyümenin azaldığı boyuta ulaşmış bireyler üzerinde yoğunlaştırılması gerekmektedir. Aşırı avcılık küçük bireylerin avlanmasıyla potansiyel ürün kayıplarına ve popülasyona zarar verilmesine neden olmaktadır. Buna karşılık yetersiz avcılık ise yaşlı bireylerin

avlanmayarak doğal ölüme terk edilmesi ile ürün kaybı ve önemli bir yarar sağlamadıkları halde yaşlı balıkların diğer balıkların besinlerine ortak olması sonucunu doğurur. Balık avcılığında stoklara zarar vermeden maksimum fayda; belirli büyüklükteki balıkların avlanması yada diğer bir ifadeyle, kullanılan av aracının seçiciliğinin denetlenmesiyle sağlanılabilir (Erdem, 1996).

Balık stoklarının korunması ve av veriminin en üst düzeye çıkarılması için başka önlemlerde gerekmektedir. Bir bölgedeki balıkçılığın tamamen yasaklanmasının getireceği güçlükler göz önünde tutulursa, stokların korunmasında mevcut avcılığın tür, büyüklük ve zaman açısından daha etkin bir şekilde kontrol edilmesi ve av araçlarının buna uygun olarak geliştirilmesi en akılcı yöntemdir (Aydın ve ark., 1997).

Günümüzde dünyadaki balıkçılık araştırma kuruluşları ve sektör üyeleri stokların korunarak maksimum ürün elde edilmesi yönünde pek çok çalışma yapmaktadır. Bu çalışmaların başında av araçlarının seçiciliğinin ve etkinliğinin artırılması konuları ilk sırayı almaktadır.

Başarılı bir avcılığın sağlanabilmesi için olaylara av aracı yönünden bakmak yeterli değildir. Hedef ve hedef olmayan türlerin özelliklerini ve av aracına karşı davranışlarının iyi bilinmesi, av araçlarının da buna uygun olarak geliştirilmesi mümkün olabilir ve bu sayede daha seçici ve sürdürülebilir bir balıkçılık sağlanabilir. Özellikle tür seçiciliği çalışmalarında önemli rol oynayan davranış gözlemleri paraketa, sepet ve uzatma ağları gibi pasif av araçlarında laboratuvar şartlarında uygulanabilirken, trol ve gırgır gibi büyük ölçekli aktif av araçları için saha çalışmaları ile de yapılabilir.

Trol ağları üzerine bilimsel çalışmalar, 1900' lü yılların başına kadar uzanmaktadır. Özellikle seçicilik araştırmaları 1911 yılında başlamış olup, balıkların trol ağına nasıl yakalandıkları ve neresinden kaçtıklarının tespit edilmesi ile ilk seçicilik bilgileri elde edilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda trol ağında en fazla balık kaçışının torba bölümünde gerçekleştiği, daha az orandaki kaçışların ağın başlangıç kısmında olduğu belirlenmiştir (Beverton, 1963). Son 30 yıl içerisinde ise su altı gözlemleri ve video çekimleri kullanılarak alınan detaylı bilgiler sayesinde trol ağının boy ve tür seçiciliği daha iyi anlaşılacak önemli derecede artırılma olanağı sağlanmıştır.

Seçicilik çalışmalarında ağ gözü açıklığının ayarlanması başlangıçta yeterli gibi gözükse de çok türe dayanan avcılıkta ağ gözü büyüklüğünün ve şeklinin hangi türe göre belirleneceği sorusunun cevabı bulunamamıştır. Trol ağları ağ gözü seçiciliğinde

en önemli kriterlerden biri de balığın vücut şeklidir. Trol ağlarına vücut şekli torpil şeklinde dikey ya da yatay olarak yassı, uzun, kalın vs. pek çok morfolojik yapıdaki su ürünü aynı anda girebilir. Trol ağlarında çoğunlukla kullanılan baklava şeklindeki ağlardan yassı balıkların kaçması daha kolay olmaktadır ancak diğer vücut şekline sahip balıkların ağ çekimi sırasında tam kapanan gözlerden çıkma şansı azalmaktadır (Tokaç ve Tosunoğlu, 1997; Tosunoğlu ve ark., 2003). Bu balıklar ağ gözünden çıkmaya çalışsalar da sürtünme nedeniyle yaralanmakta ya da ezilmektedir. Sonuçta ağ dışına çıkabilen balıkların pek çoğu da bu sarsıntı ve yaralanmalardan dolayı ölmektedir (Metin ve ark., 2004).

Trol ağlarında etkili seçicilik artırma çabaları; sadece hedef türlerin belirli boyta sahip bireylerinin avlanmasını sağlarken, hedef dışı türler ile hedef türün küçük bireylerinin herhangi bir zarar görmeden ağ dışına çıkarılmasını amaçlamaktadır. Bu şekilde hedef dışı türlerin zarar görmesi önlediği gibi her bireyin en az bir kere üreme şansı bularak popülasyona katkı yapması ve bu sayede stokların devamlılığı sağlanabilecektir.

Son yıllarda uygulanmaya başlanan ızgara ve kare gözlü pencere çalışmaları trol seçiciliğini başka bir boyuta taşımıştır. Yapılan çalışmalarla halen eksik noktaları olmasına karşın birçok ülkede yasal olarak kullanımı zorunlu hale getirilen bu sistemlerle çökme noktasına gelen bazı balıkçılık bölgelerindeki balık popülasyonlarında iyileşmeler görülmüştür. Bu sayede hem tür hem de boy açısından avın kalitesi artırılırken balık stokları da sürdürülebilir balıkçılık için dengede tutulabilmektedir. Getirilen kural ve kısıtlamalara uyulduğu, balık ve balıkçı arasındaki denge tek yöne kaymadığı sürece, sektör sağlıklı bir geleceğe sahip olacaktır.

Ülkemizde de yaşanan kirlilik, av baskısı ve av aracı seçiciliği konusundaki eksiklikler balıkçılığımıza dönem dönem zarar vermektedir. Çoğu kez sahip olduğumuz coğrafik avantaj nedeniyle daha kötüye gitmeden kendini yenileyebilen stoklarımız her zaman bu şansa sahip olmayabilir. Bu nedenle mevcut durumun korunabilmesi ve daha iyi hale getirilmesi için çalışmalara devam edilmeli ve elde edilen yeni bilgiler uygulamaya konulmalıdır.

Denizlerimizin farklı özelliklere sahip olması ve çok çeşitli hedef türlerin bulunması nedeniyle kullanılması gereken av araçları ve bunların özellikleri ile kullanım şekli yöreden yöreye değişmektedir. Özellikle Ege Denizinde trol ağları

üzerinde yapılan ızgara, kare gözlü pencere ve davranış çalışmaları kombinasyonu ile elde edilen seçicilik sonuçları oldukça önemlidir (Metin, 1995; Gurbet ve ark., 1997; Aydın, 2004; Özbilgin ve ark., 2005). Karadeniz’de genelde tek türe dayalı ağ gözü açıklığı düzenlemeleriyle ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Erkoyuncu ve ark., 1995). Bunun yanında ağların yapısal özellikleri (Erdem, 1992; 2000) ve kısıtlı da olsa kare gözlü ağ (Zengin, 1994; Zengin ve ark., 1997) çalışmaları mevcuttur.

Karadeniz’de kare gözlü ağlar üzerine yapılan az çalışma bulunması büyük bir eksiklik olmakla birlikte bu çalışmaların da dip trolü avcılığına kapalı olan Doğu Karadeniz kıyılarında ve Karadeniz’in her yerinde trol avcılığının yasak olduğu 3 mil içersinde yapılması uygulanabilirliğini azaltmaktadır. Bölgesel farklılığın türlerin dağılımını ve özelliklerini değiştirebileceği dolayısıyla av aracının av verimi ve seçiciliği üzerinde değişikliklere neden olabileceği düşünülmektedir. Çalışmaların daha gerçekçi ve uygulamaya yönelik olabilmesi için gerçek av sahasında, ticari balıkçı tekneleri ve onların kullandığı ağlar ile yapılması çok daha yararlı bir uygulama olacaktır.

Tüm bu hususlar dikkate alınarak bu araştırma yasal olarak trol avcılığına açık olan Orta Karadeniz kıyılarında 3 milden daha açık bölgedeki gerçek av sahalarında sürdürülmüştür. Ağ çekimleri bölgede avcılık yapan ticari tekneler ve onların ağları kullanılarak yapılmıştır.

Karadeniz’de dip trolüyle avcılıkta kare gözlü pencere kullanımının, pencerenin göz açıklığı ve konumunun değiştirilmesinin tür ve boy seçiciliği ile avlanma etkinliği üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada; diğer araştırmalardan farklı olarak elde edilen sonuçlar türlerin kendine özgü davranışları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Böylece ulaşılan sonuçların daha iyi ve doğru bir şekilde yorumlanması ve uygulanmaya dönük olmasını sağlamak hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Su ürünleri avcılığı bugün olduğu gibi gelecekte de insan besini üretiminde dünya üzerindeki en önemli sektör durumundadır. Su ürünleri insanoğluna çok eski çağlardan bu yana faydalı olmuş ve eğer doğru bir şekilde işletilmeye devam edilirse daha uzun yıllar faydalı olmaya devam edecektir.

Basit av araçları ile başlayan su ürünleri avcılığı gözleme ve pratiğe dayalı bilimsel çalışmalar sayesinde mükemmel denilecek konuma gelmiştir. Dünyanın pek çok bölgesinde yapılan su ürünleri avcılığı hakkında iletişimin gelişmesi ile daha kolay ve etkili bilgiler alınmaya başlanmıştır. Böylece geliştirilen yeni teknolojiler hızla tüm dünyaya yayılmıştır. Ayrıca okyanuslar, denizler, göller ve akarsularda bulunan balıklardan kabuklulara, eklembacaklılardan yumuşakçalara kadar pek çok türün varlığı, stok miktarı ve özellikleri hakkında detaylı bilgilere ulaşmak oldukça kolay olmaktadır. Bununla birlikte bu türlerin avcılığında kullanılan av araçlarının daha etkili olabilmesi için geliştirme çabaları da her geçen gün bir piramit gibi yükselmekte ve özellikle doğru işletme kurallarıyla ilgili birçok soruya yeni cevaplar bulunmaktadır.

Hali hazırda sektörün durumunun belirlenmesi ve geleceğe yönelik planlamaların yapılması için istatistiksel bilgilerden yararlanma, var olan av araçları hakkındaki bilgilerin artması ve eksikliklerinin giderilmesi amacıyla av kompozisyonu hakkındaki bilgilerin detaylandırılmasıyla, henüz çözüm bekleyen bir sorun olarak tür seçiciliğinin artırılması ve bunu sağlamada türlerin kendine özgü davranışlarının iyi analiz edilmesi başlıca uğraşı alanlarıdır.

2.1. İstatistiksel Bilgiler

Dünya balıkçılığının durumu ve geleceği hakkında gerçek yorumlar yapabilmek için doğru ve güvenilir olarak elde edilmiş sayısal verilere ihtiyaç vardır. Bu istatistiki bilgiler su ürünleri avcılığının hangi aşamalardan geçtiğini, bugün ne durumda olduğunu ve gelecekteki planların nasıl yapılması gerektiği konusunda yanıtlar oluşturmamızı sağlayabilecektir.

Ülkeler bazında incelendiğinde dünyadaki toplam su ürünleri üretiminin % 37.5 ini elinde tutan Çin'in avcılık üretimi 17 440 407 tondur. Avcılık üretimi bakımından Peru 9 599 000 ton ile ikinci sırada yer alırken bu sıralama 10 yıldır değişmemiştir. Şili

6 015 000 tonla üçüncü sırada bulunmaktadır. Bu üç ülkeyi 5 milyon tonun üzerindeki üretimleri ile sırasıyla Japonya ve A.B.D. izlemektedir. Türkiye ise dünya avcılık üretimi sıralamasında 31. sırada bulunmaktadır (Anonim, 2006a).

Dünya su ürünleri üretimi 155 870 877 ton olmakla beraber denizel kaynaklı üretim 118 835 673 ton olup, bunun % 61.4 ünü balıklar oluşturur. Balık avcılığı dağılımı incelendiğinde ise denizlerden üretilen toplam 73 002 223 ton balığın 23 262 783 tonunu pelajik türlerden hamsi, ringa ve sardalya oluştururken, mezgit familyasına ait demersal türler 9 435 434 ton ile üretime katkıda bulunmaktadır (Anonim, 2006a). Bu balık türlerinin 1997–2001 yılları arasındaki av miktarları Çizelge 2.1.1. de gösterilmiştir (Anonim, 2003).

Çizelge 2.1.1. Dünyada Su Ürünleri Avcılığında Türlerin Yıllara Göre Av Miktarı (ton)

Yıllar	Pelajik Türler	Demersal Türler
1997	40.919.040	22.129.548
1998	33.905.199	22.131.168
1999	39.524.214	21.089.359
2000	41.757.810	20.392.263
2001	38.866.870	22.781.615

Ülkemizdeki su ürünleri üretimini rakamlarla incelediğimizde, yıllık üretimin 550 762 ton olduğunu, bunun % 83’ünün avcılık yoluyla gerçekleştiğini, % 17’lik payın ise yetiştiriciliğe ait olduğu görülmektedir. Denizlerden avcılık yoluyla üretilen 456 752 tonluk üretimden 351 213 ton ile Karadeniz en büyük paya sahipken, bunu sırasıyla Marmara Denizi (60 640 ton), Ege Denizi (33 946 ton) ve Akdeniz (10 953 ton) izlemektedir (Anonim, 2006b)

Dünya su ürünleri avcılığına benzer şekilde ülkemizde de pelajik balıkların av miktarı demersal balıklardan fazladır. Avlanan pelajik türler içerisinde hamsi % 74.4’lük oran ile ilk sırada yer alırken, bunu % 5.9 oranı ile istavrit ve % 4.4 oranı ile lüfer izlemektedir. İlk üç sıradaki demersal türler ise mezgit 8205 ton, bakalyaro 4380 ton ve barbunya + tekir 2809 ton olarak sıralanmaktadır (Anonim, 2006b). Son yıllarda sıralaması çok fazla değişmeyen en fazla avlanan pelajik ve demersal türlerin av miktarları Çizelge 2.1.2 de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1.2. Türkiye Su Ürünleri Avcılığında En Fazla Avlanan Türlerin Yıllara Göre Av Miktarı (ton)

Yıllar	Pelajik Türler			Demersal Türler		
	Hamsi	İstavrit	Lüfer	Bakalyaro	Mezgit	Barbunya+Tekir
2000	209 000	22 200	4 250	18 180	18 000	4 750
2001	257 245	26 180	13 060	20 810	10 000	4 025
2002	217 000	26 482	25 000	10 500	8 808	3 845
2003	295 000	28 000	22 000	7 500	8 000	2 450
2004	340 000	27 405	19 901	4 380	8 205	2 809

Ülkemizde 1989'dan itibaren hamsi avcılığında aşırı düşüşler yaşanmış ve balıkçılığımız olumsuz yönde etkilenmiştir. Uzun süre sonra dengeye kavuşan denizlerde pelajik türlerin av miktarında son yıllarda bir düzen yakalanmasına karşın demersal türlerin miktarında büyük bir düşüş göze çarpmaktadır. Bakalyaro 2002 yılına kadar demersal türler arasında ilk sırada yer alırken, hızlı düşüşler yaşamış ve mezgitin gerisine düşmüştür. 2001 yılında % 55 azalma gösteren mezgit avcılığı ise son iki yıl içerisinde 8000 ton civarındaki üretimi ile kendini sabitlemiştir. Yine ekonomik değeri yüksek bir tür olan barbunya ise 2003 yılına kadar düşüş gösterirken, 2004 yılı miktarına bakıldığında kendini toparlama yolundadır. Bu rakamların sonuçlarına göre demersal türlerin avcılığındaki azalmanın nedenlerinin detaylı çalışmalarla araştırılması ve olası sorunların bir an önce giderilmesi gerektiği ortadadır.

Kullanıldıkları av araçlarına göre tekne sayılarına bakıldığında ülkemizde su ürünleri avcılığı yapan toplam tekne sayısı 17953 adet olmakla beraber bunun 342 adedi trol-gırgır ruhsatlı, 433 adedi trol, 400 adedi gırgır ve 16 472 adedi ise diğer av araçlarını kullanan teknelerden oluşmaktadır (Anonim, 2006b). 1980 li yıllardan itibaren verilen teşviklerle hızla artan tekne sayıları 2000'li yıllara gelindiğinde aşırı avcılığın her türünün sularımızda görülmesine neden olmuş ve bu nedenle yeni tekne ruhsatı verilmesine kısıtlamalar getirilmiştir (Çizelge 2.1.3).

Ülkemizde balıkçılık istatistikleri, doğru tutulmaması, sunušta kullanılan kriterlerin 1950 li yıllardaki teknelere göre olması ve istatistikleri toplayan kurumda konunun uzmanı personelinin bulunmaması nedeniyle fazla bir anlam ifade

etmemektedir. Özellikle son yıllarda tekne sayılarına ilişkin rakamlardaki anlamsız iniş ve çıkışlar halihazırdaki durum ile hiçbir ilgisi olmayıp hatalardan kaynaklanmaktadır.

Çizelge 2.1.3. Türkiye’de Su Ürünleri Avcılığı Yapan Teknelerin Yıllara Göre Sayısı

Yıllar	Trol	Gırgır	Trol-Gırgır	Taşıyıcı	Diğer	Toplam
2000	750	575	*	131	11 925	13 381
2001	538	472	146	172	11 661	12 989
2002	566	448	416	53	16213	17 696
2003	404	408	492	134	17104	18 542
2004	433	400	342	306	16472	17 953

*2000 yılından sonra trol-gırgır avcılığı yapan tekneler TG ruhsatlı olarak sınıflandırılmaya başlanmıştır.

Bölgelerimize göre tekne sayısına baktığımızda diğer tekne sayısının fazla olması nedeniyle Ege Deniz ilk sırada yer almasına karşın, toplamda ikinci sırada yer alan Karadeniz 529 adet trol, gırgır ve trol-gırgır ruhsatlı tekne ile büyük takım bazında öne çıkmaktadır (Anonim, 2006b) (Çizelge 2.1.4).

Çizelge 2.1.4. Türkiye’de Su Ürünleri Avcılığı Yapan Teknelerin Bölgelere Göre Sayısı

Yıllar	Karadeniz	Marmara	Ege	Akdeniz	Toplam
Trol	141	72	47	173	433
Gırgır	138	153	70	39	400
Trol-Gırgır	250	67	13	12	342
Taşıyıcı	121	19	155	11	306
Diğer	6536	2640	5427	1869	16472

2.2. Karadeniz’in Topografik Yapısı

Karadeniz yaklaşık olarak 1000 km uzunluğa ve 400 km genişliğe sahip, Asya ile Avrupa kıtaları arasında bulunan yarı-kapalı bir iç deniz konumundadır. Karadeniz Havzası’nın % 70’e varan iç kesimi derinliği 2000 m’yi aşan, nispeten düz bir taban topoğrafyasından oluşmakta ve çok dik bir topoğrafik eğim ile havzanın etrafını çevreleyen kıta sahanlığına bağlanmaktadır (Oğuz ve ark., 1992).

Kıyı topoğrafyası kıyıya paralel, yaklaşık 20 km eninde bir kuşak boyunca oldukça belirgin değişimler gösterir. Kıta sahanlığı genellikle çok dar (yaklaşık 20-30 km genişliğinde) olup sadece Dinyeper, Dinyester ve Tuna gibi büyük nehirlerin denize döküldüğü kuzeybatı kesiminde geniş bir alanı kaplamaktadır. Bu bölgelerdeki derinlik

genellikle 100 metreyi geçmez. Ayrıca güney kıyıları boyunca Sakarya, Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinin boşaldığı bölgelerde küçük ölçekli yöresel kıta sahanlıkları bulunur (Oğuz ve ark., 1992).

Bir zamanlar zengin biyolojik çeşitlilik ve balık potansiyeline sahip olarak bilinen Karadeniz ekosistemi son 20–30 yıldaki ortaya çıkan bir dizi iklimsel ve insan kaynaklı etkenlerden dolayı günümüzde son derece sağlıklı bir ekosistem yapısına dönüşmüştür. Bu etkenlerin en belli başlı olanları; son çeyrek yüzyıldaki aşırı artan karasal kaynaklı kirlenme, nehirler üzerinde kurulan barajlar ile tatlı su girdisi miktarındaki aşırı azalma sonucu, su bütçesindeki olumsuz değişimlerdir (Kıdeyş, 1994).

Bunun dışında besin değeri az olan bazı canlı türlerinin ekosistemde baskın hale gelerek biyolojik yapıyı kendilerine uygun olarak değiştirmeleri, balıkçılık sektöründeki hızlı teknolojik gelişmelere bağlı olarak aşırı balık avlanması ve böylece balık stoklarının eritilmesi diğer nedenlerdir (Mee, 1992).

Karadeniz’de azalan tür çeşitliliğine rağmen birçok ekonomik balığın avcılığı yapılabilmektedir. Bölgede kıyı balıkçılığında çoğunlukla difana ağları kullanılırken kıyı ötesi balıkçılıkta trol ve gırgır ağları kullanılmaktadır. Karadeniz’de uzatma ağları ve gırgır avcılığı için yasaklar daha esnek tutulurken, özellikle trol avcılığında bölge ve mil yasağı uygulaması ile bu avcılık dar bir alana hapsedilmiş durumdadır.

Genel olarak bölgenin doğusu dip topoğrafik yapısı ve halen Karadeniz için dip trolcülüğünde geçerli olan 3 mil kısıtlaması nedeniyle trol avcılığına uygun olmadığından 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu ile trol avcılığına tamamen kapatılmıştır. Batı Karadeniz bölümünde ise yine bazı bölgelerin trol avcılığına kapalı olduğu avlanma sirkülerlerinde belirtilmektedir. Karadeniz’in dip trolüne açık sahaları arasında en önemli bölge ise Orta Karadeniz bölgesindeki Samsun ili ve civarıdır.

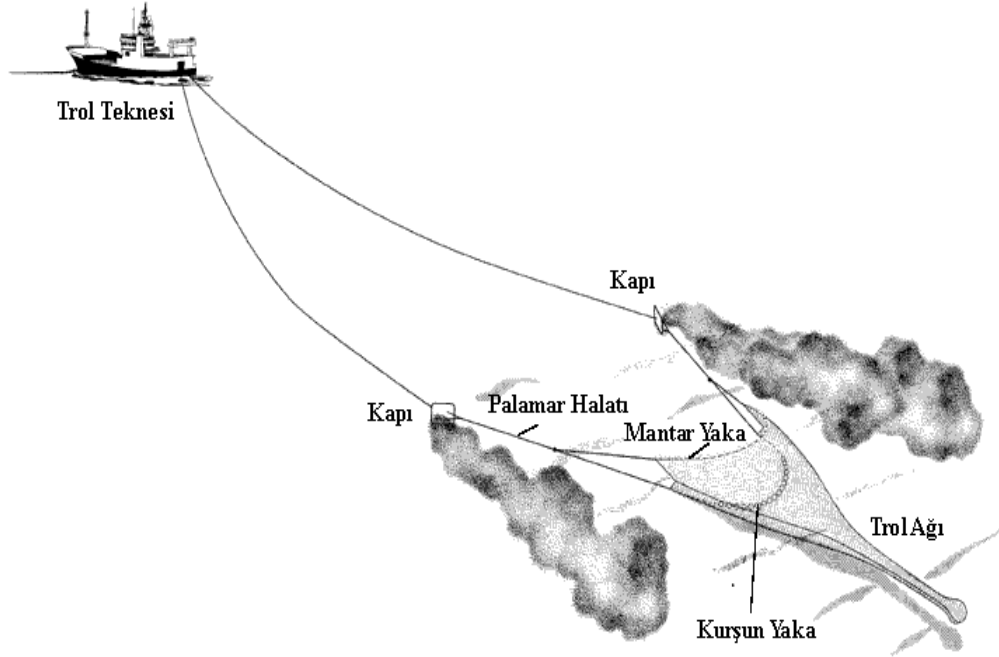
2.3. Trol Ağları

Balıklardan kabuklulara, eklem bacaklılardan yumuşakçalara ve bitkilere kadar çok çeşitli canlılar su ürünlerini oluşturmaktadır. Su ürünlerinin toplanması, yakalanması ve avlanmasında kullanılan tüm araç ve gereçlere su ürünleri avlama araçları adı verilir. Su ürünleri avcılığında kullanılan av araçları; aktif (hareketli) av araçları ve pasif (sabit) av araçları olmak üzere iki grupta toplanır (Sainsbury, 1996).

Pasif av araçları belirli bir bölgeye batırıcı, yüzdürücüler vb. donanımlar yardımıyla sabitlenip, avcılığın su ürünlerinin av aracı tarafından cezbedilmesi sonucunda ona doğru yaklaşması ve temasa girerek yakalanması yoluyla gerçekleştiği av araçlarıdır (Bjordal, 2002). Olta ve paraketalar, sepet ve tuzaklar ile çoğu uzatma ağları bu grup içindedir.

Aktif av araçları hareketli av araçları olup avcılık av aracının hedef türü izlemesi yada onun bulunduğu bölgeyi taraması yoluyla gerçekleşir. Çevirme ağları, sürüklenme ağları ve kıyı sürütme ağları bu grupta yer alır. Sürüklenme ağları, tekne ile çekilen ve belirli bölgeyi tarayarak taranan su kütlesi içindeki su ürünlerinin yakalandığı av araçlarıdır. Sürüklenme ağlarının başlıcaları trol, algarna ve direkçir (Sainsbury, 1996).

Sürüklenme ağlarından olan trol ağları demersal ve semipelajik su ürünlerinin avcılığında kullanılan en etkin ve en modern av aracıdır. Tüm trol ağlarının şekli huniye benzemektedir (Şekil 2.3.1). Ağın dikey (vertikal) ağız açılımı mantar yakadaki yüzdürücüler ve kurşun yakadaki batırıcılar sayesinde, yatay (horizontal) açılımı ise her iki yandaki kapılar veya ağı her iki yandan çeken tekneler sayesinde sağlanır. Ağ su içerisinde dipte, yüzeyde veya istenilen seviyede sürüklenerek kullanılır. Avcılık bu sürüklenme sırasında ağ tarafından süzülen su kitlesinin içerisinde bulunan su ürünlerinin ağın torba bölümünde birikmesiyle gerçekleşir (Erdem, 2000).

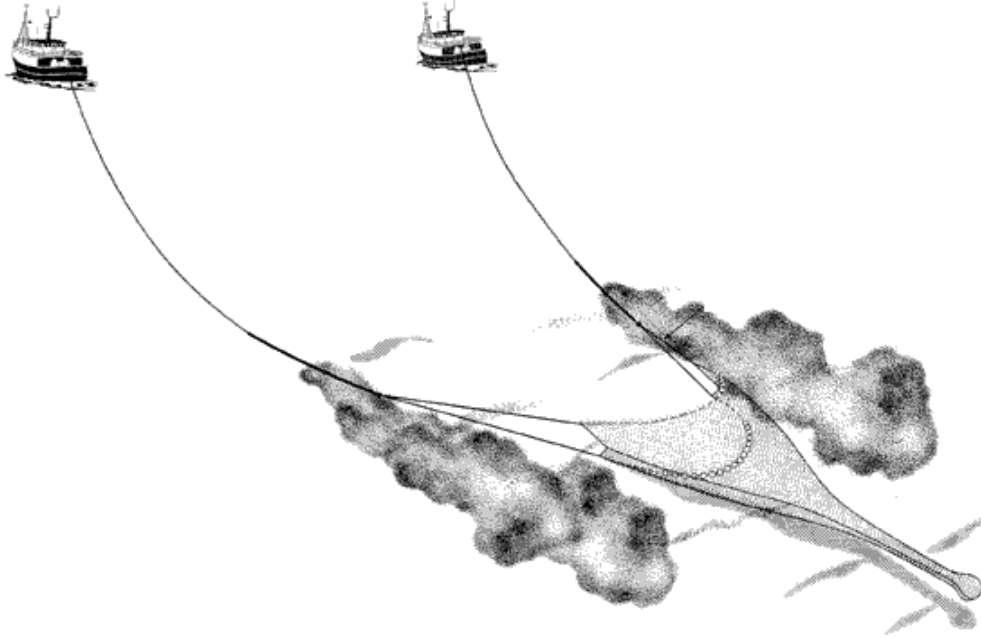


Şekil 2.3.1. Tek Tekne İle Çekilen Kapılı Dip Trol Ağının Genel Görünüşü (Anonim, 2001)

Trol ağıları 1880 yılından önce yelkenli gemilerde çerçeveli olarak ve rüzgarın düzensizliği nedeniyle değişen çekim hızı ile kullanılmaya başlanmıştır. Kıyıdan kullanılan ve balıkların küçük bir alanda çevrilmesi ile torbada yakalanması esasına dayanan ıgırıp geliştirilerek, ağın demirlemiş tekneden derin sularda kullanılması yöntemiyle ilk çapa ıgırpları (Danish seine) geliştirilmiş ve bu ağ trol ağının orijinini oluşturmuştur (Thomson, 1969).

İlk olarak iki gemi ile çekilen troller kullanılmaya başlanmış, trol kapısının icadı ve etkin kullanımı ile kapılı troller geliştirilmiştir. Günümüzde kullanılan troller kapılı ve kapısız troller olarak iki gruba ayrılırlar. Kapılı troller tek tekneyle çekilmekte olup ağın yatay açılımı kapılar aracılığıyla sağlanmaktadır. Kapısız troller ise iki tekneyle çekilen trol ağları olup, ağın açılımı her iki yandan çeken tekneler tarafından sağlanır (Wardle, 1983)

Diğer yandan trol ağları yapıları yönünden dip trolleri ve pelajik troller olarak da iki gruba ayrılır. Hem dip trolleri hem de pelajik troller kapılı veya kapısız olabilir. Başka bir ifadeyle, dip trollerinin ve pelajik trollerin hem tek tekneyle hem de iki tekneyle çekilen tipleri vardır (Şekil 2.3.2).



Şekil 2.3.2. İki Tekne İle Çekilen Kapısız Dip Trolü (Anonim, 2001)

Dip trolleri özellikle dip balıkları ve eklembacaklıların (karides vs.) avcılığında kullanılırlarsa da farklı tipleri semipelajik ve pelajik balıkların avcılığında da kullanılır. Bu ağların en önemli özelliği; ağ çekimi sırasında ağın sürekli olarak deniz tabanı ile ilişkili olmasıdır. İstenmeyen durumlar dışında ağ zeminden ayrılmaz. Bunu sağlamak amacıyla yüzdürücülere oranla daha yüksek miktarda batırıcı kullanılır. Buna ilaveten kurşun yakaya takılan roleler, zincirler ve maçanın önündeki üçleme halatı ile baş ağırlıkları ağın deniz dibinde kalmasını sağlar (Anonim, 2001)

Farklı tipte dip trolü ağları vardır. Akdeniz havzasında kullanılan klasik dip trolleri, gelişmiş dip trolleri, karides trolleri ve yüksek ağız açan dip trolleri bunların başlıcalarıdır (Erdem, 2000).

Trol avcılığı yapan teknelerde bulunan donanımları güverte üstü ve köprü üstü donanımları olmak üzere iki ana kategoride ele almak mümkündür. Güverte üstü donanımı kullanılan ağ ile ağın yönlendirildiği mekanizasyonu içerirken köprü üstü donanımı ise geminin seyri ile yapılan avcılık operasyonunun şekillendirildiği ve takip edildiği ekipmanlardan oluşmaktadır.

2.3.1. Trol Teknesi Güverte Üstü Donanımları

Birçok trol takımında ırgat, bom, matafora, trol teli, role, kapı, halat ve ağ donanımı bulunmaktadır. Tekne ve kullanılacak ağın büyüklüğüne göre değişkenlik gösteren bu yapılar da gelişen teknolojiden payını almış özellikle insan gücü, maliyeti ve zaman kaybını azaltırken ekonomik yönden balıkçılığın zenginleşmesine imkân sağlamıştır.

İrgat ve bom donanımı trol teknesine ait bir parçadır. Trol ırgatı; trol ağının denize atılıp çekilmesinde kullanılır. Gücünü ana yada yardımcı makineden alır ve tel tamburları, fenerlikler, fren ve kumanda sistemlerinden meydana gelmektedir. Trol teli iki adet olan tel tamburları üzerine sarılmaktadır. Tel tamburundan daha küçük çapa sahip olan fenerlikler sağ ve solda bulunur. Fenerlikler ağ denizden alınırken palamar halatının toplanmasında kullanılır (Şekil 2.3.1.1).



Şekil 2.3.1.1. Trol Irgatına Sarılı Trol Teli ile Fenerliğe Sarılı Palamar Halatı (Orijinal)

Trol ırgatının gücü ana yada yardımcı motordan kayış-kasnak yada hidrolik pompa sistemleriyle sağlanır. Irgatın kumandası kullanılan güç sağlama sistemine göre kollar ve fren donanımıyla yapılır. Tel tamburlarının ağ çekimi sırasında boşalmasını önleyen fren sistemi, tel tamburlarına güç iletimi sağlayan kavrama sistemi, ırgatı çalıştırıp durduran düğme yada kavrama biçimindeki kumanda ırgat üzerindeki başlıca kontrol donanımlarıdır. Ayrıca modern trol teknelerinde ağ tamburları ve daha fonksiyonel trol ırgatları da kullanılmaktadır. Bu tür ırgatlar çoğunlukla hidrolik güç ile çalışmakta olup kolayca kumanda edilebilmekte ve telin toplanarak tamburlara sarılması daha pratik ve düzgün biçimde yapılabilmektedir.

Trol teknesinin direk donanımı ana bom direğine bağlı iki matafora ile bir serenden oluşur. Seren balıkla dolu trol ağı torbasının tekne güvertesine alınmasında kullanılan bir vinç sistemidir (Şekil 2.3.1.2).



Şekil 2.3.1.2. Trol Teknesinin Direk Donanımı (Orijinal)

Tekne sağına ve soluna doğru açılan iki matafora trol telinin ırgattan çıkarak düzgün bir biçimde denize ulaşmasını sağlar. Trol teli ırgat üzerinde ve denize bakan uç kısmında olmak üzere mataforalarda bulunan ikişer adet makara sayesinde düzgün bir şekilde ırgattan denize yada denizden ırgata ulaşır.

Trol teknesi üzerinde bulunan bir diğer ekipman da teknenin arka kısmında bulunan ve ağıın atılması ve tekneye alınması esnasında ağıın ve palamar halatlarının sürtünmesini engelleyen role yada kış tamburudur (Şekil 2.3.1.3).



Şekil 2.3.1.3. Ağıın Sürtünmeden Güverteye Alınmasını Sağlayan Role (Orijinal)

Trol teli çelikten yapılmış genellikle 8 ile 16 mm arasında kalınlığa sahip çok katlı halattır. Oldukça dirençli ve sağlamdır. Bazen galvanize çelikten de üretilirler. Ağı ile teknenin bağlantısını sağlar. Genellikle ağı çekimi sırasında deniz derinliğinin 3-5 katı tel bırakıldığı için avlanılan bölgenin derinliğine göre her bir tamburda 500 ile 1500 m arasında çelik tel bulunabilir.

Kapılar tek tekne ile çekilen trol ağlarının yatay ağız açıklığını sağlarlar. Trol teli ile palamar halatı arasında yer alır. Farklı trol tipleri için farklı kapılar kullanılır. Yaygın kapı tipleri klasik dikdörtgen, oval, V kapı ve süberkrüb kapıdır (Şekil 2.3.1.4).



Şekil 2.3.1.4. Klasik ve modern trol kapısı tipleri (Anonim, 2006c)

Klasik kapıların yanlara doğru ne kadar açılacağı üzerindeki terazi bölümüyle ayarlanır. Terazi sayesinde kapı açısı artırılıp azaltılır. Kapı açısı genellikle 30° civarındadır. Kapıların deniz zeminine sürtünen bölümünde aşınmayı önleyen metalden yapılmış kızak bölümü bulunur. Ortasu trolleri ve bazı modern trol ağırları hidrofoil özellikteki farklı tipte kapılar ile kullanılır.

Rusya ve bazı Akdeniz ülkelerinde dip trollerinde yumurta biçimli oval kapılar kullanılmaktadır. Modern dip trolü kapıları ise tamamen metalden yapılmaktadır. Klasik ağırlarda kullanılan kapılar ahşap ve metalden karışık olarak imal edilir. Kapıların arka bölümünde palamar sapanının bağlanması için halkalar bulunur. Hidrofoil kapılar suda hareket etme yeteneği geliştirilmiş ve klasik dip trolü kapılarında olduğu gibi açılımı terazi sistemiyle değil özel şekli sayesinde sağlanan kapılardır.

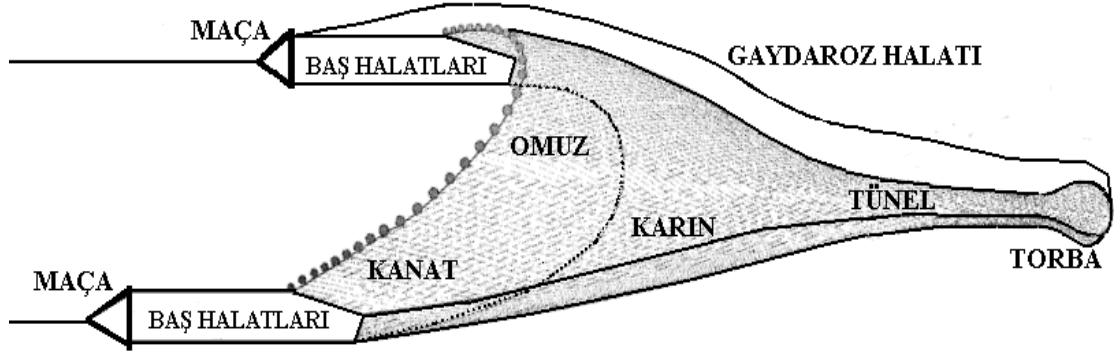
Trol donanımında kapı ile ağ arasındaki bağlantıyı sağlayan halatlar trolün halat donanımını oluşturur. Palamar halatı ağ ile kapıları birbirine bağlayarak kapıların ve ağın yatay açıklığını sağlar. Derinlik arttıkça daha uzun, sık sularda ise daha kısa palamar halatı kullanılmaktadır. Modern ağırlarda palamar halatı dışında baş halatı denilen maçadan ağa kadar uzanan halatlar bulunurken klasik ağırlarda palamar halatı ile maça arasında kalın üçlük yada üçleme halatları bulunur. Baş halatları kanat ağırlarını maçanın sınırlamasından kurtararak trol ağının ağız yüksekliğinin artırılmasını sağlar. Üçleme halatı ise ağın deniz dibinden kalkmasını engeller.

Gaydaroz halatı ağın parçalanmasını engelleme, ürünle dolan torbadan avlanan ürünü bölmelere ayırıp paça parça tekneye alma ve torba ağzının bağlanmasında yardımcı olur. Maçalardan torbanın sonuna kadar devam eder. Maça ağaç yada demirden yapılan ve baş halatlarını veya mantar ve kurşun yakayı tutan bir ekipmandır.

Ülkemizde yaygın olarak Akdeniz tipi kapılı dip trolü kullanılsa da son 20 yılda bu ağda pek çok modifikasyonlar yapılmıştır. Tekneden tekneye ağ reislerinin tecrübesine göre değişen bu yeni donam biçimleri henüz tam oturmuş olmadığından burada değinilmeyecektir.

Trol ağı yüzdürücüleri çok yüksek basınç altında bile ezilmeyecek kadar dayanıklı bir şekilde imal edilmişlerdir. Önceki yıllarda camdan yapılan yüzdürücüler günümüzde daha çok sert plastik ve alüminyumdan imal edilir. Yüzdürücülerin her biri büyüklüğüne bağlı olarak 1 ile 10 kg arasında kaldırma gücüne sahip olabilir.

Trol takımının en önemli bölümü ve avcılığın gerçekleştiği yer olan ağ bölümü kanat, omuz, tünel (boru) ve torba bölümlerinden oluşur (Şekil 2.3.1.5.). Kanat ağları avlanacak su ürünlerini ağa yönlendirir. Palamut ağı olarak da isimlendirilir. Genellikle geniş göz açıklığına sahip ağlardan yapılır. Klasik ağlarda tek parça düz dikdörtgen şeklinde ya da maçaya gelen kısmı dar omuza gelen kısmı geniş bir yamuk biçimindedir. Modern ağların çoğunda iki ya da daha fazla parçalıdır.



Şekil 2.3.1.5. Dip Trol Ağının Bölümleri (Orijinal)

Omuz ağları kanat ağları ile tünelin arasında yer alır. Kurşun yakanın gerisindeki omuz bölümüne alt omuz ya da karın denilirken, mantar yakanın gerisindeki bölüm ise üst omuz olarak adlandırılır. Dip trollerinde alt omuz üst omuzdan daha geriden başlar. Böylece ağa girmekte olan balıklar kurşun yaka ile karşı karşıya geldikleri anda ağ tarafından sarılmış olur (Anonim, 2001).

Omuz ile torbayı birbirine bağlayan ve ağın içerisine giren balıkların torbaya yönlendirilmesini sağlayan bölüme tünel denilir. Tünelin omuz ağlarına bağlandığı bölge geniş, torbaya bağlandığı bölge ise daha dar olduğu için bu bölüm tam bir koni görünümündedir. Ağ gözü açıklığı omuzdan dar, torbadan geniştir. Klasik ağlarda ise omuz, tünel ve torba bölümleri aynı göz açıklığındadır.

Torba avlanan ürünün biriktiği bölüm olup en küçük göz açıklığına sahip bölgedir. Tünele bağlandığı bölümden son ucuna kadar genişliği aynıdır. Torbada balıkların biriktiği son bölüm, yere sürtünerek aşınmasını önlemek amacıyla, üzeri daha kalın iplerden örülmüş geniş gözlü bir örtü (katiküla) ile kaplanmıştır.

2.3.2. Trol Teknesi Köprü Üstü Donanımları

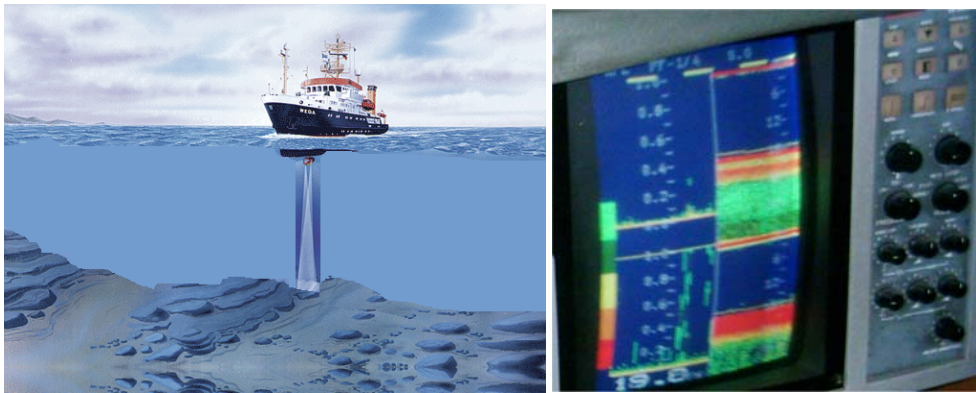
Trol teknesinin köprü üstü donanımları; seyir, haberleşme ve balık bulucu cihazlar olarak üç ana başlık altında toplanabilir. Seyir cihazları teknenin ve etrafında bulunan diğer hareketli cisimlerin konum, hız ve durumlarını belirlemede kullanılırlar. Genel olarak GPS, radar ve pusla güvenli deniz seyri için teknede bulunması gereken cihazlardır. Radyotelefon tekneler arasında ya da sahildeki diğer istasyonlarla bağlantı kurmada kullanılan haberleşme cihazlarıdır.

Balıkçı teknelerinde kullanılan en önemli köprü üstü donanımı balık bulucu cihazlardır. Bu cihazlarda su içerisine belirli frekanslarda ses dalgası gönderilerek geri yansıyanlarının işlenmesiyle ekranda görüntü oluşturulur. Yani ses dalgaları kullanılarak balığın konumu, yönü ve miktarının tekne üzerinden belirlenmesi sistemine balık bulucu cihaz denir (Anonim, 1980).

Günümüzde oldukça geliştirilen, su ürünleri avcılığını olumlu bir noktaya yönlendirerek başarısını artıran echo-sounder ve sonarlar özellikle gırgır ile trol teknelerinin vazgeçilmez bir parçası olmuştur.

2.3.2.1. Echo-sounder

Teknenin bulunduğu su yüzeyinin hemen altındaki balıkların tespitine yarayan, deniz dibine dikey yönde ses sinyalleri gönderen balık buluculardır (Şekil 2.3.2.1.1). Ses sinyallerinin su içerisinde bulunan bir cisme ya da yüzeye (sert veya yumuşak) çarparak tekrar geri yansmasıyla ekrana yansıyan bilgiler deniz dip yapısı ve ortamda bulunan balıklar hakkında bilgi alınmasını sağlar (Aglen, 1994).



Şekil 2.3.2.1.1. Echo-sounderdan Dikey Yönde Ses Dalgası Gönderilmesi ve Alınan Bilginin Ekrandaki Görüntüsü (Anonim, 2006d)

Özellikle trol avcılığında kullanılan echo-sounder balığın bulunduğu derinliği ve sürünün yüksekliği hakkında bilgi alınmasına olanak sağlar. Echo-Sounder türler ve bu türlerin yoğunluğuna göre farklı çizgiler oluşturmaktadır. Bu çizgilerin incelenmesi avcılığın yapılıp yapılmaması, eğer av operasyonu yapılacaksa hangi türlerin yakalanabileceğinin önceden tahmin edilmesi gibi konularda balıkçılara kolaylıklar sağlar. Böylece balıkçılığın deneme-yanılmaya dayalı rasgele avcılık uygulamasından kurtulması ve türe uygun bir av operasyonu yapılması sağlanmış olur.

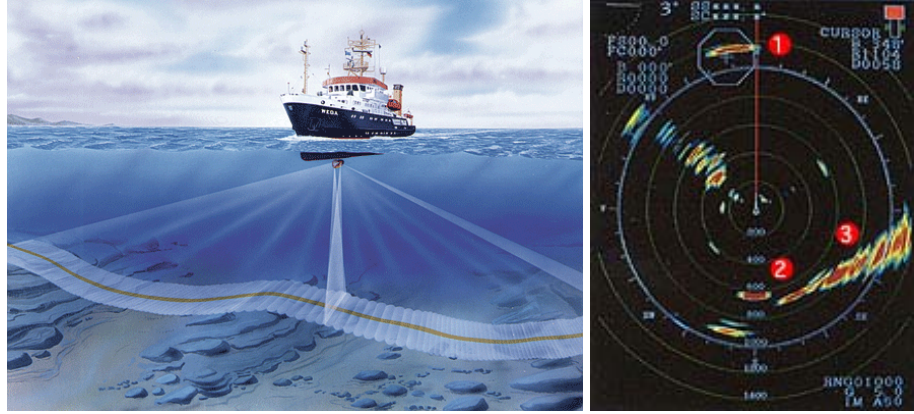
Echo-sunderdan alınan derinlik ve balığın yoğunluğu bilgileri trol avcılığında denize verilen tel miktarı üzerinde etkilidir. Salınan trol teli uzunluğu kapıların düzgün çalışması ve ağın ağız açıklığının yeterli şekilde sağlanması dolayısı ile ağ ile karşılaşan balıkların ağ içerisine yönlendirilmesinde etkilidir. Derinliğe bağlı olarak verilen tel uzunluğu sürünün yüksekliğine göre artırılarak ağın sürüye tamamen hakim olmasına imkan verilirken bir başka uygulama da hızın artırılması ve ağın istenilen seviyede çekilmesinin sağlanmasıdır. Bu açıdan da echo-sounder bilgileri avcılığın başarısına katkıda bulunmaktadır.

Deneyim ve echo-sounder ekranındaki renklerin doğru yorumlanması, sürünün durumu ve hareketine göre hangi yönde hareket edileceği, ağın hangi zamanda denize bırakılacağı ve hangi hızda çekim yapılması gerektiğini belirlemeye yardımcı olacaktır. Günümüzde oldukça geliştirilen bu cihazlarda derinlik, koordinat, su sıcaklığı, sürüdeki yaklaşık balık miktarı ve boy dağılımı hakkında bilgilerin alınması mümkündür (Ona, 1994).

Ortasu trol avcılığında türün gece ve gündüz kıyı ile açık deniz arasında yaptığı göçlerin takip edilmesinde echo-sunderdan yararlanılmaktadır. Böylece balıkların gece ve gündüz nerelerde bulunduğu tespit edilerek av sahası ya da avlanma derinliği buna uygun olarak değiştirilebilmektedir.

2.3.2.2. Sonar

Su yüzeyinde bulunan tekneden su içerisine yatay yönde ses sinyalleri göndererek bölgede bulunan balıkların yerinin ve yoğunluğunun belirlenmesinde kullanılan balık bulucu cihazlara genel olarak sonar denilmektedir (Sekil 2.3.2.2.1).



Şekil 2.3.2.2.1. Sonardan Yatay Yönde Ses Dalgası Gönderilmesi ve Alınan Bilginin Ekrandaki Görüntüsü (Anonim, 2006d)

Sonar, özellikle büyük sürü oluşturan hamsi, ringa, sardalya ve orkinos avcılığı yapan gırgır teknelerinin en önemli balık bulucu cihazıdır. Yine ortasu trolü ile hamsi avcılığı yapan trol tekneleri de bu cihazdan faydalanmaktadır.

Gırgır avcılığında alınan sonar görüntülerinin yorumlanması sayesinde hedeflenen av başarısına ulaşmak mümkün olabilmektedir. Birçok deneyimli balıkçı ekranda görülen sürünün, hareketlerine ve renk yoğunluğuna bağlı olarak tür tespiti yapabilmekte bu bilgiye göre avcılığın ne zaman ve nasıl yapılacağına karar vermektedir (Misund, 1993). Artık sonar bilgileri kullanılarak sürünün konumu, toplanma ve dağılma durumu ile dikey ve yatay yöndeki hareketleri izlenerek en uygun tekne pozisyonun belirlenmekte ve ağın hangi yönde çevrilmeye başlanacağına karar verilmektedir (Misund, 1994)

Ortasu trolü ile avcılıkta da sonar ekranından alınan bilgiye bağlı olarak sürünün hareket yönünün tespiti ve ağın hangi yönde atılarak çekilmesi gerektiğine karar verilebilmektedir. Bunun yanında çift tekne ile çekilen orta su trolünde yardımcı teknenin pozisyonu, ara halatının uzunluğu ve ağın denizden alınma zamanının ayarlanmasında sonar verileri kullanılır.

2.4. Trol Ağlarında Seçicilik

Günümüzde dünyadaki balıkçılık araştırma kurumları ve balıkçılık sektörü stokların korunarak maksimum ürün elde edilmesi yönünde çalışmalar başlatmıştır. Bu çalışmaların başında av araçlarının seçiciliğinin arttırılması konusu ilk sırayı almaktadır.

Seçicilik, bir av aracının istenen özellikleri taşımayan su ürünlerini avlamaması özelliğidir. Doğal stoklardan herhangi bir yöntem ile balık avlarken eğer herhangi bir bireyin avlanabilirliği diğerk bireylerin avlanabilirliğine tamamen benziyor ve herhangi bir yolla başka faktörlere bağlanmıyorsa, bu avlama yöntemi seçici olmayan avlama yöntemidir. Bunun dışındaki eğilimlerin geçerli olduğu tüm avlama biçimleri seçici avlama yöntemleridir (Pope ve ark., 1975).

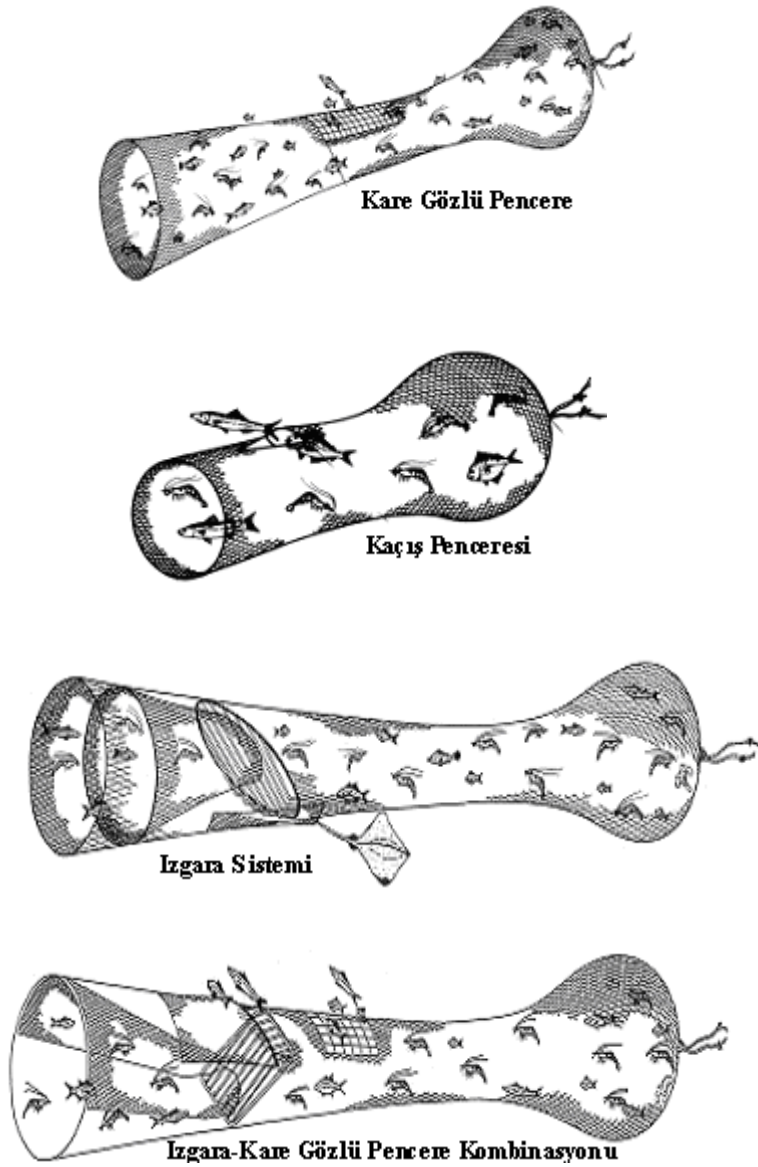
Av araçlarında seçicilik boy ve tür seçiciliği olmak üzere iki şekildedir. Populasyonun boy, yaş ve ağırlık gibi parametreleri için av aracının farklı yakalama gücüne sahip olması “büyüklük (boy) seçiciliği” olarak anılır. (Gulland ve Rosenberg, 1992).

Av aracının tipine göre, yapıldığı materyal, göz açıklığı, kanca büyüklüğü, kanca şekli, boyutu ve miktarı, av aracı üzerindeki özel yapılar ile kullanım yeri ve zamanı gibi özelliklerinin değiştirilmesi sayesinde belli türlerin avlanması ve belli türlerin ise avlanmaması biçiminde gerçekleşen olguya “tür seçiciliği” denilmektedir (Alverson ve ark., 1996).

Aktif yada pasif av araçları ile su ürünleri avcılığında boy ve tür seçiciliğinin sağlanması için av araçlarının modifiye edilmesi ve uygun yapıların eklenmesi yoluna gidilmektedir (Balassubramanian, 1995).

Trollerde boy ve tür seçiciliği üzerine yapılan araştırmalar genellikle av araçlarının asıl şeklini bozmadan yapılabilecek yeni tasarımlar zereinedir. Bunların bazılarını kare gözlü pencere, kaçış penceresi ve ızgara sistemleri olarak sıralayabiliriz. (şekil 2.4.1).

Bu tür modifikasyonlarda en önemli kriter hedef türün kendine özgü davranışlarının iyi bilinmesi ve bunun diğerk türlerden farklı olanlarının kullanılmasıdır (zdemir, 2003).



Şekil 2.4.1. Seçicilik Çalışmalarında Trol Ağlarına Eklenen ve Kullanılan Bazı Özel Yapılar (Huber, 2003).

Aktif ve pasif olarak kullanılabilen tüm av araçları dikkate alındığında tür ve boy seçiciliği konusunda yapılan araştırmaların daha çok trol ağları üzerine yoğunlaştığı görülür (Lowry ve Robertson, 1994; Lowry, 1995; Lowry ve ark., 1995; Lowry ve ark., 1998; Laurenson ve Beveridge, 1997; Erdem, 1992; Erkoyuncu ve ark., 1995, Lök ve ark., 1997; Madsen ve ark., 1998; Metin ve ark., 1998; Erdem, 2000; Kınacıgil ve ark., 2001; Bullough ve ark., 2001b; Huber, 2003; Metin ve ark., 2005).

Klasik yöntemlere göre trol ağlarında seçicilik ağın içersinde ve özellikle ağın son bölümünü oluşturan avlanan balıkların biriktiği torba bölümünde gerçekleşmektedir. Bu nedenle seçicilik torba ağ gözü açıklığına bağlıdır. Seçicilik eğrisi S şeklinde oluşmaktadır ve her tür için ağa giren balıkların % 50'sinin yakalandığı özel bir seçicilik boyu (L_c) vardır. Balık boyu L_c nin altına düştükçe yakalanma olasılığı azalır ve belirli boydan daha küçük balıkların tamamı ağdan kaçır. L_c den daha büyük boylarda ise boy arttıkça yakalanma olasılığı artar ve belirli boydan daha büyük balıkların tamamı yakalanır (Pope ve ark., 1975).

Trol seçiciliğinde L_c ilk avlama boyu olarak ifade edilir. L_c genellikle ağ gözü genişliği ile orantılıdır ve $L_c = b \times m$ şeklinde hesaplanır. Burada b, Seçicilik Katsayısı m, Ağ Gözü Genişliğidir.

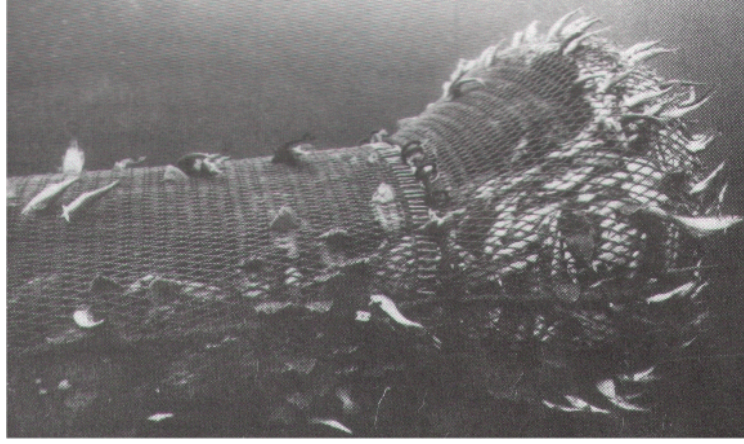
Bu eşitlikten herhangi bir ağ gözü için ortalama seçicilik katsayısı tahmin edilebilir. Seçicilik geniş veya dar bir boy aralığında olabilir. Bunun ölçüsünün seçicilik aralığı (SR) ile ifade etmek mümkün olup seçicilik eğrisindeki % 25 ile % 75 yakalanma boyları arasındaki fark olarak tanımlanır.

$SR = L_{75} - L_{25}$ şeklinde ifade edilir (Gulland, 1969).

Trol ağlarında seçicilik, küçük gözlü örtü torba yöntemi, ikiz trol, pantolon trol ve ardışık çekim sürveyi gibi yöntemler kullanılarak hesaplanabilmektedir. Yöntemlerde av aracı farklı şekillerde dizayn edilmektedir. Genel amaç ağ ile yakalanan balıkların yanında popülasyonu temsil eden balıkların da örneklenbilmesidir.

Trol ağları üzerine elde edilen yeni bilgiler torbaya giren ve torba gözlerinden geçerek dışarı çıkan, yani torbada seçilen balıkların popülasyona fayda sağlamadan ölüp gidecekleri ve bu nedenle seçiciliğin torbadan önce gerçekleşmesi gerektiği yönündedir (Lowry ve Sangster, 1996).

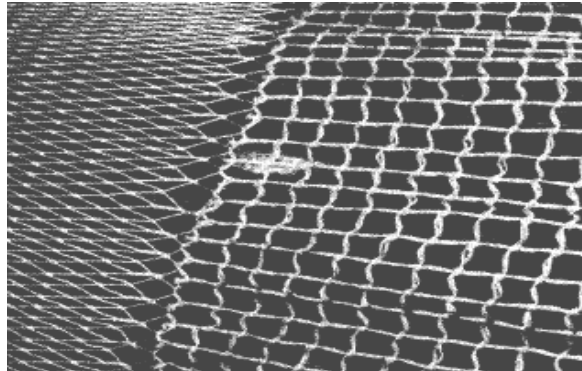
Başta trol ağları olmak üzere su ürünleri avcılığında kullanılan ağlar, genellikle baklava şekilli göze sahiptir. Baklava gözlü ağlardan yapılmış olan trol ağları su içerisinde sürüklenirken ağ gözü açıklığı ne kadar büyük olursa olsun ağ gözleri büyük oranda kapanacak ve küçük balıkların ağdan çıkması iyice azalacaktır. Ağdan çıkabilen balıkların tamamı ise kapalı olan ağ gözüne sürtünme nedeniyle yaralanacak ya da zedeleneyecektir (Şekil 2.4.2). Bu balıkların da birçoğu vücutlarında açılan yaralar nedeniyle oluşan sekonder mantariyel ve bakteriyel hastalıklardan dolayı öleceklerdir (Main ve Sangster, 1990).



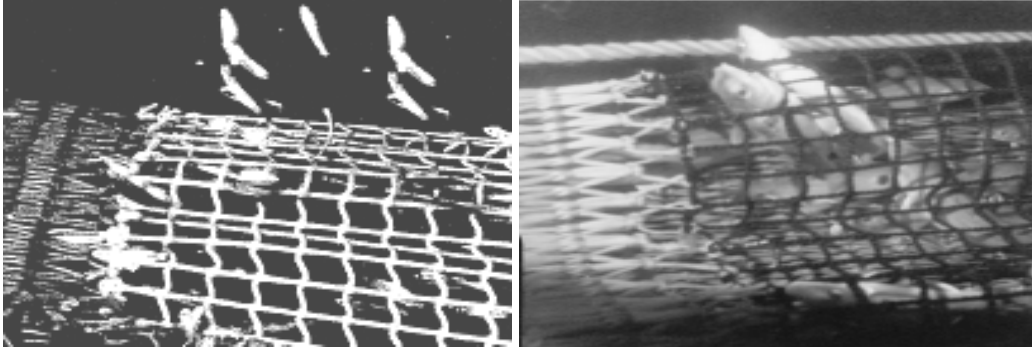
Şekil 2.4.2. Troll Çekimi Sırasında Kapanan Ağ Gözlerine Sıkışan Balıklar (Main ve Sangster, 1990)

Kare gözlü ağlarda ağın çekimi sırasındaki gerilmeye rağmen birbirine paralel kenar ipleri nedeniyle gözler tam açılacağından balıkların yaralanmadan ağdan çıkmaları ve böylece yaşama oranlarının yükselmesi sağlanabilmektedir (Şekil 2.4.3). Ayrıca su tutma özelliği çok az olacağı için ağın dışına doğru oluşan güçlü su akıntılarıyla birlikte balığın dışarı çıkışı da kolay olabilecektir (Şekil 2.4.4).

Seçiciliğin sağlanmasında tek başına ağ gözü açıklığının düzenlenmesi yeterli olmamaktadır. Bu amaçla ağ üzerine kare gözlü ağ pencereler eklenmesi, bazı türler için ağın omuz bölümünde çok geniş gözlü ağlar kullanılması, torbanın önünde ızgaralar konulması ve kaçma pencerelerinin ağın belli yerlerine yerleştirilmesi günümüzde troll avcılığında yaygın olarak kullanılmaktadır (Main ve Sangster 1982; Casey ve ark., 1992; Robertson 1993; Bublitz, 1995; Cotter ve ark., 1997; Madsen ve ark., 2002; Kvamme ve Isaksen, 2004). Hatta bu uygulamalar Norveç, İngiltere, Kanada gibi bazı gelişmiş ülkelerde zorunlu standart hale getirilmiş ve yasalarla uygulanmaya başlanmıştır (Anonim, 1998).



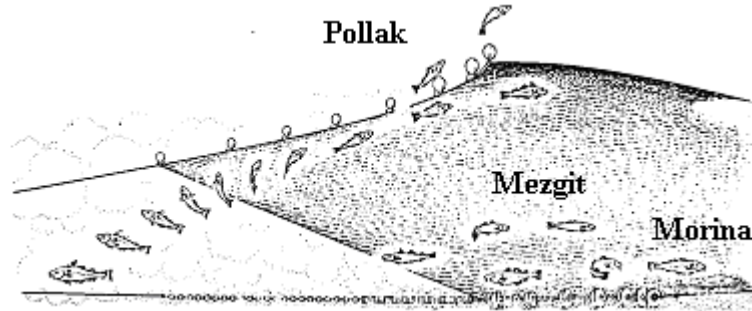
Şekil 2.4.3. Troll Ağlarında Kullanılan Kare Gözlü Pencere ve Baklava Gözlü Ağın Çekim Esnasındaki Göz Açıklıklarının Durumu (Robertson, 1989)



Şekil 2.4.4. Trol Ağlarında Kullanılan Kare Gözlü Pencere Ağ ve Ağdan Küçük Bireylerin Dışarı Çıkışı (Robertson, 1993; Bullough ve ark., 2001a).

Kare gözlü pencere kullanımı sayesinde seçicilik oldukça artırılabilir. Buna türlerin kendine özgü davranışları da eklendiğinde etkin bir seçicilik sağlanabilmektedir. Örneğin çeşitli gadoid türlerinin trol ağıyla karşılaştığında farklı yüzme davranışları gösterdikleri tespit edilmiştir. Ağın ağız kısmında ağ ile karşılaşan pollak (*Pollachius pollachus*) balıklarının yukarıya doğru yöneldikleri, mezgıt (*Gadus merlangus*) balıklarının ağın orta kısmında ve morina (*Gadus morhua*) balıklarının alt kısma yakın yüzdükleri tespit edilmiştir (Şekil 2.4.5).

Bu özelliklerden yararlanılarak ağın uygun yerlerine geniş kare gözlü pencere konulması yoluyla morinanın daha fazla, henüz avlama büyüklüğüne ulaşmadıkları halde daha küçük av boyuna sahip diğer balıklarla birlikte gezen pollakların ise daha az avlanması sağlanmıştır (Main ve Sangster, 1982).



Şekil 2.4.5. Trol Ağıyla Karşılaşan Üç Farklı Türün Ağın Ağız Kısımındaki Yüzme Davranışları (Main ve Sangster, 1982).

Engas ve Ona (1991), trolün ağız bölgesinde ağ ile yüzen değişik türlerin yorulduklarında ağdan kaçmak için farklı davranışlar gösterdiklerini bildirmişlerdir. Genellikle morina balıklarının av aracı içine ve alt bölüme doğru yöneldikleri haddock

balıklarının ise yükselerek dönüş yaptıkları gözlenmiştir. Haddock balıklarının mantar yaka üzerine kadar yükseldiklerinde ağın dışına çıkabildikleri tespit edilmiştir.

Gadidae familyasına ait iki pollak türü (*P. pollachius* ve *P. virens*) ve morina balıklarının avcılığında tür seçiciliğinin sağlanması üzerine yapılan bir araştırmada farklı türdeki balıkları üst ve alt torbaya ayırmada önemli başarılar sağlanmıştır (Engas ve ark., 1998).

Aynı şekilde karides avcılığında trol ağlarında kare gözlü ağ kullanılması ve kare gözlü pencerenin göz açıklığının 55 mm den 60 ve 70 mm'ye çıkartılmasıyla mavi mezgitlelerin yakalanma oranında azalma ve ayrıca avlanan balık ve karides büyüklüğünde artma görülmüştür (Campos ve ark., 2003).

Stergiou ve ark. (1997), Ege Denizi'nde karides trolü torbasında kenar uzunluğu 14 ve 20 mm olan kare gözlü ağlar ile göz açıklığı 20 mm olan baklava gözlü ağların boy seçiciliği üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Daha fazla oranda av vermesine karşın küçük bireyleri avladığı için 14 mm kare gözlü ağın uygun olmadığı belirlenmiştir. 20 mm baklava ağların küçük bireyleri daha az yakalamasına karşın 20 mm kare gözlü ağların seçiciliğinin daha yüksek ve belirgin olduğu, populasyonun kendini yenileyebilmesi için 20 mm kare gözlü ya da 20 mm baklava gözlü ağ kullanılmasının en uygun olacağını rapor etmişlerdir.

Bu da gösteriyor ki, kare gözlü pencerenin kullanımı, göz açıklığı ve konumunun değiştirilmesi ile büyük oranda tür seçiciliği sağlamak mümkün iken aynı anda göz açıklığının düzenlenmesiyle de hedef türün istenilen boydaki bireylerinin yakalanması da sağlanabilmektedir.

Konum ve göz açıklığı üzerine yapılan bazı çalışmalarda ise kare gözlü pencerenin konumunun ve göz açıklığının artırılmasının önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Graham ve Kynoch (2001), dip trolü avcılığında kare gözlü panelin pozisyonu ve göz açıklığını değiştirerek pollak balıkları için torbanın başlangıcı ve tünel başlangıcına yerleştirilen kare gözlü pencereler arasında önemli fark olmadığını bildirmişlerdir. 80 mm göz açıklığındaki pencerenin seçiciliğin geliştirilmesinde önemli olduğu belirlenirken, denemeler sonunda 100 mm göz açıklığında kare gözlü pencere kullanılmasının 80 mm ye göre önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

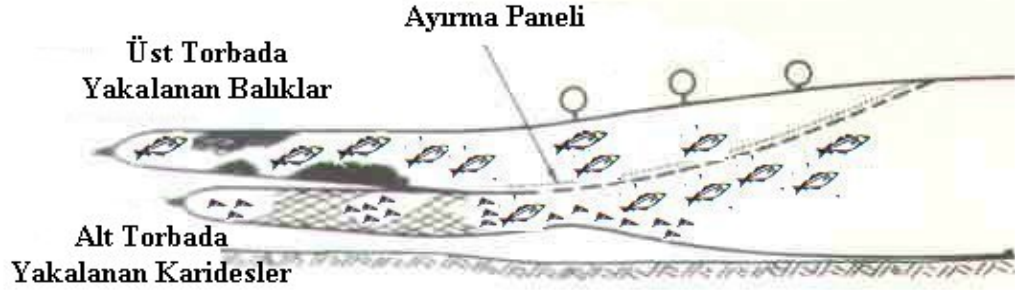
Bu çalışmada üzerinde durulan en önemli konu; kare gözlü pencere sistemi kullanımının seçiciliği kesin olarak artırması; fakat bu konuda abartıya gidilerek çok geniş kare gözlü ağlar kullanımının ne stoğun korunması ne de av ekonomisi yönünden hiçbir avantaj sağlamamasıdır. Sonuç olarak hem baklava hem de kare gözlü ağlarda ağ gözü açıklığının gereksiz oranda artırılmasının faydadan çok zarar vereceği bu nedenle her tür için iyi planlanmış bir ağ gözü açıklığının kullanılması gerektiği söylenebilir. Kare gözlü pencere konumunun değiştirilmesi ile belli türlerde daha iyi bir boy seçiciliği sağlamak mümkün ise de Graham ve Kynoch (2001)'un da bildirdiği gibi bazen boy seçiciliği konusunda önemli bir katkı sağlamaz. Kare gözlü pencerenin konumu ve boyutu genellikle tür seçiciliğini artırmada daha etkili olmaktadır.

Graham ve ark., (2003) dip trolü ağlarında kare gözlü pencerenin ağ göz açıklığı ve konumunun pollak ve mezgit balıklarının seçiciliği üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 3 m boyunda ve 90 mm göz açıklığındaki kare gözlü panel, torbanın 3-6, 6-9 ve 9-12 m önüne yerleştirilmiştir. İlk konuma yerleştirilen pencerenin pollak ve mezgit balıklarının seçiciliği üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tür seçiciliğinin sağlanmasında ağı yatay ve dikey yönde ikiye bölmenin etkisi de önemlidir. Çünkü bazı balıklar ağ ile karşılaştığında dibe, bazıları yüzeye yönelirken sağa ve sola yönelen türlerde mevcuttur. Bu konuda en belirgin çalışmalardan biri boy seçiciliği hesaplamalarında sonraki yıllarda geniş kabul gören bir yöntem öneren Millar ve Walsh (1992)'a aittir. İkiz trol denemelerinde popülasyonun boy kompozisyonun tahminine yönelik olarak paçalardan birine küçük gözlü torba konulan çalışmada balıkların sağa ve sola yönelme özellikleri nedeniyle bir tarafa ağın ağız kısmından giren balıkların %54 ü diğer tarafa %46 sının yöneldiği belirlenmiştir. Boy seçiciliği hesaplamalarında kullanılan tüm ikiz trol ve pantolon trol denemelerinde benzer sonuçların çıktığı gözlenmektedir.

Yine alt ve üst yönelmeyle ilgili Engas ve ark. (1998)' nın trol ağının ağzını yatay olarak ikiye ayırarak yaptıkları çalışmada pollak türünün daha çok üst bölüme, morina türünün ise alt bölmeye yöneldiği belirlenmiştir. Cotter ve ark., (1997) ise morina ve yassı balıkların dibe yakın yüzerek alt bölümde yakalandıklarını, mezgit ve haddock balıklarının yükseldiği ve panelden geçerek üst bölümde kaldıklarını belirlemişlerdir.

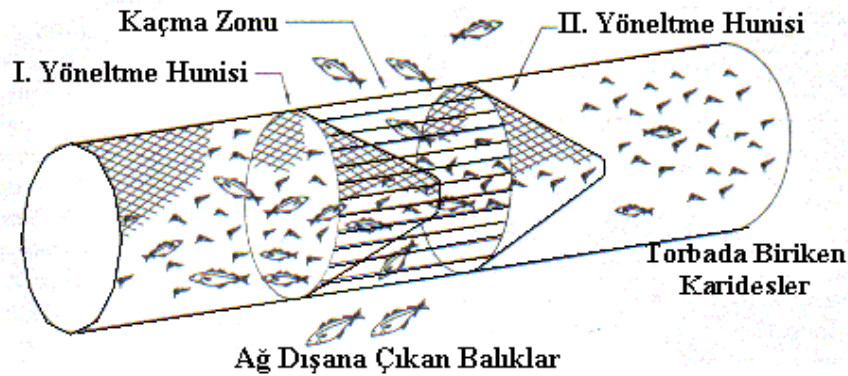
FAO kataloglarında yer alan ve yaygın olarak ticari balıkçılıkta kullanılan alt ve üst olmak üzere çift torbalı karides trolünde karideslerin ayrılarak alt torbaya geçerken balıkların daha çok üst torbada biriktikleri gözlenmektedir (Şekil 2.4.6).



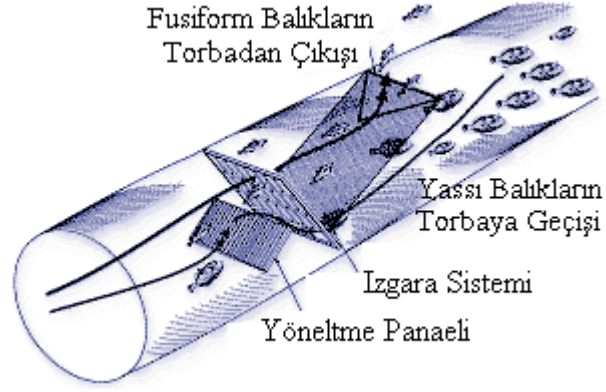
Şekil 2.4.6. Çift Torbalı Karides Trolü (Nedelec, 1975).

Bu ağ tipi daha sonra kullanılan ızgara sistemlerinin temeli olmuştur. Izgaralar sayesinde yassı balıkların uzun (fusiform) balıklardan, balıkların karidesten, kaplumbağaların balık ve karidesten, denizdeki doğal ve insan atığı çöplerin ürünün ayrılması sağlanabilmektedir (Şekil 2.4.7 ve Şekil 2.4.8).

Catchpole ve ark. (2006), karides trolünde ızgara ve kare gözlü pencereleri kombine ederek yaptıkları deneme sonunda, yöntemin daha iri karides elde etmenin yanı sıra morina, haddock ve mezgit balıklarının avlanması önüne geçebildiği diğer yan ürünlerinde ağ dışına çıkarılmasında etkili olduğu ifade edilmiştir.



Şekil 2.4.7. Karides Trolünde Balıkların Ağ Dışına Çıkarılmasına Yönelik Uygulama (Isaksen ve Valdemarsen, 1994)



Şekil 2.4.8. Trol Ağı Tür Seçiciliği Çalışmalarında Kullanılan Izgara Sistemi ve Kaçış Penceresi Uygulaması (Prawn, 1997)

Ülkemiz balıkçılığının % 72 sinin elde edildiği Karadeniz’de dip trol ağlarıyla aynı anda başta mezgit ve barbunya olmak üzere kalkan, pisi gibi yassı balıklar ile izmarit, kayabalığı, lüfer ve istavritten kırlangıca kadar pek çok demersal, semipelajik ve pelajik yaşam biçimine sahip ve avlama boyları birbirinden çok farklı türler avlanmaktadır (Erdem, 1992 ve 2000; Genç ve ark., 1999; Gönener, 2003).

Özellikle mezgit ve barbunya avcılığında kullanılan 40 mm göz açıklığındaki ağlar ile küçük boydaki kalkan, pisi, kırlangıç, lüfer ve minekop gibi balıkların henüz avlama hatta satış boyuna ulaşmamış bireyleri de avlanmaktadır. Bu balıklar ya çok düşük fiyatla satışa sunulmakta ya da ölü olarak denize dökülmektedir. Ekonomik değeri çok yüksek olan bu türlere yaşama şansı verildiğinde onlardan elde edilecek gelir 10 kattan daha fazla artabilir. Bu nedenle trol ağlarının, hedef türü oluşturan mezgit ve barbunya dışındaki türlerin avlamasının önüne geçilmelidir. Bu amaçla dünyada yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri ızgara sistemleridir (Larsen ve Isaksen, 1993).

Ülkemizdeki gibi birbirinden çok farklı yaşam biçimine sahip farklı familyalara ait türlerin trol ağlarıyla avcılığının düzenlenmesinde bu tür uygulamaların çok daha etkili olacağı ortadadır. Bu yolla kg fiyatı 40-50’ YTL ye ulaşan kalkan, minekop ve lüfer gibi balıkların büyümesine ve üremesine fırsat verilerek stokun devamlılığı sağlanabileceği gibi birey başına çok daha fazla gelir elde edilebilecektir.

Karadeniz’de trol ağı seçiciliği konusunda yapılan araştırmalar genelde boy seçiciliği üzerine olup tür seçiciliği çalışmalarına daha fazla önem verilmesi zorunludur. Boy seçiciliği çalışmalarında mezgit balığı için kullanılması gereken torba göz açıklığı pek çok araştırma ile net olarak belirlenmiştir (Erdem, 1992; Zengin, 1994; Erkoyuncu

ve ark. 1995). Diğer yandan trol ağlarının yapısal yönden iyileştirilerek av ve seçicilik kapasitesinin artırılması yönündeki çalışmalardan da uygulamaya dönük bilgiler elde edilmiştir. Erdem (1992) modern kesim yönteminin kullanıldığı bir Akdeniz kapılı dip trolünün klasik tipten daha seçici olduğunu bildirmiştir. Zengin (1994) dip trol ağlarında kare gözlü ağların kullanımı ile seçiciliğin arttığını belirlerken yöntemin balık stoklarının korunmasında etkili bir uygulama olduğu sonucuna varmıştır.

Ancak bu çalışmalar bir balık türü esas alınarak yapılan araştırmalardır. Özellikle Karadeniz’ de demersal türlerden mezgit, barbunya ve kalkan balıkları için sadece torba göz açıklığı üzerine seçicilik denemeleri yapılmıştır. Oysa Karadeniz trolcülüğü tek türe dayalı değil çok türe dayalı (multi-species) balıkçılıktır. Bu tür avcılıkta boy seçiciliği kadar tür seçiciliğini de ele alan olası çapraz sorunlar için alternatif çözüm önerileri üreten çalışmalar yapılmalıdır. Örneğin trol balıkçılığında avlanan farklı türlerin yasal avlama boylarının farklı olması nedenleri ile torba göz açıklığının hangi tür için ayarlanacağı belli değildir. Ayrıca baklava gözlü ağlarda göz açıklığını artırmak seçicilik boyunun artmasına neden olsa da ağların yapısı gereği ağdan dışarı çıkabilen balıklar yaralı, ezik veya pulları dökülmüş olduğundan yaşama şansları çok azalmaktadır. Kare gözlü ağlar tam olarak açıldığından buradan kaçan balıkların çoğunun yaşama ihtimali daha yüksek olmaktadır (Broadhurst ve ark., 1997; Farmer ve ark., 1998).

Yapılan birçok araştırmanın sonuçları küçük balıkların ve hedef dışı türlerin avlanmaması, iyi kalitede ürün elde etmek, düşük maliyetle balık stoklarına zarar vermeden avcılığın sağlanabilmesi için kare gözlü pencere kullanımı ve balık davranışlarının dikkate alınması gerektiğine dikkat çekmektedir. Ayrıca av araçlarının elde edilen bu bilgiler ışığında dizayn edilmesi ve geliştirilmesi gerektiği bildirilmektedir. (Armstrong ve ark., 1998; Madsen ve ark., 1999; Halliday ve ark., 1999; Halliday ve Cooper, 2000).

2.5. Trol Ağlarında Balık Davranışları

Av araçları yapısal yönden çok çeşitli olup çalışma ilkeleri de aynı derecede birbirinden farklıdır. Ekonomik olarak yararlanılan su ürünleri ise çok daha çeşitli olup her biri farklı yaşam biçimine ve türe özgü davranışlara sahiptir. Bu nedenle hem tür hem de boy seçiciliğinin doğru ve yeterli biçimde sağlanması için kullanılan av aracının

yanında avlanması hedeflenen ve avlanması istenmeyen türlerin özellikleri çok iyi bilinmelidir.

Özellikle av aracı modifiye çalışmalarında nasıl bir yöntem kullanılacağı önceki deneyim ve çalışmaların iyi sindirilmesi, mevcut durumun gözlenmesi ve iyi planlanmış deneysel çalışmalarla belirlenmelidir. İleri aşamalarda genişletilerek uygulamaya aktarılacak olan bu çalışmalarda konuya sadece av aracı yönünden bakılması yeterli olmaz. Avcılığı hedeflenen ve hedef olmayan türlerin özellikleri ile davranışlarının dikkate alınması av aracının geliştirilmesi ve etkin kullanılması çalışmalarının başarısını artıracaktır.

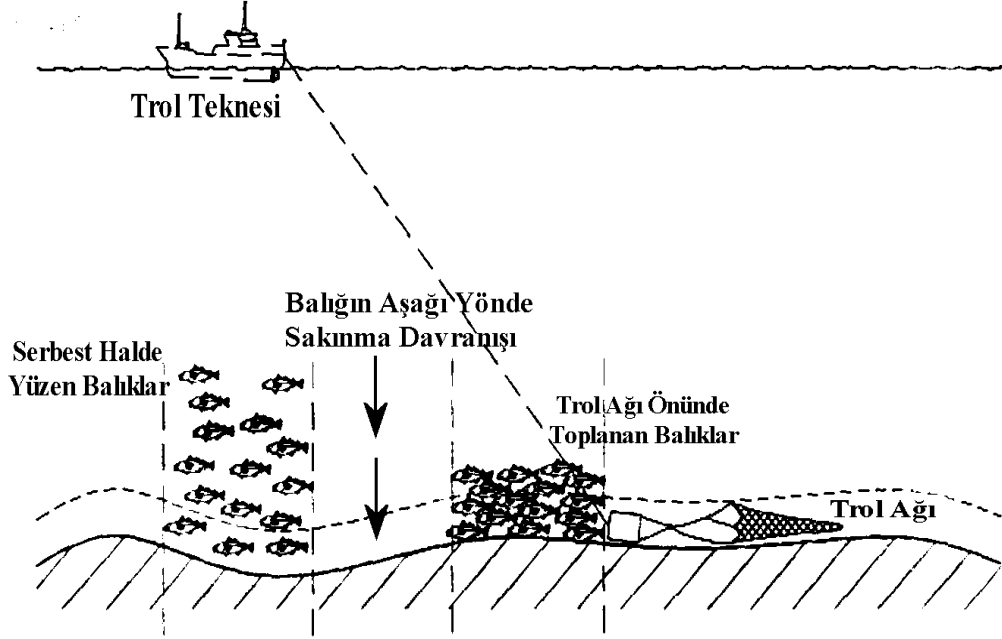
İkinci dünya savaşından sonra balıkçılık teknolojisindeki hızlı gelişme ile balık davranışlarıyla ilgili önemli araştırmalar başlamıştır. Özellikle modern av araçları ve su altı ekipmanlarının sayesinde balıkların av araçlarına karşı tepkilerinin gözlenmesi kolaylaşmış, balıkların av aracına karşı gösterdikleri davranışlar ile ilgili birçok araştırma yapılmaya başlanmıştır (Anonim, 1964).

Trol ağlarında avcılık ağın trol teknesi arkasından uygun bir hızla çekilirken avlanacak canlının bulunduğu su kütlesinin taranması sırasında avın torbada birikmesi sayesinde gerçekleşmektedir. Hem bilim adamları hem de balıkçılar dip trollerinin çekildikleri yol üzerindeki tüm balıkları yakalayamadığını tespit etmişlerdir. Trol ağlarında balığın ağa yakalanması oldukça karmaşıktır. Balıkların görme ve işitme duyuları ile yüzme yeteneklerinin çok iyi gelişmiş olması nedeniyle kendilerine yaklaşan bir trol ağını hissederek ondan kaçabilirler.

Trollerde balık davranışları ve ağa karşı tepkilerinin doğrudan gözlemleri, dalışlar, su altında kontrol edilebilen kameralar, akustik ekipmanlar, balığın duyu özellikleri ve davranışlarına ilişkin laboratuvar çalışmaları, av aracı performans deneyleri avcılık metodunu anlamamıza önemli derecede katkıda bulunmaktadır (Özbilgin,1998).

Trol ağı ile karşılaşmadan önce balıkların doğal yaşam ortamında rahat ve alışlagelmiş davranışlarda bulundukları gözlemlenmiştir. Yaklaşan bir trol teknesinin sesinden ürken balıkların harekete geçtikleri ve sestten uzaklaşma eğiliminde oldukları ve sesin daha da yaklaşması ile yüzme hızlarını artırdıkları tespit edilmiştir. Bu davranışların türlere göre farklılıklar gösterdiği yassı balıkların zeminde hareketsiz olarak dururken trol ağı yaklaşırken yükselerek yüzmeye başladıkları gadidae

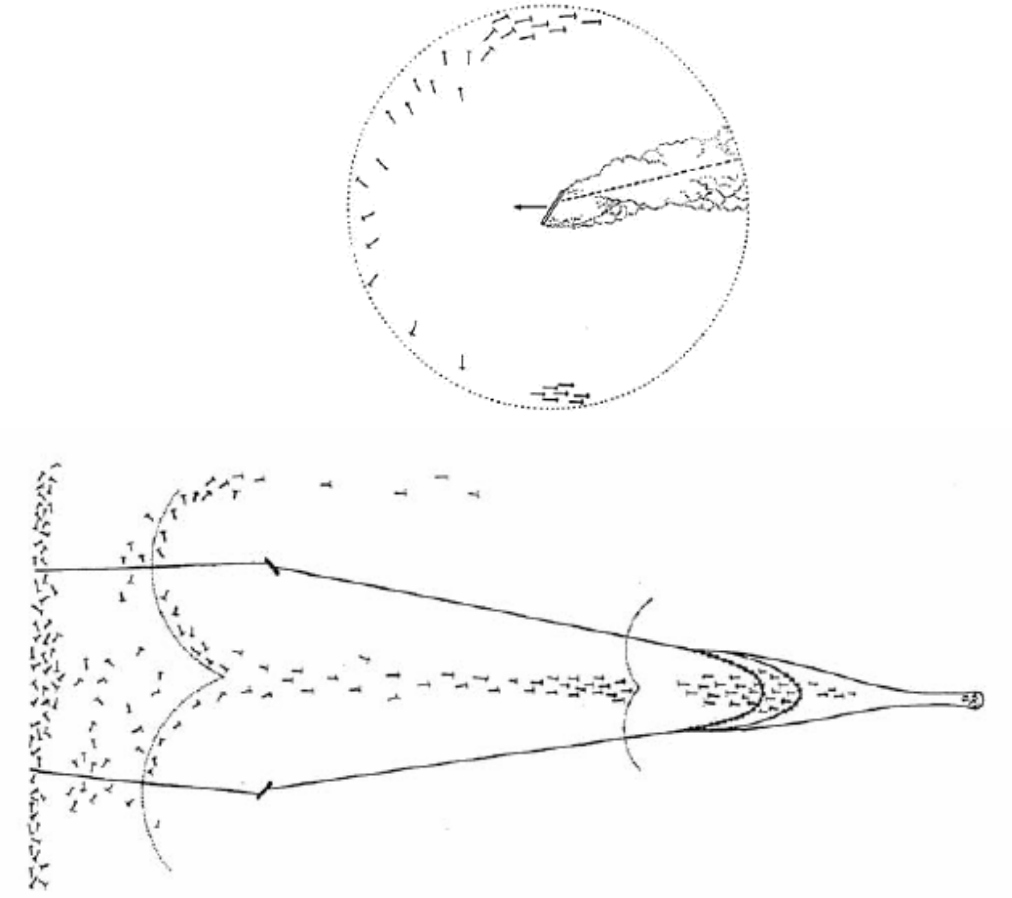
familyasına ait balıkların ise ses ise birlikte zemine yaklaşarak bir araya toplandıkları ve ileriye doğru yüzdükleri bildirilmektedir (Godo, 1994) (Şekil 2.5.1).



Şekil 2.5.1. Trol Ağı Çekimi Sırasında Tekne ve Kapı Sesinden Etkilenen Morina Balıklarının Sakınma Davranışı (Godo, 1994)

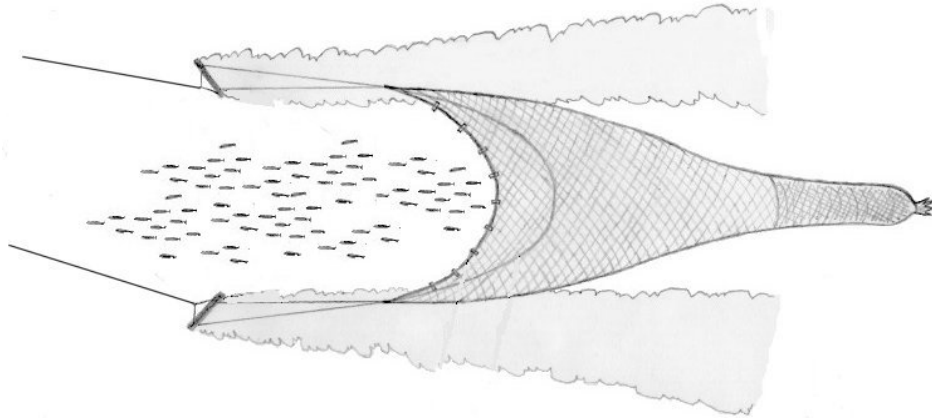
Su içerisinde su yüzeyinde ilerleyen tekne ile hareket halindeki balıklar tekne arkasından çekilen ağa girmeden önce trol kapıları ile karşılaşmaktadırlar. Trol ağları zemin üzerinde yoğun bir toz bulutu oluşturmakta ve ses çıkarmaktadır. Daha sonra kapılar av aracının balığa tamamen hakim olmasını sağlamaktadır.

Balıklar trol gemisinin sesi ile bir araya toplanarak sürü oluştururlar. Bunu balıkların kapıların oluşturduğu toz kümesi içinde kalmaları ve av aracının önünde yüzme davranışı göstermeleri izlemektedir. Balıklar bu ses ve karartı oluşturan toz bulutundan kaçmak için trol telinin hem altından ve üstünden hem de sağa ve sola doğru kaçma davranışı gösterirler (Şekil 2.5.2).



Şekil 2.5.2. Ağın Çekim Alanına Girmeden Önce Balıkların Kapılar Önündeki Davranışı (Wardle, 1993)

Trol avcılığında kapılardan sonra palamar halatı devreye girer ve sürünün ağ içine yönlendirilmesinde etkilidir. Kapılar sürüye ulaştığında sürüdeki balıkların bazıları belli bir açı ile palamar halatının altından kaçma davranışında bulunurken bir kısmı kapıların arasında ağ ile birlikte yüzmeye başlarlar (Şekil 2.5.3).

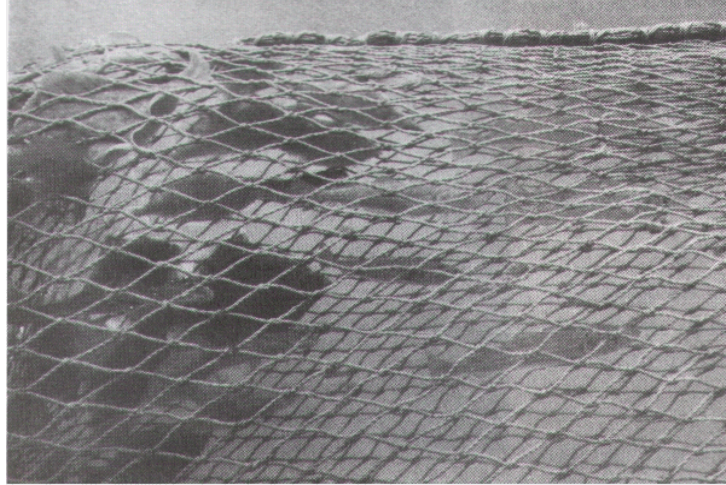


Şekil 2.5.3. Kapılar ve Palamar Halatı Arasında Yüzen Balıklar (Orijinal)

Daha sonra yorulan balıklar ağın içine doğru düşerler; omuz kısmında ve tünelde yüzmeye hızları gittikçe düşen balıkların bazıları sağa, sola ve ağın üst kısmına doğru son bir kaçma davranışı gösterirler. Ağdan çıkamayan birçok balığın bu bölümlerde ağın gözlerine saplandığı ve sıkıştığı gözlenmektedir (Özbilgin, 1998).

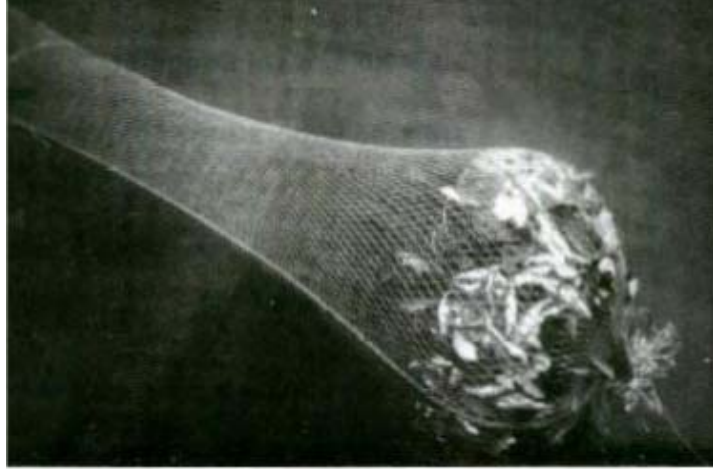
Trol avcılığında balıklar torbaya girdikleri zaman bazıları torbadan dışarı çıkar, bazıları içeride kalırlar. Eğer bir balık torbanın göz açıklığına göre daha büyük ise yakalanır, bunun tersine daha küçükse kaçabilir (Main ve Sangster, 1990). Pratikte birçok küçük balık ağdan kaçmaz. Bu durum ağın itici görüntüsünün etkisiyle balığın zorunlu olarak yüzmeye gayreti göstererek yorulmasından kaynaklanmaktadır (Wardle, 1983). Bununla birlikte torba gözlerinin kısmen kapanması veya torbaya daha önceden girmiş olan balıkların gözleri tıkanması (saturasyon) da küçük balıkların kaçamamasına neden olmaktadır (Main ve Sangster, 1990).

Bir trol ağının torbası çekim süresince ve çekim sonunda değişik şekiller almaktadır. Başlangıçta torba boşken ağdaki gerilmenin azlığı nedeniyle gözler açık eşkenar dörtgen biçimindedir (Şekil 2.5.4). Bu hali ile ağa giren küçük balıkların rahatlıkla bu gözlerden dışarı çıkabileceği düşünülse de ağ çekimi sırasında gerilme ve ağ çekimi sonunda balıkların ağırlığı nedeniyle ağda büyük değişiklikler meydana gelmektedir.



Şekil 2.5.4. Ağ Çekimi Başlangıcında Torbadaki Ağ Gözlerinin Durumu (Main ve Sangster, 1990)

Balıkların torba içine girerek ile yığılan balıkların çoğalması ve artan çekim gücünün etkisi ile torba bir ampul şeklini alarak bulbus oluşturur. Ağın ön kısmındaki gözler daha fazla uzamış ve kapanmış olur. Özellikle tünel bölümü torbada biriken balıkların ağa yüklenmesi ile gittikçe daralmakta ve ağ gözleri en üst düzeyde kapanmaktadır (Şekil 2.5.5). Balıkların bu bölümden kaçması azalır ve torbanın sonundaki kapanmamış gözlere yönelerek kaçma davranışı gösterirler (Main ve Sangster, 1990).

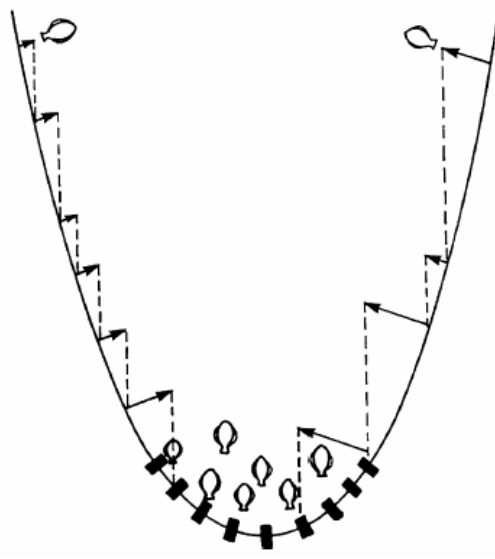


Şekil 2.5.5. Ağ Çekimi Sırasında Torbada Biriken Balıklar ve Bulbusun Oluşması (Main ve Sangster, 1990)

Avcılık sırasında ağın seçiciliği üç faktör tarafından etkilenir. Birincisi balığın dikey ve yatay olarak boy dağılımının homojen olmaması, ikincisi av aracı çevresindeki balığın davranışları, üçüncüsü av aracının yapısal özelliklerinden kaynaklanan gerçek seçicilik özellikleridir (Engas, 1994).

Trol avcılığında av aracı ile karşılaşan balığın davranışı türe göre değişiklikler göstermektedir. Balıkların yüzme hızları, ağ ile karşılaştığında verdikleri tepki ve davranışları ile ağın çekim hızı trol ağlarındaki tür seçiciliği çalışmalarına ışık tutmuştur (Fernö ve Olsen, 1994).

Av aracı ile karşılaşan yassı balıkların ağın ağız bölgesine doğru yüzdükleri belirlenmiştir (Şekil.2.5.6). Palamar halatları arasında hareket eden balıklardan büyük olanları ağın çekiş yönünde yüzmeye devam ederken küçük balıkların halatın altından kaçtıkları gözlenmiştir (Main ve Sangster, 1982).



Şekil 2.5.6. Yassı Balıkların Trol Ağıyla Karşılaştığında Ağın Ağız Kısımına Doğru Yönelme Davranışı (Main ve Sangster, 1982)

Bu tür özellikler, palamar halatının boyu, çekim hızı ve ağ gözü genişliği gibi ağa veya ağın kullanımına ilişkin yapıların ayarlanması yoluyla hedef türün daha etkin avlanması ve diğer yan türlerin avcılığının azaltılması amacıyla kullanılmaktadır.

Trol ağlarında kaçma davranışının daha çok torbanın arka tarafındaki balık yığınının biraz önünde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Eğer yakalanan balık fazla ise yığılan balık kümesi torbanın çeperlerine doğru basınç yapar. Torbanın ön tarafında ve merkez bölgesinde birçok mezgıt ve morinanın yüzdüğü, zamanla yoruldukları ve sonunda torbanın arka tarafına düştükleri görülmüştür. Bunların bazıları görülür şekilde bitkinleşmiş balıklar olup gözlerden çıkmaya ve yüzmeye çalışmışlardır. Ağ dışına bir çıkış olanağı hissetmiş gibi bu balıklar ağ gözünden çıkabilmek için önemli bir gayret gösterdikleri, balıkların bazıları büyüklük ve kalınlıklarına bağlı olarak kaçmayı başarırken bazılarının ağ gözüne takılı kaldıkları gözlenmiştir. Kaçış süresi 4 ile 70 sn arasında olurken, kaçan balıklar hızlı kuyruk vuruşu nedeniyle bazı yaralar alsalar da bütün balıkların bu tür yıpratıcı bir etkiye maruz kalmadığı görülmüştür (Main ve Sangster, 1990).

Trol ağından kaçan balıkların yaşama şansları kullanılan göz açıklığı ve torbada kullanılan ağ gözü şekline göre değişmektedir. Uygun göz açıklığı kullanılmayan ağlardan kaçabilen balıkların kısa süre içerisinde yaralarından dolayı öldükleri belirlenmiştir. Geniş gözlü ağ yada torbada kare gözlü pencere kullanılan ağlardan

kaçan birçok balığın sağlam olduğu küçük yaraları olan balıkların ise kısa süre içerisinde iyileştikleri ve normal yaşamlarına dönebildikleri bu sürecin ise türe göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Tokaç ve ark., 2002).

Trol avcılığında balık davranışlarını etkileyen bir başka konu ise ışık seviyesidir. Balıkların ışığa bağlı olarak görme kapasitelerinde farklılıklar oluşabilir. Yüksek ışık seviyesinde av aracını daha iyi fark edebilen balıklar av aracının ağız kısmında daha düzenli ve uyumlu bir yüzme davranışında bulunurken ışık seviyesi düşük ortamda daha düzensiz ve dağınık bir yüzme gösterirler. Balıkların ağın alt, üst ya da yan kısımlarına doğru yüzdükleri görülmüştür (Özbilgin, 1998).

Sıcaklık tüm canlıların yaşam aktiviteleri üzerinde değişikliğe neden olabilmektedir. Bu nedenle sıcaklık, balıkların beslenme, üreme ve göç davranışları ile yüzme hızını etkileyen önemli bir faktördür. Balığın ağ ile karşılaşmadan önceki, karşılaştıktan sonraki ve torba içerisindeki yüzme davranışı yakalanması ya da kaçması açısından önemli olduğundan sıcaklık değişimleri avcılığın başarısını etkileyecektir.

Balıkların mevsimsel değişimlere bağlı olarak sürü yapısı değişiklik gösterebilmektedir. Buna bağlı olarak davranışlarında değişimler gösterebilecektir. Wardle (1993)'e göre sıcaklık, hız ve süre gibi balığın yüzme yeteneği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Su sıcaklığının 5 °C den 0 °C ye düşmesi ile 36-42 cm boyundaki morina balıklarının % 56 sının normal yüzme hızında bir azalma olduğu görülmüştür.

Sıcaklığın trol avcılığı üzerinde bazı etkilere sahip olabileceği, ağın verimini etkileyeceği bildirilmiştir. Soğuk suda daha yavaş yüzen balıkların sıcak suda daha aktif oldukları bu nedenle soğuk su tabakasında yapılan bir trol ağı çekiminde balıkların yavaş yüzmeleri ile ağ içerisine daha kolay girecekleri, ağ içerisinde kısa sürede yorulacakları ve kaçmalarının daha zor olacakları beklenen bir durumdur. Ilıman su için bu durumun tersi söz konusudur. Zaten balıkçılığı yaz ve kış olmak üzere iki farklı mevsim olarak değerlendiren balıkçılar bu bilgiler ışığında av sahası ve çekim hızı ile ağ çekim süresini belirleyebilmektedirler.

Trol avcılığında farklı sıcaklık derecelerinde yapılan denemelerde mezgıt ve uskumru balıklarının 12 °C' de yüzme hızının maksimum olduğu ve 7 °C de daha yavaş yüzdükleri bildirilmiştir (Özbilgin ve Wardle, 2002).

Karadeniz’de yapılan trol avcılığında Eylül-Ekim aylarında barbunya balıkları sığ sularda bulunurken mezgıt balıkları 30 m ve kalkan balıkları 50 m’den derin sularda bulunmaktadır. Sular soğumaya başlayınca 10 m ve daha sığ sularda bulunan barbunya, izmarit, istavrit ve lüfer balıkları daha derinlere göç ederken en soğuk aylarda bunlara mezgıt de eşlik ederek 50 m’den derin sulara inerek karışık av verirler (Gönener, 2003). Kalkan balıkları ise tam tersi bir seyir izleyerek kış göçü ile kıyılarıımıza gelen hamsilerle beslenmek üzere sığ sulara inerler.

Balıkların bulundukları ortamdaki bu değişim türler için optimum yaşam sıcaklığının farklılığından meydana gelir. Bu farklılıklar tür seçiciliğinin sağlanmasında bize doğal olanaklar sağlarken, geçiş ve karışma dönemleri de yeniden çözülmesi gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Trol ağları sürü oluşturan balıkların avcılığında kullanıldığı için bu balıkların su içerisindeki dikey ve yatay dağılımları önemlidir. Balıkların yatay dağılımları genellikle düzensizlik gösterir. Balıklar değişik büyüklük, yoğunluk ve sürekliliklerde topluluk meydana getirme eğilimindedirler. Bu farklılık dereceleri türler arasında değişmekte olup oldukça ani ve beklenmedik şekilde değişimler gözlenir. Bu gibi hareketlerin bilinmesi av sahası, yöntem ve av aracının seçimi açısından balıkçılar için önemlidir (Engas, 1994).

Her ne kadar balıkların dağılma ve bir araya toplanmaları zaman zaman değişiklik gösterse de genellikle iki ana kategoride incelenir. Organize sürülerin üyeleri karşılıklı çekim içgüdüleri ile bir arada dururlar. Bu durum genellikle hamsi, sardalya, uskumru ve ton gibi pelajik balık sürülerinde karakteristiktir. Sürü büyüklük, sıklık ve süreklilik bakımından değişkenlik gösterir. Ancak balıklar sürü içinde bir ünite gibi davranırlar. Bu tip sürülerdeki balık yoğunluğu genellikle fazladır. Seyrek sürüler yem bakımından zengin bir bölge veya üreme bölgesi gibi dış ve fizyolojik uyarıcılar oldukça bir araya toplanan ve böyle kalan sürülerdir. Genellikle sürü yoğunluğu az olup küçük gruplar halinde geniş bir alana yayılma eğilimindedirler. Bu nedenle bu tip sürülerin avcılığında trol ağları kullanılması verimlidir (Aglen, 1994).

Yatay dağılımda olduğu gibi balıkların derinliğe bağlı dikey yayılımları da çoğunlukla düzensizdir. Balıkların dikey dağılımlarının bilinmesi trol balıkçılığı açısından oldukça önemlidir. Özellikle mezgıt familyasına ait balıklarda vertikal dağılımı av miktarını etkilemektedir. Bu bilgiler aynı zamanda farklı türlerin avcılığında

kullanılan tekne ve av araçlarının dizaynı, donanımı ve kullanım biçimleri için de gereklidir. Ağın ağız açıklığı ağ içine girecek balık miktarında oldukça önemlidir. Dip trollerinde kurşun yaka ağırlığı ve mantar yakanın tespiti balığın dikey dağılımına bağlı olarak değişir (Godo, 1994).

Ülkemiz trol avcılığında yapılan gözlemlerde mezigit balıklarının gece-gündüz arasında dikey göçlerde bulunduğu, hatta farklı büyüklükteki bireylerin farklı hareket tarzına sahip olduğu görülmektedir. Gün boyunca karışık bulunan mezigitler içerisindeki büyük bireyler eğer su sıcaklığı uygun ise havanın kararmaya başlamasıyla dipten orta sulara doğru dağınık ve seyrek sürüler oluşturarak göç ederler. Beslenmenin zirveye çıktığı bu akşam ve gece saatlerinde küçük bireyler kendi ebeveynlerine yem olmamak için deniz dibinde kalarak büyük balıklardan ayrılırlar. Boy seçiciliği yönünden dip trolleri için sakıncalı bir hareket olan bu davranış yüksek ağız açan dip trolleri ve ortasu trolleriyle avcılıkta olumlu yöne dönmektedir.

2.6. Balık Türleri

Karadeniz’de pelajik türler demersal türlere göre daha fazla avlanmaktadır. Demersal türlerin avcılığı dip uzatma ağları ve dip trol ağları kullanılarak yapılmaktadır. Dip trol avcılığında birçok türden oluşan toplam avın bileşenlerine bakıldığında mezigitin baskın tür olarak karşımıza çıktığı görülmektedir (Erdem, 2000; Gönener, 2003).

Çok geniş bir tür yapısına sahip olmayan Karadeniz’de ekonomik olarak avlanan ve değerlendirilen türlerin bazıları da artık çok nadir olarak trol ağlarıyla avlanmaktadır. Operasyon sonrası ağ içerisindeki sayısı bazen bir iki taneyi bulan kötek, eşkina, kırlangıç balıkları önceleri Karadeniz’in önemli dip balıkları arasında bulunmaktaydı. Av baskısı ve diğer nedenlerden dolayı son 5 yıl içerisinde mersin balıkları neredeyse artık ağlarda görülmemektedir.

Araştırmamızda da ele aldığımız ve Karadeniz dip trolü avcılığında halen önemli miktarda avlanarak ülkemiz balıkçılığına katkı sağlayan balık türleri Çizelge 2.6.1 de gösterilmektedir.

Çizelge 2.6.1. Karadeniz’de Dip Trolü ile Avlanan Önemli Balık Türleri ve 2004 Yılı Av Miktarları (Anonim, 2006b)

Türler	Av Miktarı (ton)
Mezgit (<i>Gadus merlangus euxinus</i> Normdan, 1840)	7243
Barbunya (<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov, 1927)	1187
İstavrit (<i>Trachurus trachurus</i> Linneaus, 1758)	9113
Lüfer (<i>Pomatomus saltator</i> Linneaus, 1766)	11135
Kaya Balığı (<i>Gobius</i> sp)	42

2.6.1. Mezgit Balığı

Mezgit balıkları 27° W ve 42° E boylamları ile 35° N ve 72° N enlemleri arasındaki balıkçılık sahalarında dağılım göstermektedir. 10 ile 200 m arasında değişen derinliklerde yaşamlarını sürdüren mezgit balıkları denizlerimizden Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz’de yaygın olarak bulunmaktadır. Mezgit için maksimum boy 70 cm olarak bildirilmektedir (Cohen ve ark., 1990).

Çok çeşitli formları bulunan mezgitin vücut şekli fusiform olup, renk genel olarak sırt ve yan taraflar açıktan koyu esmer renge kadardır. Bazı formlarda mavimsi, yeşilimsi, kahverengimsi ve sarımsı renklerde olabilir. Bazı türlerin sırt kısmında koyuca küçük lekeler göze çarpmaktadır (Şekil 2.6.1.1).



Şekil 2.6.1.1. Mezgit Balığı (*Merlangius merlangus euxinus*, N. 1840) (Cohen ve ark., 1990).

Karadeniz’de bulunan mezgit balığının alt türü *Merlangius merlangus euxinus*, N. 1840 olarak belirlenmiş olup balığın erginleri 5-16 C suda yaşamaya uyum göstermişlerdir. Genellikle 30-200 m derinliklerdeki su kesimlerinde bulunurlar. Bahar aylarında 15-30 m derinliğe kadar çıkabilen mezgit sonbaharda üremek için 120 m’ye kadar derinlere göç etmektedir. Balığın üreme göçü sığdan derine doğru beslenme göçü

ise bunun tersine olmaktadır. Karadeniz'deki mezigit türlerini Kuzey Denizi ve Atlantik okyanusunda bulunan mezigitlerden ayıran en önemli özellik boyunun küçük olmasıdır.

Üremeleri genellikle Kasım ayından itibaren Haziran ayına kadar sürmektedir. Karadeniz'deki tür için ilk cinsi olgunluk yaşı 1 ve bu yaşa karşılık gelen ortalama total boyun 12-13 cm olduğu bildirilmektedir (Genç ve ark., 2002). Kuzey denizi ve Akdeniz kıyılarında ise bunun 2-3 yaşa çıkabildiği, ilk üreme boyunun ise 20-30 cm arasında değişebildiği belirtilmektedir (Dorel, 1986).

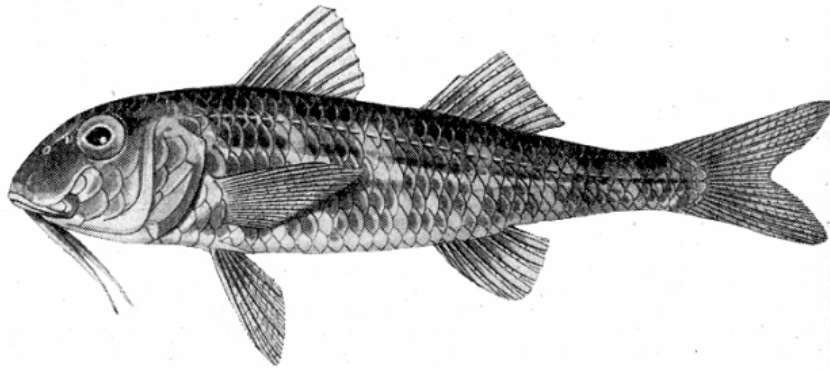
Karnivor bir balık olan mezigit hamsi, sardalya, istavrit, uskumru ve çaça gibi küçük pelajikler yanında, çamurlu kısımlarda bulunan yengeç, karides ve demersal balık yumurtaları ile beslenirler. Dip ve dibe yakın bölgelerde olarak yaşayabilen mezigit balıkları sürü oluşturan türlerdendir (Akşiray, 1987).

Mezigit avcılığı özellikle trol ağları ve sınırlı miktarda oltalar ve uzatma ağları ile yapılabilmektedir. Ülkemiz denizlerinde en fazla avlanan semipelajik balık olan mezigit balığı Karadeniz'de dip trolü avcılığında hedef tür ve baskın tür konumundadır (Erdem, 2000; Gönener, 2003).

2.6.2. Barbunya Balığı

Barbunya balıkları sıcak ve ılık denizlerin 300 m kadar derinliklerine kadar uzanan sahil bölgelerinde yaşayan dip balıklarıdır. Genellikle dipleri kumlu-çamurlu veya tamamen çamurlu kesimlerinde yaşamlarını sürdürürler. Kıta sahanlığının alt kısımlarında 10-300 m derinliklere kadar dağılım gösteren barbunya balıkları sığ sulardan derin sulara mevsimsel göç yapmaktadır (Akşiray, 1987).

Barbunya balıklarının çenesinde tat ve koku almada kullandığı iki adet bıyık bulunmaktadır. Sırt yüzgeçleri birbirinden oldukça ayrı olup vücut alçak, yanlardan hafifçe basılmış durumdadır (Şekil 2.6.2.1).



Şekil 2.6.2.1. Barbunya Balığı (Mullus barbatus ponticus, E. 1927) (Ben-Tuvia, 1990).

Barbunyayı da kapsayan Mullidae familyası ülkemiz sularında 4 tür ve bir alt tür ile temsil edilir. İndo-pasifik kökenli *Upeneus molluccensis* (Blecker, 1855) ve *Upeneus pori* (Ben-Tuvia&Golani, 1989) türleri sadece Akdeniz ve Güney Ege’de yayılım gösterirken *Mullus surmuletus* ve *Mullus barbatus barbatus* türleri tüm denizlerimize yayılır. *Mullus barbatus ponticus* ise Karadeniz’e özgü bir alt türdür.

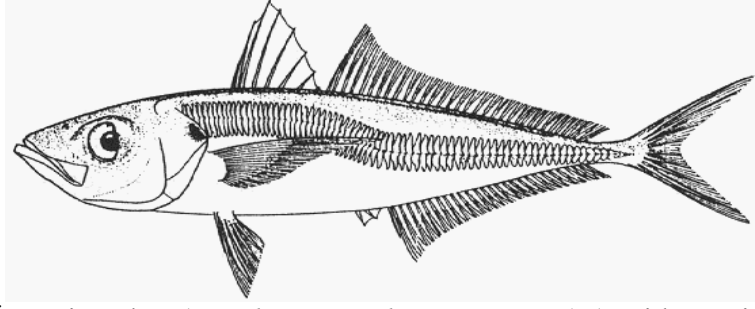
Karadeniz’de üç farklı taxon bulunmasına rağmen ağırlık olarak *Mullus barbatus barbatus* ve *Mullus barbatus ponticus*’ un avlandığı gözlenmektedir. Tekir olarak isimlendirilen *M. surmuletus* 40 cm’ ye kadar ulaşabilirken *Mullus barbatus barbatus* 30 cm’ ye *M. barbatus ponticus* ise 25 cm’ ye kadar büyüebilmektedir. (Ben-Tuvai, 1990). *M. barbatus ponticus* için hesaplanan asimptotik boy (L_{∞}) yaklaşık 30 cm civarındadır (Samsun, 1990).

Barbunya balıkları 1 yaşında üremeye başlarlar. *M. barbatus* türü 11-12 cm boyunda ilk üremesini gerçekleştirirken, *M. surmuletus* türü 16-18 cm ilk üreme boyuna ulaşmaktadır. Balığın üremesi Haziran ayından Eylül ayına kadar sürmekte ve Temmuz ayında maksimuma ulaşmaktadır (Ben-Tuvia, 1990).

Barbunya yıl içinde üremek için kıyılarda yoğun sürüler oluşturduğu Haziran-Temmuz ve kışa hazırlık amacıyla derin sulara göçmeden önce tekrar bir araya geldikleri Ekim-Kasım olmak üzere iki dönemde yoğun olarak avlanabilmektedir. Ekonomik değeri oldukça yüksek olan barbunya balığının avcılığında trol ve uzatma ağları kullanılmaktadır. Karadeniz’de özellikle dip trolü avcılığında en önemli hedef türlerden biridir.

2.6.3. İstavrit Balığı

Denizlerimizde çeşitli formlarda temsil edilen bu familya üyeleri bütün dünya denizlerinin sıcak ve soğuk sularında yaygın olarak yaşayabilmektedir. Cinslerine göre en sığ sahillerden açık denizlerin 200 m derinliklerine kadar yaygındırlar. Genellikle pelajik bir tür olan istavrit balığı sığ sulara kadar çıkarak yaşamlarını sürdürebilirler. Vücut torpil şeklinde olup solungaç kapağının arka kenarında siyah bir leke bulunur (Şekil 2.6.3.1). Sırt genellikle parlak yeşil olup yan taraflar daha açık ve gümüşidir. Karın tarafı ise parlak ve beyazdır. Bazı formlarında kuyruk yüzgeci tamamen sarı renkte olabilir (Akşıray, 1987).



Şekil 2.6.3.1. İstavrit Balığı (*Trachurus trachurus* L., 1758) (Smith-Vaniz, 1986).

Büyük sürüler oluşturabilen istavritin denizlerimizde *Trachurus trachurus* ve *Trachurus mediterraneus* olmak üzere iki türü mevcuttur. Karadeniz'in tümünde dağılım gösteren balık beslenme ve üreme amacıyla uzun ve kısa mesafeli göçler yapmaktadır. Karadeniz'de bulunan istavrit balığının boyu maksimum 35 cm'ye kadar ulaşabilmektedir.

Besinlerini hamsi, çaça, gümüş, sardalya ve izmarit gibi küçük pelajikler oluşturmaktadır. Ana kışlama alanları olarak Marmara Denizi'nin bir bölümü ile Kafkasya ve Kırım kıyılarındaki sıcak sığ bölgeleri seçerler. Sonbahar göçü Nisan ayı sonunda boğazdan başlayarak Bulgaristan ve Romanya kıyılarına doğrudur. İstavritin 8-10 cm boyunda olanlarına kraça denilmektedir (Akşiray, 1987).

Akdeniz'de *Trachurus trachurus* türünün maksimum 70 cm'ye kadar büyüebildiği, üremesini 2-3 yaşında gerçekleştirdiği ve bu yaşlar için elde edilen total boyun 18-23 cm arasında değiştiği belirtilmektedir (Smith-Vaniz, 1986). Kalaycı (2006) ise Karadeniz'de ilk üreme boyunun 12-13 cm arasında olduğunu bildirmektedir. Bu farklı bildirimler Karadeniz'de *T. mediterraneus ponticus* adıyla farklı bir varyetenin de bulunmasından kaynaklanmaktadır.

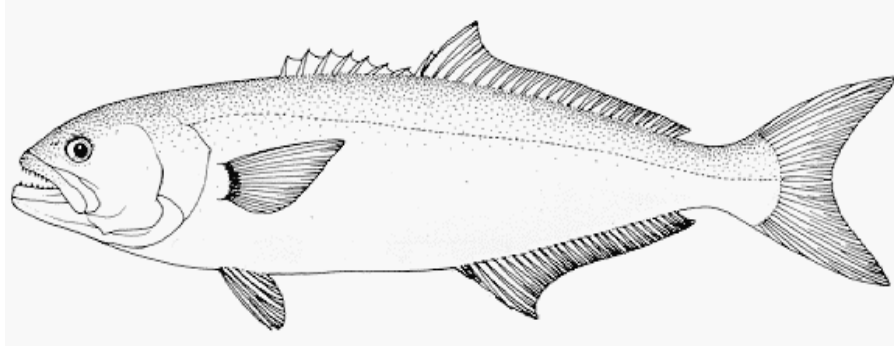
Balığın avcılığı çapari, uzatma ağı, gırgır ve trol ile yapılabilir. Balığın büyük sürüler oluşturması nedeniyle gırgır ve özellikle ortasu trolü ile fazla avlanabilmektedir. Özellikle sonbahar mevsiminde demersal ve semipelajik türlerin içerisine karışması nedeniyle dip trolü avcılığında önemli bir yan av konumundadır.

2.6.4. Lüfer Balığı

Lüfer balıkları denizlerimizde Pomatomidae familyasına ait tek üye olarak bulunmaktadır. Özellikle Pasifik Okyanusu ve Avustralya'nın kuzey kıyıları boyunca subtropikal iklim özelliklerine sahip bölgelerde dağılım gösterirler. Genellikle sıcak ve ılık denizlerde sahil bölgelerinde 200 m derinliğe kadar yaşayabilen karnivor bir

balıktır. Lüferin başlıca besinini istavrit, hamsi, uskumru, kolyoz, sardalya, barbunya ve kefal gibi sürü oluşturarak dolaşan balıklar oluşturmaktadır (Dooley, 1990).

Lüfer balıkları sırtı yüksek ve yanlardan hafif yassı bir vücut formuna sahiptir (Şekil 2.6.4.1.). Sırt tarafı koyu, yanlara doğru giderek açılan parlak mavi-yeşilimsi renktedir. Karın kısmı parlak beyaz olan balığın yüzgeçleri genellikle mattır. Balığın operkulumu hafifçe altın sarısı görünümündedir (Akşıray, 1987).



Şekil 2.6.4.1. Lüfer Balığı (*Pomatomus saltator*, L. 1766) (Dooley, 1990).

Lüfer balıkları 1.5 m kadar büyüebilmekte olup ülkemizde avlandıkları boylara göre çeşitli isimlerle anılmaktadır. 10 cm kadar olanlar defne yaprağı, 10-18 cm kadar olanlara çinekop, 18-25 cm kadar olan sarıkanat, 25-35 cm olanlar lüfer ve 35 cm den büyük olanlar kofana ismini almaktadır.

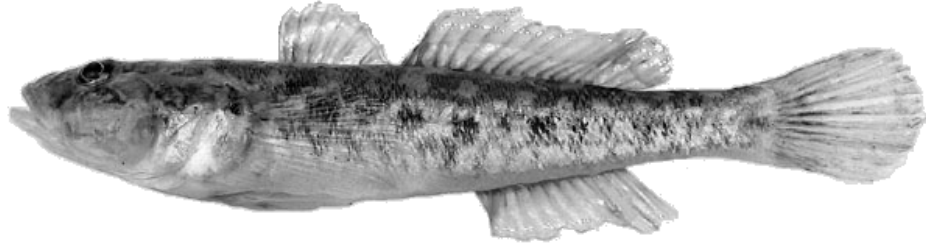
Mevsimsel olarak göç davranışı sergileyen balığın Marmara ve Akdeniz’de kışladıktan sonra üremek ve beslenmek amacıyla ilkbaharda boğazlar yoluyla Karadeniz’e geçtiği, bazı yıllarda kışlamak için Anadolu kıyılarında kalan bu balıkların çok azının Kafkasya kıyılarında kalabildiği bildirilmektedir (Akşıray, 1987). Haziran ve Ağustos ayları arasında üremekte olup ilk üremenin 2 yaş ve 25-33 cm boylar arasında gerçekleştiği belirtilmektedir (Dooley, 1990). Lüfer balıkları denizlerimizde olta, uzatma, gırgır ve trol ağları ile avlanabilmektedir.

Karadeniz dip trolü avcılığında hedef tür olmayıp yan av olarak avlanan lüfer, araştırma süresince diğer türlere nazaran daha az avlanmasına karşın, pazarda en yüksek değerde alıcı bulmaktadır. Diğer türlerle beslenme amaçlı bir birliktelik gösteren, hareketli ve hızlı yüzmeye yeteneğine sahip olan türün özelliklerinin farklı olması ağa giriş ve ağ içinden kaçış davranışlarını diğer türlerden farklı kılmaktadır.

2.6.5. Kayabalığı

Genellikle sıcak denizlerden az serin olan denizlere kadar yayılmış olan kaya balığı türleri sahillerin 0-75 m derinliklerde demersal olarak yaşamakta olup, bazı formları 100 m derinliklere kadar inebilmektedir.

Balığın sırt ve yan tarafları koyu esmer, koyu kırmızımsı, koyu sarımsı ve açık gri renkler taşımaktadır. Vücut üzerinde bazen dağınık bazen dalgalı koyu lekeler bulundurmaktadır. Karın kısımları ise oldukça açık renklidir (Şekil 2.6.5.1). Uzun mesafelere göç etmeyen kaya balıkları ilkbahar başından sonbahara kadar çoğunlukla sahillerin kumlu-çamurlu, taşlık ve yosunlu alanlarda bulunurlar. Kış dönemlerini ise bulundukları bölgelerden daha derinlere doğru inerek geçirmektedirler (Akşıray, 1987).



Şekil 2.6.5.1. Kaya Balığı (*Gobius* sp.) (Miller, 1986)

Genellikle karnivor olan kaya balıkları dipte bulunan kurt, karides, yengeç ve yumuşakça larvaları, küçük balıklar ve demersal balık yumurtaları ile beslenirler. İkinci yaşından sonra cinsi olgunluğa ulaşan balıklar 6 yıl yaşayabilmektedirler. Maksimum boyu 25-30 cm arasında olduğu bildirilmektedir (Miller, 1986).

Ülkemiz denizlerinde kaya balıkları kıyı sürütme ağları, olta, uzatma ağları ve dip trolü ile avlanabilmektedir. Beyaz etli olan kaya balıkları diğer türler içerisinde karışarak yoğun olarak avlandığında büyük bireyleri seçilerek pazarlanmaktadır (Akşıray, 1987).

Dip trollerinde avlanan çok sayıda küçük kaya balığı ıskarta olarak denize dökülmektedir. Ülkemizde bir zamanlar bol olduğu için değerli sayılmayan bazı türlerin bugün tükenme noktasına gelerek değerinin artması örneği gelecekte aynı şekilde kaya balığı içinde gerçekleşmesi olasıdır. Gelecekte daha da daralacağı düşünülen besin kaynaklarının bu şekilde boşa harcanması mutlaka önüne geçilmesi gereken bir durumdur.

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Ülkemizde trol ağları konusunda pek çok araştırma olmasına rağmen kare gözlü ağ pencere kullanımı ve özellikle bu konuya balık davranışları yönünden bakan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Karadeniz’de ise kare gözlü ağ konusunda iki çalışmaya rastlanabilmiş olup torba üzerinde farklı göz açıklığında kare gözlü pencere kullanımına ilişkin çalışma mevcut değildir.

3.1. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde yapılan ilk seçicilik çalışması Kınıkarıslan (1976), tarafından Karadeniz ve Marmara’da yürütülmüş olup, 18 ve 36 mm’lik göz açıklıklarına sahip trol ağları ile barbunya (*Mullus barbatus*) balıklarının seçiciliği üzerinedir.

Erkoyuncu ve Samsun (1989), torba göz açıklığı 20 mm. olan dip trollerinin mezgıt balığı seçiciliği üzerine yaptıkları çalışmada % 50 seçicilik boyunu 15.7 cm olarak tespit etmiştir.

Gurbet (1992), Ege Denizi’nde barbunya avcılığında kullanılan dip trol ağlarının seçiciliği üzerine yaptığı çalışmada 36, 40, 44 ve 48 mm göz uzunluğuna sahip torbaları karşılaştırmış ve en uygun göz uzunluğunun 44 mm olduğunu tespit etmiştir.

Tokaç (1993), 18 mm ve 22 mm göz genişliğindeki iki torbanın barbunya, kırma mercan ve ısıpaz balıkları için seçiciliğini araştırmış 22 mm torbanın seçiciliğinin küçük balıkların kaçmasında 18 mm torbadan daha etkin olduğunu ortaya koymuştur.

Erkoyuncu ve ark. (1995), torba kısmı değişik göz açıklığında olan dip trollerinin av veriminin ve av kompozisyonlarını karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında 16, 18, 20 ve 22 mm lik torbalar denemişler ve dip trolü ile mezgıt avcılığında 20 mm lik torba kullanılmasının uygun olduğu tespit etmişlerdir.

Av araçlarıyla avlanan hedef dışı türlerin günümüzde balıkçılık yönetimini olumsuz yönde etkileyen önemli faktörlerden biri olduğunu bildiren Çıra (2001), av araçlarında tür seçiciliğinin sağlanması ve yapılan çalışmaların uygulamaya konulması gerektiği üzerinde durmuştur.

Erdem (1992), Karadeniz’de dip trolü ile mezgıt avcılığında italyan tipi ağın yerli ağdan daha seçici olduğunu bildirmektedir. Yapmış olduğu çalışmada, 18 mm’lik torba kullanılan ağların % 50 seçicilik boylarını italyan dip trolü için 14.7 cm, yerli dip

trolü için ise 13 cm olarak tespit etmiştir. Ülkemizde kesimli modern dip trol ağlarının kullanılmasının daha etkili avcılık için gerekli olduğunu savunmaktadır.

Tokaç ve ark. (2002), baklava gözlü poliamid ve polietilen materyale sahip trol ağlarının torbasından kaçan barbunya balıklarının yaşama oranında farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Barbunya balıklarının çekim esnasında kapanan baklava şeklindeki ağ gözünden kaçarken sürtünme ve sıkışma nedeniyle yaralandıkları bu sürtünmede kullanılan ağ materyalinin de etkili olduğu bildirilmektedir.

Tosunoğlu ve ark. (1997), seçicilik araştırmalarında kullanılan örtü torba yönteminin iki farklı tekniğini barbunya seçiciliğinde karşılaştırmış ve sonuçta çemberli örtü dizaynının standart örtüye göre çok daha olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Tosunoğlu (2000), geleneksel dip trol ağları torbalarının barbunya için düşük seçicilik gösterdiğini ifade etmiş yapılan donamsal değişiklikler ile barbuyanın boy seçiciliğinde önemli bir artış sağladığını bildirmiştir.

Gökçe (2001), trol ağlarında seçiciliğin sağlanmasında ağlardan kaçabilen balıkların popülasyona fayda sağlayabilmesi için yaşama oranının önemli olduğunu, geleneksel trol ağından kaçan izmarit ve bakalyaro balıklarının yaşama oranının oldukça yüksek olduğunu belirlemiştir.

Metin ve ark. (2004), baklava göze sahip trol ağı torbasından kaçan barbunya balıklarının yaşama oranını incelemişlerdir. Çalışmada ağdan kaçan balıkların tespit edilmesi ve muhafaza edilmesinde örtü torba yöntemi kullanılmıştır.

Metin (1995), Ege Denizi'nde yapmış olduğu çalışmada trol ağlarında kullanılan kare gözlü ağın barbunya ve mercan balıklarının seçiciliğinde etkili, ısparoz balıklarında ise etkisiz olduğunu tespit etmiştir. Torbada kullanılan ağ gözü şeklinin (kare yada baklava) seçicilik üzerinde önemli olduğunu bildirmektedir.

Gurbet ve ark. (1997), tarafından Ege Denizi'nde yürütülen seçicilik denemelerinde 20 ve 22 mm ağ göz açıklığına sahip pantolon tipi trol torbalarında prizma ve kare şeklindeki ağların etkinlikleri karşılaştırılmıştır.

Özbilgin ve Tosunoğlu (2003), ticari trol balıkçılığında kullanılan çift ve tek torbanın seçiciliklerini karşılaştırmış, kullanılan çift torbanın cinsi olgunluğa ulaşmamış balıkların kaçışını engellediğini ve seçiciliğin düşük olduğunu ortaya koymuştur.

Tokaç ve ark. (1993), Ege Denizi'nde yaptıkları çalışmada dip trolünün torba kısmını vertikal bir panel kullanarak iki eşit parçaya ayırmışlar ve 18 ve 22 mm lik göz genişliğine sahip torbaların seçiciliğini karşılaştırmışlardır. Çalışmada 22 mm lik torbanın 18 mm lik torbaya göre daha seçici olduğu bununla birlikte balığın vücut şekli ve davranışlarının seçicilik üzerinde etkisi olduğu bildirilmektedir.

Tokaç ve ark. (1998), Ege denizindeki üç farklı türün seçiciliği üzerine yapılan araştırmada farklı göz açıklığına sahip kare ve baklava şekilli torbalar kullanmışlardır. Barbunya balığı için kare gözlü torbanın seçiciliğinin kare gözlü ağdan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Isparoz ve mercan balıklarında ise her iki torba arasında önemli fark görülmemiştir. Ağ gözü şekli ve açıklığının belirlenmesinde balığın vücut şekli ve davranışlarının önemli olduğu bildirilmektedir.

Tosunoğlu ve Tokaç (1997), trol ağlarında kare gözlü ağların kullanımı ile bazı türlerin seçiciliğini artırmada başarılı sonuçlar alınırken bazı türler için baklava şekilli ağların daha etkili seçicilik gösterdiğini bildirmektedir.

Tosunoğlu (1998), dip trol ağlarında torba seçiciliğini artırmaya yönelik çalışmasında kare ve baklava şekilli ağların etkisini incelemiştir. Üst panelinde kare gözlü pencere kullanılan ağlarda barbunya için olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Isparoz için ise balığın vücut şeklinden dolayı baklava şeklindeki ağın daha seçici olduğunu tespit etmiştir.

Özbilgin ve ark. (2004), balıkların yüzme davranışlarının trol avcılığında önemli bir yeri olduğunu, küçük ve büyük balıkların yüzmelerinde oluşan farklılık nedeniyle trol ağına yakalanmalarında ve ağdan kaçabilmelerinde önemli değişiklikler gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Gönener (2003), Karadeniz'de kullanılan dip trolünün av verimi üzerine yaptığı çalışmasında dip trolü ile farklı fiziksel ve morfolojik özellikteki birçok türün avlandığını bildirmektedir. Çalışmada bu bölgede trol ağları ile demersal türlerden mezigit, barbunya ve kalkan balıklarının yanı sıra semi pelajik türlerden istavrit ve lüfer balıklarının da avlandığı tespit edilmiştir.

Zengin (1994), Doğu Karadeniz'de mezigit avcılığında kullanılan dip trolünün seçiciliği üzerine yaptığı çalışmasında ağın torbasında baklava şekilli ve kare gözlü ağları karşılaştırmıştır. Mezigit balığı için torbada 22 mm'lik kare gözlü pencere kullanılması gerektiğini bildirmiştir.

Zengin ve ark. (1997), Doğu Karadeniz kıyılarında yaptığı araştırmada trol ağı torbasında 18, 20, ve 22 mm lik baklava gözlü ve 22 mm lik kare gözlü ağlar denemiştir. Çalışmada mezgit, barbunya ve izmarit balıkları için % 50 seçicilik boyları hesaplanarak mezgit için 22 mm lik kare gözlü ağın baklava gözlü ağlara oranla daha yüksek seçiciliğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Erdem (2000)'e göre son yıllarda yapılan araştırmalar ile trol ağlarında boy seçiciliğinin yanında tür seçiciliğinin de artırılmasına yönelik gelişmeler sağlanmıştır. Bu amaçla iki torbalı, yatay bölmeli, kare şekilli ağ gözlerine sahip panel veya metal ızgara bulunduran trol ağları kullanılarak, balık avlarken karides ve deniz kaplumbağası, mezgit avlarken barbunya, kalkan ve pisi balığı gibi yan ürünlerin (bycatch) avlanmasının engellenebildiğini bildirmektedir. Balık stoklarımızın dengesinin bozulmasında niteliksiz ağların kullanılmasının önemli rol oynadığı av veriminin artırılması ve su ürünleri stoklarının devamlılığının sağlanması açısından ülkemizin modern ağlara geçişinin çok önemli hale geldiğine dikkat çekmiştir.

Erdem ve Erkoyuncu (2000), trol ağlarıyla avcılığın genellikle pek çok türün aynı anda avlandığı multi-species avcılık olduğunu bildirmektedirler. Bu tür avcılıkta hedef türün avcılığı sırasında ağa giren pek çok yan ürün istenilen özelliklere sahip olmadığı için kullanılamamaktadır. Karadeniz'de barbunya avcılığında ağa giren küçük boylardaki ekonomik boya erişmemiş mezgit ve kalkan balıkları barbunya balığına göre ayarlanmış torba tarafından yakalanmaktadır.

Aydın (1998), trol balıkçılığında seçiciliğin tür bazında geliştirilmesi üzerine yaptığı çalışmada, trol ağında ızgara kullanımının, ağ üzerinde farklı göz genişliği ve şekile sahip ağların kullanıldığı seçicilik denemelerinden daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmiştir.

Aydın ve ark. (2001)'nin yaptığı diğer çalışmada benzer sonuçlara ulaşılmış olup kaygan ve pürüzsüz bir yüzeye sahip plastik çubuklar arasından kaçan yavru balıkların yaşama şansının ağ gözlerinden kaçanlara oranla daha yüksek olacağını bildirilmiştir.

Aydın (2004), yapmış olduğu çalışmada trol ağlarında kullanılan seçici ızgaralar sayesinde ticari olmayan türlerin ağdan tasfiyesi ve bunların boy seçiciliğindeki etkinliği üzerinde durmuştur.

Kınacıgil ve Akyol (2001), ısparoz balıklarının üreme döneminin ve balığın vücut çevresi artış ve azalışlarının trol ağları seçiciliği üzerindeki etkisini araştırmışlar ve bu faktörlerin seçicilik üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Çıra (1999) trol ağlarına yakalanan balıkların boy seçiciliğinin mevsime göre değişim gösterdiğini, barbunya ve ısparoz balıkları için % 50 yakalanma boyunun yaz mevsiminde en yüksek, kış mevsiminde ise en düşük olduğunu tespit etmiştir.

Özbilgin ve Ferro (1997), mevsimsel değişimlerin trol ağlarındaki seçiciliği etkilediğini, su sıcaklığında oluşan değişimlere göre balıkların yüzme hızındaki farklılığın buna neden olduğunu bildirmektedir.

Kınacıgil ve ark. (2001), mevsimlerin trol ağlarının torba seçiciliği üzerinde farklılığa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Özbilgin ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada dip trol ağlarıyla avlanan ısparoz balığının seçiciliğinin mevsime göre değişimini incelemiştir. Yaz mevsiminde elde edilen % 50 seçicilik değerinin diğer mevsimlerden yüksek olduğu belirlenmiştir.

3.2. Dünyada Yapılan Çalışmalar

Kanada Balıkçılık Kaynaklarını Koruma Konseyi (Anonim, 1997) tarafından hazırlanan raporda küçük balıkların avcılığının önüne geçilebilmesi için trol ağlarında kare gözlü pencere kullanılması gerektiği bildirilmektedir. Farklı stoklar için uygun ağ gözü açıklığının araştırmalarla yeniden belirlenmesi gerektiği ve kare gözlü pencere sistemleri baklava gözlü ağlar ve ızgara sistemleri kombine edilerek kullanılmasının daha etkili olacağı sonucuna varılmaktadır. Rapora göre karışık türlerin avcılığında kullanılacak minimum ağ gözü açıklığı balığın vücut şekli de dikkate alınarak en büyük balık türüne uygun seçilmelidir.

İskoçya Balıkçılık Araştırma Servisi (Anonim, 1999) tarafından hazırlanan “Torba Seçiciliği” başlıklı çalışmada trol avcılığında küçük boydaki balıkların yakalanmasının önemli bir problem olduğu bildirilmektedir. Eserde üreme olgunluğuna ulaşmamış balıkların ağ dışına çıkarılarak stokun büyümesi ve daha fazla ürün elde edilmesine vurgu yapılmıştır. Bu konuda torba ağ gözü açıklığının büyütülmesi, trol ağının tünel bölümünün kısa tutulması ve kare gözlü pencere kullanılması uygulanabilir yöntemler olarak önerilmektedir.

Fonseca ve ark. (2005b), dip trol ağılarıyla genelde çok türe dayalı balıkçılık (multispecies fishery) yapıldığını bildirmektedirler. Avcılığın hedefini oluşturan demersal balıklar ile birlikte ağa eklembacaklılar, kafadan bacaklılar ve semipelajik balık türlerinden bazılarının yakalandığını belirterek bu durumun büyük bir problem olduğuna işaret etmişlerdir. Yaptıkları araştırmada ağ üzerinde ızgara ve kare gözlü pencere kullanılarak hedef olmayan türlerin ve hedef türün küçük bireylerinin yakalanmasında azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Anonim (2005a), trol ağlarında küçük boydaki ve hedef olmaya türlerin avcılığının azaltılması için kare gözlü pencere kullanılması ve bu uygulamanın geliştirilmesi gerektiği bildirilmektedir. Çalışmaya göre trol ağlarında kare gözlü pencere kullanımı basit, pratik, etkili ve pahalı olmayan bir yöntemdir.

Anonim (2005b), Baltık Denizi'nde mezgit avcılığında kullanılan trol ağlarında baklava gözlü ağ ve kare gözlü pencere kullanılarak yapılan seçicilik denemelerinde 120 mm göz açıklığında kare gözlü pencere yada 140 mm göz açıklığında baklava gözlü ağ kullanılması ile küçük mezgit balıklarının avcılığının azaldığı tespit edilmiştir.

Armstrong ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada İrlanda Kerevides'i (*Nephrops*) trol avcılığında kare gözlü pencere torbanın 3 m ve 7 m ilerisinde kullanılmış ve pencere konumunun mezgit balığının yakalanma oranını etkilemediği tespit edilmiştir. Pencerenin 7 m ileri konumunun *Nephrops* avcılığı için daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Bahamon ve ark. (2006), Akdeniz multi-species trol tür seçiciliğinin sağlanmasında torbada kullanılan aynı göz açıklığına sahip (40 mm) kare gözlü pencerenin baklava şekilli ağlardan daha etkili olduğunu belirlemiştir. Bu uygulamanın eklembacaklıların seçiciliği üzerinde ise önemli bir fark göstermediği bildirilmiştir.

Borges ve ark. (2005), hedef dışı türlerin ve küçük balıkların yakalanmasının tüm av araçlarında görülen bir sorun olduğunu trol ağları ile demersal balıkların avcılığında hedef türe ait çok miktarda küçük bireyin yakalandığını bu oranın %20 ile % 60 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Brodhurst ve Kennelly (1994), yaptıkları çalışmada kare gözlü pencere kullanılan karides trollerinde küçük boydaki balık ve karideslerin yakalanmasında azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Broadhurst ve ark. (1999a), Avustralya’da karides trolünde kare gözlü pencere kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada pencereyi farklı konumlarda denemişlerdir. Torbanın orta ve ön bölümüne yerleştirilen pencerelerin küçük karideslerin yakalanma miktarını azaltırken karides ağırlığında önemli değişime neden olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca her iki dizayn için karideslerin seçicilik parametreleri arasında da önemli farklılıklar görülmemiştir.

Broadhurst ve ark. (1999b), kare gözlü pencerenin torba üzerinde kullanılabilecek en uygun konumu belirlenmeye çalışılmışlardır. Genel olarak karides trolünün torba kısmında kare gözlü pencere kullanımı ile yakalanması istenmeyen balıkların ağdan kaçabildiğini bildirmişlerdir.

Bullough ve ark. (2001b), trol ağlarında 110 mm lik torba üstünde kare gözlü pencere sistemi kullanarak 120 mm lik torbayla karşılaştırmışlardır. Her iki torba için küçük boydaki mezgit balıklarının yakalanma miktarında azalma tespit edilmiştir.

Catchpole ve ark. (2006), avcılık operasyonları sonunda denize geri atılan avı iskarta olarak ifade ederek, Kuzey Denizi’nde son yıllarda önemli boyutlara ulaşan bu problemin nedenleri, bunun balıkçılık üzerindeki etkileri ve sorunun çözümü üzerine öneriler getirmişlerdir.

Eigaard ve Holst (2004), dip trolü avcılığında genç mezgit balıklarının avlanmaması ve yan ürünün azaltılması üzerine yaptıkları çalışmada kare gözlü pencere ve ızgara sistemi kullanılması ile yan ürün ve genç bireylerin avcılığında azalma olduğunu tespit etmiştir.

Engas (1994), avcılık sırasında ağın seçiciliğinin balığın dikey ve yatay olarak boy dağılımının homojen olmaması, av aracı çevresindeki balığın davranışları ve av aracının yapısından kaynaklanan seçicilik özellikleri tarafından etkilendiğini bildirmiştir.

Engas ve Ona (1991), trolün ağız bölgesinde ağ ile yüzen değişik türlerin yorulduklarında ağdan kaçmak için farklı davranışlar gösterdikleri bildirilmektedir. Genellikle morina balıklarının av aracı içine ve alt bölüme doğru yöneldikleri haddock balıklarının ise yükselerek dönüş yaptıkları gözlenmiştir. Haddock balıklarının mantar yaka üzerine kadar yükseldiklerinde ağın dışına çıkabildikleri tespit edilmiştir.

Farmer ve ark. (1998), trol ağında 38 ve 45 mm göz açıklığına sahip kare gözlü ağ ve 45 mm göz açıklığında baklava şeklinde torbalar kullanarak bu torbalardan kaçan balıkların yaralanma oranlarını incelemişlerdir. Kare gözlü ağ kullanımının ağdan kaçan balıkların yaralanma oranını düşürmede etkili olduğunu aynı şekilde ağ gözü büyüdükçe bu oranın azalmasına katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Fonseca ve ark. (2005a), Portekiz karides trol avcılığında toplam ürünün % 70' nin hedef olmayan türlerden ve küçük balıklardan oluştuğunu tespit etmişlerdir ve bu durumun ticari balık stokları ve hedef tür üzerinde olumsuz etkilerinin olduğuna değinmişlerdir. Ayrıca bütün avcılık metotlarında yan ürün ve küçük balıkların avcılığının çözülmesi gereken ciddi bir sorun olduğunu sorunun çözümünde kare gözlü pencere kullanımı yanında ayırma ızgarası ve pencere sisteminin birlikte kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Fonteyne ve Rabet (2004), yaptıkları çalışmada dil balığı avcılığında kullanılan çerçeveli trolde kare gözlü pencere kullanılması ile hedef olan yassı balıkların avcılığında değişme görülmediğini, avcılık sırasında ağa giren diğer balıkların küçük bireylerinin yakalanmasında ise azalma olduğu tespit edilmiştir.

Graham ve ark. (2004), multi-species avcılığın yapıldığı demersal trol avcılığında küçük birey ve hedef dışı türlerin avcılığının azaltılması için bu av araçlarının seçiciliğinin daha da artırılması gerektiğini bildirmektedirler.

Halliday ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada trol ağlarında kare ve baklava şeklindeki torbaların seçiciliklerini karşılaştırmışlar. Seçicilik oranının haddock balıkları için kare gözlü ağdan oluşan torbanın baklava şekilli ağdan % 5 daha fazla, morina balıkları için %12 daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Isaksen ve Valdemarsen (1986), dip trolü torbasında kare gözlü ağların kullanımı seçiciliğin daha başarılı olduğunu uygulama ile torbada kalan ıskarta ürün ve yan avın azaldığını hedef türlerin ise daha etkili avlanabildiğini bildirmektedir.

Isaksen ve ark., (1992) karides trolünün tür seçiciliği üzerine yaptıkları çalışmada karides trolünde ızgara ve kaçma penceresi kullanmışlardır. Araştırma süresince karideslerin çoğunun ızgara içinden bir hat boyunca ilerleyerek torbaya yöneldiği, balıkların ise ızgara önünde yüzerek kaçış penceresine yüzdükleri ve çok az sayıdaki küçük balığın torbaya geçtiği görülmüştür.

Laurenson ve Beveridge (1997)'nin trol ağlarında seçiciliğin sağlanmasında kare gözlü pencere sistemi denedikleri çalışmada trol torbasının hem ön kısmına hem de orta bölümüne konulan pencere sisteminin seçicilik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kare gözlü pencere sisteminin av aracının seçiciliğini artırdığı ve küçük boydaki balıkların avlanmasını azalttığını tespit etmişlerdir.

Liggins ve Kenelly (1996), Avustralya'daki ticari trol teknelerinin avcılık sırasında ticari öneme sahip çok sayıda balık türünün çok küçük boydaki bireylerinin yakalandığını fakat bunların tamamının ıskarta olarak denize döküldüğünü tespit etmişlerdir.

Lowry ve ark.(1995), trol ağlarında tür seçiciliği çalışmalarında kullanılan pencere sistemlerinin çok küçük boydaki balıkların avcılığının önlenmesi ve istenmeyen türlerin torbaya girmeden ağ dışına çıkarılmasını sağlamak amacıyla kullanıldığını bildirmektedir.

Lowry ve ark. (1996), trol ağlarında seçicilik çalışmalında ve kaçan balıkların yaşama oranlarının tespit edilmesinde örtü torba yöntemini kullanmışlardır. Mezgıt ve haddock balıkları üzerine yaptıkları çalışmada 3 farklı göz açıklığı (70, 90, 110 mm) denemişlerdir. 70 mm' lik torbanın küçük balıkları fazla yakaladığı torbadan kaçan balıkların ise yaşama oranlarının çok düşük olduğu tespit edilirken, 110 mm lik ağdan küçük boydaki çok sayıda balığın dışarı çıktığı ve bunların yaşama oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Machias ve ark. (2001), Kuzeydoğu Akdeniz'deki üç önemli trol bölgesinde yaptıkları çalışmada yıllık toplam av miktarının % 44 ünün hedef olmayan türler ve küçük boydaki bireylerinden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Av aracının yeniden düzenlenmesi yanında mevsim, bölge ve türlerin özellikleri dikkate alınarak bu durumun önüne geçilebileceği bildirilmektedir.

Madsen ve Holst (2002), dip trolü avcılığında morina balıklarının seçiciliği üzerine yaptıkları çalışmada ağın torba kısmına kare gözlü pencere yerleştirmişlerdir. Araştırmada küçük gözlü örtü yöntemi kullanılmış ve seçicilik hesaplamaları yapılmıştır.

Madsen ve ark. (1998), Baltık Denizi'nde mezgıt avcılığında kullanılan trol ağlarında farklı göz açıklığında kare gözlü kaçış pencereleri kullanmışlardır. Araştırmada kaçan balıkların tespitinde örtü torba yöntemi kullanılmış pencerede yeşil

ve siyah renkte ağlar kullanılarak mezgit balıklarının yönelme ve kaçma davranışları renkler baz alınarak incelenmeye çalışılmıştır.

Madsen ve ark. (1999), trol ağlarında kaçma pencereleri kullanılarak tür seçiciliğinin sağlanabileceğini bildirmektedirler. Kerevitin (*Nephrops norvegicus*) trol ile avcılığında kare gözlü pencere kullanılması ile küçük bireylerin yakalanma miktarının düştüğünü bunun yanında hedef olmayan türlerin de avcılığında azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Madsen ve ark. (2002), morina (*Gadus morhua*) stoklarındaki azalmanın önlenmesi için trol avcılığında seçiciliğin geliştirilmesi amacıyla ağın torbasında farklı göz açıklıklarında baklava ve kare gözlü pencere ağ denemışlerdir. Uygun göz açıklığındaki kare gözlü pencereden küçük bireylerin yakalanmadan çıktığı ve balıkçılık yönetimi açısından bu sistemlerin kullanılmasının gerekli olduğu belirlenmiştir.

Madsen ve Staer (2005), trol ağlarında uygulanan kare gözlü pencerenin uygun konumunun belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada ağın üst ve yan bölümlerinde pencere konumlarını denemışlerdir. Araştırmada her iki konum için morina ve haddock balıklarının seçicilik oranları hesaplanmıştır.

Main ve Sangster (1981), yaptıkları sualtı gözlemlerinde trol torbasının şeklinin çekim süresince değiştiğini torba boşken ağdaki az bir gerilme nedeniyle gözlerin açık olduğunu torbaya balıkların girmesiyle yığılan balıkların çoğalması ve artan çekme gücünün etkisi ile torbanın ampul şeklini aldığını gözlemlemişlerdir. Bu nedenle ağın ön kısmındaki gözlerin daha fazla uzamış ve kapanmış olduğunu ve bu bölümden balıkların daha düşük oranda kaçabildiğini bildirmektedirler.

Main ve Sangster (1985), balık kaçışlarının en çok torba ağ gözlerinde gerçekleştiğini, fusiform balıkların ağ gözlerinden daha kolay çıkabildiklerini, yassı balıkların ise ağ gözlerinden çıkmalarının zor olduğunu ve bu türlerin seçiciliğinin torbadan önce gerçekleşmesi gerektiğini bildirmektedirler.

Matsushita ve Ali (1997), trol avcılığında hedef olmayan boy ve türlerin yakalanmasının azaltılması üzerine yaptığı çalışmada Malezya'da yakalanan ürünün % 40'ının küçük ve düşük fiyata sahip balıklardan oluştuğunu tespit etmiştir. Hedef türlerin değişken şekilleri nedeniyle uygulanan göz açıklığının birçok tür için uygun olmadığını ve yeniden düzenlenmesi gerektiğini bildirmektedir.

O'Neil ve ark. (2006), Kuzey Denizi demersal trol avcılığında kare gözlü panelin torbanın farklı bölümlerinde kullanılmasının etkisini incelemişlerdir. Tüm konumlarda kare gözlü pencerenin baklava ağlardan daha seçici olduğu tespit edilmiştir.

Özbilgin (1993), trol ağlarının düşük seçicilik göstermesinin ana nedenini ağ gözlerinin yeteri kadar açılmayarak küçük balıkların ağ dışına çıkmasını engellemesi şeklinde ifade etmektedir. Trol avcılığında etkili bir seçicilik sağlanması için uygun ağ gözü açıklığının belirlenmesi gerektiğini öne sürmüştür.

Perez-Comas ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada yassı balıkların ve kaya balıkların avcılığında kare ve baklava gözlü torbaların seçiciliğini incelemişlerdir. Araştırmada 3 farklı göz açıklığında (114 mm, 127 mm ve 140 mm) baklava şekilli torba ve 2 farklı göz açıklığında (114 mm ve 127 mm) kare gözlü torbalar kullanılmış ve seçicilik yönünden 127 mm' lik kare gözlü torba ve 140 mm lik baklava gözlü torbanın daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Bu torbaların küçük boydaki balıkları az miktarda avladığı bildirilmektedir.

Reeves ve Stewart (1988)'a göre trol avcılığı sırasında torbada yakalanan balıklar üzerindeki su basıncı etkisiyle gerilerek kapanan ağ gözleri nedeniyle torbada bulunan çok sayıdaki küçük balığın ağ dışına çıkmasının imkansız olduğunu bildirmektedir.

Robertson ve Ferro (1988), trol ağlarında balık seçiciliğini ağ gözü büyüklüğü şekli ve ağın tünel ile torba kısmını birleştiren ağ parçasının uzunluğunun belirlediğini bildirmektedir.

Robertson (1989), son yıllarda trol ağlarında küçük boydaki balıkların dışarıya çıkması için ağın torba ve tünel bölümlerinde kare gözlü ağların kullanıldığını ve bu sitemlere kaçış penceresi denildiğini bildirmektedir.

Robertson (1993), kare gözlü pencerenin mezgit ve karides trolü için tasarlanması ve uygulanması üzerine yaptığı çalışmada, kare gözlü pencerenin trol ağının torba, tünel ve omuz gibi farklı bölümlerine yerleştirilebileceğini bildirmiştir. Baklava şeklindeki ağların balıkların kaçma olasılığını en düşük seviyeye indirdiği tespit edilmiştir. Kare gözlü ağların bütün gözlerinin çekim süresince maksimum açık kaldığı ve balıkların zorlanmadan pencereden kaçtıkları tespit edilmiştir.

Sangster ve ark. (1996), mezgit avcılığında kullanılan trol ağı torbasında baklava şekilli 4 farklı göz açıklığı (70, 90, 100, 110 mm) denemiş ve bu torbalardan kaçan balıkların yaşama oranlarını incelemişlerdir. Yaşama oranlarının ağ gözü büyüklüğü ile doğru orantılı olduğunu ve 110 mm' lik torba için % 86 'lık yaşama oranı tespit etmişlerdir.

Thorsteinsson (1992), İzlanda'da karides trol avcılığında kare gözlü ağların kullanımı ile küçük boydaki karides ve balıkların avcılığında azalma olduğunu bildirmektedir. Bu uygulama ile hem yan ürünün avlanması önlenmiş hem de daha büyük ve değerli karides yakalandığı belirtilmektedir.

Zuur ve ark. (2001), dip trol avcılığında küçük boydaki mezgit ve haddock balıklarının avcılığının azaltılması için kare gözlü pencere kullanmışlar ve bu uygulamanın olumlu sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

Özbilgin ve ark. (2006), trol torbası seçiciliği üzerinde mevsimsel değişimlerin etkili olduğunu bildirmektedir. Haddock balıklarının değişen su sıcaklığına bağlı olarak yüzme hızlarındaki farklılık, yine mevsime bağlı olarak kondisyon faktörünün değişimi, balığın ağ gözünden kaçmasını etkileyeceğinden seçicilik üzerinde önemli faktörlerden biri olarak belirlenmiştir.

Albert ve ark. (2003), halibut balığının normal şartlardaki deniz ve trol ağı çekimi sırasındaki davranışlarını incelemişlerdir. Balığın avcılık yapılmayan ortamdaki davranışları ile trol ağı ile karşılaştığı zamandaki davranışları arasında farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Elde edilen bilgilerin seçicilik çalışmalarında kullanılması ile av araçlarının geliştirilmesinde yararlı olacağını bildirmişlerdir.

Winger ve ark. (2004), yassı balıkların yüzme özellikleri ve davranışının balık boyu ile değişkenlik gösterdiğini ve trol ağı çekim hızının balığın bir araya toplanmasında etkili olduğunu bildirmektedir.

Özbilgin (1998)' e göre trol kapıları dip kısımdaki kumu kaldırarak bir toz ve çamur bulutu oluşturmaktadır. Balıklar trol gemisinin sesi ile bir araya toplanarak sürü oluştururlar. Bunu balıkların kapıların oluşturduğu toz kümesi içinde kalmaları ve av aracının önünde yüzme davranışı göstermeleri izlemektedir. Kapılar sürüye ulaşmadan önce sürüdeki balıkların bazıları belli bir açı ile palamar halatının altından yada üstünden kaçma davranışında bulunurken bir kısmı kapıların arasında ağ ile birlikte

yüzmeye başlarlar. Daha sonra yorulan balıklar ağın içine doğru düşerler ve son olarak torbada yakalanırlar.

Wardle (1993), palamar halatları arasında hareket eden balıklardan büyük olanlarının ağ ile aynı yönde yüzdüklerini küçük balıkların ise halatın altından kaçtıkları ve yine hızlı yüzen balıkların ağ ile karşılaştıklarında kaçtıklarını bildirmektedir.

Wardle ve He (1996), balıkların trolün ağız bölümünde ağ ile birlikte yüzdüğünü zaman geçtikçe yorularak ağın torbasında kaldıklarını ve torba kısmındaki açık ağ gözlerine doğru yüzmeye çalıştıklarını tespit etmişlerdir.

Godo (1994)' e göre trol kapılarının arasında kalan balıklar ağın ağız kısmını gördüklerinde ağın çekiş yönünde yüzmeye davranışı gösterirler. Balıklar dayanabildikleri sürece ağ ile yüzmeye devam ederler. Balığın bu konudaki davranışının görülebilirlik, ağ materyali ve dizaynı, ağın çekim hızı ve balığın yüzmeye yeteneklerine bağlı olduğu bildirilmiştir.

Cotter ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada trol avcılığında bazı türlerin yüzmeye davranışlarını incelemişlerdir. Bir ayırma paneli ile yatay olarak ikiye bölünmüş trol ağı içerisine giren morina ve yassı balıkların aşağılarda yüzmeye devam ederken mezigit ve haddock balıklarının yüzerek yükseldiği ve panelden geçerek üst bölümde kaldıkları belirlemişlerdir. Bu davranış farklılığından yararlanılarak küçük boydaki mezigitlerin ağdan dışarı çıkmasını sağlamak amacıyla bu türün yöneldiği sadece üst kısma daha geniş gözlü ağlar kullanılmasının yeterli olacağı bildirilmiştir.

Main ve Sangster (1982), farklı gadoid türlerinin trol ağıyla karşılaştıklarında farklı yüzmeye davranışları gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Ağ içerisinde pollak balıklarının yukarı yönde, morina balıklarının aşağı yönde ve mezigit balıklarının ise ağın orta kısmında yüzdükleri bildirilmektedir.

Main ve Sangster (1990), kare gözlü pencere sistemine sahip torbalarda bazı genç mezigit ve pollak balıklarının yana doğru yüzmek yerine yukarıya doğru yüzmeye davranışı gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Wardle (1983), birçok küçük balığın trol ağından kaçamadığını, balığın zorunlu olarak torbaya girişinde ağın itici görüntüsünün etkisiyle daha fazla yüzmeye gayreti göstermesi sonucunda yorulmasının yakalanmalarında etkili olduğunu bildirmektedir.

Wardle (1987), dip trolü avcılığında balığın ağız, tünel ve torba kısımlarında farklı davranışlar gösterdiğini gözlemlemiştir. Balık türünün ve boyunun farklı davranışlar üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir.

Godo ve ark. (1999), tarafından trol avcılığında ağ ile karşılaşan morina, haddock ve yassı balıkların düşük yada yüksek yoğunlukta bulunmalarına bağlı olarak farklı yüzme, kaçma ve yakalanma davranışı gösterdikleri belirlenmiştir.

Fernö ve Olsen (1994), trol avcılığında av aracı ile karşılaşan balığın davranışının türe göre değişiklik gösterdiğini ve trol ağlarındaki tür seçiciliği çalışmalarına ağı çekim hızı, balıkların ağ ile karşılaştığında verdiği tepkiler ve balığın yüzme hızının ışık tutacağını bildirmektedir.

Balassubramanian (1995), su ürünleri avcılığında tür seçiciliğini av aracının yapısından türlerin davranışına kadar birçok faktörün etkilediğini hedef olmayan türlerin yakalanmasının önüne geçilebilmesi için türlerin davranışlarının bilinmesi gerektiğini bildirmektedir.

Özbilgin ve Wardle (2002), trol avcılığında balıkların davranışlarını türlerin ve kullanılacak av aracının özellikleri yanında sıcaklık, tuzluluk ve derinlik gibi faktörlerinde etkilediği belirtmektedir. Balıkların yüzme hızlarının sıcaklığa bağlı olarak değiştiğini, buna bağlı olarak sıcaklığın balığın ağa yakalanabilirliği üzerinde etkili olduğunu ifade etmektedir.

Lowry (1993), trol ağlarında kullanılan ip kalınlığının ve materyalinin seçicilik üzerinde önemli etkisi olduğunu belirtmiştir. Farklı materyalden yapılan trol ağı torbaları arasında değişik türler için farklı seçicilik oranları tespit edilmiş, ipin kalınlığı artırıldığında seçiciliğin azaldığı saptanmıştır.

Lowry ve Robertson (1994), torbada kullanılan ağın materyali, torbanın trol ağına donatım biçimi ve torbada çift katlı kalın ağların kullanılmasının torba içindeki su akış düzeni ve dolayısıyla seçiciliği etkilediğini belirtmiştir.

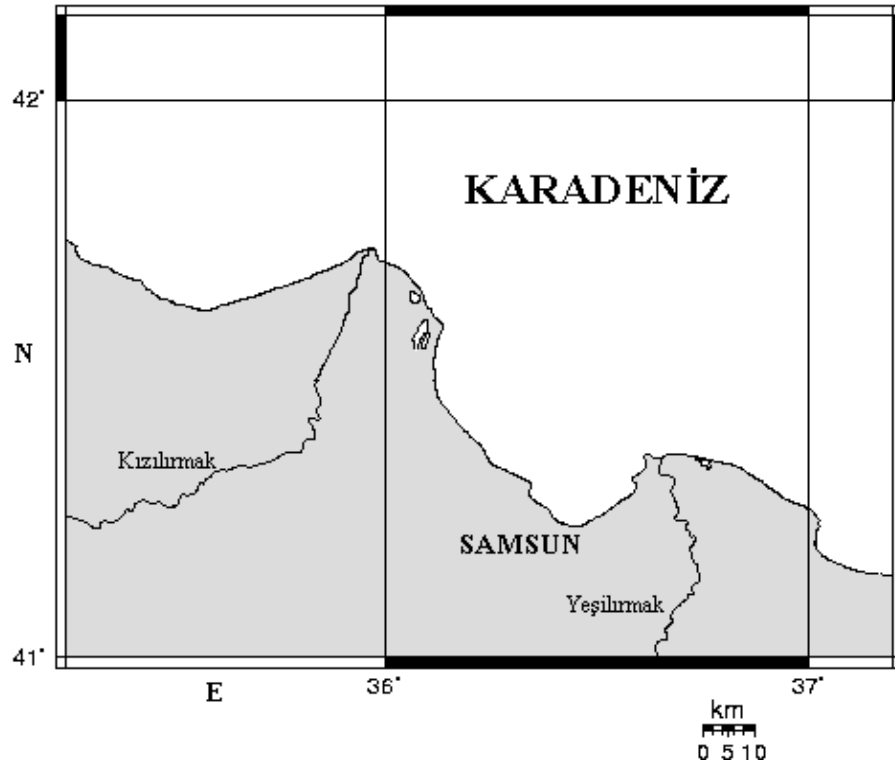
Glass ve Wardle (1995), trol ağının tünel bölümünün siyah yapılması ve kare gözlü pencere uygulamasının balıklar üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada balıkların baklava ve kare gözlü ağdan kaçma oranları tespit ederek karşılaştırılmıştır.

4. MATERİYAL VE METOD

4.1. Materyal

4.1.1. Araştırma Sahası

Araştırma su ürünleri avcılığını düzenleyen 2004–2006 av dönemine ait 36/1 numaralı sirkülerde dip trolü avcılığına serbest olan Karadeniz’de Ordu ili Ünye ilçesi, Taşkana Burnu ($41^{\circ}08'725''$ N - $37^{\circ}17'531''$ E) ile Samsun ili Yakakent ilçesi, Çayağzı burnu ($41^{\circ}41'040''$ N - $35^{\circ}25'193''$ E) arasındaki bölgede yürütülmüştür (Şekil 4.1.1.1). Kumluk ve çamurlu olan bu sahanın zemini yer yer midyelik ve kum taşı bloklarından oluşan kayalık yapılar (kepez) içermekte olup genelde trol avcılığına uygundur.



Şekil 4.1.1.1. Araştırmanın Yapıldığı Bölge (Orijinal)

Özellikle batıda Kızılırmak doğuda ise Yeşilirmak tarafından beslenen bölge gerek demersal türler gerekse pelajik ve semi pelajik türler bakımından zengin olup birçok tür için önemli göç yolu ve duraklama alanı konumundadır. Bu nedenle Karadeniz’de kilit nokta konumunda olan bölge ülkemiz su ürünleri avcılığına önemli katkılar sağlamaktadır.

Dip trolü avcılığı av sezonu içerisinde bazen Terme-Samsun arasındaki bölgede bazen de Samsun-Yakakent arasındaki bölgede yoğunluk kazanmaktadır. Trol ağı çekimleri 18 kulaç ile 120 metre arasında değişen derinliklerdeki sahalarda yapılabilmektedir.

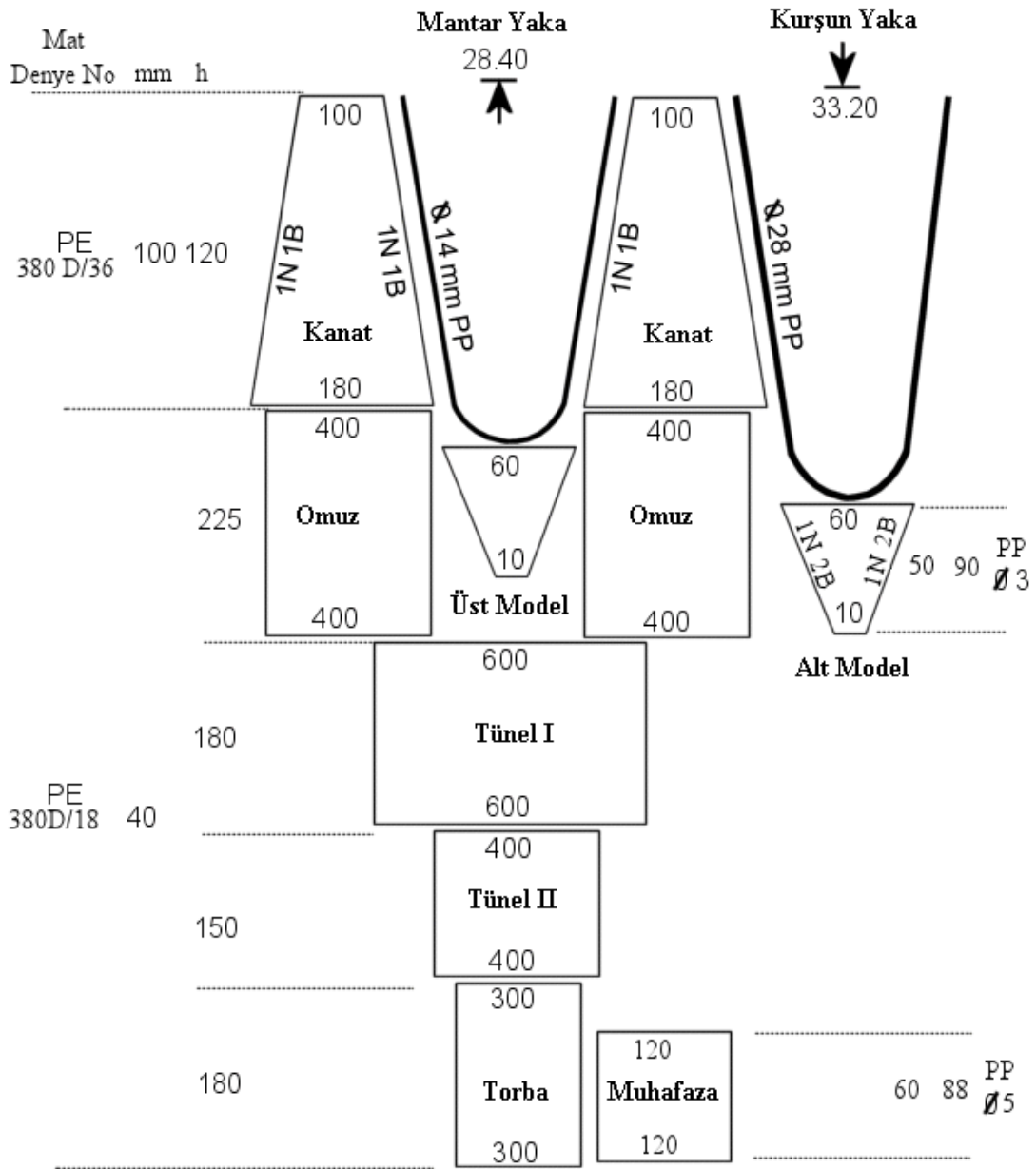
4.1.2. Araştırma Zamanı

Araştırma süresince geçerli su ürünleri mevzuatına göre Karadeniz'de, trol avcılığı belirli bölgelerde ve sahilden itibaren 3 mil mesafenin dışında sadece 1 Ekim–30 Nisan tarihleri arasında yapılabilmektedir (Anonim, 2004). Araştırma 2005–2006 av süresince trol avcılığının serbest olduğu bu dönem içerisinde (1 Ekim 2005 ve 30 Nisan 2006 tarihleri arası) gerçekleştirilmiştir. Av operasyonları tüm sezona yayılmış ve farklı ağ yapıları için oluşturulan kombinasyonların aynı zamanda ve aynı sahada ardarda denenmesine dikkat edilmiştir. Tüm av sezonunu temsil edebilmek ve verileri güçlendirmek amacıyla denemeler av sezonu içerisinde farklı zamanlarda tekrarlanmıştır.

4.1.3. Ağlar

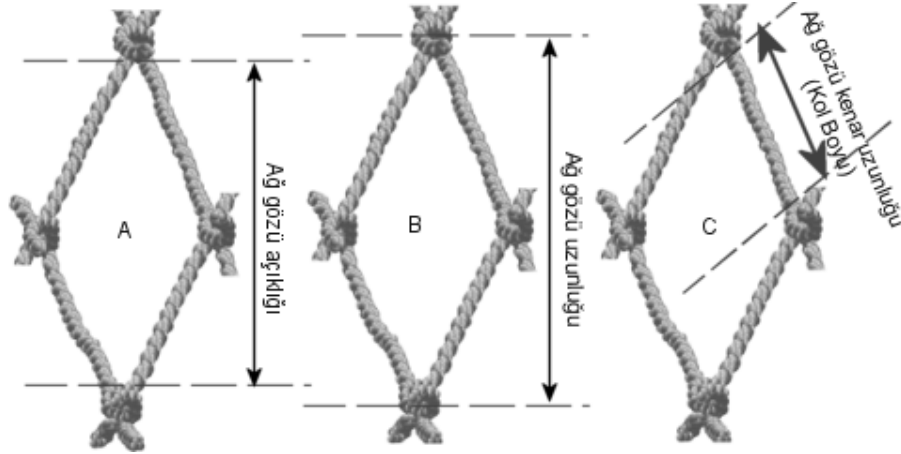
Araştırma bölgede avcılık yapan ticari balıkçı teknelerinde yürütülmüştür. Ağ çekimleri bu teknelere ait trol ağları kullanılarak yapılmıştır. Farklı konum ve farklı göz açıklıklarındaki kare gözlü pencereleri deneyebilmek amacıyla denemeler sırasında kombinasyon değişikliklerinin kolayca uygulanabileceği özel bir torba yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan trol ağı Karadeniz’ de ticari balıkçılıkta kullanılan klasik Akdeniz tipi kapılı dip trolü (yerli dip trolü) olup ağın kanat bölümü 100 mm, omuz tünel ve torba ağları 40 mm göz açıklığına sahiptir (Erdem, 2000). Genelde omuz bölümü 800 göz genişliğinde olan ağın diğer özellikleri Şekil 4.1.3.1. de verilmiştir.



Şekil 4.1.3.1. Araştırmada Kullanılan Yerli Dip Trolü ve Özellikleri (Orijinal)

Araştırmanın ana materyalini oluşturan ağların tanımlanmasında kullanılan ağ gözü terimi farklı şekillerde ifade edilmektedir. Ağ gözlerinde; ağ gözü açıklığı, ağ gözü uzunluğu ve kol boyu olmak üzere 3 temel ölçü vardır. Ağ gözü açıklığı, karşılıklı iki düğüm arasında kalan mesafenin düğüm içlerinden ölçümüdür. Ağ gözü uzunluğu karşılıklı iki düğüm arasındaki mesafenin düğüm orta noktalarından ölçümüdür. Ağ gözü kenar uzunluğu (kol boyu) ise yan yana iki düğüm arasındaki mesafenin düğüm içlerinden ölçümüdür (Şekil 4.1.3.2).

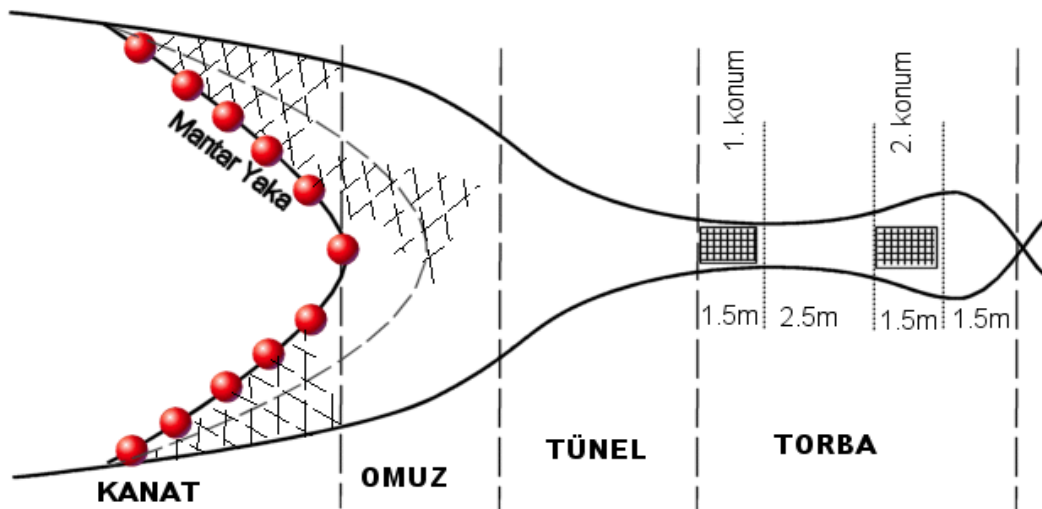


Şekil 4.1.3.2. Ağ Gözü Ölçüleri (Orijinal)

1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu gereğince her yıl yayınlanan su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerde, yan yana iki düğüm arası mesafe (mm) ağ gözü açıklığı olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2006e). Balıkçılar arasında kol boyu ifadesi de yaygın olarak kullanılmaktadır. Avrupa ülkelerinde ise ağ gözü açıklığı kavramı gerilmiş karşılıklı iki düğüm arası mesafeyi içermektedir (Klaust, 1982).

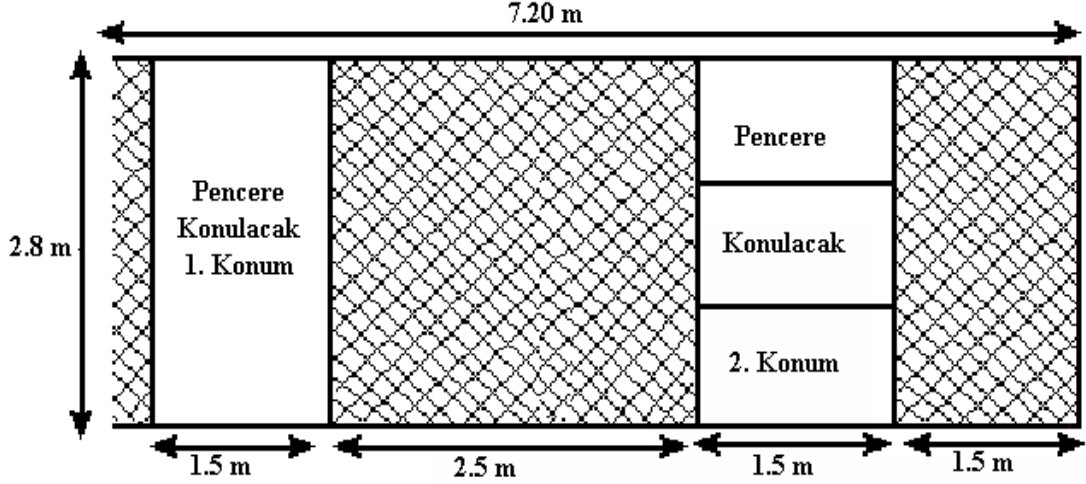
4.1.3.1. Kare Gözlü Ağ Pencere Sistemi

Araştırmada 22, 20, 18 ve 16 mm olmak üzere 4 farklı ağ gözü kenar uzunluğuna sahip kare gözlü pencere kullanılmıştır. Kare gözlü pencerenin ağ üzerinde kullanılacağı yerler Şekil 4.1.3.1.1 de verilmiştir. Araştırmada kullanılacak kare gözlü pencere ağın torba kısmının ön ve orta olmak üzere iki farklı konuma yerleştirilmiştir.



Şekil 4.1.3.1.1. Kare Gözlü Pencerelerin Trol Ağında Kullanılacağı Yerler (Orijinal).

Birinci konumda boy seçiciliğini belirlemek amacıyla 4 ağ gözü açıklığı da ayrı ayrı denenirken ikinci konumda pencere sağ, sol ve orta bölüme ayrılan torba üzerine farklı kombinasyonlarda takılmıştır. Tür seçiciliği ve balıkların yüzme davranışlarına ait verilerinin alınması hedeflenen bu bölümde her kombinasyonda 18 mm göz açıklığına sahip kare gözlü pencere denenmiştir (Şekil 4.1.3.1.2). İlk konumda pencere sistemi torbanın başlangıcına 1.5x2.8 m ölçülerinde yerleştirilmiştir.



Şekil 4.1.3.1.2. Kullanılacak Kare Gözlü Pencerenin Torba Üzerindeki Konumları ve Ölçüleri (Orijinal)

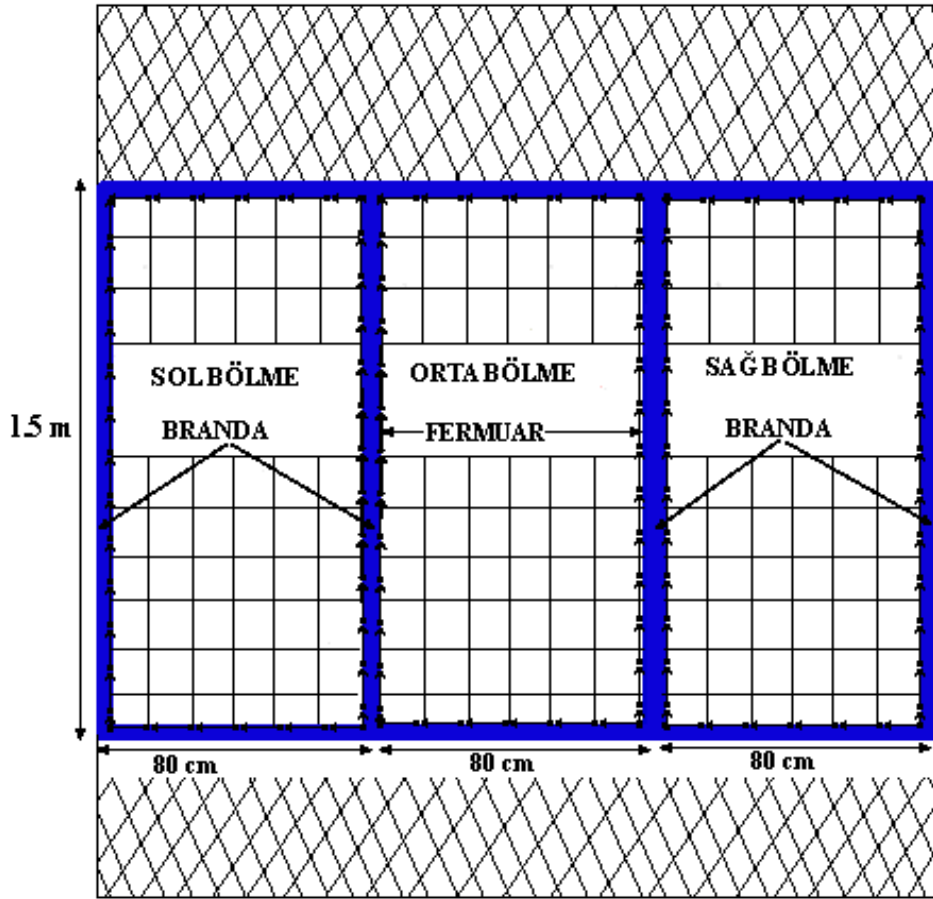
Araştırma sırasında kare gözlü pencerenin yerini değiştirmede kolaylık sağlaması amacı ile pencereyi ağ üzerine ip ile donatmak yerine ağ üzerine fermuar dikilmiştir. Böylece pencerenin konum değişikliği için kolayca takılıp çıkarılabilen bir sistem elde edilmiştir. Bu amaçla genellikle kamp ve askeri çadırlarda kullanılan iri dişli plastik fermuarlardan yararlanılmıştır.

Pencere sisteminin ağa kolayca takılabilmesi için torbada ayrılan alanın çevresine ve komple pencere sistemi dışına ağ fermuarı, bu fermuarların ağa düzgün dikilebilmesi için pencere etrafına da branda konulmuştur. Halata donatılan ağ, branda içine alınarak makinede diktirilmiştir. Brandanın diğer kısmına ise çadır fermuarı dikilerek pencere sistemi hazır hale getirilmiştir (Şekil 4.1.3.1.3).



Şekil 4.1.3.1.3. Fermuar-Branda Sistemi ve Kare Gözlü penceredeki Paneller (Orijinal)

Kare gözlü pencerenin ikinci konumu torba bölümünün ilk 4 m'lik bölümünden sonra boyuna 1.5 m' lik bölümünü kaplayacak şekilde ve enine sağ-orta-sol olmak üzere 80 cm' lik üç bölüm halinde monte edilmiştir (Şekil 4.1.3.1.4).



Şekil 4.1.3.1.4. Araştırmada Konum Denemelerinde Kullanılan Kare Gözlü Pencere Sisteminin Şekli ve Ölçüleri (Orijinal)

4.1.4. Örtü Torba Sistemi

Deneyisel torba üzerinde kullanılacak örtü torba sistemi sık gözlü ağdan ve torba etrafına dikilecek olan PVC su borusundan birleştirilecek çemberlerden oluşmaktadır.

4.1.4.1. Örtü Torba

Av operasyonu sırasında kare gözlü pencereden ağ dışına çıkan balıkların biriktirilmesi için ağ üzerine geçirilecek ağ göz açıklığı 20 mm olan sık gözlü düğümsüz bir örtü torba kullanılmıştır. Örtü torba 13 m genişliğinde ve 10 m uzunluğunda boyutlarda olup 10 m'lik iki kenar birbirine dikilmiştir. Daha sonra bu torba etrafına PVC borudan çemberler dikilerek örtü torba kullanıma hazır hale getirilmiştir (Şekil 4.1.4.1.1).



Şekil 4.1.4.1.1. Çemberli Küçük Gözlü Örtü Torbanın Dikimi ve Donatılması (Orijinal)

Kare gözlü pencerenin seçicilik üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi amacıyla kullanılacak olan sık gözlü örtü torba yöntemi gereği pencereden ağ dışına çıkan balıkların ağ üzerine geçirilen sık gözlü torbada kalması ile boy kompozisyonu tespit edilebilecektir (Stewart ve Robertson, 1985).

4.1.4.2. Plastik Çemberler

Örtü ve pencere sisteminin doğru çalışabilmesi amacıyla ağ dışına geçirilen küçük gözlü örtü torbanın kare gözlü pencereyi tıkayarak balıkların dışarı çıkmasını önlemek amacıyla örtüye iki ayrı noktadan plastik çember geçirilerek ağa yapışması önlenmiştir (Sparre ve Venema, 1998).

Bu amaçla kullanılacak kasnak 3 cm çapındaki dayanıklı PVC su borularından yapılmıştır. Borular 4 m boyunda standart olarak üretildiğinden birbirilerine parça halinde eklenerek istenilen uzunlukta çember oluşturulmuştur. Birinci çember kare

gözlü pencerenin olduğu yere ikincisi ise torba kısmın tam üzerinde örtü torbaya monte edilmiştir.

Çemberler örtü torbaya dikilerek ağın boru şeklini alması sağlanmıştır. Örtü torba trol ağına dikildiğinde sık gözlü örtü torba ile ağın etrafında homojen bir boşluk oluşturulmuştur (Şekil 4.1.4.2.1). Böylece kare gözlü pencere ağdan çıkıp örtü torbaya geçen balıkların birikmesi için geniş bir alan elde edilmiştir. Ayrıca bu bölümdeki balıkların sıkışma ve ezilme olasılığı azaltılarak balıkların formu korunmaya çalışılmıştır.



Şekil 4.1.4.2.1. Araştırmada Kullanılan Çemberli Küçük Gözlü Örtü Torba (Orijinal)

4.1.5. Araştırmada Kullanılan Tekneler

Araştırmada kullanılan trol teknelerinin motor güçleri 500-750 hp ve boyları 25 ile 35 m olup, 6 kişilik ekiple avcılık operasyonları yapılmıştır. Teknelerde ekosounder, sonar gibi gelişmiş balık bulucu cihazlar yanında satallite, radar, GPS gibi pek çok modern ekipman yanında yakalanan balıkların uzun süre korunabilmesi için soğuk muhafaza depoları bulunmaktadır (Şekil 4.1.5.1).



Şekil 4.1.5.1. Araştırmanın Yürütüldüğü Ticari Balıkçı Teknesi (Orijinal).

4.2. Metot

4.2.1. Avlama Yöntemi

Araştırma dip trolü avcılığına serbest bölgedeki ticari trol teknelerinde, bu teknelerin geleneksel olarak avlandığı sahalarda ve normal avcılık faaliyetleri içerisinde yaptıkları av operasyonları ile yürütülmüştür.

Kare gözlü pencere sistemi için konum ve göz açıklığı bakımından oluşturulan kombinasyonlar balıkçıların günlük avcılık faaliyetleri içerisinde denenmiştir. Araştırma verilerinin toplanması için normal ekipman ve balıkçılık faaliyetlerine müdahale edilmeyerek sadece ağ üzerindeki orijinal torba yerine deneme amacıyla oluşturulan ve kare gözlü pencerelerin kolayca sökülüp takılabildiği torba, kare gözlü pencere ve örtü torba sisteminden oluşan deneysel torba takılmıştır.

4.2.2. Seçiciliğin Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan ağlar mezigit ve barbunya ağı olarak anılan dar gözlü trol ağları olup bunların kalkan, pisi ve vatoz gibi büyük balıklar için seçici olması beklenemez. Bu nedenle bu türler seçicilik hesaplamalarında değerlendirmeye alınmamıştır. Tür seçiciliği bakımından değerlendirilen bu türlerin dışında yeterli miktarda avlanan diğer türler için ayrıca boy seçiciliği hesaplanmıştır.

Farklı göz açıklığındaki kare gözlü pencereler için boy seçiciliği ön tarafta kullanılan pencerenin göz açıklığı değiştirilerek belirlenirken, arka bölümde kullanılan kare gözlü pencerenin konumu, özellikle balıkların ağ içerisindeki yüzme ve yönelme davranışlarının belirlenmesi açısından ele alınmıştır. Bu nedenle torbanın arka tarafında

sağ, sol, orta, sağ-orta, sol-orta, sağ-sol konumda kare gözlü pencerenin balıkların ağda alıkoyulması ve ağdan dışarı çıkabilmeleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

4.2.2.1. Boy Seçiciliğinin Belirlenmesi

Boy seçiciliğinin belirlenmesinde kullanılan verilerin toplanması amacıyla Pope ve ark., (1975), Stewart ve Robertson (1985), Sparre ve Venema (1998)' nın önerdiği biçimde trol torbası üzerine geçirilen ve seçicilik özelliği olmadığı kabul edilen “küçük gözlü örtü” yöntemi kullanılmıştır.

Örtü torbanın küçük gözlü olmasının nedeni popülasyonda bulunan tüm boy gruplarındaki bireylerin av aracı içinde kalmasını sağlamaktır. Küçük gözlü torba yeterince seçici olmadığından popülasyonun önemli bir kısmının boy kompozisyonunun tahmininde kullanılır.

Torbanın her bir ağ gözü açıklığı “i”, her bir boy grubu da “j” indisiyle gösterilecek olursa örtü yöntemine göre;

L_j : j boy sınıfını

R_{ij} : i ağ gözü açıklığıyla elde edilen j. boy sınıfındaki yakalama oranını

C_{ij} : i ağ gözü açıklığı için j. boy sınıfından avlanan balık sayısını

$\bar{O}_{ij}$: i ağ gözü açıklığı için j. boy sınıfından örtüye geçen balık sayısını

N_j : j boy sınıfından popülasyondaki balık sayısını temsil etmekte olup

$$N_j = C_{ij} + \bar{O}_{ij} \text{ dir.}$$

Yani bir boy sınıfından popülasyondaki balık sayısı, o boy sınıfından torba ve örtüde kalan balık sayıları toplamına eşit olup, ağın ağzından giren balık sayısı olarak da isimlendirilir.

Yakalama oranı R_{ij} ise; i göz açıklığı ile j. boy sınıfından yakalanan balık sayısının (C_{ij}) bu boy sınıfından ağa giren balık sayısına (N_{ij}) bölümüne eşittir.

$$R_{ij} = \frac{C_{ij}}{N_{ij}}$$

Seçicilik eğrisinin çizimi ve seçicilik parametrelerinin tahmininde Ricker (1973) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Elde edilen yakalanma oranları bu modelde yerine konularak aşağıdaki şekilde seçicilik tahmini yapılmaktadır.

Bu modele göre seçicilik eğrisi denklemi;

$$S_{ij} = \frac{1}{1 + e^{(a+bL_j)}} \text{ şeklindedir.}$$

Burada,

S_{ij} ; i ağının j boy sınıfındaki seçiciliği

L_j ; j. boy sınıfı

a ve b ; katsayılarıdır.

Seçicilik eğrisi denkleminin oluşturulması için gerekli olan **a** ve **b** katsayıları boy sınıfları (L_j) X, $\ln((1/R_{ij}) - 1)$ değerleri de Y kabul edilerek en küçük kareler yöntemiyle hesaplanmıştır.

Herhangi bir ağ gözü açıklığı (m_i) için seçicilik boyu (L_i)

$$L_i = \frac{-a}{b} \text{ formülüyle hesaplanır.}$$

Seçicilik aralığı (SR) ise %25 ve %75 seçicilik boyları arasındaki fark olup her bir değer aşağıdaki gibi tahmin edilir.

$$L_{25} = [\ln(1/0.25) - 1] - a / b$$

$$L_{75} = [\ln(1/0.75) - 1] - a / b$$

$$\text{Seçicilik Aralığı (SR)} = L_{75} - L_{25} \text{ dir.}$$

Herhangi bir göz açıklığına ait seçicilik boyunun hesaplanmasında seçicilik katsayısından (β) yararlanılır. Bu katsayı ağ gözü açıklığı ile seçicilik boyu arasındaki ilişkiden kolaylıkla hesaplanabilir (Erkoyuncu, 1995).

$$L_i = \beta m_i \rightarrow \beta = L_i / m_i$$

4.2.2.2. Tür Seçiciliğinin Belirlenmesi

Araştırmada torbanın bir bölümünün yatay olarak üçe bölünmesiyle oluşturulan sağ, orta ve sol bölmelerde kare ve baklava gözlü pencere ilavesiyle toplam 6 farklı kombinasyon oluşturularak farklı konumdaki kare gözlü pencerelerin trol ağına giren çeşitli türlerin yakalanma oranları üzerindeki etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla ağ üzerinde kullanılan kombinasyonlar Çizelge 4.2.2.2.1’de gösterilmiştir. Kare gözlü paneller K, baklava gözlü ağ paneller B kısaltması ile ifade edilmiştir.

Çizelge 4.2.2.2.1. Kare Gözlü Pencerenin Ağ Üzerindeki Kombinasyonları

Kombinasyon No	Pencere Konumu		
	Sol	Orta	Sağ
1	KARE (K)	KARE (K)	KARE (K)
2	BAKLAVA (B)	BAKLAVA (B)	BAKLAVA (B)
3	BAKLAVA (B)	KARE (K)	BAKLAVA (B)
4	KARE (K)	BAKLAVA (B)	KARE (K)
5	KARE (K)	BAKLAVA (B)	BAKLAVA (B)
6	BAKLAVA (B)	BAKLAVA (B)	KARE (K)

Her tür için türlerin yakalanabilirliği torbada kalan balık sayısının (C) ağa giren balık sayısına (N) bölümüyle hesaplanmıştır.

$$\text{Türün Yakalanma Oranı (R)} = \frac{\text{Torbada Kalan Balık Sayısı (C)}}{\text{Ağa Giren Balık Sayısı (N)}}$$

Ağa Giren Balık Sayısı = Torbada Kalan Balık Sayısı + Örtüde Kalan Balık Sayısı

Çalışmada her konum için yapılan tekrar çekimlerinin yakalanma oranları toplanarak çekim sayısına bölünmesi ile genel yakalanma oranları elde edilmiştir.

$$\text{Türün Genel Yakalanma Oranı} = (1.\text{Çekim (R)} + 2.\text{Çekim (R)} + \dots) / n$$

Her bir tür için tüm ağ çekimlerinde farklı pencere konumları için elde edilen türlerin ortalama yakalanma oranları arasındaki fark tek yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

4.2.3. Verilerin Alınması

Verilerin kaydedilmesi amacıyla deneme başlangıcında ağ çekimlerinin yapıldığı tekne, av sahası, zaman ve diğer şartların kaydedildiği formlar kullanılmıştır. Veri toplama amacıyla hazırlanan özel deneysel torba o gün kullanılacak trol ağına monte edilerek ağ çekimleri yapılmıştır (Şekil 4.2.3.1).



Şekil 4.2.3.1. Ağın Denize Bırakılması (Orijinal)

Av operasyonu başlangıcından sonuna kadar ekosaunderdan balık durumu, derinlik ve deniz dip yapısı takip edilmiştir. Ortalama 2-2.5 knot hızla yapılan ağ çekimleri 90 dakika sürmüş ve başlangıç zamanında olduğu gibi çekimin sona erdiği zaman da kayıt alınmıştır. Ağ güverteye alındıktan sonra balıklardan örnekleme işlemine geçilmiş ve kasalanan balık miktarları kaydedilmiştir.

4.2.3.1. Örneklemenin Yapılması

Denemelerde yakalanan balıkların boy ve ağırlık kompozisyonlarının belirlenmesi amacıyla ağ çekimlerinden sonra torbada ve örtüde kalan balıklar türelerine göre ayrılarak kasalanmıştır. Av miktarıyla orantılı olarak populasyonu temsil edecek şekilde tesadüfi örnekleme yapılmıştır (Şekil 4.2.3.1.1).



Şekil 4.2.3.1.1. Ağın Denizden Güverteye Alınması (Orijinal)

4.2.3.2. Boy ve Ağırlık Ölçümü

Araştırmada, boy ölçümleri 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtası, ağırlık ölçümleri ise 0.1 gram hassasiyetli elektronik terazi ile yapılmıştır. (Şekil 4.2.3.2.1).



Şekil 4.2.3.2.1. Örtü Torba ve Torbadan Alınan Balıkların Boy Ölçümü

Toplam av miktarının belirlenmesinde, her tür için av miktarına bağlı olarak 5-10 adet kasanın ağırlığı 1 kg hassasiyetli terazi ile tartılarak kasa sayısına bölünmesi ile elde edilen ortalama kasa ağırlığı kullanılmıştır. Türler göre ortalama kasa ağırlığı Çizelge 4.2.3.2.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.3.2.1. Avlanan Türlerin Ortalama Kasa Ağırlığı (kg)

Türler	Mezgit	Barbunya	İstavrit	Lüfer	Kayabalığı
Kasa Ağırlığı	14.8	10.2	15.4	15.8	14.5

4.2.3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada oluşturulan grup ve kombinasyonların karşılaştırılması amacıyla ortalamalar arasındaki farkın önem kontrolüne dayanan tek yönlü ve çift yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. Bu testler hem av miktarı hem de ortalama boylar üzerinde uygulanmıştır. Bu yolla hangi şartlarda hangi balığın daha fazla yakalandığı, en uygun avcılık için kare gözlü pencerenin av aracının hangi kısmına konulacağı ve uygun göz açıklığının ne olması gerektiği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek balıklarda tür ve boy seçiciliği, yüzme davranışları, av aracına gösterdikleri tepkiler konusunda yorumlar oluşturulmuş ve daha fazla bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Kare gözlü pencerenin farklı konumları ve ağ göz açıklıkları arasında istatistiki açıdan fark olup olmadığı değerlendirilmiştir. Değerlendirmede Düzgüneş ve ark. (1993)'nın belirttiği yöntemler bilgisayarda Minitab 13.0 ve Excel 2003 programları ile analiz edilmiştir.

5. BULGULAR

Karadeniz’de yürütülen bu çalışmada tüm dünyada balıkçılık yönetiminde sorun yaşanan çok türe dayalı (multispecies) dip trolü avcılığında tür ve boy seçiciliğinin sağlanmasında, alışlagelmiş ağ gözü açıklığı değiştirme uygulaması dışında ağ üzerinde çeşitli konumlara farklı özelliklere sahip kare gözlü pencereler ekleme ve balıkların davranışsal farklılıklarından yararlanma yolları ele alınmıştır.

Araştırma süresince konum denemeleri için 12 ve ağ gözü açıklığı denemeleri için 25 tekrar olmak üzere toplam 37 adet trol ağı çekimi yapılmıştır. Denemelerde tüm türlere ait 5485.4 kg torbada ve 10159.1 kg örtüde olmak üzere toplam 15644.5 kg (1059 kasa) balık avlanmıştır. Türler göre torbada ve örtüde yakalanan balık miktarları Çizelge 5.1. de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Araştırmada Avlanan Türlerin Av Miktarları (kg)

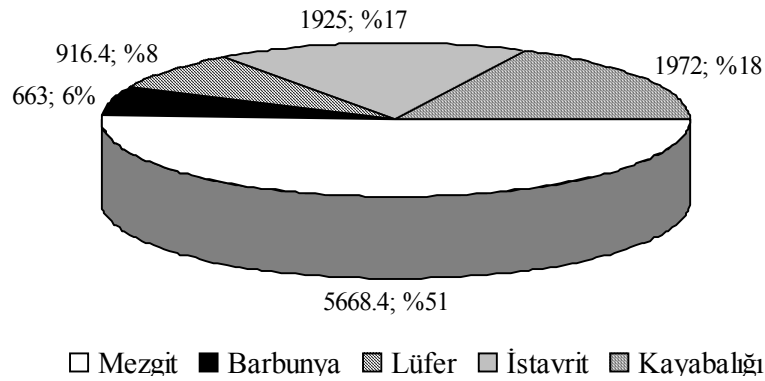
Türler	Konum Denemeleri		Göz Açıklığı Denemeleri		Toplam
	Örtü Torba	Torba	Örtü Torba	Torba	
Mezgit	3833.2	1835.2	2323.6	888	8880
Barbunya	377.4	285.6	357	2142	1234.2
Lüfer	347.6	568.8	110.6	189.6	1216.6
İstavrit	1432.2	492.8	-	-	1925
Kaya Balığı	1377.5	594.5	-	-	1972

Kare gözlü pencerenin ağ üzerindeki konumu değiştirilerek yapılan ağ çekimlerinde mezgit, istavrit, lüfer, barbunya, ve kaya balığı yeterli miktarda avlanırken diğer türlerden hesaplamalar için yetersiz miktarda av elde dılmıştır. Göz açıklığı denemelerinde ekonomik değeri ve av miktarı bakımından uygun olan mezgit, barbunya ve lüfer balıkları değerlendirmeye alınmıştır.

Araştırmada avlanan toplam 289 adet Kalkan balığı, genellikle mezgit ve barbunya balıkları için kullanılan küçük gözlü trol ağlarında seçilme olanağı olamadığından değerlendirmeye alınamamıştır.

5.1. Kare Gözlü Pencerenin Farklı Konumları İçin Elde Edilen Sonuçlar

Kare gözlü pencerenin konum denemelerinde torba genişliği 3 bölüme ayrılarak 6 kombinasyon elde edilmiş olup her bir kombinasyon için ayrı ayrı 2 şer ağ çekimi yapılmıştır. Kare gözlü pencerenin farklı konumları için elde edilen toplam av miktarı 11144.8 kg olurken, ilk sırayı 5668.4 kg ile mezgıt ve ikinci sırayı 1972 kg ile kaya balığı almıştır. Konum denemelerinde avlanan balıkların türlere göre dağılımı Şekil 5.1.1 de gösterilmiştir.



Şekil 5.1.1. Konum Denemelerinde Elde Edilen Toplam Avın Türler GÖre Dağılımı

Kare gözlü pencerenin farklı konumlarında 5 ayrı balık türünün yakalanma oranları arasında gözlenen farkın istatistiksel değerlendirmesi “iki yönlü tekerrürlü varyans analizi ile yapılmıştır. Çizelge 5.1.1. den de görüleceği gibi hem konumlar hem de balık türleri arasında gözlenen farklar istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Türlere göre yakalanma oranlarının en yüksek ve en düşük olduğu konumun farklı olması etkileşimin (İnteraksiyon) önemli çıkmasına neden olmuştur. Bu sonuç türlerde kare gözlü pencere konumuna göre bir yönelme ve tercih olduğu konusunda önemli bir veridir.

Çizelge 5.1.1. Varyans Analizi Sonuçları

ANOVA						
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Kare Gözlü Pencere Konumu	0.359	5	0.071	29.955	0.00000008	2.533
Balık Türleri	0.968	4	0.242	100.851	0.00000006	2.689
Etkileşim	0.514	20	0.025	10.709	0.00000095	1.931
İçinde	0.072	30	0.002			
Toplam	1.914	59				

Türler ve konumların karşılaştırılması tür bazında başlıklar halinde sırasıyla aşağıda verilmiştir.

5.1.1. Mezgit Balığı

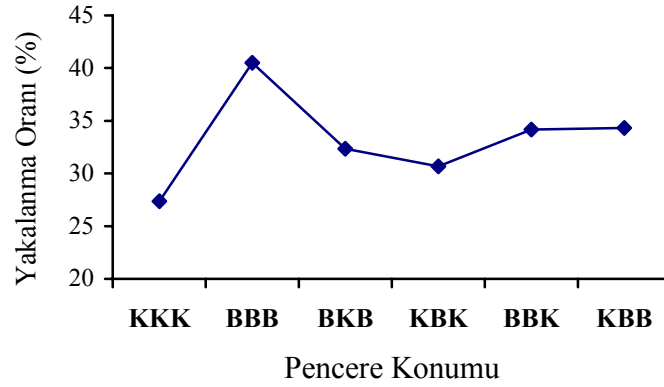
Farklı konumlara yerleştirilen kare gözlü pencerelerden oluşan 6 kombinasyon ile yapılan ağ çekimleri sonunda 3833.2 kg örtüde, 1835.2 kg ise torbada olmak üzere toplam 5668.4 kg mezgit avlanmıştır. Denemeler sonunda balığın genel yakalanma oranı % 32.38 olarak tespit edilmiştir.

Mezgit balığının yakalanma oranı kare gözlü pencerenin torbanın ön üst tarafına tüm genişliği kaplayacak şekilde konulduğu zaman en düşük, hiç kare gözlü pencere kullanılmayan kombinasyonda ise en yüksek seviyede olmuştur. Sadece ortada kare gözlü pencere kullanıldığında yakalanma oranı %32.34, sadece sağ tarafta %34.17, sadece sol tarafta %34.31 ve hem sağ hem de sol tarafta kare gözlü pencere kullanılıp orta bölüm baklava gözlü yapıldığında %30.67 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 5.1.1.1 ve Şekil 5.1.1.1).

Çizelge 5.1.1.1. Mezgitin Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları (%)

Pencere Konumu			Çekim I		Çekim II		Yakalanma Oranı
			Örtü (kg)	Torba (kg)	Örtü (kg)	Torba (kg)	
K	K	K	606.8	251.6	651.2	222	27.37
B	B	B	325.6	177.6	281.2	236.8	40.50
B	K	B	444	177.6	340.4	192.4	32.34
K	B	K	266.4	103.6	207.2	103.6	30.67
B	B	K	236.8	118.4	192.4	103.6	34.17
K	B	B	118.4	59.2	162.8	88.8	34.31

Balıkların yakalanma oranları arasında yapılan istatistiksel analiz sonucunda tüm konumlar için farkın önemsiz ($p>0.05$) olduğu bulunmuştur.



Şekil 5.1.1.1. Pencere Konumuna Göre Mezgit Balığının Yakalanma Oranları (%)

Elde edilen bu bilgiler ışığında öncelikle, kare gözlü pencere kullanımının seçiciliğin artırılmasında etkili olduğunu söyleyebiliriz. Diğer yandan kare gözlü pencerenin alanı genişledikçe yakalanma oranının azaldığı yani seçiciliğin arttığı gözlenmiştir. Kare gözlü pencerenin sadece sağ yada sol bölümde kullanıldığı ağ çekimlerinde genel yakalanma oranları arasında fark bulunmazken, pencerenin ağı üst bölümüne yerleştirildiği çekimlerde seçiciliğin sağ ve sol konumdaki pencereli torbalara göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Üst konumda gözlenen bu farklılığın ağı içerisine giren mezgitin gerek sahip olduğu hava kesesi ve gerekse semipelajik yaşam tarzı nedeniyle orta sulara doğru yönelmesi yada itilmesine bağlı olduğu söylenebilir. Böylece yukarıya yönelen balıklar kare gözlü pencerenin açıklıklarından daha rahat geçme olanağı bulmuş ve seçicilik değeri yükselmiştir.

Tüm ağ çekimleri sonunda torbada kalan mezgitlerin ortalama boyu 12.0 ± 0.16 cm örtüde kalanların ise 9.3 ± 0.07 cm olarak hesaplanmıştır. Torbada kalan balıkların ortalama boyu üç bölümde de kare gözlü pencere kullanılan ağ çekimlerinde 12.4 ± 0.20 cm, hiç kare gözlü pencere kullanılmadığında 11.8 ± 0.11 cm olarak hesaplanmış olup, bu değer diğer konumlar için 11.9 cm ile 12.2 cm arasında değişmiştir (Çizelge 5.1.1.2).

Yapılan istatistiksel test sonucunda, mezgit balığında kare gözlü pencerenin torbanın sağ ya da sol tarafına yerleştirilmesinin avlanan balıkların ortalama boyları yada daha doğru ifade ile ağın seçiciliği üzerindeki etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, torbanın tüm genişliğini kapsayan ve sadece orta bölümünde kullanılan kare gözlü pencerelerin seçiciliği önemli ($p<0.05$) oranda artırdığı belirlenmiştir.

Çizelge 5.1.1.2. Pencere Konumuna Göre Mezgitin Ortalama Total Boyu (cm)

Pencere Konumu			Torba	Örtü
			LT±Sh (cm)	LT±Sh (cm)
K	K	K	12.4±0.20 ^a	9.8±0.07 ^a
B	B	B	11.8±0.11 ^b	8.5±0.05 ^b
B	K	B	12.0±0.13 ^c	9.4±0.09 ^c
K	B	K	12.2±0.19 ^{ac}	9.1±0.06 ^{ac}
B	B	K	11.9±0.18 ^{bc}	9.2±0.09 ^{bc}
K	B	B	11.9±0.20 ^{bc}	9.3±0.07 ^{bc}
Genel			12.0±0.16	9.3±0.07

a,b,c (↓): Farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$)

Mezgit balığının anatomik, morfolojik ve davranışsal özellikleri dikkate alındığında; seçiciliğin diğer kombinasyonlara göre daha fazla olduğu kare gözlü pencere konumlarının torbanın üst bölümlerini kapsadığını görmekteyiz. Bu bakımdan ağa giren mezgitte sağa yada sola herhangi bir yönelme gözlenmemesi, bu türü seçme amaçlı tür seçiciliği çalışmalarında sadece ağın üst bölümlerine uygun göz açıklığı ve uygun boyutlarda kare gözlü pencere yerleştirmenin tek başına etkili ve yeterli olacağını göstermektedir.

Elde edilen bu sonuç diğer hedef türlerin ayırd edici özellik ve davranışları da dikkate alınarak mezgite yönelik tür seçiciliği sağlanması açısından oldukça yararlı bilgiler sağlamıştır.

5.1.2. Barbunya Balığı

Karadeniz'de dip trolü avcılığında ekonomik değeri yüksek ve mezgit balığından sonra av miktarı yönünden ikinci sırada gelen hedef tür konumundaki barbunya balığı araştırma süresince 285.6 kg ağın torba bölümünde ve 377.4 kg da örtüde olmak üzere toplam 663 kg avlanmıştır. Balığın denemeler süresince elde edilen genel yakalanma oranı %43.07 olarak gerçekleşmiştir.

Barbunya torbanın tüm genişliğini kapsayan kare gözlü pencere ile % 30.95 oranında en düşük oranda yakalanırken, daha az kare gözlü pencere alanına sahip olmasına rağmen torba üstünün sağ ve solunu kaplayan ve orta bölümü baklava gözlü ağdan yapılan pencerede yakalanma oranı % 32.50 ile diğerine yakın bir değerde bulunmuştur.

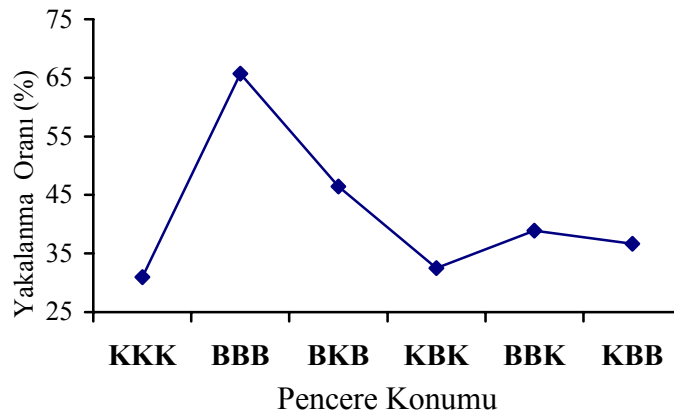
Kare gözlü pencerenin tüm konumlar için torba ve örtüde kalan barbunya balığı miktarları ile iki çekim ortalaması olarak hesaplanan yakalanma oranları Çizelge 5.1.2.1 ve Şekil 5.1.2.1 de gösterilmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda konumlara ait balıkların yakalanma oranları arasında gözlenen farkın önemli ($p < 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlarda balığın ağ içerisinde sağ ve sol yönlerde bir kaçma davranışında bulunduğunu desteklemektedir.

Çizelge 5.1.2.1. Barbunyanın Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları (%)

Pencere Konumu			Çekim I		Çekim II		Yakalanma Oranı
			Örtü (kg)	Torba (kg)	Örtü (kg)	Torba (kg)	
K	K	K	40.8	20.4	51	20.4	30.95 ^a
B	B	B	20.4	30.6	20.4	51	65.71 ^b
B	K	B	20.4	20.4	40.8	30.6	46.43 ^{ab}
K	B	K	30.6	20.4	30.6	10.2	32.50 ^a
B	B	K	51	40.8	20.4	10.2	38.89 ^{ab}
K	B	B	30.6	20.4	20.4	10.2	36.67 ^a

Aynı harfi taşıyan yakalanma oranları arasında gözlenen fark önemsiz ($p > 0.05$) farklı harfi taşıyan yakalanma oranları arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).



Şekil 5.1.2.1. Pencere Konumuna Göre Barbunya Balığının Yakalanma Oranları (%)

Tamamı baklava gözlü ağdan oluşan torbayla karşılaştırıldığında kare gözlü panel kullanımı ile yakalama oranının azaldığı dolayısıyla genel seçicilik oranının iki kat arttığı görülmektedir. Kare gözlü pencerenin tek bir panel olarak kullanıldığı BKB, BBK ve KBB kombinasyonlarında yakalanma oranları sırasıyla %46.43, %38.89 ve %36.67 olarak bulunurken kare gözlü pencere alanının iki katına çıktığı KBK kombinasyonunda bu oran %32.50 ye, tüm bölümlerin kare gözlü ağdan yapıldığı KKK kombinasyonunda ise bir öncekinden bir miktar daha düşük olacak şekilde %30.95 e inmiştir.

Özellikle KBK ve KKK konumları arasındaki yakınlık barbunyanın yanlara doğru yöneldiğini gösterirken, BKB konumundaki yakalanma oranındaki yükseklik te bunu desteklemiştir.

Bu sonuçlar dikkate alınarak ve mezigit sonuçlarıyla karşılaştırılarak sadece barbunya balıklarının seçmeye dayalı planlamalarda kare gözlü pencerenin torba ağının yanlarına yerleştirilmesinin yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Pencere konumuna göre torbada ve örtüde kalan barbunya balıklarının ortalama boyları Çizelge 5.1.2.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1.2.2. Pencere Konumuna Göre Barbunyanın Ortalama Total Boyu (cm)

Pencere Konumu			Torba	Örtü
			LT±Sh (cm)	LT±Sh (cm)
K	K	K	12.2±0.17 ^a	9.3±0.15 ^a
B	B	B	11.6±0.16 ^b	7.9±0.12 ^b
B	K	B	11.9±0.19 ^c	8.2±0.12 ^c
K	B	K	12.0±0.18 ^{ac}	8.8±0.13 ^a
B	B	K	11.8±0.17 ^{bc}	8.3±0.15 ^{bc}
K	B	B	11.9±0.18 ^c	8.4±0.14 ^c
Genel			11.9±0.17	8.5±0.13

a,b,c (↓): Farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Denemeler boyunca torbada kalan barbunya balıklarının ortalama boyu 11.9±0.17 cm, örtüde kalanların ise 8.5±0.13 cm olarak hesaplanmıştır. Panellerin tamamında kare gözlü ağ kullanılan torbada daha büyük boydaki barbunya balıklarının yakalandıkları (12.2±0.17 cm) buna karşın tüm panellerde baklava ağ kullanılan torbada diğerlerinden daha küçük ortalama boya (11.6±0.16 cm) sahip balıkların avlandığı tespit edilmiştir.

Panellerin tamamı kare gözlü olan torbada örtüye geçen balıkların ortalama boyları 9.3 ± 0.15 cm olarak hesaplanmıştır. Bu değer torbada iri balıkların yakalanması yanında diğer konumlara göre daha büyük balıkların örtüye geçtiğini göstermektedir. Pencerenin diğer konumlarına bakıldığında örtüde kalan küçük balıkların ortalama boyunun baklava ağ kullanılan torbadan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ağ üzerindeki panelde kare gözlü ağın herhangi bir konumda kullanılmasının iri balıkları torbada avlarken küçük balıkları da ağ dışına çıkarmakta önemli olduğu görülmektedir.

Ortalama boylar dikkate alındığında en uygun konumun yine panellerin üçünde de kare gözlü ağ kullanılması olduğu görülürken yapılan istatistiksel analizle de doğrulanmış olup, konumlardan alınan ortalama boylar arasında gözlenen farkın önemli ($p < 0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

5.1.3. İstavrit Balığı

Pelajik özelliğe sahip olan istavrit balığı dip trolü ile yan av olarak önemli miktarlarda avlanabilmektedir. Kare gözlü pencere konumu denemelerinde toplam 1925 kg istavrit avlanmış olup, bunun 492.8 kg ağın torba bölümünde 1432.2 kg ise örtüde kalmıştır. Bu verilere göre balığın genel yakalanma oranı % 25.60 olarak tespit edilmiştir.

Hareketli bir yüzme yeteneğine sahip istavritin en düşük yakalanma oranının % 20.71 ile tüm panelleri kare göze sahip pencerenin bulunduğu torbada gerçekleştiği belirlenmiştir. Tamamı baklava gözlü panellerden oluşan torbada ise torbada kalma oranı 1.5 kat daha fazla bulunmuş olup, kare gözlü pencere kullanımının istavritin yakalanma oranı üzerinde de etkili olduğu görülmektedir. KBK kombinasyonlu torba % 22.22 lik oranla ikinci en düşük yakalanma oranına sahip olurken sağ ve sol panellerde tek olarak kare gözlü ağ (BBK ve KBB) kullanılan torbaların yakalanma oranlarının birbirine eşit olduğu belirlenmiştir.

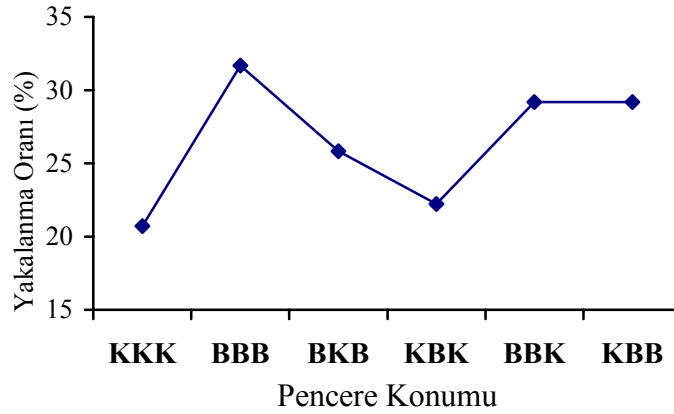
Torba üzerinde kullanılan pencere panellerinin diğer konumlarına göre elde edilen yakalanma oranları Çizelge 5.1.3.1. ve Şekil 5.1.3.1. de verilmiştir. Bu veriler kullanılarak elde edilen yakalanma oranları incelendiğinde farklı konumlarda kare gözlü pencere kullanımının balıkların seçiciliğini etkilediği görülmektedir.

Kare gözlü ağ kullanılan konumlar için balıkların yakalanma oranları arasında yapılan istatistiksel analiz sonunda gözlenen farkın önemsiz ($p>0.05$) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 5.1.3.1. İstavritin Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları (%)

Pencere Konumu			Çekim I		Çekim II		Yakalanma Oranı
			Örtü (kg)	Torba (kg)	Örtü (kg)	Torba (kg)	
K	K	K	184.8	46.2	169.4	46.2	20.71 ^a
B	B	B	107.8	46.2	92.4	46.2	31.67 ^a
B	K	B	138.6	46.2	169.4	61.6	25.83 ^a
K	B	K	215.6	61.6	107.8	30.8	22.22 ^a
B	B	K	46.2	15.4	92.4	46.2	29.17 ^a
K	B	B	46.2	15.4	61.6	30.8	29.17 ^a

Aynı harf taşıyan yakalanma oranları arasında gözlenen fark önemsiz ($p>0.05$) farklı harf taşıyan yakalanma oranları arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).



Şekil 5.1.3.1. Pencere Konumuna Göre İstavrit Balığının Yakalanma Oranları (%)

Panellerdeki kare gözlü ağ kullanımına göre diğer kombinasyonlardaki yakalanma oranları azdan çoğa doğru sırasıyla KBK, BKB, KBB ve BBK de gerçekleştiği Çizelge 5.1.3.1. de görülmektedir. Sadece üst orta panelde kare gözlü pencere kullanılan kombinasyonla, bunun iki katı alana sahip her iki yanda kare gözlü panel kullanılan torbada elde edilen yakalama oranları arasında çok az fark bulunurken, sadece solda veya sağda kare gözlü panel kullanılan torbalarda seçiciliğin neredeyse hiç kare gözlü panel kullanılmayan kombinasyona eşit olması torbya giren istavritlerin yukarı yöneldiklerinin göstergesi olarak kabul edilebilir. Sağ ve sol panelde kare göz kullanılan kombinasyonların birbirine yakın değer

yakalama oranı sunması ağ içindeki istavritin sağ veya sola yönelme davranışı göstermediğini ortaya koymaktadır.

Torbada ve örtüde kalan balıkların ortalama boyları incelendiğinde konum denemelerinde yakalanan tüm balıkların ortalama boyunun 12.9 ± 0.21 cm örtüye geçenlerin ise 9.0 ± 0.09 cm olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 5.1.3.2).

Kare gözlü pencere konumuna göre en yüksek ortalama boy tüm panellerin kare gözlü olduğu (KKK) konumunda, en küçük değerin ise hiç kare gözlü panel kullanılmadığı konumda elde edildiği belirlenmiştir. Kare gözlü pencere kullanımının etkinliğinin göstergesi olan bu durum kare gözlü panelin ağın üst bölümünde yada iki kat alana sahip olacak şekilde her iki yanda kullanılması ile ortalama boylarda küçük bir azalma göstermiştir. Sadece sağ ve sol panelde kare göz kullanılan kombinasyonda ortalama boyların iyice azaldığını, kare gözlü ağ kullanılan panellerin zemine yaklaşmasıyla seçiciliğin azaldığı ve yukarı bölümlere çekilmesiyle seçiciliğin arttığı söylenebilir (Çizelge 5.1.3.2). Konumlara göre yakalanan balıkların ortalama boyları arasında yapılan istatistiksel testte gözlenen farkın önemli ($p < 0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.1.3.2. Pencere Konumuna Göre İstavritin Ortalama Total Boyu (cm)

Pencere Konumu			Torba	Örtü
			LT±Sh (cm)	LT±Sh (cm)
K	K	K	13.5 ± 0.21^a	9.7 ± 0.09^a
B	B	B	12.2 ± 0.22^b	8.4 ± 0.11^b
B	K	B	13.1 ± 0.24^c	9.1 ± 0.08^c
K	B	K	13.2 ± 0.19^{ac}	9.4 ± 0.09^{ac}
B	B	K	12.8 ± 0.19^d	8.7 ± 0.12^d
,K	B	B	12.7 ± 0.21^d	8.9 ± 0.08^{cd}
Genel			12.9 ± 0.21	9.0 ± 0.09

a,b,c, (↓): Farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

5.1.4. Lüfer Balığı

Yapılan ağ çekimleri sonunda bölge trolcülüğünde özellikle sonbahar ayları ve kış başlangıcında önemli bir yan ürün olarak avlanan lüferden toplam 616.2 kg avlanmıştır. Daha büyük boyutlu bir tür olması nedeniyle avlanan lüferlerin çoğu torbadan elde edilmiştir. Lüfer bu özellikleriyle, farklı morfolojik özelliklere sahip balıkların aynı anda avlandığı karışık tip balıkçılıkta tür seçiciliğini ele almak

bakımından önemli veriler sağlamıştır. Deneme süresince torbada 36 kasa, örtüde 22 kasa avlanan balığın genel yakalanma oranı %62.07 olarak belirlenmiştir.

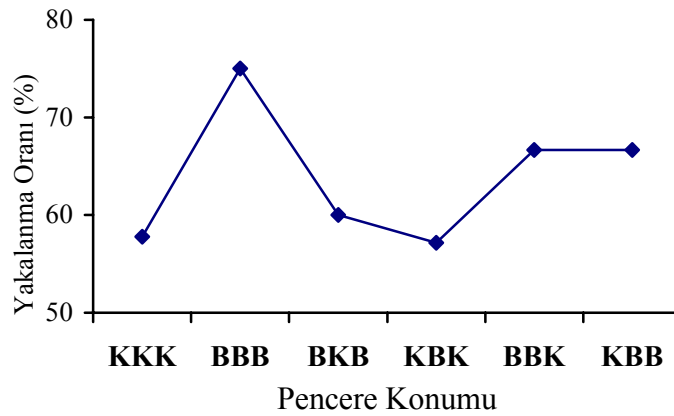
Lüfer balığında da tüm panellerin kare gözlü (KKK: %57.78) ve sadece sağ ve sol panellerin kare gözlü olduğu (KBK) kombinasyonlarında ağa giren balıklar en düşük oranda torbada kalmış (%57.14), bunu sırasıyla BKB (%60), BBK ve KBB (%66.67) ile BBB (%75.00) kombinasyonları izlemiştir (Çizelge 5.1.4.1 ve Şekil 5.1.4.1).

Konum denemelerinde, torbanın üst bölümündeki panelde kullanılan kare gözlü ağ kombinasyonlardan elde edilen yakalanma oranları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 5.1.4.1. Lüferin Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları (%)

Pencere Konumu			Çekim I		Çekim II		Yakalanma Oranı
			Örtü (kg)	Torba (kg)	Örtü (kg)	Torba (kg)	
K	K	K	63.2	79	31.6	47.7	57.78 ^{ab}
B	B	B	15.8	47.4	31.6	47.7	75.00 ^c
B	K	B	31.6	47.4	31.6	47.7	60.00 ^b
K	B	K	47.4	63.2	47.4	63.2	57.14 ^a
B	B	K	15.8	31.6	31.6	31.6	66.67 ^d
K	B	B	15.8	31.6	31.6	31.6	66.67 ^e

Aynı harfi taşıyan yakalanma oranları arasında gözlenen fark önemsiz ($p>0.05$) farklı harfi taşıyan yakalanma oranları arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).



Şekil 5.1.4.1. Pencere Konumuna Göre Lüfer Balığının Yakalanma Oranları (%)

Elde edilen sonuçlara göre lüfer balığında da yanlara doğru yönelme vardır. Fakat yanlardaki tek bir panelin kare gözlü olduğu KBB ve BBK kombinasyonlarında torbada kalma oranları yine benzer şekilde aynı genişlikte kare gözlü pencere kullanılan torbanın üst orta bölümünü kapsayan BKB kombinasyonundan % 6 daha yüksek bulunmuştur. Bu da gösteriyor ki lüfer, yanlara doğru yönelmeden çok kare gözlü pencerenin genişliğine bağlı olarak daha yüksek oranda seçiciliğe uğramaktadır. Daha hareketli olan bu tür için aktif bir şekilde gözlerin açık kaldığı ve ağdan dışarı çıkmanın daha kolay olduğu kare gözlü pencereye yönelebildiği, bunun için açık gözlerle doğru balıkları iten su akımlarını beklemeden daha hızlı karar verdiği söylenebilir.

Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, ağın üst bölümünü kapsayan daha geniş alana ve uygun göz açıklığına sahip kare gözlü pencere kullanımıyla tür olarak lüferin daha fazla seçilmesinin mümkün olabileceği söylenebilir.

Tüm ağ çekimleri sonunda torbada kalan lüferlerin ortalama boyu 13.4 ± 0.42 cm, örtüde kalanların ise 10.6 ± 0.33 cm olarak hesaplanmıştır. Tüm panellerde kare gözlü pencere kullanılmasıyla daha büyük balıkların (14.1 ± 0.32 cm) torbada yakalandığı buna karşılık üç panelinde de baklava ağ kullanılan torbaya daha küçük balıkların yakalandığı (12.8 ± 0.44 cm) tespit edilmiştir (Çizelge 5.1.4.2).

Çizelge 5.1.4.2. Pencere Konumuna Göre Lüferin Ortalama Total Boyu (cm)

Pencere Konumu			Torba	Örtü
			LT±Sh (cm)	LT±Sh (cm)
K	K	K	14.1 ± 0.32^a	11.2 ± 0.33^a
B	B	B	12.8 ± 0.44^b	10.1 ± 0.34^b
B	K	B	13.5 ± 0.47^c	10.6 ± 0.31^c
K	B	K	13.7 ± 0.41^c	10.8 ± 0.34^c
B	B	K	13.3 ± 0.42^c	10.5 ± 0.30^c
K	B	B	13.2 ± 0.46^c	10.4 ± 0.32^c
Genel			13.4 ± 0.42	10.6 ± 0.33

a,b,c (↓): Farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Her bir kombinasyonda torba ve örtüde yakalanan lüfer balıklarına ait ortalama boylar arasında yapılan istatistiksel analizde gözlenen farkın önemli ($p < 0.05$) olduğu kare gözlü pencere kullanılmayan panellere sahip torbanın (BBB) küçük balıkları yakaladığı belirlenmiştir.

5.1.5. Kayabalığı

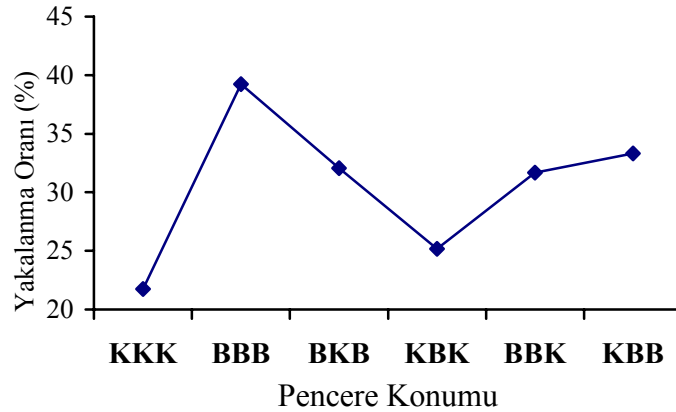
Dip trol avcılığında pazarın durumuna göre bazen önemli bir yan av bazen de iskarta ürün olarak denize dökülebilen kaya balığı, konum denemeleri süresince toplam 1972 kg avlanmıştır. Bu miktarın 594.5 kg ağın torba kısmında avlanırken 1377.5 kg örtü torbaya geçen balıklardan oluşmaktadır. Balığın konum denemeleri süresince elde edilen genel yakalanma oranı %30.14 olarak gerçekleşmiştir.

Her bir konuma ait türün torba ve örtüde kalan balık miktarı ile yakalanma oranları Çizelge 5.1.5.1 ve Şekil 5.1.5.1 de gösterilmektedir.

Çizelge 5.1.5.1. Kayabalığının Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları (%)

Pencere Konumu			Çekim I		Çekim II		Yakalanma Oranı
			Örtü (kg)	Torba (kg)	Örtü (kg)	Torba (kg)	
K	K	K	188.5	58	116	29	21.76 ^a
B	B	B	116	72.5	87	58	39.23 ^b
B	K	B	87	43.5	130.5	58	32.05 ^b
K	B	K	116	43.5	145	43.5	25.17 ^c
B	B	K	101.5	43.5	87	43.5	31.67 ^b
K	B	B	87	43.5	116	58	33.33 ^b

Aynı harfi taşıyan yakalanma oranları arasında gözlenen fark önemsiz ($p>0.05$) farklı harfi taşıyan yakalanma oranları arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).



Şekil 5.1.5.1. Pencere Konumuna Göre Kayabalığının Yakalanma Oranları (%)

Konum açısından balığın yakalanma oranlarına bakıldığında, en yüksek yakalanma oranının % 39.23 ile panellerde kare gözlü ağ kullanılmayan (BBB) kombinasyonuna sahip torbadan elde edildiği belirlenmiştir. Üç panelde kare gözlü pencerenin kullanıldığı KKK kombinasyonunda %21.76 lük en düşük yakalanma

oranı elde edilirken, sağ ve sol panelde kare gözlü pencere kullanılan KBK kombinasyonu %25.17 ile ikinci sırada yer almıştır.

Pencerenin sağ ve sol bölümlerinde kare gözlü ağ kullanılan denemelerde balıkların ağ içinde sağa ve sola yöneldikleri söylenebilirse de sadece orta, sağ veya sol panelde kare gözlü ağ kullanıldığında elde edilen değerlerden balığın ağ içerisinde tek bir yöne yönelmediği düşünülmektedir. Bu sonuçlara göre penceredeki kare gözlü ağın alanının balığın ağ içerisindeki yönelme davranışına yön verdiği, tüm panellerde kare gözlü pencere (KKK) kullanılmasının balığı seçmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Kaya balığından boy ölçümleri alınamadığından kare gözlü ağın konumlarına ait torba ve örtüde kalan balıkların ortalama boylarına ilişkin değerler değerlendirme dışında tutulmuştur.

5.1.6. Türlerin Karşılaştırılması

Konum denemeleri sonunda tüm türler için elde edilen yakalanma oranlarına bakıldığında pencerenin tüm panellerinde kare gözlü ağ kullanılan KKK kombinasyonunda en düşük değerlerin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.1.6.1). Türleri seçmede bu kombinasyonun oldukça etkili olduğu ortadadır. Ancak bu kombinasyon dışında pencere üzerindeki panelde kullanılacak diğer kare gözlü ağ kombinasyonlarının yakalanma oranları türe göre değişiklik göstermektedir. Bu konumlardan elde edilen yakalanma oranları balıkların ağ içerisindeki yönelme davranışları hakkında bilgi edinilmesine yardımcı olmaktadır.

Çizelge 5.1.6.1. Tüm Türlerin Pencerenin Konumuna Göre Yakalanma Oranları (%)

Pencere Konumu			Yakalanma Oranı				
			Mezgit	Barbunya	İstavrit	Lüfer	Kaya Balığı
K	K	K	27.37 ^a	30.95 ^a	20.71 ^b	57.78 ^c	21.76 ^b
B	B	B	40.50 ^a	65.71 ^b	31.67 ^c	75.00 ^d	39.23 ^a
B	K	B	32.34 ^a	46.43 ^b	25.83 ^c	60.00 ^d	32.05 ^a
K	B	K	30.67 ^a	32.50 ^a	22.22 ^b	57.14 ^c	25.17 ^b
B	B	K	34.17 ^a	38.89 ^b	29.17 ^c	66.67 ^d	31.67 ^{ac}
K	B	B	34.31 ^a	36.67 ^a	29.17 ^b	66.67 ^c	33.33 ^{ab}

a,b,c,d (→): Farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$) aynı harfi taşıyan yakalanma oranları arasında gözlenen fark önemsiz ($p > 0.05$)

Konum denemelerinde mezigit, istavrit ve lüfer balıkları için sağ ve sol panellere kare gözlü pencere aynı anda konulduğunda ikinci en düşük yakalanma oranlarının elde edildiği belirlenmiştir. Balıklarda ağ içerisinde sağa ve sola bir yönelme davranışı olduğu söylenebilirse de sağ ve sol panellerde (KBB ve BBK) tek olarak kare gözlü ağ kullanıldığında yakalanma oranı artmaktadır. Sadece pencerenin orta bölmesinde kare gözlü pencere kullanıldığında ise yakalanma oranının arttığını ve kare gözlü ağın kullanım alanının diğer iki konumla eşit olmasına rağmen balıkların yukarıya yönelerek bir yüzme davranışı gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Barbunya balığının ağ içerisindeki yüzme davranışının yukarı yönde olmayıp sağa ve sola yönelmenin daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu nedenle bu türü seçmede bölmelerinin tamamı kare gözlü ağ (KKK) olan pencere sistemi yerine en azından sağ ve sol bölmelerde (KBK) kare gözlü ağ kullanımı yararlı bir uygulama olabilecektir. Kare gözlü pencere alanı daha da dar bir yüzey olarak düşünüldüğünde orta bölme yerine sağ yada sol bölmelerde kullanılması gerekmektedir.

Kaya balığının ise ağ içerisinde sağ, sol yada yukarı yönde keskin bir yönelme davranışı göstermediği balığın tüm bölümlerinde kare gözlü ağ kullanılan pencereye sahip torbada seçilmesinin uygun olduğu görülmektedir.

Yine tüm türler için sağ, orta ve sol panellerde baklava ağ kullanılan (BBB) torbanın en yüksek yakalanma oranına sahip olduğu bu nedenle türlerin seçilmesinde etkisinin fazla olmadığı görülmektedir (Çizelge 5.1.6.1).

5.2. Kare Gözlü Pencere Göz Açıklığının Farklı Türlerin Yakalanabilirliği Üzerindeki Etkisi

Araştırmanın birinci bölümünde kare gözlü pencerenin alanı ve konumunun değiştirilmesinin her bir türün kendine özgü davranışları da dikkate alınarak tür ve boy seçiciliği üzerindeki etkileri denenirken, ikinci bölümde kare gözlü pencere göz açıklığının etkileri sınanmıştır.

Boy seçiciliği denemelerinde Karadeniz trolcülüğünde hedef av ve baskın tür olarak avlanan mezigit ve barbunya ile yan av olarak avlanan lüfer türleri üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Diğer bir yan av olan istavrit türü ise tüm göz açıklıkları için yeterli miktarda ağa girmediği için değerlendirilmeye alınmamıştır.

Denemelerde 16, 18, 20 ve 22 mm kenar uzunluğuna sahip kare gözlü pencereler kullanılmıştır. Kontrol torbası olarak su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerde belirtildiği şekilde ağ gözü kenar uzunluğu 20 mm (40 mm tam göz açıklığı) olan baklava gözlü ağ kullanılmıştır. Torbanın ön bölümünde ağ üzerine donatılan kare gözlü pencerelerin boyutları 2.5x1.5 m'dir. Araştırmanın bu aşamasında 25 trol çekimi gerçekleştirilmiştir.

5.2.1. Lüfer Balığı

Farklı açıklıklardaki kare gözlü pencereler kullanılarak yapılan ağ çekimlerinde toplam 1345 adet balık örnekleterek boy ölçümü yapılmıştır. Bunların 750 adeti örtü, 595 adeti ise torba bölümünden alınmıştır.

5.2.1.1. 16 mm ile Avlanan Lüferlere İlişkin Sonuçlar

16 mm göz genişliğindeki kare gözlü pencere kullanılarak yapılan çekimlerde toplam ava orantılı bir şekilde torbadan 100 ve örtü bölümünden 73 adet balık örneklenmiştir. Balıkların boy dağılımı Çizelge 5.2.1.1.1 de verilmiştir. Boy kompozisyonuna bakıldığında ağın torba bölümünde en fazla balığın 14 cm boy sınıfında avlandığı, örtüde ise 11 cm boy grubunda en fazla bireyin kaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 5.2.1.1.1. 16 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

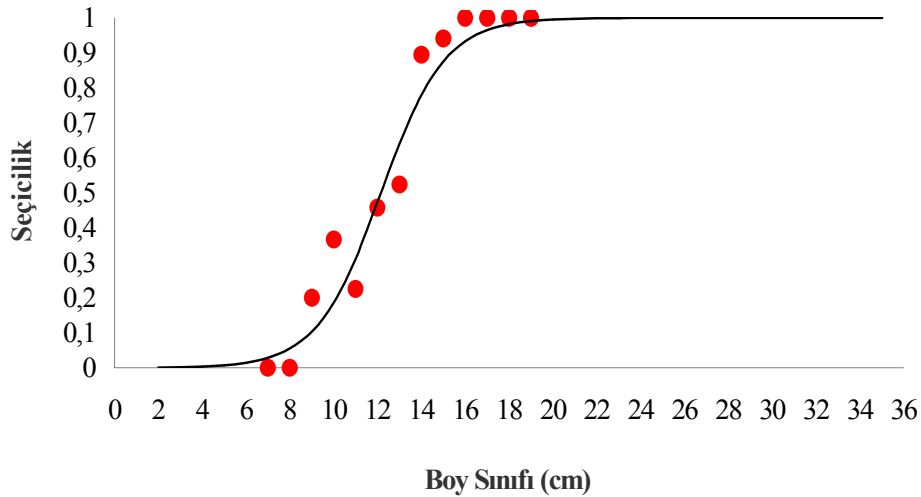
Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
9	1	4	0.2
10	11	19	0.3666
11	7	24	0.2258
12	11	13	0.4583
13	11	10	0.5238
14	17	2	0.8947
15	16	1	0.9411
16	9	0	1
17	7	0	1
18	5	0	1
19	5	0	1
Toplam	100	73	

Seçicilik eğrisi katsayılarının tahmini amacıyla torba ve örtüde avlanan balık sayılarından hesaplanan denklem $y = 8.322 - 0.685x$ ($r=0.92$) şeklinde belirlenmiş ve denklemin katsayıları kullanılarak seçicilik eğrisi parametreleri hesaplanmıştır (Çizelge 5.2.1.1.2).

Çizelge 5.2.1.1.2. Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	12.15 cm
L₂₅	10.54 cm
L₇₅	13.75 cm
SR	3.21
SF	3.80

Elde edilen katsayı ve parametreler kullanılarak 16 mm göz açıklığındaki pencere kullanılan torbaya ait seçicilik denklemi $S=1/(1+e^{(8.322-0.685L_j)})$ şeklinde belirlenmiş olup seçicilik eğrisi Şekil 5.2.1.1.1. de gösterilmiştir.



Şekil 5.2.1.1.1. Lüfer Balığı için 16 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.1.2. 18 mm ile Avlanan Lüferlere İlişkin Sonuçlar

18 mm lik kare gözlü pencere kullanılan ağ ile yakalanan balıklar içerisinde toplam 314 adet lüfer balığının boy ölçümü yapılarak gözlenen seçicilik oranları hesaplanmıştır. Ağın torba ve örtü torba bölümlerinden alınan örneklerle ait boy dağılımı Çizelge 5.2.1.2.1 de gösterilmiştir. Torbada kalan balıkların en fazla 15 cm boy sınıfında bulunduğu örtüye geçen balıkların ise 11 cm boy sınıfında en fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.2.1.2.1. 18 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

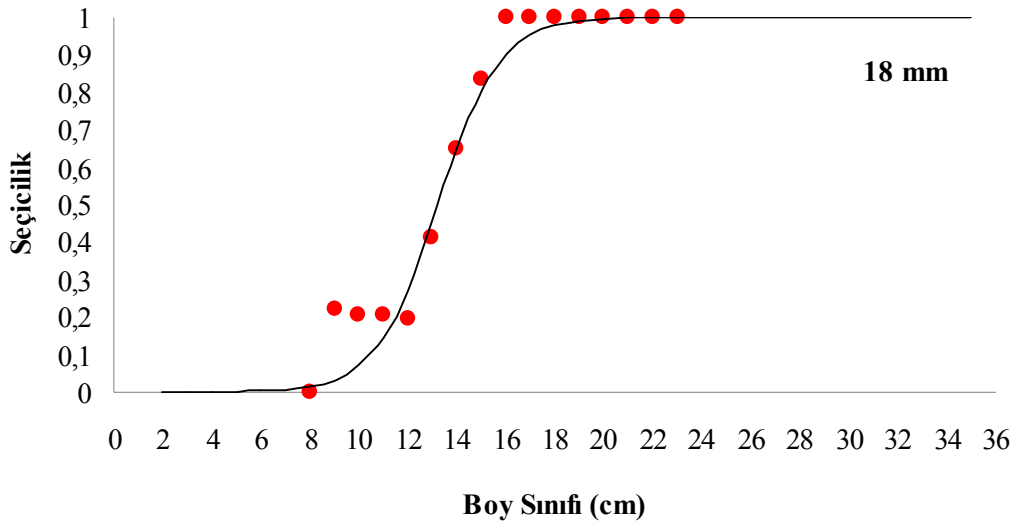
Boy Sınıfı (L _{ij})	C _{ij}	Ö _{ij}	R _{ij}
8	0	1	0
9	2	7	0.2222
10	9	35	0.2045
11	11	43	0.2037
12	7	29	0.1944
13	16	23	0.4102
14	24	13	0.6486
15	30	6	0.8333
16	11	0	1
17	12	0	1
18	11	0	1
19	10	0	1
20	8	0	1
21	2	0	1
22	3	0	1
23	1	0	1
Toplam	157	157	

Çizilen eğrinin denklemi $y = 10.559 - 0.798x$ ($r=0.97$) şeklinde belirlenmiş ve denklemin katsayıları kullanılarak seçicilik eğrisi parametreleri hesaplanmıştır (Çizelge 5.2.1.2.2).

Çizelge 5.2.1.2.2. Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	13.23 cm
L₂₅	11.85 cm
L₇₅	14.61 cm
SR	2.76
SF	3.70

18 mm'lik kare gözlü pencere için elde edilen katsayı ve parametreler kullanılarak torbaya ait seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(10.559-0.798L_j)})$ olarak belirlenmiş ve çizilen seçicilik grafiği Şekil 5.2.1.2.1 de verilmiştir.



Şekil 5.2.1.2.1. Lüfer Balığı için 18 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.1.3. 20 mm ile Avlanan Lüferlere İlişkin Sonuçlar

20 mm lik kare gözlü pencere kullanılan ağır torba bölümünden alınan 130 adet ve örtü torba bölümlerinden alınan 197 adet lüfer balığına ait boy dağılımı Çizelge 5.2.1.3.1. de gösterilmiştir. Boy kompozisyonuna bakıldığında torba kısmında balıkların en fazla 16 cm boy sınıfında yakalandığı, örtüde kalan balıkların ise 11 cm boy sınıfında en fazla sayıda kaldığı belirlenmiştir.

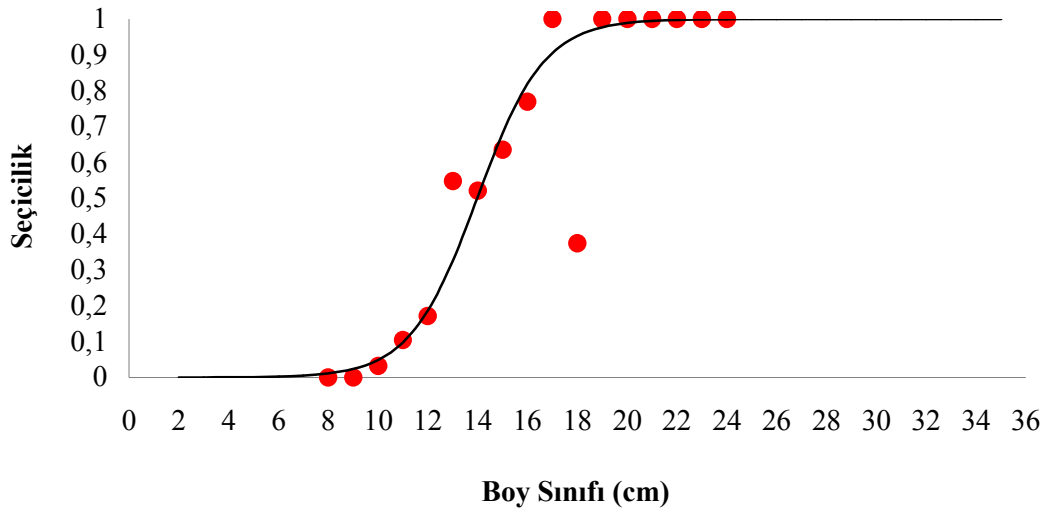
Çizelge 5.2.1.3.1. 20 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
8	0	5	0
9	0	0	0
10	1	30	0.0322
11	7	60	0.1044
12	12	58	0.1714
13	17	14	0.5483
14	12	11	0.5217
15	14	8	0.6363
16	20	6	0.7692
17	10	0	1
18	3	5	0.375
19	3	0	1
20	14	0	1
21	8	0	1
22	5	0	1
23	1	0	1
24	3	0	1
Toplam	130	197	

Çizelge 5.2.1.3.2. Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	13.97 cm
L₂₅	12.50 cm
L₇₅	15.44 cm
SR	2.94
SF	3.49

Yapılan hesaplamalar sonunda elde edilen katsayılar ve parametreler (Çizelge 5.2.1.3.2) kullanılarak 20 mm kare gözlü ağ pencere kullanılan torba için seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(10.427-0.746L_j)})$ olarak belirlenmiş ve torbaya ait seçicilik grafiği Şekil 5.2.1.3.1. de verilmiştir.

**Şekil 5.2.1.3.1.** Lüfer Balığı için 20 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.1.4. 22 mm ile Avlanan Lüferlere İlişkin Sonuçlar

Araştırmada, en geniş kenar uzunluğuna sahip 22 mm'lik kare gözlü pencere için trol ağının torbasından 120 ve örtü bölümlerinden 242 adet balık örneklenmiştir. Örneklenen balıklara ait boy dağılımı Çizelge 5.2.1.4.1. de gösterilmiştir. Yakalanan balıkların en fazla sayıda 18 cm boy sınıfında torba bölümünde olduğu, örtü kısmında ise en fazla 13 cm boy sınıfında kaldığı tespit edilmiştir.

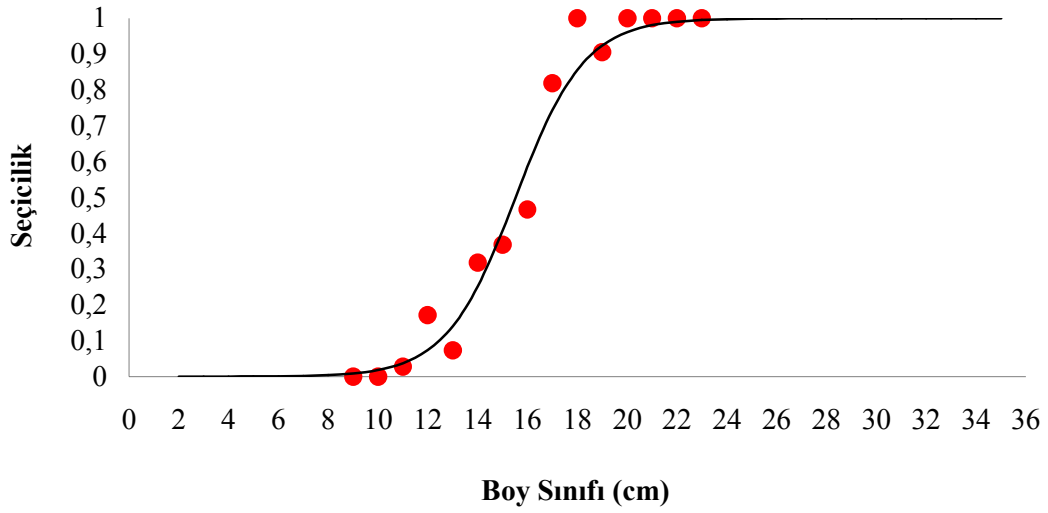
Çizelge 5.2.1.4.1. 22 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
9	0	12	0
10	0	36	0
11	2	71	0.0274
12	6	29	0.1714
13	3	38	0.0732
14	14	30	0.3182
15	7	12	0.3684
16	7	8	0.4667
17	18	4	0.8182
18	21	0	1
19	19	2	0.9048
20	7	0	1
21	8	0	1
22	6	0	1
23	2	0	1
Toplam	120	242	

Çizelge 5.2.1.4.2. Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	15.51 cm
L_{25}	13.98 cm
L_{75}	17.04 cm
SR	3.06
SF	3.53

22 mm kare gözlü ağ pencere için hesaplanan ve Çizelge 5.2.1.4.2 de gösterilen katsayılar ve parametreler kullanılarak elde edilen seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(11.14-0.718L_j)})$ olarak belirlenmiştir. 22 mm kare gözlü pencere kullanılan torbaya ait seçicilik grafiği Şekil 5.2.1.4.1 de verilmiştir.



Şekil 5.2.1.4.1. Lüfer Balığı için 22 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.1.5. Baklava Gözlü Kontrol Torbasıyla Elde Edilen Bulgular

Araştırmada denenen kare gözlü pencerelerin karşılaştırıldığı 20 mm’lik baklava gözlü kontrol torbasının torba ve örtü bölümlerinden alınan toplam 169 adet örneğin boy dağılımı Çizelge 5.2.1.5.1. de görülmektedir. Boy kompozisyonuna bakıldığında en fazla balığın 11 cm boy sınıfında torbada avlandığı, örtü torbada ise en fazla balığın 12 cm boy sınıfında kaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 5.2.1.5.1. 20 mm Baklava Gözlü Kontrol Torbası Kullanıldığında Lüfer Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

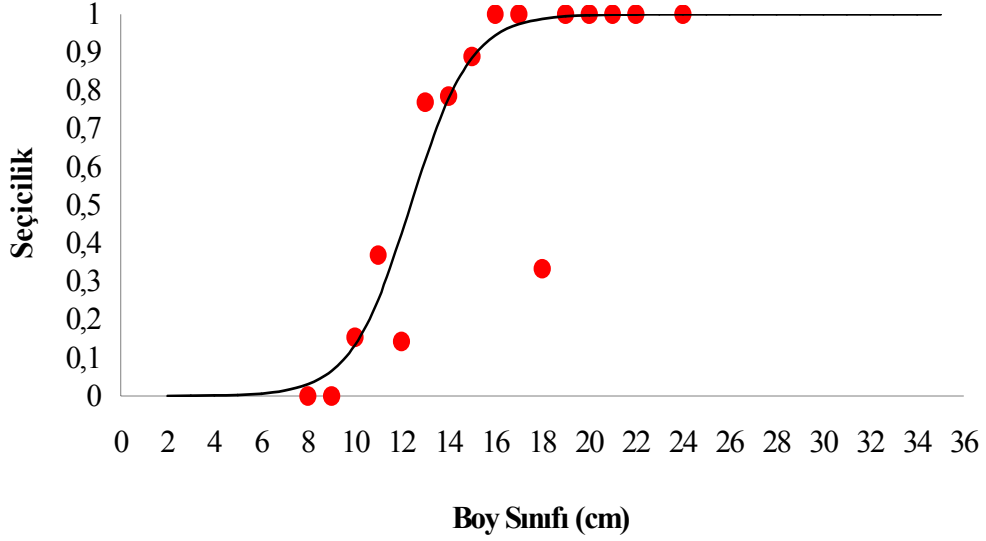
Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\ddot{O}_{ij}$	R_{ij}
8	0	1	0
9	0	1	0
10	2	11	0.1538
11	17	29	0.3695
12	5	30	0.1428
13	10	3	0.7692
14	11	3	0.7857
15	8	1	0.8888
16	7	0	1
17	9	0	1
18	1	2	0.3333
19	3	0	1
20	9	0	1
21	1	0	1
22	3	0	1
23	0	0	0
24	2	0	1
Toplam	88	81	

Baklava gözlü 20 mm göz genişliğindeki kontrol torbası için çizilen eğrinin denklemi $y = 9.699 - 0.783x$ ($r=0.88$) şeklinde belirlenmiş ve denklemin katsayıları kullanılarak seçicilik eğrisi parametreleri hesaplanarak Çizelge 5.2.1.5.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2.1.5.2. Lüfer Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	12.38 cm
L₂₅	10.98 cm
L₇₅	13.78 cm
SR	2.80
SF	3.10

20 mm'lik baklava gözlü kontrol torbası için elde edilen katsayılar ve parametreler yardımıyla seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(9.699-0.783L_j)})$ olarak belirlenmiştir. 20 mm'lik kontrol torbasına ait çizilen seçicilik grafiği Şekil 5.2.1.5.1. de gösterilmiştir.



Şekil 5.2.1.5.1. Lüfer Balığı için 20 mm'lik Kontrol Torbasının Seçicilik Eğrisi

5.2.1.6. Lüfer Balığı için Farklı Göz Açıklıklarındaki Kare Gözlü Pencerele Elde Edilen Seçicilik Parametrelerinin Karşılaştırılması

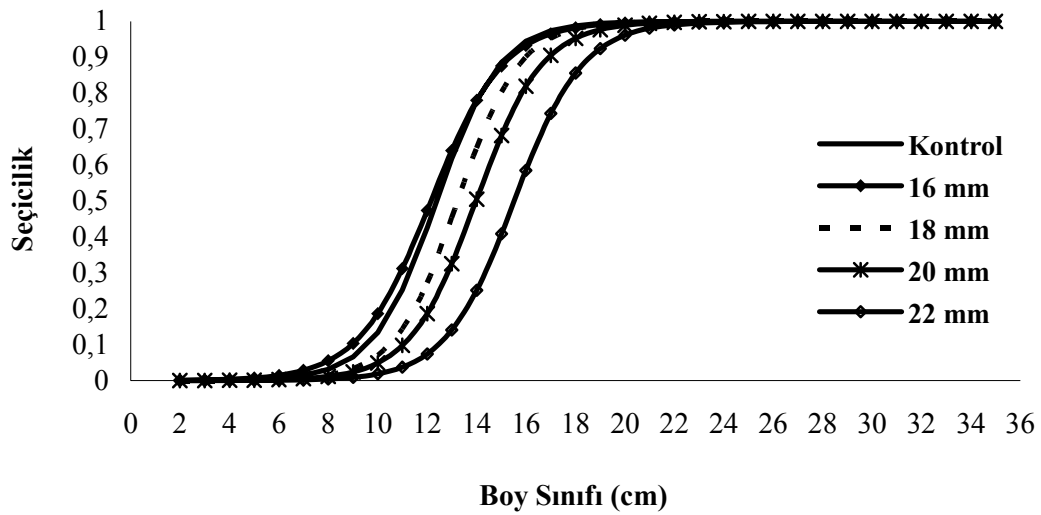
Araştırmada trol ağı torbası üzerine yerleştirilen panelde denenen 4 farklı büyüklükteki kare gözlü pencere ve baklava şekilli kontrol torbasının % 50 Seçicilik Boyları (L_c), L_{25} , L_{75} , Seçicilik Aralığı (SR) ve Seçicilik Katsayısı (SF) değerleri Çizelge 5.2.1.6.1. de karşılaştırılmıştır.

En yüksek L_c değerinin beklendiği gibi 22 mm lik kare gözlü ağdan elde edildiği göz açıklığının düşmesiyle L_c değerlerinin de düştüğü ancak 20 mm baklava göz kullanılan ağın 16 mm kare gözlü ağdan yüksek, 18 mm kare gözlü ağdan düşük L_c değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.2.1.6.1. Lüfer Balığı için Torbada Kullanılan Tüm Göz Açıklıklarına ait L_c , L_{25} , L_{75} , Seçicilik Aralığı ve Seçicilik Katsayısı Değerleri

Göz Açıklığı	16 mm Kare	18 mm Kare	20 mm Kare	22 mm Kare	20 mm Baklava
L_c	12.15	13.23	13.97	15.51	12.38
L_{25}	10.54	11.85	12.50	13.98	10.98
L_{75}	13.75	14.61	15.44	17.04	13.78
SR	3.21	2.76	2.94	3.06	2.80
SF	3.80	3.70	3.49	3.53	3.10

Bu torbalar için ayrı ayrı hesaplanan seçicilik parametrelerine göre çizilen seçicilik eğrileri ise Şekil 5.2.1.6.1 de gösterilmektedir.



Şekil 5.2.1.6.1. Lüfer Balığı için Torbada Denenen Tüm Ağ Göz Açıklıklarının Seçicilik Eğrileri

Elde edilen sonuçlara göre lüfer için kare gözlü pencere kullanılması ile seçiciliğin artırılabilceği görülmüştür. 18 mm'lik kare gözlü pencerenin % 50 seçicilik boyunun 20 mm lik baklava gözlü torbaya oranla yüksek olması kare gözlü pencere kullanımının etkinliğini göstermektedir. Yani; Kontrol torbasına göre daha küçük göz açıklığına sahip olan 18 mm lik kare gözlü pencerenin torbaya ilavesi ağ çekimi sırasında kare gözlü ağ gözlerinin tam açılarak küçük boydaki lüfer balıklarının daha fazla salıverilmesine olanak sağladığı söylenebilir.

5.2.2. Barbunya Balığı

Barbunya dip trolü avcılığında av sezonu boyunca avlanan önemli bir demersal türdür. Kare gözlü ağın en uygun göz açıklığının belirlenmesi için yapılan ağ çekimleri sonunda 571.2 kg balık avlanarak toplam 12549 adet barbunya balığının boyu ölçülmüştür. Bu miktarın 3675 adeti torba bölümünden 8874 adeti ise örtü torbadan örneklenmiştir.

5.2.2.1. 16 mm Göz Açıklığıyla Avlanan Barbunyalara İlişkin Bulgular

16 mm kare gözlü pencere kullanılarak yapılan çekimlerde torbadan 700 ve örtü bölümünden 2144 adet balık örneklenerek hesaplamalar yapılmıştır. Balıkların boy dağılımına bakıldığında torbada yakalanan balıkların 147 adetle 12 cm boy sınıfında, örtüde kalan balıkların ise 441 adetle 7 cm boy sınıfında en fazla olduğu belirlenmiştir. Avlanan balıkların boy dağılımı Çizelge 5.2.2.1.1 de verilmiştir.

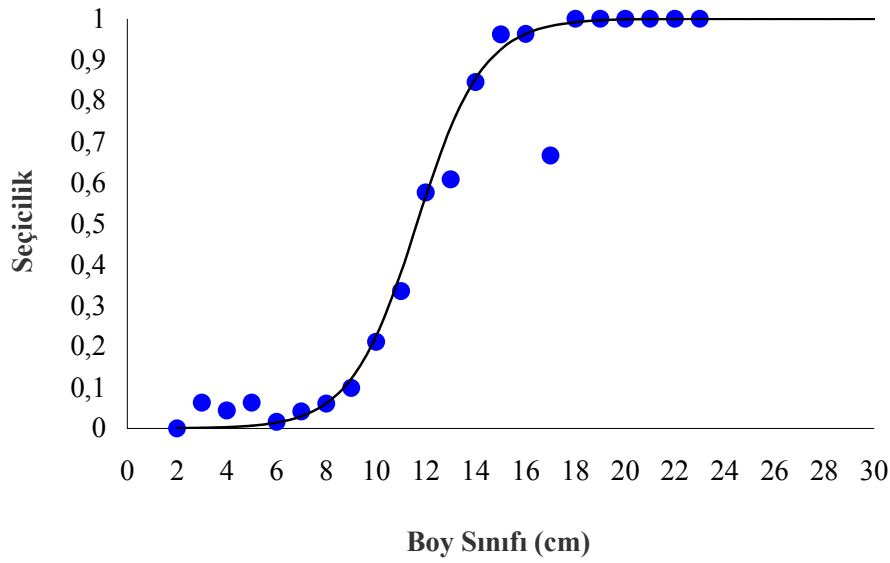
Çizelge 5.2.2.1.1 16 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

Boy Sınıfı (L _{ij})	C _{ij}	Ö _{ij}	R _{ij}
2	0	18	0
3	3	45	0.0625
4	3	66	0.0434
5	4	60	0.0625
6	3	183	0.0161
7	19	441	0.0413
8	27	420	0.0604
9	34	309	0.0991
10	58	216	0.2117
11	97	192	0.3356
12	147	108	0.5765
13	98	63	0.6087
14	93	17	0.8455
15	50	2	0.9615
16	26	1	0.9629
17	6	3	0.6667
18	5	0	1
19	13	0	1
20	8	0	1
21	1	0	1
22	1	0	1
23	4	0	1
Toplam	700	2144	

Çizelge 5.2.2.1.2. Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	11.64
L₂₅	10.17
L₇₅	13.10
SR	2.93
SF	3.64

Yapılan hesaplamalar sonunda elde edilen katsayılar ve parametreler (Çizelge 5.2.2.1.2) kullanılarak 16 mm kare gözlü ağ pencere kullanılan torba için seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(8.7349-0.7505L_j)})$ olarak belirlenmiş ve torbaya ait seçicilik grafiği Şekil 5.2.2.1.1. de verilmiştir.

**Şekil 5.2.2.1.1.** Barbunya Balığı için 16 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.2.2. 18 mm Göz Açıklığıyla Avlanan Barbunyalara İlişkin Bulgular

18 mm lik kare gözlü pencere kullanılan ağ ile yakalanan barbunya balıkları içerisinde toplam 3148 adet balık ölçümü yapılarak gözlenen seçicilik oranları hesaplanmıştır. Ağın torba bölümünden 825 ve örtü bölümünden alınan 2323 adet örneğe ait boy dağılımı Çizelge 5.2.2.2.1 de gösterilmiştir.

18 mm'lik kare gözlü ağ kullanıldığında en fazla yakalanmanın torba bölümünde 166 bireyle 11 cm boy sınıfında, örtü torbada ise 488 adetle 10 cm boy sınıfında olduğu tespit edilmiştir.

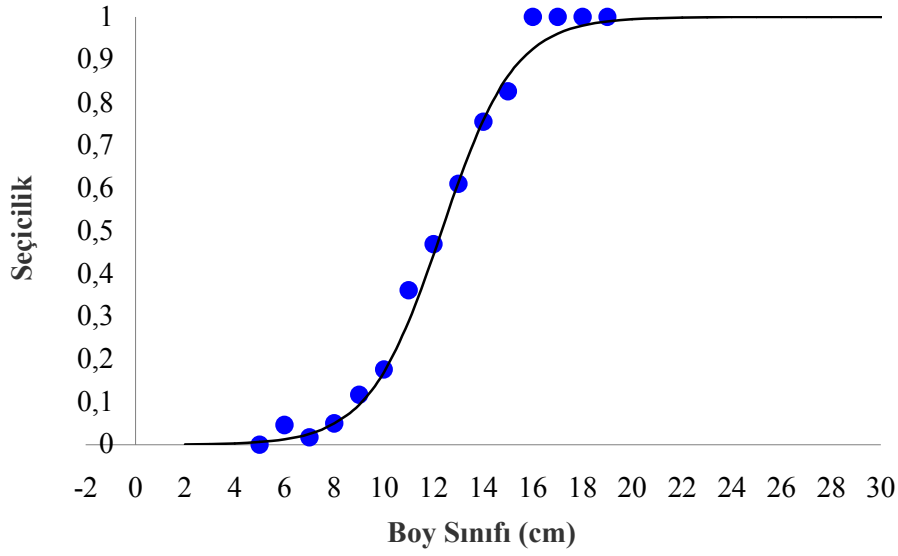
Çizelge 5.2.2.2.1 18 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\ddot{O}_{ij}$	R_{ij}
5	0	7	0
6	1	21	0.0454
7	5	288	0.0170
8	24	461	0.0494
9	64	486	0.1163
10	104	488	0.1756
11	166	294	0.3608
12	144	163	0.4690
13	119	76	0.6102
14	83	27	0.7545
15	57	12	0.8260
16	39	0	1
17	17	0	1
18	1	0	1
19	1	0	1
Toplam	825	2323	

Çizelge 5.2.2.2.2. Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	12.32
L_{25}	10.71
L_{75}	13.92
SR	3.21
SF	3.42

18 mm'lik kare gözlü pencere için elde edilen ve Çizelge 5.2.2.2.2 de verilen katsayı ve parametreler kullanılarak torbaya ait seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(8.4321-0.6843L_j)})$ olarak belirlenmiş ve çizilen seçicilik grafiği Şekil 5.2.2.2.1 de verilmiştir.



Şekil 5.2.2.2.1. Barbunya Balığı için 18 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.2.3. 20 mm Göz Açıklığıyla Avlanan Barbunyalara İlişkin Bulgular

20 mm’lik kare gözlü pencere kullanılan torba için yapılan çekimler sonunda boy ölçümü için 2365 adet balık örneklenmiştir. Balıkların 828 adeti torba bölümünden, 1537 adeti ise örtü torba kısmından ölçülerek boy verileri elde edilmiştir.

Yakalanan balıkların boy kompozisyonuna bakıldığında en fazla balığın 164 adetle 11 cm boy sınıfında torbada kaldığı, örtü torbada ise en fazla balığın 410 adetle 9 cm boy sınıfında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 5.2.2.3.1).

Çizelge 5.2.2.3.1 20 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
5	0	15	0
6	1	34	0.0285
7	2	95	0.0206
8	11	229	0.0458
9	98	410	0.1929
10	132	303	0.3034
11	164	227	0.4194
12	129	155	0.4542
13	92	36	0.7187
14	72	19	0.7912
15	67	11	0.8589
16	48	3	0.9411
17	10	0	1
18	2	0	1
Toplam	828	1537	

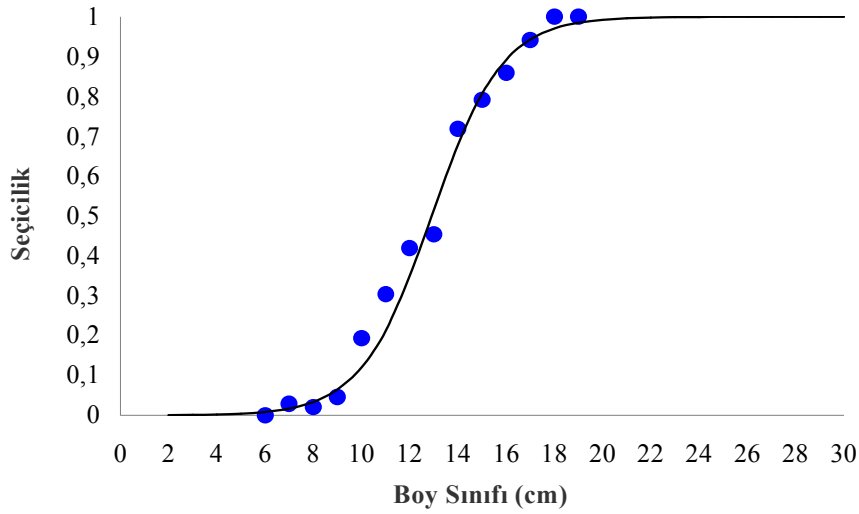
Pencere bölümünde 20 mm kare gözlü ağ kullanılan torbaya ait seçicilik eğrisi katsayılarının tahmini amacıyla torba ve örtüde avlanan balık sayılarından yakalanma oranları (R_{ij}) hesaplanmıştır. $(1/R_{ij})-1$ değerlerinin doğal logaritması alınarak bir doğru üzerinde yayılım gösterenleri boy sınıflarına karşı işaretlenerek çizilen grafik Şekil 5.2.2.3.1 de gösterilmiştir.

Grafiği çizilen eğrinin denklemi $y = 8.853 - 0.686x$ ($r=0.99$) şeklinde belirlenmiştir. Denklemin katsayıları kullanılarak seçicilik eğrisi parametreleri hesaplanmış ve değerler Çizelge 5.2.2.3.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2.2.3.2. Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	12.91
L_{25}	11.30
L_{75}	14.50
SR	3.20
SF	3.23

20 mm kare gözlü ağ pencere için hesaplanan katsayı ve parametreler yardımıyla seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(8.853-0.686L_j)})$ olarak belirlenmiştir. Torbanın seçicilik grafiği Şekil 5.2.2.3.1. de verilmiştir



Şekil 5.2.2.3.1. Barbunya Balığı için 20 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.2.4. 22 mm Göz Açıklığıyla Avlanan Barbunyalara İlişkin Bulgular

Ağ gözü kenar genişliği 22 mm olan kare gözlü pencere kullanılan torbadan toplam 3024 adet balık örneklenmiştir. Ağın torba kısmından 756 adet, örtü torba kısmından ise 2268 adet balığın boyu ölçülerek boy kompozisyonu hesaplanmıştır (Çizelge 5.2.2.4.1).

Ağ içerisine giren balıkların boy dağılımı incelendiğinde torbada en fazla balığın 13 cm boy sınıfında yakalandığı, örtüde ise 480 adetle en fazla balığın 8 cm boy sınıfında yakalandığı tespit edilmiştir.

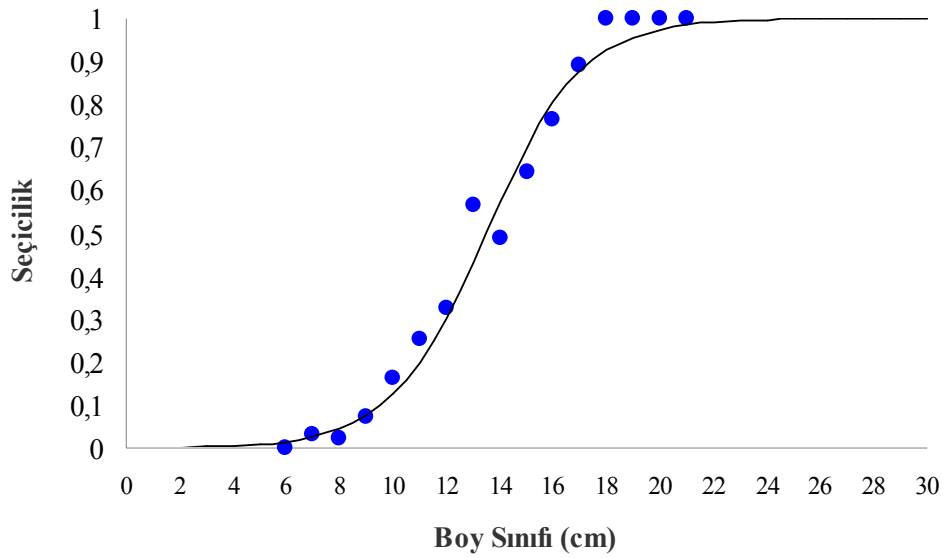
Çizelge 5.2.2.4.1 22 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
6	0	63	0
7	10	327	0.0296
8	12	480	0.0243
9	28	357	0.0727
10	44	228	0.1617
11	84	246	0.2545
12	125	258	0.3263
13	175	135	0.5645
14	107	111	0.4908
15	76	42	0.6440
16	58	18	0.7631
17	25	3	0.8928
18	12	0	1
Toplam	756	2268	

Çizelge 5.2.2.4.2. Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	13.37
L₂₅	11.50
L₇₅	15.44
SR	3.94
SF	3.04

Çizelge 5.2.2.4.2 deki parametre ve katsayılar kullanılarak 22 mm kare gözlü ağ pencere kullanılan torbanın seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(7.5263-0.5586L_j)})$ olarak belirlenmiştir. 22 mm kare gözlü ağ kullanılan pencerenin seçicilik grafiği Şekil 5.2.2.4.1. de verilmiştir

**Şekil 5.2.2.4.1.** Barbunya Balığı için 22 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.2.5. Kontrol Torbasıyla Avlanan Barbunya Balıklarına İlişkin Sonuçlar

Ağ göz açıklığı 20 mm olan baklava gözlü kontrol ağından alınan toplam 880 adet balık örneklenmiş olup 314 adeti ağın torba bölümünden 566 adeti ise örtü bölümünden alınmıştır. (Çizelge 5.2.2.5.1).

Ağda kalan balıkların boy dağılımına bakıldığında torbadaki balıkların 65 adetle en fazla 13 cm boy sınıfında yakalandığı, örtüde kalan balıkların ise 130 adetle en fazla 11 cm boy sınıfında kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.2.2.5.1. 20 mm Baklava Gözlü Kontrol Torbası Kullanıldığında Barbunya Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

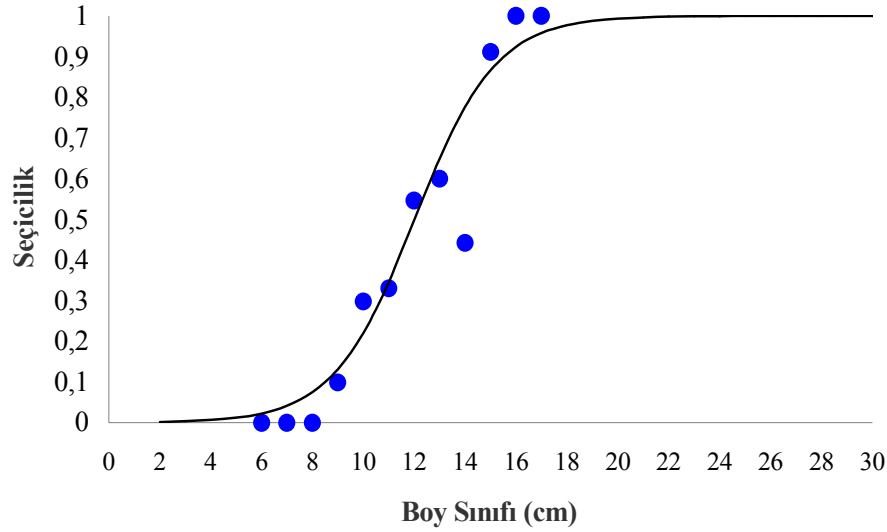
Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
6	0	16	0
7	0	58	0
8	0	72	0
9	11	100	0.0991
10	34	80	0.2982
11	64	130	0.3299
12	65	54	0.5462
13	42	28	0.6
14	19	24	0.4419
15	41	4	0.9111
16	18	0	1
17	20	0	1
Toplam	314	566	0

Yukarıdaki veriler kullanılarak seçicilik eğrisi parametreleri hesaplanmış ve değerler Çizelge 5.2.2.5.2 de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2.2.5.2. Barbunya Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	12.01
L_{25}	10.26
L_{75}	13.76
SR	3.50
SF	3.00

20 mm baklava gözlü kontrol torbası için seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(7.5293-0.6267L_j)})$ olarak belirlenmiştir. 20 mm lik kontrol torbasının seçicilik grafiği Şekil 5.2.2.5.1 de verilmiştir



Şekil 5.2.2.5.1. Barbunya Balığı için 20 mm’lik Kontrol Torbasının Seçicilik Eğrisi

5.2.2.6. Barbunya Balığı için Farklı Göz Açıklıklarındaki Kare Gözlü Pencerele Elde Edilen Seçicilik Parametrelerinin Karşılaştırılması

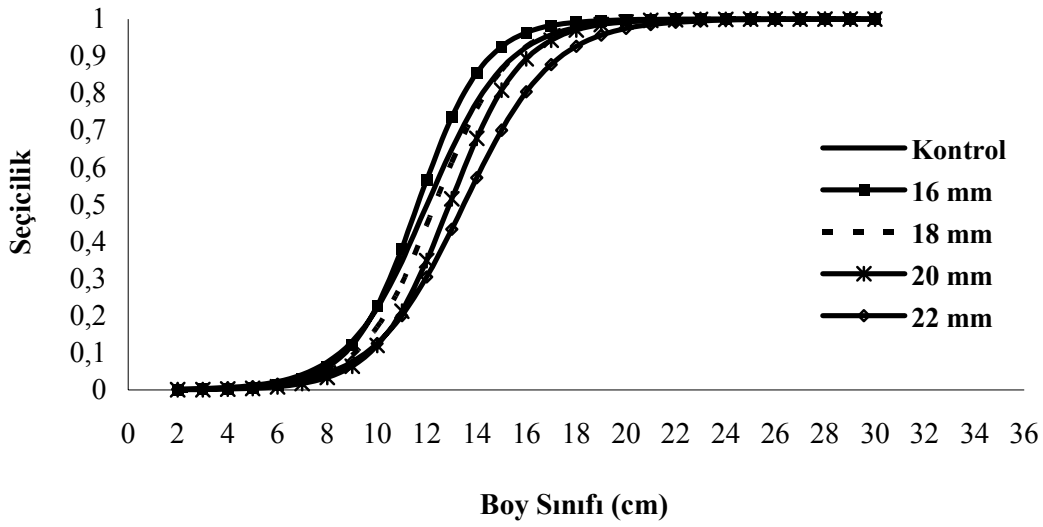
Araştırmada trol ağı torbası üzerine yerleştirilen panelde denenen 4 farklı büyüklükteki kare gözlü pencere ve baklava şekilli kontrol torbasının % 50 Seçicilik Boyları (L_c), L_{25} , L_{75} ve Seçicilik Aralığı (SR) ve Seçicilik Katsayısı (SF) değerleri Çizelge 5.2.2.6.1. de karşılaştırılmıştır.

En yüksek L_c değerinin 22 mm lik kare gözlü ağdan elde edildiği kullanılan göz açıklığının düşmesiyle L_i değerlerinin de düştüğü ancak 20 mm baklava gözlü ağ kullanılan ağın 16 mm kare gözlü ağdan yüksek, 18 mm kare gözlü ağdan düşük L_c değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.2.2.6.1. Barbunya Balığı için Torbada Kullanılan Tüm Göz Açıklıklarına ait L_c , L_{25} , L_{75} , Seçicilik Aralığı ve Seçicilik Katsayısı Değerleri

Göz Açıklığı	16 mm Kare	18 mm Kare	20 mm Kare	22 mm Kare	20 mm Baklava
L_c	11.64	12.32	12.91	13.37	12.01
L_{25}	10.17	10.71	11.30	11.50	10.26
L_{75}	13.10	13.92	14.50	15.44	13.76
SR	2.93	3.21	3.20	3.94	3.50
SF	3.63	3.42	3.23	3.04	3.00

Bu torbalar için ayrı ayrı hesaplanan seçicilik parametrelerine göre çizilen seçicilik eğrileri ise Şekil 5.2.2.6.1 de gösterilmektedir.



Şekil 5.2.2.6.1. Barbunya Balığı için Torbada Denenen Tüm Ağ Göz Açıklıklarının Seçicilik Eğrileri

Barbunya balığı için yapılan denemelerde de kare gözlü pencere kullanılması ile seçiciliğin artırılabilceği görülmüştür. 18 mm'lik kare gözlü pencerenin % 50 seçicilik boyunun 20 mm lik baklava gözlü torbaya oranla yüksek olması kare gözlü pencere kullanımının etkinliğini göstermektedir.

Kontrol torbasına göre daha küçük göz açıklığına sahip olan 18 mm lik kare gözlü pencerenin torbaya konulması ile ağ çekimi sırasında kare gözlü ağ gözlerinin baklava gözlü ağ gibi kapanarak küçük boydaki barbunya balıklarının daha fazla ağ içerisinde kalmasına izin vermeyeceği ve bunun populasyon üzerinde olumlu etkileri olacağı söylenebilir.

5.2.3. Mezgit Balığı

Karadeniz'in önemli bir türü olan mezgit dip trolü avcılığında dominant olarak avlanmaktadır. Av miktarı olarak diğer türlerin önünde yer alan mezgit göz açıklığı denemelerinde de en fazla avlanan ve örneklenen tür olmuştur.

Ağ gözü seçiciliği denemeleri için yapılan çekimler sonunda toplam 3211.6 kg mezgit avlanmıştır. Tüm çekimlerden boy ölçümü alınan toplam 16130 mezgit balığının 4006 adeti ağın torba bölümünden, 12124 adeti ise örtü torba bölümünden örneklenmiştir.

5.2.3.1. 16 mm Kare Gözlü Pencere ile Avlanan Mezgit Balıkları

16 mm kare gözlü pencere kullanılarak yapılan ağ çekimlerinde 2953 adet balığın boyu ölçülmüştür. Bu miktarın 1048 adeti torba bölümünden 1905 adeti ise örtü bölümünden örneklenerek hesaplamalar yapılmıştır.

Avlanan balıkların boy frekans dağılımı hesaplandığında torbada yakalanan balıkların 16 cm boy sınıfında 172 adetle en yüksek miktarda avlandığı örtüde kalan balıkların ise 626 adetle en fazla 9 cm boy sınıfında olduğu belirlenmiştir. Avlanan balıkların boy dağılımı Çizelge 5.2.3.1.1 de verilmiştir.

Çizelge 5.2.3.1.1. 16 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

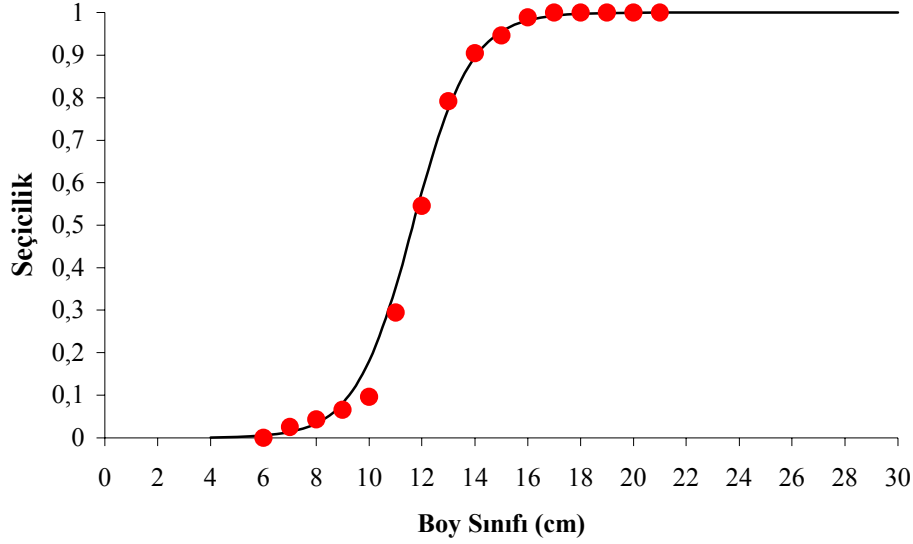
Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
6	0	7	0
7	3	116	0.0252
8	20	441	0.0433
9	44	626	0.0656
10	42	392	0.0967
11	77	185	0.2938
12	96	80	0.5454
13	118	31	0.7919
14	151	16	0.9041
15	158	9	0.9461
16	172	2	0.9885
17	102	0	1
18	42	0	1
19	18	0	1
20	2	0	1
21	3	0	1
Toplam	1048	1905	

Yukarıdaki veriler kullanılarak hesaplanan seçicilik eğrisi parametreleri Çizelge 5.2.3.1.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2.3.1.2. Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	11.65 cm
L_{25}	10.45 cm
L_{75}	12.85 cm
SR	2.40
SF	3.64

En küçük göz genişliğine sahip 16 mm'lik kare gözlü pencere için seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(10.665-0.915L_j)})$ olarak belirlenmiştir. 16 mm kare gözlü pencere kullanılan torbaya ait seçicilik eğrisi grafiği Şekil 5.2.3.1.1. de verilmiştir.



Şekil 5.2.3.1.1. Mezgit Balığı için 16 mm'lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.3.2. 18 mm Kare Gözlü Pencere ile Avlanan Mezgit Balıkları

Ağın torbasında 18 mm'lik kare gözlü ağ pencere kullanıldığında avlanan 4407 adet balığın boy ölçümü yapılmıştır. Balıkların 902 adeti torbadan 3505 adeti ise örtü bölümünden örneklenecek hesaplamalar yapılmıştır. Avlanan balıkların boy dağılımına bakıldığında torbada yakalanan balıkların 129 adetle en fazla 12 cm boy sınıfında bulunduğu, örtüde kalan balıkların ise 1393 adetle en fazla 9 cm boy sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Avlanan balıkların boy kompozisyonu Çizelge 5.2.3.2.1 de verilmiştir.

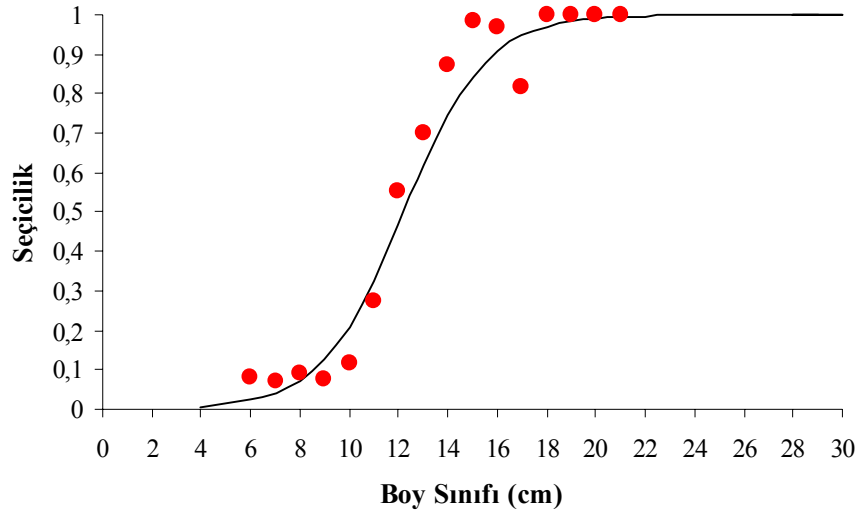
Çizelge 5.2.3.2.1. 18 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
6	1	11	0.0833
7	6	81	0.0689
8	67	665	0.0915
9	118	1393	0.0780
10	118	893	0.1167
11	107	284	0.2736
12	129	105	0.5512
13	124	53	0.7005
14	96	14	0.8727
15	61	1	0.9838
16	32	1	0.9696
17	18	4	0.8181
18	11	0	1
19	7	0	1
20	5	0	1
21	2	0	1
Toplam	902	3505	

Çizelge 5.2.3.2.2. Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	12.21 cm
L_{25}	10.38 cm
L_{75}	14.03 cm
SR	3.65
SF	3.39

18 mm'lik kare gözlü ağ pencere için Çizelge 5.2.3.2.2. de verilen seçicilik parametreleri ile yapılan hesaplamalar sonunda seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(7.349-0.602L_j)})$ olarak belirlenmiştir. 18 mm kare gözlü pencerenin kullanıldığı torbanın seçicilik grafiği çizilmiştir (Şekil 5.2.3.2.1).



Şekil 5.2.3.2.1. Mezgit Balığı için 18 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.3.3. 20 mm Kare Gözlü Pencere ile Avlanan Mezgit Balıkları

Torba kısmında 20 mm’ lik kare gözlü pencere kullanılan ağa yakalanan 5089 adet balığın boy ölçümü yapılmıştır. Örneklenen balıkların 4021 adeti örtü torba bölümünden alınırken 1068 adeti torba bölümünden alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Avlanan balıkların boy kompozisyonuna bakıldığında torbada yakalanan balıkların 299 adet ile en fazla 10 cm boy sınıfında yer aldığı. örtü torba kısmında ise en fazla balığın 1497 adetle 9 cm boy sınıfında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.2.3.3.1).

Çizelge 5.2.3.3.1. 20 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

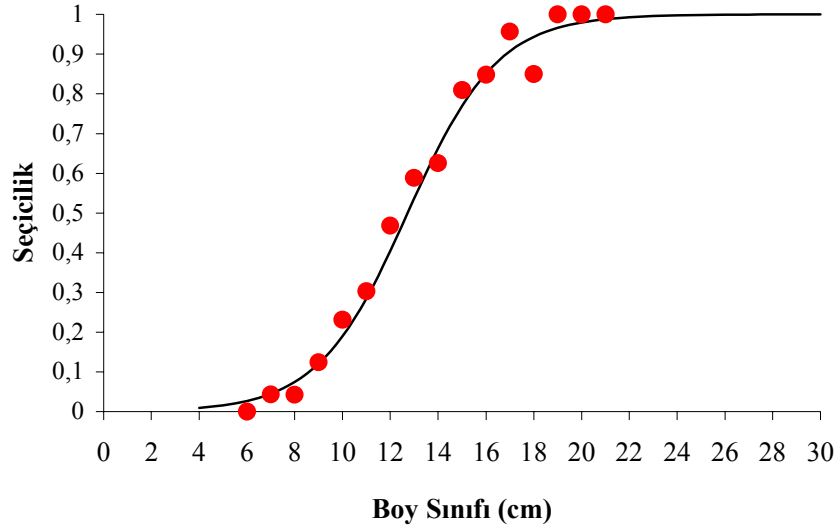
Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
6	0	6	0
7	6	132	0.0434
8	38	855	0.0425
9	212	1497	0.1240
10	299	992	0.2316
11	132	303	0.3034
12	111	126	0.4683
13	76	53	0.5891
14	57	34	0.6263
15	51	12	0.8095
16	39	7	0.8478
17	22	1	0.9565
18	17	3	0.85
19	5	0	1
20	2	0	1
21	1	0	1
Toplam	1068	4021	

Boy frekans dağılımı verileri kullanılarak hesaplanan seçicilik eğrisi parametrelerinin değerleri Çizelge 5.2.3.3.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2.3.3.2. Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	12.72 cm
L_{25}	10.66 cm
L_{75}	14.78 cm
SR	4.12
SF	3.18

Torbasında 20 mm kare gözlü ağ pencere kullanılan ağın seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(8.432-0.684L_j)})$ olarak belirlenmiştir. 20 mm kare gözlü pencereye sahip torbanın seçicilik grafiği Şekil 5.2.3.3.1. de verilmiştir.



Şekil 5.2.3.3.1. Mezgıt Balığı için 20 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.3.4. 22 mm Kare Gözlü Pencere ile Avlanan Mezgıt Balıkları

En büyük kenar uzunluğuna sahip olan 22 mm’lik kare gözlü ağ pencere kullanılan ağ ile avlanan balıkların 6884 adetinin boy ölçümü yapılmıştır. Balıkların 884 adeti torba kısmından örneklenirken. 6000 adeti ise örtü torba bölümünden örneklenerek seçicilik oranları hesaplanmıştır.

Avlanan balıkların boy frekans dağılımı incelendiğinde örtü torbada en fazla balığın 128 adet ile 12 cm boy sınıfında yakalandığı. torba bölümünde ise 1894 adet ile en fazla balığın 10 cm boy sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir. Balıkların örtü ve torba bölümlerine ait boy dağılımları Çizelge 5.2.3.4.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2.3.4.1. 22 mm Kare Gözlü Pencere Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

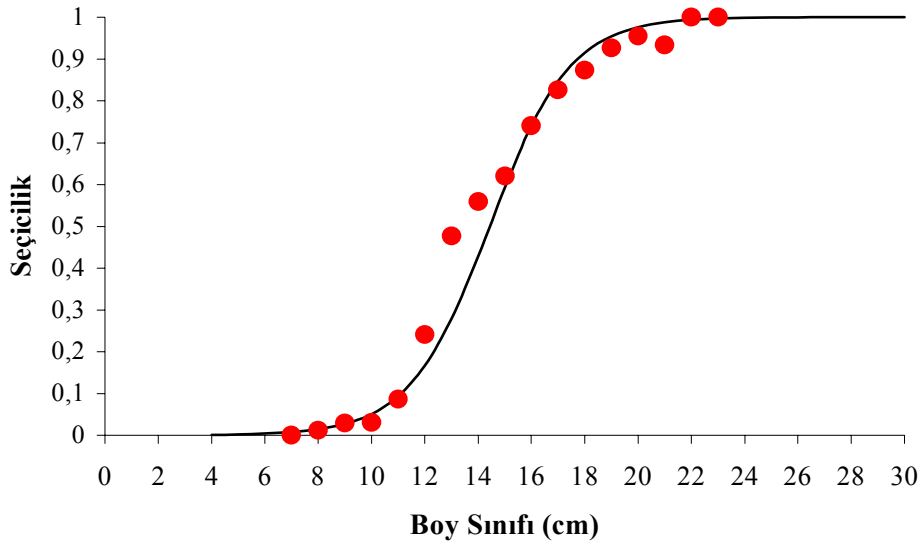
Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
7	0	79	0
8	6	488	0.0121
9	44	1492	0.0286
10	60	1894	0.0307
11	98	1036	0.0864
12	128	674	0.1596
13	115	157	0.4227
14	99	78	0.5593
15	85	52	0.6204
16	77	27	0.7403
17	57	12	0.8260
18	48	7	0.8727
19	25	2	0.9259
20	21	1	0.9545
21	14	1	0.9333
22	5	0	1
23	2	0	1
Toplam	884	6000	

Çizilen lojistik eğrinin denklemi $y = 9.5821 - 0.664x$ ($r=0.99$) şeklinde belirlenmiştir. Denklemin katsayıları kullanılarak seçicilik eğrisi parametreleri hesaplanmış ve değerler Çizelge 5.2.3.4.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2.3.4.2. Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	14.29 cm
L_{25}	12.77 cm
L_{75}	16.08 cm
SR	3.31
SF	3.25

22 mm kare gözlü ağ pencerenin kullanıldığı torbanın seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(9.5821-0.664L_j)})$ olarak belirlenmiştir. Torbanın seçicilik eğrisi grafiği Şekil 5.2.3.4.1. de verilmiştir.



Şekil 5.2.3.4.1. Mezgit Balığı için 22 mm’lik Kare Gözlü Pencerenin Seçicilik Eğrisi

5.2.3.5. Baklava Gözlü Kontrol Torbası ile Avlanan Mezgitlere İlişkin Bulgular

Torba bölümünde kare gözlü pencere kullanılan ağların karşılaştırıldığı ve üzerinde pencere kullanılmayan 20 mm’lik baklava gözlü ağ ile avlanan balıkların 2224 adetinin boy ölçümü yapılmıştır. Balıkların 1552 adeti örtü torba kısmından örneklenirken. 672 adeti ise torba bölümünden örneklenerek seçicilik oranları hesaplanmıştır.

Avlanan balıkların boy frekans dağılımı incelendiğinde ağın torba bölümünde en fazla balığın 155 adet ile 10 cm boy sınıfında yakalandığı, örtü torba kısmında ise 557 adet ile en fazla balığın 9 cm boy sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir. Ağın örtü ve torba bölümlerine ait mezgit balıklarının boy kompozisyonu Çizelge 5.2.3.5.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2.3.5.1. 20 mm Baklava Gözlü Kontrol Torba Kullanıldığında Mezgit Balıklarının Boy Frekans Dağılımı (adet)

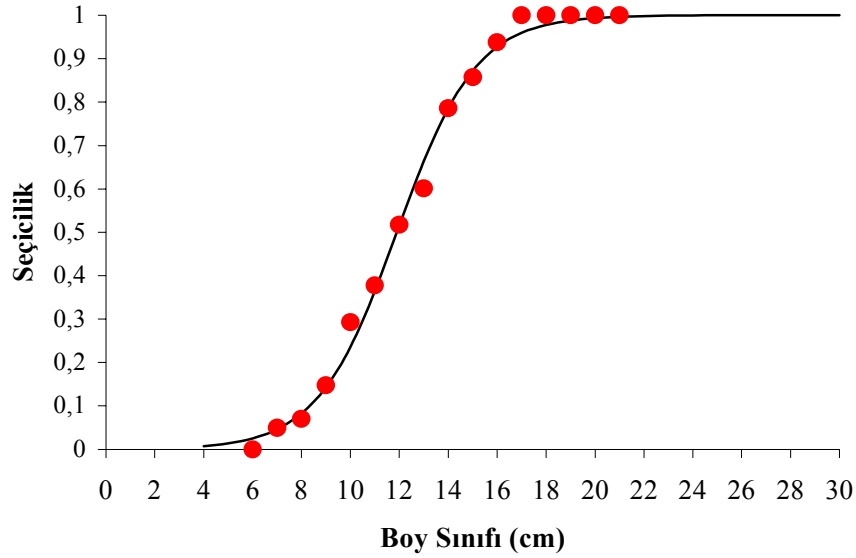
Boy Sınıfı (L_{ij})	C_{ij}	$\bar{O}_{ij}$	R_{ij}
6	0	2	0
7	3	58	0.0491
8	16	215	0.0692
9	96	557	0.1470
10	155	374	0.2930
11	114	188	0.3774
12	105	98	0.5172
13	71	47	0.6016
14	33	9	0.7857
15	18	3	0.8571
16	15	1	0.9375
17	12	0	1
18	19	0	1
19	10	0	1
20	4	0	1
21	1	0	1
Toplam	672	1552	

Denemelerde kontrol torbası olarak kullanılan 20 mm kenar uzunluğuna sahip baklava gözlü torbanın seçicilik eğrisi katsayılarının tahmini amacıyla torba ve örtüde avlanan balık sayılarından yakalanma oranları (R_{ij}) çizilen eğrinin denklemi $y = 7.369 - 0.619x$ ($r=0.99$) şeklinde belirlenmiş ve denklemin katsayıları kullanılarak seçicilik eğrisi parametreleri hesaplanmış olup değerler Çizelge 5.2.3.5.2. de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2.3.5.2. Mezgit Balığı için Hesaplanan Seçicilik Parametreleri

L_c	11.90 cm
L_{25}	10.12 cm
L_{75}	13.67 cm
SR	3.55
SF	2.97

20 mm baklavagözlü kontrol torbasına ait seçicilik eğrisi denklemi $S=1/(1+e^{(7.3691-0.6191L_j)})$ olarak belirlenmiştir. 20 mm kare gözlü pencereye ait seçicilik grafiği Şekil 5.2.3.5.1. de verilmiştir.



Şekil 5.2.3.5.1. Mezgit Balığı için 20 mm'lik Baklava Gözlü Kontrol Torbasının Seçicilik Eğrisi

5.2.3.6. Mezgit Balığı için Farklı Göz Açıklıklarındaki Kare Gözlü Pencerele Elde Edilen Seçicilik Parametrelerinin Karşılaştırılması

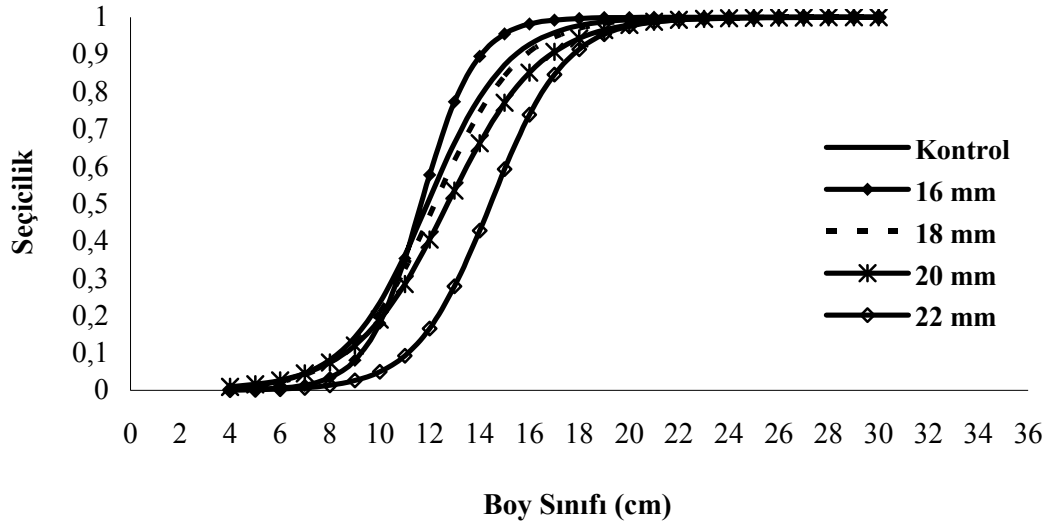
Trol ağı torbası üzerinde denenen 16, 18, 20 ve 22 mm'lik farklı büyüklükteki kare gözlü pencereler ile 20 mm'lik baklava şekilli kontrol torbasının % 50 Seçicilik Boyları (L_c), L_{25} , L_{75} , Seçicilik Aralığı (SR) ve Seçicilik Katsayısı (SF) değerleri Çizelge 5.2.3.6.1. de karşılaştırılmıştır.

En yüksek L_c değerinin 22 mm lik kare gözlü ağdan elde edildiği kullanılan göz açıklığının düşmesiyle L_c değerlerinin de düştüğü ancak 20 mm baklava gözlü ağ kullanılan ağın 16 mm kare gözlü ağdan yüksek, 18 mm kare gözlü ağdan düşük L_c değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.2.3.6.1. Mezgit Balığı için Torbada Kullanılan Tüm Göz Açıklıklarına ait L_c , L_{25} , L_{75} Seçicilik Aralığı ve Seçicilik Katsayısı Değerleri

Göz Açıklığı	16 mm Kare	18 mm Kare	20 mm Kare	22 mm Kare	20 mm Baklava
L_c	11.65 cm	12.21 cm	12.72 cm	14.29 cm	11.90 cm
L_{25}	10.45 cm	10.38 cm	10.66 cm	12.77 cm	10.12 cm
L_{75}	12.85 cm	14.03 cm	14.78 cm	16.08 cm	13.67 cm
SR	2.40	3.65	4.12	3.31	3.55
SF	3.64	3.39	3.18	3.25	2.97

Bu torbalar için ayrı ayrı hesaplanan seçicilik parametrelerine göre çizilen seçicilik eğrileri ise Şekil 5.2.3.6.1 de gösterilmektedir.



Şekil 5.2.3.6.1. Mezzit Balığı için Torbada Denenen Tüm Ağ Göz Açıklıkları için Seçicilik Eğrileri

Mezzit balığı için yapılan denemelerde de kare gözlü pencere kullanılması ile seçiciliğin artırılabilceği görülmüştür. 18 mm'lik kare gözlü pencerenin % 50 seçicilik boyunun 20 mm lik baklava gözlü torbaya oranla yüksek olması kare gözlü pencere kullanımının etkinliğini göstermektedir.

6. TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemiz karasularının ve özellikle Karadeniz'in büyük bölümünde tamamen, serbest olan yerlerde ise kıyıdan itibaren 3 mil mesafe içerisinde trol ağlarıyla avcılığın yasak olması, hatta serbest bölgenin çoğu yerinde kıta sahanlığının 3 milden dar olması Orta Karadeniz kıyılarını trol avcılığı bakımından ön plana çıkartmaktadır.

Toplam su ürünleri avcılığındaki yüksek payıyla (%77) Karadeniz'in ülke balıkçılığındaki önemli konumu göz ardı edilmeyecek bir durumda olup, bunun devamlılığının sağlanması ve hatta üretimin kalitesinin ve miktarının daha da artırılması zorunludur. Bu da ancak detaylı araştırmaların genişletilerek düzenli bir şekilde devam ettirilmesi ile mümkündür.

Bu araştırma trol avcılığına açık Ordu ve Sinop arasında kalan Orta Karadeniz'in Samsun ili kıyılarında kıyıdan 3 mil ve daha açığındaki bölgelerde yürütülmüştür. Araştırma denemeleri bölgede avcılık yapan ticari av teknelerinde, teknelerin kendi ağları üzerine takılan deneysel torba kullanılarak yapılmıştır. Kare gözlü pencerenin farklı konumlarda ve farklı göz açıklıkları için pratik bir biçimde denenebilmesi amacıyla fermuarlı paneller ve çemberli örtü torbadan oluşan özel bir deneysel torba hazırlanmıştır.

Gerek tür gerekse boy kompozisyonunun değişimi ve türlerin kendine özgü davranışlarını ortaya koyabilmek amacıyla toplam 37 trol ağı çekimi yapılmıştır. Bunların 12 adedi kare gözlü pencerenin konumu denemelerinde, 25 adedi ise göz açıklığı denemelerinde gerçekleştirilmiştir. Kare gözlü pencerenin konumu denemelerinde 11406.2 kg, ağ gözü açıklığı denemelerinde 4238.3 kg olmak üzere toplam 35163 adet balıkta boy ölçümü yapılmış ve avlanan her tür için boy kompozisyonun belirlenmiştir.

Avlanan toplam av içerisinde mezigit balığının % 56.7 ile en yüksek paya sahip olduğu, bunu % 14.63 ile kayabalığının izlediği belirlenmiştir. Bu türlere oranla daha az avlanan istavrit ve lüfer balıkları ise ekonomik değeri olan yan av konumuna yükselmiştir.

Yakalanan türler incelendiğinde Karadeniz dip trolcüğünün çok türe dayalı (multispecies) bir avcılık sistemi olduğu ve aynı anda demersal, pelajik ve semipelajik türlerin avlanabildiği görülebilir.

Araştırma verilerine göre; Karadeniz dip trolü avcılığında mezgidin dominant tür olduğu, hedef türler içerisinde barbunyanın ikinci sırayı aldığı, kalkan, istavrit, lüfer ve kayabalığının değerlendirilebilen yan av olarak avlandığı, bu türlerin küçük bireyinin iskarta ürün olarak değerlendirilmeden denize döküldüğü gözlenmiştir.

Önceki yıllarda elde edilen av kompozisyonları karşılaştırıldığında denizlerimizde oluşan kirlilik, değişen çevresel faktörler, belirlenen kurallara uyulmadan yapılan avcılığın çok değerli mersin, kötek ve kırlangıç balığı gibi birçok türü tükenme noktasına getirdiği görülmekte olup son yıllara ait su ürünleri istatistikleri de bu gözlem ile örtüşmektedir.

6.1. Kare Gözlü Pencerenin Farklı Konumları

Deneysel torbada kare gözlü pencere konum denemeleri, sağ sol ve orta olarak üç panele ayrılan pencere sisteminde oluşturulan kombinasyonlarla ağa giren balıkların torba dışına çıkarken herhangi bir tarafa yönelip yönelmedikleri ve seçiciliğin gerçekleştiği noktanın torbanın herhangi bir bölümünde odaklanıp odaklanmadığı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Konumlardan elde edilen yakalanma oranlarına bakıldığında kare gözlü pencere kullanılan torbanın av miktarı baklava gözlü torbadan elde edilenden düşük görünmektedir. Ancak bu miktarlar incelenirken uygun boydaki balıkların durumu da dikkate alınmalıdır. Bu nedenle tamamı baklava gözlü konumda, torbadan kaçabilen örtüde kalarak ve yaşama şansına sahip olacağı düşünülen belirli sayıda küçük balıklar olmasına karşın torba kısmında yasal sınırın altında avlanmış olan çok sayıda balığın bulunduğu belirlenmiştir. Yine tamamı kare gözlü ağ olan panele sahip torbanın, torba bölümünde daha büyük boydaki balıkların kaldığı çok sayıda avlanması yasak boydaki balığın örtüye geçerek yaşama şansı bulabileceği söylenebilir.

6.1.1. Türlere Göre Konumların Değerlendirilmesi

6.1.1.1 Mezgit Balığı

Ağa giren balıkların torbada alıkonma miktarları ele alındığında kare gözlü pencere kullanımıyla mezgidin daha yüksek oranda seçiciliğe uğradığı ve üç panelde kare göz kullanılan KKK kombinasyonunda seçiciliğin % 73 civarında gerçekleştiği görülmüştür.

İki panelde kare göz kullanılan KBK kombinasyonunda seçicilik oranı % 70 lere ulaşırken, tek panelde kare göz kullanılan kombinasyonlarda bunun % 65–67 ye kadar düştüğü gözlenmiştir. Böylece kare gözlü pencere alanının seçiciliğin artmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan sadece üst panelde kare göz kullanılan BKB kombinasyonunda seçicilik oranı yaklaşık % 68 iken, sadece yanlardan birinde kare gözlü panel kullanılan pencerede % 66 ya gerilemiştir. Bu sonuç ise ağa giren mezgitleerin ağın yukarısına yöneldiğini ve seçiciliğin ağın üst bölümlerinde daha fazla gerçekleştiğini göstermektedir.

Karadeniz’de dip trolü ile en fazla avlanan tür mezgitle balığıdır. Semipelajik bir tür olan mezgitle yüksek ağız açan dip trolleri kullanımıyla daha fazla miktarda avlanması ve daha yüksek oranda seçicilik sağlanması mümkün olmaktadır. (Erdem, 2000). Bazı dönemlerde türün uygun çekim hızı ile ortasu trollerine girdiği gözlenmektedir (Ayaz, 1998). Mezgidin hem dip trolü hem de ortasu trolü ile avlanabilmesi türün su kütlesi içinde dikey yönde yükselip alçalabildiğini gösterir. Bu özelliği, av aracı ile karşılaştığında ve ağ içerisine girdikten sonra ağdan sakınma yada kaçma davranışlarında yukarıya yönelmeyi tercih etmesinde etkilidir.

Çeşitli mezgitle türleri üzerine yapılan seçicilik ve davranış çalışmalarında balığın ağ içerisine girdikten sonra yukarı yönde yönelme davranışı gösterdiği belirlenmiştir. Cotter ve ark. (1997), trol ağını yatay olarak ikiye bölerek türlerin ağ içerisindeki yönelme ve kaçma davranışlarının pelajik ve demersal türlere göre değişiklik gösterdiğini haddock ve mezgitle balıklarının ağ içerisinde yükseldikleri ve üst bölüme geçtiklerini ifade etmişlerdir. Engas ve ark. (1998), trol torbasını kare gözlü ağ panel ile yatay yönde iki bölüme ayırarak pollak balıklarının ağ içerisine girdiklerinde yukarı doğru yöneldiklerini ve üst bölüme balıkların % 90’nın geçtiğini tespit etmişlerdir.

Madsen ve Staehr (2005), trol ağının üst ve yan kısımların kare gözlü pencereler kullanıldığında baklava gözlü torbaya göre haddock balıklarının seçiciliğinin arttığını özellikle üst bölümde pencere uygulamasının daha etkili olduğunu, balığın ağ içerisinde yukarı yönde kaçma davranışı gösterdiğini vurgulamışlardır.

Main ve Sangster (1982) pollak balıklarının ağ içerisine girdiklerinde yukarı doğru yöneldiklerini, mezgidin ise ağ içerisinde orta bölümlerde yüzme eğiliminde olduklarını gözlemlemişlerdir. Bu çalışmalarda türe özgü seçiciliğin sağlanmasında balıkların yaşam ve yüzme özelliklerinin ağ ile karşılaştıklarında ve ağ içerisindeki

davranışları üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir. Trol ağlarında seçiciliğin sağlanmasında kullanılacak kare gözlü pencere sisteminin mezigit familyası türleri için ağın üst bölümünde uygun boyut ve göz açıklığında olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.1.2. Barbunya Balığı

Demersal bir tür olan barbunya balığı için farklı konumlardan elde edilen bulgulara göre en yüksek seçilme % 69 ile tüm panellerin kare gözlü olduğu kombinasyonda elde edilmiş olup, kare gözlü pencere kullanılmayan pencerede bu oran % 34 civarındadır. Kare gözlü pencere kullanımının seçiciliği artırmada ne derecede etkili olduğunu gösteren bu durum ayrıntılara inildiğinde çok daha kullanışlı veriler elde etmemizi sağlamıştır.

Sadece üst panelde kare gözlü ağ kullanıldığında genel seçicilik oranı % 53.97 olurken, sadece sağ konumda % 61.11, sol konumda % 63.33'lük bir değere ulaşılmıştır. Barbunyanın yanlara yöneldiğinin göstergesi olan bu sonuç her iki yan panelde kare gözlü ağ kullanıldığında seçiciliğin daha da artarak % 67.5'e ulaşmasıyla pekişmiştir. Yanlarda kullanılan kare gözlü panelin alanının artmasına paralel olarak seçicilik oranı artmış ve tüm pencerenin kare göz olduğu kombinasyona çok yakın bir değere ulaşılmıştır.

Sadece barbunya balığını seçme amaçlı girişimlerde ağın yanlarına kare gözlü pencere konulmasının yeterli olacağı söylenebilir. Sağ ve sol konumlu kare gözlü pencereler arasındaki fark barbunyanın çok az da olsa sola daha sok yöneldiği konusunda bir fikir yürütmeye neden olmuştur.

Barbunya balığının demersal özellikte bir tür olması onun ağ içerisine girdiğinde alt bölümlerde yüzmesi ve yukarıya değil sağa ve sola hatta alt bölümlere doğru yönelmesi beklenen bir durumdur. Demersal balıklar üzerine yapılan trol araştırmaları türlerin ağın kurşun yakasına yakın yüzme eğiliminde olduklarını ağ içerisinde fazla yükselen bir yüzme davranışı göstermediklerini bildirmektedir.

Engas ve ark. (1998), bir panel yardımıyla alt ve üst bölmelere ayrılan trol ağında demersal özellikteki morina balıklarının dip kısma yakın yüzdüklerini ve % 70'nin ağın alt bölümünde kalarak yakalandıklarını tespit etmiştir. Main ve Sangster (1982), da trol ağı ile karşılaşan morina balığının ağın kurşun yakasına yakın yüzdüğünü ağ içerisinde ise dip kısma yakın yüzme davranışı gösterdiğini

gözlemlemiştir. Cotter ve ark. (1997), demersal türlerden olan halibut, dil ve morina balıklarının, bir panel ile ikiye bölünmüş trol ağı torbasının alt kısmında daha fazla yakalandığını ve balıkların üst bölüm geçmediğini tespit etmiştir.

Madsen ve Staehr (2005), trol ağının sağ, sol ve üst bölümlerine koydukları kare gözlü pencerelerin morina balıklarının seçiciliği üzerinde olumlu olduğunu, üst bölüm için elde edilen sonuçların istatistiksel olarak önemli olmadığı yan kısmında kare gözlü ağ kullanımının türün seçiciliğinde daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Konumlar için elde edilen yakalanma oranlarına bakıldığında (Üst: %15 ve Yanlar: %17), ağ içerisinde balıkların dibe yakın yüzme davranışında olmaları ağın sağ ve sol bölümüne konulan ve çekim sırasında kapanmayarak balıklara kaçma şansı veren kare gözlü ağlara yöneldiklerine dikkat çekilmektedir (Main ve Sangster, 1982).

Barbunya balığı için yapılan konum denemelerinden elde edilen sonuçlar bu çalışmalarla paralellik arz etmektedir.

6.1.1.3. İstavrit Balığı

Pelajik balık kavramı genelde su yüzeyine bağımlı balıkları tanımlıyormuş gibi algılansa da, bu türlerin pek çoğu normal şartlarda ve özellikle suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre dibe yakın sürüler halinde de bulunabilmektedirler. Bu nedenle pek çok pelajik türün kısıtlı ağız yüksekliğine sahip dip trolleri ile sık sık avlandığı görülmektedir.

Ülkemizde hamsiden sonra en çok avlanan balıkların başında gelen istavrit trol ağlarıyla özellikle kış aylarında daha yoğun olarak avlanan önemli bir yan üründür. Araştırma süresince tamamı kare gözlü pencere konum denemelerinde olmak üzere 125 kasa istavrit balığı avlanmıştır.

Pelajik balıkların avcılığında kullanılan özellikle ortasu trolleri üzerine yapılan çalışmalarda pelajik balıkların türe göre yatay ve dikey olarak değişken sürü yapısına sahip olduğu bildirilmektedir (Misund, 1994, Suuronen ve ark., 1996). Özellikle ringa, uskumru, çaça, istavrit ve hamsi türlerinin su içerisinde yüksek seviyede hareket ettikleri balıkların ilk olarak tekne sesinden etkilenmeleriyle aşağı seviyeye doğru indikleri bildirilmektedir (Misund, 1994).

Genel seçicilik oranı kare gözlü panel kullanılmayan torba ile %68.4 ve tüm panellerde kare gözlü ağ kullanılan torbada % 79.29 düzeyinde gerçekleşmiş olup bu değerler trol ağının istavrit balığını seçme yeteneğini artırmada kare gözlü pencere

kullanımının etkili olduğunun göstergesidir. Sağ ve sol panellerin her ikisinde birden kare gözlü ağ kullanılan kombinasyonda % 77.83 oranında seçicilik sağlanmıştır. Bu sonuçlar kare gözlü pencerenin alanı ne kadar genişse seçiciliğin o derecede arttığını göstermektedir.

Sağ ve sol konumlu kare gözlü pencerelerden elde edilen % 70.83'lük seçicilik oranına karşın üst panelde kare gözlü ağ kullanılan torbada % 74.17'lik oranıyla daha yüksek bir seçicilik sağlanmıştır. Böylece ağa giren istavrit balığının sağ yada sola yönelme yerine yukarıya yöneldiği konusunda fikir yürütmemiz mümkün olabilmıştır.

Campos ve ark. (2003), demersal balıkların avcılığında kullanılan trol ağlarına dip balıkları ile pelajik türlerin girdiğini bu türlerden birinin de istavrit olduğunu bildirmektedir. Trol ağlarında baklava ve kare gözlü ağın seçiciliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında küçük balıkların kare gözlü ağ kullanılan torbadan daha kolay çıkabildiklerini mevcut ağ gözü açıklığını artırmak yerine aynı göz açıklığında kare gözlü ağların kullanılmasının seçicilik açısından daha doğru olacağını önermektedir.

Masse ve ark. (1996), tarafından pelajik türlerin su içerisindeki dağılımı ve trol ağı içerisindeki davranışları incelenmiş; istavrit balığının ağ içerisine girdiğinde dip bölüme yakın yüzerek ağ ile ilerlediği daha sonra yükseklik kazandığı gözlenmiştir. Misund ve Aglen (1992), ringa ve uskumru gibi pelajik balıkların yüzeye yakın olarak sürü oluşturdıklarında trol ağlarındaki yakalama oranının düştüğünü ifade etmektedir.

Yine trol ağında yapılan seçicilik çalışmalarında ağa giren pelajik balıkların omuz ve tünel bölümünde yukarı yönde hızla hareket ettikleri ve ağ gözlerinden kaçmaya çalıştıkları tespit edilmiştir (Suuronen ve ark., 1996). Trol ağlarında pelajik türlerin seçiciliğinin artırmada ağın üst bölümünde kare gözlü pencere kullanımının etkili olduğu bildirilmektedir (Suuronen ve Millar, 1992).

Yapılan bu çalışmada, pelajik bir tür olan istavrit için, elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarındaki pelajik türler için alınan sonuçlarla uygunluk göstermektedir. Genel olarak pelajik balıkların ağ içerisinde yüksek seviyede yüzme ve yukarı yönde kaçma davranışında bulunmaları nedeniyle trol ağının üst bölümünde ve uygun boyutlarda kare gözlü ağ pencere kullanılması istavrit türünün seçiciliği açısından faydalı olacaktır.

6.1.1.4. Lüfer Balığı

Pelajik bir tür olan lüfer balığı av sezonunun ekonomik değere sahip en önemli yan av olarak hem dip trolleri hem de ortasu trolleri ile avlanabilmektedir. (Gönener,

2003). Lüfer için sirkülerde minimum avlama boyu 14 cm olarak belirtilmiştir (Anonim, 2006e).

Lüfer yaz balıkçılığı olarak isimlendirilen ekim-kasım aylarında dip trolleriyle yoğun olarak, kış balıkçılığı olarak adlandırılan aralık-ocak aylarında ise ortasu trolleri ile daha düşük miktarda avlanabilmektedir. Uzun bir dönem Karadeniz’de bulunan türün hem mevsimsel göçü hem de günlük göçleri su ortamındaki yatay ve dikey dağılımını etkilemektedir. Özdemir (2003) solungaç ağlarına yakalanan lüfer balıklarının ağın alt bölümü ile orta bölümü arasında dağılım gösterdiklerini tespit etmiştir.

Tüm panellerinde kare göz kullanılan torba ile hiç kare gözlü panel kullanılmayan torbalardan elde edilen %42.22 ve %25’lik genel seçilme oranı kare gözlü pencere kullanımının lüfer türünü seçmede etkili olduğunun göstergesidir. Diğer türlere oranla ağa giren miktarın çok az olması lüferin ağda tıkanmaya neden olmadan kolayca seçilebilmesine olanak tanımış, öte yandan diğer türlere oranla daha yüksek sırtlı bir tür olması mezigit ve barbunya için ayarlanmış gözlerden çıkmasını engelleyerek bu oranın daha da yükselmesini önlemiştir.

Diğer kare gözlü panel kombinasyonlarında elde edilen değerler kare gözlü pencerenin alanının artırılmasının seçiciliği artırdığını, pelajik ve çok hareketli bir balık olan lüferin ağa girdikten sonra yukarı yöneldiğini göstermektedir.

6.1.1.5. Kayabalığı

Konum denemelerinde ele alınan son tür olan kayabalığı, dip trol ağlarında en fazla avlanan yan ürün konumundadır. Avlanan kaya balıklarının uygun boyda olanları insan beslenmesinde kullanılmak üzere pazara sunulurken, çok sayıda küçük kayabalığı ise iskarta olarak denize dökülmüştür.

Denemelerde alınan sonuçlara göre; genellikle dibe yakın bir yaşam süren kayabalığının ağ içerisine girdiğinde aktif bir kaçma ve yönelme davranışı göstermediği söylenebilir. Diğer türlerde olduğu gibi en düşük yakalanma oranının pencerenin tamamının kare gözlü yapıldığı (KKK) ağ çekimlerinde elde edilmesi türün daha fazla seçilmesinde kare gözlü pencere kullanımının etkili olduğunu göstermektedir.

Ancak tek bir panelinde kare gözlü ağ kullanılan kombinasyonlara baktığımızda balıkların genel seçicilik oranlarının birbirine çok yakın olduğu (BKB: %68.19, BBK: %68.42 KBB: %66.67) tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ağa giren kaya balıklarının

herhangi bir yöne yönelmeyi tercih etmediğini göstermektedir. Sağ ve sol panelde kare gözlü ağ kullanılan ağ çekimlerinde elde edilen % 75.00 lik yüksek seçicilik oranı pencere alanı büyüklüğünün seçiciliği artırmada etkisini doğrulamaktadır.

Araştırma süresince küçük boydaki kaya balıklarının ıskarta ürün olarak denize döküldüğü gözlemlenmiştir. Su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerde türe ait minimum avlama boyu düzenlemesi yoktur. Seçicilik hesaplamalarında değerlendirme dışı bırakıldığı için boy ölçümü yapılamamış ve bu nedenle denize dökülen ve pazara sunulan balıkların boyları hakkında bilgi alınmamıştır.

30 yıl önce değerlendirilmeyen kırlangıç balıkları ve daha 5-6 yıl önce büyük şehir pazarlarına göndermeye degecek değerde görülmeyen iskorpit balıkları bu gün çok değerli balık konumuna yükselmiş olup günümüzde sınırlı miktarda değerlendirilen daha sonraki yıllarda daha fazla değerlendirme potansiyeli taşıyan lezzetli ete sahip kaya balıklarının korunması gelecekte sağlanabilecek fayda açısından önemlidir.

6.1.2. Kare Gözlü Pencerenin Konumlarına Göre Türlerin Değerlendirilmesi

6.1.2.1. KKK Konumu

Torba üzerindeki pencerenin tüm panellerinde kare gözlü ağ kullanılan bu kombinasyonda diğer denenen kombinasyonlara göre tüm türler için en yüksek genel seçicilik oranları elde edilmiştir. Türler ayrı ayrı ele alındığında ise en düşük seçicilik %42.22 ile lüfer balığında görülürken en yüksek oran %79.29 ile istavrit balığında elde edilmiştir. Büyükten küçüğe doğru diğer türlerin seçilme oranları ise; kayabalığı %78.24, mezgit %72.63 ve barbunya %69.05 şeklindedir.

Elde edilen sonuçlardan lüfer ve istavritin en yüksek ve en düşük seçilme oranlarını paylaştıkları görülmektedir. Her ikisi de pelajik olan bu türlerde seçilme oranlarındaki bu zıtlık, seçilmeyi etkileyen başka bir neden aramamız gerektiği konusunda bizi uyarmaktadır. Her iki balığın morfolojileri incelendiğinde, istavritin hemen hemen fusiform şekle sahipken, lüferin yanlardan basık ve yüksek sırtlı bir balık olduğu görülür. Yapılan pek çok araştırma ve bu çalışmada kalkan balığı için elde edilen veriler göstermiştir ki; mezgit ve barbunya avcılığına yönelik olarak düzenlenmiş 40 mm torbalı trol ağlarında yassı veya yüksek bedenli balıklar yeterince seçilememektedir. Metin (1995), İzmir körfezinde yaptığı kare gözlü pencere denemelerinde barbunya vb. yuvarlak kesitli balıklarda yüksek seçicilik değerleri elde

ederken ısparoz ve mercan gibi yassı ve yüksek bedenli balıklarda önemli bir seçicilik elde edilemediğini bildirmektedir. Yine Tokaç ve Tosunoğlu (1997) de aynı bölge kare gözlü ağ kullanımının yuvarlak kesitli balıklarla birlikte ağa giren yüksek vücutlu balıkların seçiciliğinde etkisinin olmadığını bildirmiştir. Burada ağa giren balığın dışarı çıkabilmesinde yaşam tarzı kadar, balığın vücut şeklinin de önemli olduğu açıkça görülmektedir. Aslında tür seçiciliği denilen kavramın ortaya çıkması ve önemli bir konuma yükselmesinin nedeni de aynı anda ağa giren farklı yaşam tarzı ve farklı vücut yapısına sahip türlerin seçilmesine duyulan ihtiyaçtır.

Tüm türler dikkate alındığında türün hareketliliği ve ağda tıkanmayla paralellik gösteren sürü yapısı yanında balığın vücut kesitinin de seçicilikte ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

6.1.2.2. BBB Konumu

Kontrol grubu olarak ele alınabilecek ve hiçbir panelde kare gözlü ağ kullanılmamış olan bu kombinasyonda doğal olarak tüm türler için diğer kombinasyonlardan daha yüksek yakalanma ve dolayısıyla en düşük seçicilik oranları elde edilmiştir.

Elde edilen verilere göre lüferin % 25.00 ile yine en düşük seçicilik oranına sahip olduğu, en yüksek seçiciliğin %68.33 ile istavrite ait olduğu belirlenmiştir. Mezgit ve kaya balıklarının % 60 civarında seçilme oranı gösterdiği, barbunyanın ise % 34.29 ile diğer türlere göre lüfere daha yakın bir değer aldığı belirlenmiştir.

Bir önceki konumda %42 civarında olan lüferin seçilme oranının kare gözlü ağ kullanılmadığında yarı yarıya düştüğü, sıkışma ve sonrasında dökülme yoluyla az hareketli türlerin seçilme oranlarının aynı kaldığı görülmektedir.

Kare gözlü ağ kullanılmadığında iki türün seçilme oranlarındaki düşüşün yanında ağdan çıkabilen balıklarda oluşabilecek yaralanmalar nedeniyle seçicilik oranını korumuş türlerde de önemli kayıplar oluşmaktadır. Sadece bu sonuç bile, ülkemizde hızlı bir şekilde trol ağlarında kare gözlü pencere kullanımının zorunlu hale getirilmesi için yeterlidir.

6.1.2.3. BKB Konumu

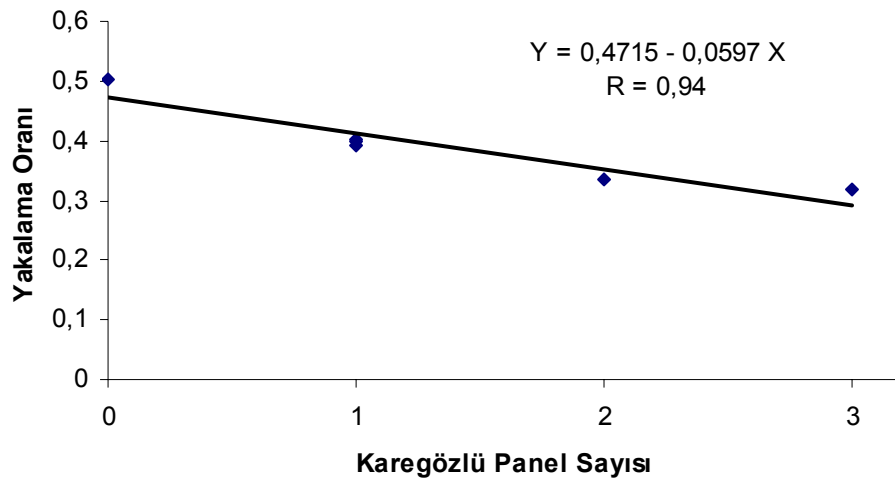
Torba üzerindeki pencerenin sadece orta panelinde kare gözlü ağ, sağ ve sol bölümlerinde ise baklava gözlü ağ kullanılarak yapılan çekimlerde lüfer % 40 ile en

düşük seçicilik oranını korumuştur. Mezgıt ve kayabalığı % 68 'lik oran ile eşit bir seçicilik gösterirken, %74.17 ile istavrit burada da en fazla seçilebilen tür olmuştur. Barbunya çok yüksek olmasa da %63.57'lik bir oranla torbadan örtüye geçebilmiştir.

Tek bir panelde kare gözlü ağ kullanımının bile seçicilik üzerinde ne kadar etkili olduğunu göstermesi bakımından bu kombinasyon önemli veriler sunmuştur. İstavrit, lüfer ve barbunya daha aktif yaşam tarzıyla mezgıt ve kayabalığından ayrılır. Elde edilen seçicilik oranlarının kare gözlü panel kullanılmayan BBB seçeneği ile karşılaştırılması da bunu desteklemiştir. Her konumda mezgıt ve kayabalığının seçilme düzeyini hemen hemen koruması onların kendi tercihleriyle açık alanlardan çıkmak yerine suyun akış gücü ve üst üste binen balıkların baskısıyla pasif bir seçilmeye uğradığını göstermektedir.

6.1.2.4. KBK Konumu

Pencerenin sağ ve sol panellerinde kare gözlü ağların orta panelde ise baklava gözlü ağ kullanılan KBK kombinasyonunda yakalanma oranları oldukça düşüş göstermiştir. Genel olarak konumlar arasında tüm türlerin en iyi seçiciliğe uğradığı ikinci konum durumundadır. Bunun en önemli nedeni kare gözlü panel alanı genişlik sıralamasında da ikinci sırada yer almasıdır. Yani kare gözlü pencere alanı ne kadar genişletilir ise balıkların seçilme oranı o kadar yükselmektedir (Şekil 6.1.2.4.1).



Şekil 6.1.2.4.1. Kare Gözlü Panel Sayısı ile Yakalanma Oranları Arasındaki İlişki

Lüfer % 42.86'lık kaçma oranı ile en düşük değeri almış ve tüm kombinasyonlar arasında en düşük değeri yakalamıştır. Yine en yüksek seçilme oranı % 78.78 ile istavrit

balığına ait iken en büyük artış barbunya balığında görülmüştür. % 67.50'lik seçilme oranı gösteren barbunya balığının, demersal özelliğinden dolayı üst bölümlere doğru değil ağın yan ve alt bölümlere doğru yönelme davranışı gösterdiği bir kez daha doğrulanmıştır. Bununla birlikte demersal özellikteki kayabalığı da barbunya gibi KBK kombinasyonunda seçicilik oranını oldukça yükseltmiş ve bu değer % 64.83 oranında gerçekleşmiştir.

Mezgitte ise bu kombinasyonda istavrit gibi seçicilik çok fazla yükselmemiştir. KBK konumunda % 69.33'lik seçilme oranı ile daha küçük alanda kare gözlü ağ kullanılan BKB konumundan sadece % 1.67 lik bir fark gösterebilen mezgidin yanlar yerine yukarı yönde bir yönelme davranışı gösterdiğini söylemek mümkün olabilir.

KBK konumunda ağ içerisine giren tüm türler içerisinde barbunyanın en iyi seçilebileceğini bunu kayabalığının izlediğini, diğer türlerin yukarı doğru yönelmesinin bu demersal türlerin seçiciliklerinde başka bir avantaj sağlayacağı söylenebilir.

6.1.2.5. KBB Konumu

Konum denemelerinde sol panelde kare gözlü ağ, orta ve sağ panelde baklava gözlü ağların kullanıldığı KBB kombinasyonunda önceki konuma benzer sonuçlar alınmıştır. Mezgit, istavrit ve lüferin seçilme değerleri BBK kombinasyonu ile aynı kalırken barbunyanın örtüye geçme oranı %61.11 den %63.83 değerine yükselmiştir. Kayabalığının yakalanma oranı ise %2.34'lük bir artış göstermiştir.

Bu kombinasyondan elde edilen sonuçlar da demersal türlerin yan panellerde, pelajik türlerin ise üst panelde kare gözlü ağ kullanıldığında daha etkili bir seçiciliğe uğradığını onaylamıştır.

6.1.2.6. BBK Konumu

Bu kombinasyonda ise kare gözlü ağ sadece sağ panele yerleştirilmiş sol ve orta panellerde baklava gözlü ağlar kullanılmıştır. Bu konum denemesinde yakalanma oranının tüm türler için arttığı görülmüştür. Bir önceki konumda kullanılan kare gözlü ağ alanının yarısı olmasına rağmen artışlar % 4-9 arasında gerçekleşmiştir. Kullanılan kare gözlü ağın alanı bakımından bu artışın abartı olmadığı söylenebilir.

En düşük seçilme oranı BKB konumuna göre %6-7 civarında azalma gözlenerek %33.33 ile lüfer balığında elde edilmiştir. İstavritin diğer türlerle göre yüksek seçiciliğe uğradığı görülürken sağ panelde kare gözlü ağ kullanılması pelajik türlerin torbada

kalma oranını %7-9 oranında, diğer türlerde ise 1.5-2 katı oranında artırmıştır. Barbunya, kayabalığı ve mezigit türleri ise %3-6 arasında bir artış göstermiştir. Bu konumun, kare gözlü ağ olarak eşit alana sahip sadece orta bölümde kare gözlü ağ kullanılan BKB konumuna göre, demersal balıkları seçmede daha etkili olduğunu söylemek mümkündür. Bu sonuca göre dibe yakın hareket eden barbunya balıklarının yandaki kare gözlü ağlara yöneldiği söylenebilir.

Sonuç olarak BBK kombinasyonunun yukarı yönelme davranışı gösteren pelajik türlerin seçiciliğindeki etkisi, yanlara ve alt kısma yönelme davranışı gösteren demersal türlerden daha az olduğu ifade edilebilir.

Tüm konumlar ve türler için elde edilen sonuçlara göre; balık türlerinin davranışlarının birbirinden farklı olduğu, ağ içerisinde farklı yüzme ve yönelme gösterebildikleri ve bu bilgiler kullanılarak trol ağının modifiye edilmesi sayesinde tür seçiciliğinin sağlanabileceği söylenebilir.

Trol ağlarında seçiciliği etkileyen en önemli faktörlerden biri de ağ gözlerinden dışarıya doğru oluşan su akıntısıdır. Ağ içerisine girdikten sonra ağ ile yüzmeye başlayan ve zaman geçtikçe yorulan birçok türün ağ gözlerinde oluşan bu su akımı sayesinde son bir yüzme gayreti göstererek kaçabildiği bildirilmektedir. Özellikle üst konumlu kare gözlü pencere denemelerinde mezigit, pollak ve haddock türlerinin bu şekilde ağ dışına çıkabildikleri gözlenmiştir (Main ve Sangster, 1990; Robertson, 1993; Bullough ve ark., 2001a). Yan konumlu kare gözlü ağ pencere denemelerinde ise pelajik türlere göre daha pasif hareket etme özelliğine sahip demersal balıkların da bu güçlü su akımını kullanarak açık ağ gözlerinden kaçabildikleri tespit edilmiştir (Madsen ve Staehr, 2005).

Genel sonuçlara göre; hem balığın vücut formu hem de ağ gözü şekli seçicilik üzerinde etkilidir. Ağ gözlerinin kare gözlü fakat düşük mesafeli olmasının yüksek sırtlı balıkların seçilmesinde etkisiz kalmasına neden olduğu, daha uzun mesafeli olan baklava şekilli gözlerde ise, bu türlerin ağdan çıktıktan sonra yaşama oranı düşük olsa da, daha fazla seçildiği söylenebilir. Zira balık çevresi ile ağ gözü çevresi arasında doğrusal bir ilişki vardır (Pope ve ark., 1975).

Metin (1995), kare gözlü ve baklava gözlü ağların seçiciliğini karşılaştırdığı çalışmasında vücut formunun seçiciliği etkilediğini, barbunya ve mercan balıklarının seçilmesinde uygun göz açıklığındaki kare gözlü ağların baklava gözlü ağlardan daha

başarılı olduğunu belirlenirken, yüksek sırtlı ısparoz balıkları için bunun tersi sonuçlar elde edildiğini belirtmiştir. Yine Tokaç ve Tosunoğlu (1997) barbunya balıklarının kare gözlü ağ kullanıldığında daha iyi seçildiğini, ısparoz balıkları için ise baklava gözlü ağların seçiciliğinin kare gözlü ağlardan daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Dünyada yapılan çalışmalarda da trol ağlarında kare gözlü ağ kullanılması ile barbunya, mezgit, ringa ve morina gibi fusiform balıkları, baklava gözlü ağlardan daha iyi seçicilik özelliği göstermiştir (Robertson, 1983; Suuronen ve Millar, 1992). Dil balığı, ısparoz gibi yassı balıklar için baklava gözlü ağlardan kare gözlü ağlara nazaran daha yüksek seçicilik sonuçları elde edilmiştir (Walsh ve ark., 1992).

Kare şeklinde kalmaya zorlanan ağlar ağ gözünün balık vücudunu sarması mümkün olmadığından yüksek sırtlı balıkların sıkışık halde dışarı sıyrılmasına pek olanak vermez. Bu nedenle yüksek sırtlı veya yassı balıklarda göz açıklığının balık sırt yüksekliği yada genişliğiyle orantılı seçilmesinde yarar vardır.

6.2. Kare Gözlü Pencerenin Farklı Göz Açıklıkları

Dünyada trol ağlarında kare gözlü ağlar kullanılarak seçiciliğinin geliştirilmesi çalışmaları 1970 li yıllarda başlamışken ülkemizde bu çalışmalar son yıllarda önem kazanmıştır. Yapılan çalışmaların büyük kısmı Ege denizinde yürütülmüş olup başlıca ele alınan türler, barbunya, ısparoz, yabani mercan ve mezgit türleridir. Karadeniz’de torbanın tamamında tek göz açıklığı kullanılarak yapılmış göz açıklığına ilişkin olmayan bir çalışma mevcuttur.

Çalışmada farklı göz genişliğine sahip kare gözlü pencerelerin ağ içerisine giren lüfer, mezgit ve barbunya balıklarının boy seçiciliği üzerindeki etkisi belirlenmiştir.

Denemelerde kullanılan her bir kare gözlü torba ve baklava gözlü torba için elde edilen seçicilik parametreleri karşılaştırıldığında; 16, 18, 20 ve 22 mm’lik kenar uzunluğuna sahip kare gözlü ağların seçicilik boyları (L_{50}) birbirinden önemli derecede farklı olduğu ve kare gözlü pencere göz açıklığının değiştirilmesinin seçicilik üzerinde etkili olduğu bulunmuştur.

Tüm kare gözlü pencereler ve kontrol torbası için hesaplanan diğer seçicilik parametreleri türler bazında karşılaştırıldığında aralarındaki fark daha da belirgin görülebilmektedir (Çizelge 6.2.1).

Çizelge 6.2.1.Türlere Göre Ağ Göz Açıklıkları İçin Elde Edilen Seçicilik Parametreleri

Türler	A.G.G.	L₅₀	L₂₅	L₇₅	SR	SF
Mezgit	16 (K)	11.65	10.45	12.85	2.40	3.64
	18 (K)	12.21	10.38	14.03	3.65	3.40
	20 (K)	12.72	10.66	14.78	4.12	3.18
	22 (K)	14.29	12.77	16.08	3.31	3.25
	20 (B)	11.90	10.12	13.67	3.55	2.97
Barbunya	16 (K)	11.64	10.17	13.10	2.93	3.63
	18 (K)	12.32	10.71	13.92	3.21	3.42
	20 (K)	12.91	11.30	14.50	3.20	3.23
	22 (K)	13.37	11.50	15.44	3.94	3.04
	20 (B)	12.01	10.26	13.76	3.50	3.00
Lüfer	16 (K)	12.15	10.54	13.75	3.21	3.80
	18 (K)	13.23	11.85	14.61	2.76	3.70
	20 (K)	13.97	12.50	15.44	2.94	3.49
	22 (K)	15.51	13.98	17.04	3.06	3.53
	20 (B)	12.38	10.98	13.78	2.80	3.10

Hâlihazırda trol avcılığında kullanılan 40 mm göz açıklığına (kenar uzunluğu 20 mm) sahip torbadan elde edilen verilerle karşılaştırıldığında; 18 mm lik kare gözlü ağın bile daha seçici olduğu, 20 mm lik kare gözlü torbada seçicilik bir miktar daha artarken 22 mm lik kare gözü pencerede bir sıçrama yaşandığı belirlenmiştir.

İncelenen türlerin geçerli yasal boyları dikkate alındığında 18 mm ağın sağladığı seçicilik artışı yeterli gibi görünmekle beraber, denemelerde kullanılan kare gözlü pencere alanının, konum denemeleri sonuçlarında ortaya çıktığı şekilde (Şekil 6.1.2.4), daha geniş tutulmasıyla seçicilik boyunun artacağı da unutulmamalıdır. Deneysel torbada 2.8 X 1.5 m alana sahip kare gözlü pencerenin torbanın tüm alanının ¼ ünü kapsayacak şekilde tutulmasıyla araştırmada 22 mm lik kare gözlü pencereyle elde edilen değerlere ulaşılabileceği söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen değerler bilimsel minimum avlama boyu ölçütlerine göre değerlendirildiğinde 22 mm li kare gözlü ağ ancak yeterli olmaktadır. Bu sonuç mutlaka kare gözlü pencere alanının belirlenmesine yönelik daha geniş olanaklı araştırmalarla desteklenmelidir.

6.2.1. Mezgit Balığı

Ülkemizde mezgit balığı üzerine aynı göz açıklıklarında yapılan seçicilik çalışmalarında farklı sonuçlar elde edilmiştir. İlk çalışmalarda torbada baklava gözlü ağlar kullanılmış olmasına karşın son yıllarda kare gözlü ağlar üzerine çalışmalar bulunmaktadır. Baklava gözlü ağlar üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen % 50 seçicilik boyları Çizelge 6.2.1.1 de verilmiştir.

Çizelge 6.2.1.1. Mezgit Üzerine Yapılan Torba Ağ Gözü Seçiciliği Çalışmaları

Araştırmacı	Yıl	Çalışma Sahası	Ağ Göz Açıklığı	L _c
Erkoyuncu ve Samsun	1989	Orta Karadeniz	20 mm	15.7 cm
Erdem	1992	Orta Karadeniz	18 mm	13.0 cm
		Orta Karadeniz	20 mm	14.7 cm
Zengin	1994	Doğu Karadeniz	18 mm	13.5 cm
		Doğu Karadeniz	22 mm	14.6 cm
		Doğu Karadeniz	26 mm	17.4 cm
Erkoyuncu ve ark.	1995	Orta Karadeniz	16 mm	12.5 cm
		Orta Karadeniz	18 mm	14.5 cm
		Orta Karadeniz	20 mm	16.2 cm
		Orta Karadeniz	22 mm	17.6 cm
Zengin ve ark.	1997	Doğu Karadeniz	18 mm	13.1 cm
		Doğu Karadeniz	20 mm	14.8 cm
		Doğu Karadeniz	22 mm	15.1 cm
Genç ve ark.	2002	Doğu Karadeniz	14 mm	10.8 cm
		Doğu Karadeniz	20 mm	13.5 cm

Çalışmalarda da görüldüğü gibi farklı bölgelerden elde edilen % 50 seçicilik boyları değişiklik göstermektedir. Bu farklılığın nedenlerinden biri uygulanan yöntemlerin farklı olmasıdır. Bunun yanında aynı türe ait balıkların değişen bölge şartlarında farklı büyüklük ve davranış özellikleri göstermesi seçiciliği etkileyen diğer bir faktördür. Bu nedenle bu sonuçların farklı olması normal bir durumdur.

Robertson ve Stewart (1988) trol ağı torbasında 80 mm'lik kare gözlü ağ kullanıldığında haddock balıkları için L₅₀ değerini 24.8 cm, mezgit balığı için 30.9 cm olarak belirlemiştir. Campos ve ark., (2003) mezgit balığının için 65 mm'lik baklava gözlü torbanın L₅₀ değerini 17 cm, aynı göz açıklığındaki kare gözlü torbanın ise 32.4 cm olarak tespit etmiştir.

Karadeniz'de mezgit avcılığında kullanılan trol ağlarında kare gözlü ağ kullanımı üzerine Zengin (1994) ve Zengin ve ark. (1997), tarafından 22 mm lik kare gözlü ağ ile yapılan çalışmalardan elde edilen 15.4 ve 16.1 cm' lik L_c değerleri farklı çıkmıştır. Stokun pek çok faktörden etkilenmesi, farklı büyüklükteki balıkların farklı

sürüler oluşturması gibi nedenlerden dolayı bu normal bir durumdur. Diğer yandan bu çalışmaların ticari trol avcılığına kapalı bölgelerde yapılmasının sonuçların uygulamaya aktarılmasında sakınca doğuracağı bir gerçektir. Verilerin kullanılabilirliği bakımından Orta Karadeniz bölgesinde yapılmış çalışmaların avcılığa yön vermede daha etkili olacağı düşünölmektedir. Avcılığa kapalı bu bölgelerden elde edilen sonuçlara göre avcılık yapılabilmesi mümkün ise 1978 yılından beri bekleyen Doğu Karadeniz'in trol av sahalarının bir an önce tespiti yapılarak avcılığa açılması yerinde olacaktır.

Özbilgin ve ark. (2005), Ege Denizi'nde yaptıkları çalışmada kare gözlü ağı trol torbasının üst bölümüne belirli ölçülerde yerleştirerek bakalyaro ve tavuk balığının seçiciliği üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 20 mm'lik kare gözlü ağı için bakalyaronun L_{50} değeri 15.25 cm olarak belirlenirken baklava gözlü torbada bu değer 14.28 cm olarak bulunmuştur. Bakalyaro için sirkülerde belirtilen minimum avlama boyunun 25 cm olması nedeniyle her iki torba içinde seçiciliğin düşük olduğu görölmektedir. Tavuk balığı için kare gözlü ağıın baklava gözlü ağı göre daha seçici olduğu belirtilirken belirli bir avlama boyu yasağı olmadığından gerçek anlamda bir seçiciliğin sağlanabildiği konusunda yorum yapılamamaktadır.

Fisher ve ark. (1987), mezgidin ilk üreme yaşını 1 olarak bildirmekte olup bu yaşa karşılık gelen ortalama total boyların Karadeniz'in farklı bölgelerinde ve farklı araştırmacıların yaptığı çalışmalarda değişen değerler aldığı görölmektedir (izelge 6.2.1.2).

Çizelge 6.2.1.2. Mezgitin 1 Yaş Grubunda Elde Edilen Ortalama Total Boyları

Araştırmacı	Yıl	LT (cm)
Pradanov	1980	12.8
Erdem	1992	13.0
Uysal	1994	12.1
Zengin	1994	13.1
İşmen	1995	12.1
Zengin ve ark.	1997	13.1
iloğlu ve ark.	2001	11.5
Genç ve ark.	2002	12.2

Sirkülerde mezgit balığı için konulmuş bir boy yasağı mevcut olmadığından, sonuçların karşılaştırılması amacıyla ilk üreme yaşının 1+ olmasına dayanılarak üreme boyu 12-13 cm olarak kabul edilebilir. Bu durumda mezgit için 18 mm göz açıklığının

yeterli olduğu, torbanın diğer bölümlerinin 40 mm göz açıklığında olması ve kare gözlü pencerenin torbanın tüm alanının ¼ ünü kapsaması gerektiği söylenebilir.

6.2.2. Barbunya Balığı

Barbunya balıkları ailesi Karadeniz’de Karadeniz barbunyası (*Mullus barbatus ponticus*), barbunya *Mullus barbatus barbatus* ve tekir (*Mullus surmuletus*) olmak üzere üç tür ile temsil edilmektedir. Sirkülerde barbunya için 13 cm ve tekir için 11 cm boy sınırlaması mevcuttur (Anonim, 2006e). İlk üreme boyu ve ulaşabildikleri maksimum boy dikkate alındığında bu değerlerin gerçeği yansıtmadığı ortadadır. Karadeniz’de baskın tür *M. barbatus ponticus* *M. barbatus barbatus* türüne göre daha küçüktür. Tekir ve *Mullus barbatus barbatus* ağlara seyrek girer. Tekir balığının maksimum 40 cm, barbunya balığının ise maksimum 23 cm kadar büyüyebildiği bildirilmektedir (Mater ve ark., 1989). Bu değerler dikkate alındığında balıklara getirilen minimum avlama boyunda bir terslik olduğu açıktır. Yine bazı kaynaklarda ilk üreme boylarının barbunya için 10.5-12.5 cm (Vassilopoulou, 1987), tekir için 16-18 cm (Dorel, 1986) olarak belirtilmesi bu zıtlığı doğrulamaktadır.

Fisher ve ark. (1987) barbunya balığının ilk üreme yaşının 1 olduğunu bildirmekte olup bu yaşa karşılık gelen ortalama boylar çeşitli araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Çizelge 6.2.2.1). Genç (2001), Karadeniz’deki barbunya balığının dişi bireylerinin 11 cm civarında üremeye başladığını bildirmektedir. İşmen ve ark. (2000), Karadeniz’de barbunya balığının cinsi olgunluk boyunun 12 cm olduğunu belirtmektedir. Metin (2005) Ege denizinde yaptığı çalışmada barbunya balığının ilk üreme boyunun 13.3 cm olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuçların birbirine benzememesi çalışılan bölgelerin ekolojik şartlarının balığın biyolojisi ve populasyon özellikleri üzerinde oluşturduğu farklılıktan kaynaklanabilir.

Çizelge 6.2.2.1. Barbunyanın 1 Yaş Grubunda Elde Edilen Ortalama Total Boyları

Araştırmacı	Yıl	LT (cm)
Toğulga ve Mater	1992	12.8
Gurbet	1992	11.7
Tokaç	1993	10.7
Zengin ve ark.	1997	12.1
Genç	2000	11.5
İşmen ve ark.	2000	12.0

1. yaştaki balıklara ait çatal boylar Karadeniz’e kıyısı olan Ukrayna kıyılarında 7.5 cm, Bulgaristan kıyılarında 8.5 cm olarak tespit edilmiştir (Ivanov ve Beverton,

1985). Çatal ve total boy arasında fark hesaba katıldığında bile bu değerlerin çok düşük kaldığı görülebilir. Üstelik daha düşük ortalama deniz suyu sıcaklığına sahip bu ülkelerde diğer balıklarda olduğu gibi bu türde de üreme yaşı bir sonraki yıla sarkabilmektedir. Bu dikkate alındığında ilk üreme boyu Romanya ve Bulgaristan'da bile 11-12 cm düzeyine ulaşır. 1 yaş grubuna ait ortalama boylardaki farklılıklar hem kullanılan yöntemin farklı olmasından hem de araştırmacıdan kaynaklanabilmektedir. Bazı araştırmacılar barbunya familyasına ait türleri (*Mullus barbatus ponticus*, *Mullus surmuletus*) birlikte değerlendirmekte, bazıları + yaşları bir üst yada alt boy grubuna dahil etmektedirler.

Ülkemizde barbunya balığı üzerine yapılan trol ağı torba seçiciliği çalışmalarında elde edilen % 50 seçicilik boyları Çizelge 6.2.2.2 de gösterilmiştir. Çalışmalar Karadeniz ve Ege denizinde yapıldığından aynı göz açıklığındaki baklava gözlü torbaların L_{50} değerleri farklılık göstermektedir.

Çizelge 6.2.2.2. Barbunya Üzerine Yapılan Torba Ağ Gözü Seçiciliği Çalışmaları

Araştırmacı	Yıl	Ağ Göz Açıklığı	L_c
Gurbet	1992	18 mm	12.4 cm
		20 mm	13.7 cm
		22 mm	14.5 cm
		24 mm	17.7 cm
Tokaç	1993	18 mm	10.9 cm
		20 mm	11.5 cm
Tokaç ve ark.	1995	22 mm	13.5 cm
Metin	1995	18 mm	11.0 cm
		20 mm	12.1 cm
		22 mm	13.5 cm
		24 mm	18.3 cm
Tosunoğlu ve Tokaç	1997	20 mm	11.7 cm
		22 mm	11.5 cm
Gurbet ve ark.	1997	20 mm	13.6 cm
		22 mm	14.7 cm
Zengin ve ark.	1997	18 mm	12.5 cm
		20 mm	13.2 cm
		22 mm	13.8 cm
Genç	2000	18 mm	12.6 cm
		20 mm	13.2 cm
		22 mm	13.8 cm
Genç ve ark.	2002	14 mm	10.0 cm
		20 mm	10.9 cm
Metin ve ark.	2005	20 mm	12.5 cm

Bir balığın popülasyona fayda sağlayabilmesi için en az bir kez üreme şansına sahip olması gerektiği düşünüldüğünde Çizelge 6.2.2.2 deki değerlerin farklı olmasına rağmen minimum av boyu olarak 11-12 cm arasında bir boy yeterli olabilecektir.

Yapılan bu çalışmada barbunya için 20 mm'lik baklava gözlü torbanın L_{50} değeri 12.01 cm tespit edilmiş olup diğer çalışmalardan bazıları ile benzerlik göstermektedir. Yapılan diğer araştırmaların çoğunun araştırmanın trol avcılığına kapalı İzmir Körfezi ve Doğu Karadeniz gibi balık popülasyonunun sürekli dinamik ve bozulmamış olduğu sahalarda yürütülmesi elde edilen seçicilik boylarının yüksek çıkmasında etkili olabilir. Bu çalışmanın ise ticari balıkçılığın yapıldığı av sahalarında yapılmış olması ve bu bölgede barbunya popülasyonu üzerinde sürekli bir avcılık baskısının bulunması nedeniyle seçicilik boyunun daha düşük elde edilmesinde etkilidir. Bunun yanında çalışmalarda kullanılan trol ağlarının yerli, yüksek ağız açan yada İtalyan tipi gibi farklı ağlardan oluşması da sonuçların farklı olmasında etkilidir. Yine örtü yada ardışık çekim sürveyi gibi kullanılan yöntemin popülasyondaki ve ağda yakalanan balıkların doğru olarak örneklenebilmesine olan katkısı unutulmamalıdır.

Baklava gözlü ağların yapısı gereği göz açıklığı ne kadar büyük olursa olsun çekme kuvveti nedeniyle kapanacağı için ağ dışına çıkan küçük balıkların sürtünme yada sıkışma nedeniyle yaralanabileceği unutulmamalıdır. Yaralı olarak dışarı çıkan balığın ise kısa bir süre sonra popülasyona fayda sağlamadan öleceği düşünüldüğünde, avcılık esnasında sürekli açık kalabilen kare gözlü ağ kullanılmasının gerçek anlamıyla bir seçiciliğin sağlanmasına olanak sağlayabileceği söylenebilir. Ülkemizde barbunya avcılığında kare gözlü ağların kullanımı üzerine yapılan çalışmalar Ege Denizi ağırlıklı olup Karadeniz'de bu tür için yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır (Çizelge 6.2.2.3).

Çizelge 6.2.2.3. Kare Gözlü Ağ Kullanılarak Barbunya Üzerine Yapılan Torba Ağ Gözü Seçiciliği Çalışmaları

Araştırmacı	Yıl	Ağ Göz Açıklığı	L_c
Tokaç ve ark.	1995	22 mm	14.7 cm
Metin	1995	18 mm	11.8 cm
		20 mm	13.3 cm
		22 mm	14.7 cm
		24 mm	18.5 cm
		20 mm	14.3 cm
Gurbet ve ark.	1997	22 mm	15.4 cm

Çizelge 6.2.2.3. de verilen çalışmalar ağın torbasının tamamında kare gözlü ağ kullanılarak yapılmıştır. Bu nedenle göz açıklığı arttıkça torbalara ait % 50 seçicilik boylarının yüksek çıktığı görülmektedir. Gurbet ve ark. (1997), pantolon tipi trol ağı kullandıkları çalışmalarında torbanın biri tamamen kare gözlü ağlardan oluşturulmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda küçük gözlü örtü yönteminin kullanılmış olması çalışmadan elde edilen 14.3 cm (20 mm' lik kare gözlü ağ) ve 15.4 cm (22 mm'lik kare gözlü ağ) gibi % 50 seçicilik boylarının farklı olmasına yol açmış olabilir.

Yapılan bazı çalışmalarda torbanın tamamı yerine belirli bir bölümünde kare gözlü ağlardan oluşan pencere kullanılmasının daha düşük L_{50} değerine neden olduğu görülmektedir. Metin ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada 20 mm göz açıklığına sahip baklava gözlü torbanın başlangıç kısmına ve üst bölümüne 20 mm'lik kare gözlü ağdan oluşan bir pencere monte ederek barbunya balığına ait L_{50} değerini 12.55 cm olarak tespit etmişlerdir.

Tosunoğlu ve Tokaç (1997), dip trol ağının torbasının tamamında 22 mm kenar uzunluğuna sahip kare gözlü ağ kullandıklarında L_{50} değerini 14.7 cm olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada torba üzerinde aynı göz açıklığına sahip farklı ölçülerde kare gözlü ağ pencere monte ederek kullandıklarında ise küçük boyutlu pencere için L_{50} değerini 12 cm, büyük boyutlu pencere için ise 13.4 cm olarak tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçları trol ağının torba bölümünde uygun ölçülere ve göz açıklığına sahip kare gözlü ağların kullanılması ile tamamında kare gözlü ağların kullanılmasına gerek kalmaksızın seçiciliğin sağlanabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmaların Ege Denizi'nde trol avcılığına kapalı olan bölgelerde yapılması av sahasında bulunan çok sayıda küçük balığın ağlar içerisine girmesine neden olmaktadır. Ayrıca üreme ve beslenme amacıyla İzmir Körfezi'nde yoğun olarak bulunan ısparoz balıkları da çok sayıdaki küçük balıkla birlikte ağda saturasyona neden olabilmektedir. Bu nedenle saturasyona uğrayan bir ağ için aynı göz açıklıklarında yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların farklı çıkması olası bir durumdur.

Karadeniz'de yapılan bu çalışmada torbada kare gözlü pencere kullanılması ile L_{50} değerinin kontrol torbasından yüksek çıktığı ve küçük balıkların seçilmesinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. 20 mm'lik kare gözlü pencere kullanılan torbanın L_{50} değerinin 12.91 cm olarak bulunması Metin ve ark. (2005) ve Tosunoğlu ve Tokaç (1997)'nin sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu sonuçlarda mezgit balığında

olduğu gibi barbunya için mevcut torba göz açıklığı değişmeksizin uygun boyut ve konumda kare gözlü ağ pencere kullanılmasının doğruluğunu desteklemektedir.

Elde edilen sonuçlara göre 18 mm lik kare gözlü pencere kullanımıyla ilk üreme boyu bakımından uygun seçicilik sağlanabilmektedir.

6.2.3. Lüfer Balığı

Karadeniz dip trolü avcılığında hedef tür olmayıp yan av olarak avlanan lüfer araştırma süresince diğer türlere nazaran daha az avlanmasına karşın pazarda en yüksek değerde alıcı bulmaktadır. Diğer türlerle beslenme amaçlı bir birliktelik gösteren türün özelliklerinin farklı olması seçiciliğini de diğer türlerden farklı kılmaktadır.

Lüfer balığı trol seçiciliği üzerine yapılan çalışmaya rastlanılmamakla beraber tür üzerine yapılan diğer çalışmalar da yok denecek kadar azdır. Karadeniz’de Sümer (2003) tarafından 40 ve 44 mm göz açıklıklarındaki solungaç ağları üzerine yapılan seçicilik çalışmasında monofilament ağlar için % 50 seçicilik boyu sırasıyla 18.31 ve 18.97 cm multifilament ağlar için ise 20.14 ve 20.87 cm olarak tespit edilmiştir.

Özdemir (2003) farklı yapı ve materyale sahip uzatma ağlarında balık davranışlarını incelediği çalışmasında türün fanyalı ağlara yakalanmazken sade ağlara yakalandığını belirlemiştir. Bu sonucu lüferin tor ağın her iki tarafındaki fanyayı fark etmedeki ve sakınma davranışındaki başarısına bağlamıştır. Su içerisindeki görülebilirliği daha zor olan sade ağları fark etmede daha başarısız olması balığın az da olsa bu ağlara yakalandığını göstermiştir. Mevsimsel olarak göç davranışı sergileyen balığın Karadeniz ve Akdeniz arasında bir yol izlediği bildirilmektedir (Akşiray, 1987). Bu nedenle en önemli geçiş yeri olan Marmara Denizi ve Ege denizi çevresinde lüfer avcılığı üzerine bazı çalışmalar yapılmıştır (Ceyhan ve ark., 2005).

Konum denemelerinde lüferin ağ içerisindeki yönelme ve kaçma davranışlarının diğer türlerden farklılık gösterdiği bunun da türün seçilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Lüfer için elde edilen % 50 seçicilik boylarına bakıldığında 18 mm’lik ve 20 mm’lik kare gözlü ağ kullanılan torbanın 13.24 ve 13.97 cm lik değerlerle 20 mm’lik baklava gözlü kontrol torbasından daha seçici olduğu belirlenmiştir.

Ancak bu göz genişliğinin 22 mm olarak uygulamaya konulmasının su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerde minimum avlama boyu 14 cm olarak belirlenen balık için daha seçici olacağı ortadadır. Fakat genel ilke olarak yan av için ağ göz açıklığı düzenlemesi getirmek yerine tür seçiciliğine yönelik düzenlemeler yapılır.

Bazı araştırmacılar tarafında lüfer balığının ilk üreme boyunun 21 cm ile 38 cm arasında değiştiği bildirilmektedir (Austin ve ark., 1999). Salerno ve ark. (2001) ise lüferin ilk üreme boyunu 33.5 cm olarak belirlemiştir. Eğer bu değerler göz önüne alınırsa ülkemizde lüfer için konulan 14 cm lik minimum avlama boyunun türün en az bir kez üreme şansı bulamadan avlanmasına neden olduğu görülebilir. Bu açıdan lüferin ağın yanları ve altına yönelen mezgit ve barbunya gibi hedef türlerden daha fazla ve doğru bir şekilde seçilebilmesi için torba ağının ön üst bölümlerine daha geniş gözlü kare gözlü pencere kullanımı doğru bir uygulama olacaktır.

Erdem (2000), baklava şekilli 20 mm torba göz açıklığına sahip yerli ve İtalyan tipi trol ağlarını karşılaştırdığı çalışmada lüfer balıkları için ortalama boyları sırasıyla 14.23 cm ve 16.46 cm olarak bulmuş ve hareketli yaşam tarzına sahip lüfer balıkları için daha yüksek ağız açabilen İtalyan tipi dip trolünün daha yüksek seçicilik gösterdiğini kullanılacak av aracının seçicilik üzerinde önemli bir kriter olduğunu ifade etmiştir.

Gönener (2003), baklava şekilli 20 mm'lik torba göz açıklığına sahip dip trol ağlarıyla avlanan lüfer balıklarının ortalama boyunu 15.13 cm olarak belirlemiştir. Bu değer in aylara ve avcılığın yapıldığı derinliğe göre değişebildiğini ifade etmiştir.

Bazen trol ağına çok fazla balığın girmesi ile ağda saturasyon meydana gelebilmekte bu durum ağın seçiciliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bazı göz açıklıkları için aynı türe ait seçicilik parametrelerinin farklılığı ağın saturasyona uğraması ile ilişkilendirilebilir.

Diğer türlerde olduğu gibi avcılığın yapılacağı bölgedeki balıkçılık durumuna göre, kare gözlü pencere alanının artırılarak torbanın $\frac{1}{4}$ ünü kapsayacak şekilde yapılması etkin seçicilik açısından yararlı olacaktır.

Küçük balıkların avlanmasıyla populasyonun tehlikeye girmesi yanında elde edilen gelirdeki azalma dikkate alınmalıdır. Pazara çıkarılan küçük lüferlerin balık azlığından dolayı iyi fiyata satılabildiği görülmektedir. Bu durumda balıkçı küçük boydaki balıkları da içeren karma balık avlayarak pazara sunmada bir sakınca görmemektedir. Oysa daha büyük boylarda hem ağırlık artışı hem de birkaç katına çıkan fiyat nedeniyle bir balıktan elde edilen gelir artabilir.

Balıklar zamana ve besin durumuna göre bazen tek türe dayalı bazen de karma türlerden oluşan sürüler oluşturmaktadır. Göç eden birçok tür uzun süreli aynı sahada

yoğun olarak avlanamamaktadır. Bu nedenle tek tür üzerinden elde edilen olumlu sonuçlar diğer türleri olumsuz yönde etkileyebilecektir.

Yaz ve kış döneminde balıkların hem boy hem de ağırlık olarak farklılık göstermesi de kullanılacak kare gözlü pencerenin ağ gözü genişliğinin değiştirilmesine neden olabilir. Pencerenin belirlenecek ağ gözü genişliği ve boyutunun av sahasına ve zamanına göre farklı olması hem balık stoklarının verimli işletilmesi hem de balıkçılık ekonomisi yönünden daha sağlıklı bir uygulama olabilecektir.

7. ÖNERİLER

Bu çalışmada demersal, semipelajik ve pelajik balıklardan oluşan çok türe dayalı (multispecies) bir avcılık modeli oluşturan Karadeniz trolcülüğünde kullanılan ağların seçiciliğinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Baklava gözlü ağlar üzerine yapılan daha önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre Karadeniz’de trol ağı torbasında göz açıklığı 40 mm (20 mm kenar uzunluğu) olarak uygulanmaktadır. Baklava gözlü ağlar ve konulan göz açıklığının her türün doğru seçilmesine uygun olmadığı açıktır.

Trol ağlarına giren balıkların morfolojik ve davranışsal özellikleri birbirinden oldukça farklıdır. Özellikle trol ağlarına yan av olarak giren ve oldukça değerli olan kalkan balıkları için 40 cm olarak belirlenen minimum avlama boyunun mezigit-barbunya avlama amaçlı kullanılan bu ağlarda sağlanması olası değildir. Araştırmada uygulanan küçük gözlü örtü yönteminde örtüye geçen hiçbir kalkan balığına rastlanamamıştır. Zaten vücut şekli olarak, üstten yassılaşmış bir balık olan kalkanın çekim sırasında kapanan baklava gözlü ağlardan çıkması olanaksız gibidir. Bu nedenle kalkan balığının seçilmesinde ızgara kullanımı gibi farklı bir yaklaşım olmalıdır.

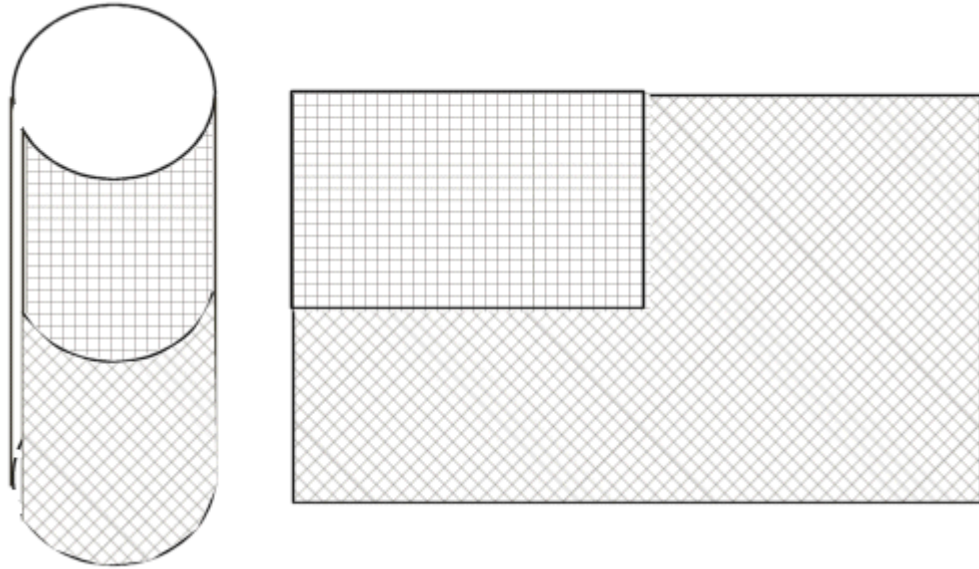
Çalışmada balıkların ağ içerisinde farklı yüzme ve yönelme davranışları gösterdiği bu bilgilerin ise tür seçiciliğinin sağlanması amacıyla av aracı modifiye çalışmalarına ışık tutacağı ifade edilebilir. Kare gözlü ağ pencerenin en uygun konumunun türe göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Genel olarak pencerenin demersal türler için torbanın yan yada daha alt, pelajik ve semipelajik türler için ise üst bölümünde kullanılmasının tür seçiciliğinin sağlanmasında daha etkili olacağı söylenebilir.

Araştırmanın temel amacı olan trol ağlarında tür ve boy seçiciliğinin sağlanmasına farklı bir yaklaşım getirmek ve Karadeniz trolcülüğünde bu karmaşık problemin çözümlenebilmesi açısından aşağıda sıralanan konuların dikkate alınmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

1. Karşılaştırma amaçlı kullanılan araştırmalar gösteriyor ki; başta halen kapalı bulunan Doğu Karadeniz olmak üzere trol av sahalarının yeniden belirlenmesi gereklidir. Mevcut av sahalarının demersal avcılık için yeterli olmadığı, açık bölgelerinde ağır av baskısına neden olduğu görülmektedir. Halen yeni tekne ruhsatı verilmemesinden de istifade edilerek av gücünün daha geniş bir sahaya

yayılması ve hatta yıpranan sahaları dinlendirmek amacıyla münavebe yöntemine gidilmesi doğru olacaktır.

2. Balık avcılığına doğru yön verilmesi açısından ülkemizde balıkçılık istatistiklerinin doğru bir şekilde tutulması ve getirilmiş olan av jurnali tutma zorunluluğunun katı bir şekilde takip edilmesi gerekir.
3. Karadeniz’de mevcut genel ağ gözü yasağının devam etmesi koşulu ile mutlaka dip trolü torbasının üzerinde kare gözlü pencere kullanılması gerekmektedir.
4. Balıkçılarla diyalog halinde trollerde tür seçiciliğinin sağlanması ve her türün doğru bir şekilde seçilebilmesi için kare gözlü pencere kullanımı yanında bunun nerede ve ne ölçüde olacağı ve ihtiyaç duyulan hallerde kare gözlü pencerenin ızgara sistemleriyle desteklenmesi ülke balıkçılığına yerleştirilmelidir.
5. Araştırmada kullanılan kare gözlü pencereye ait ölçüler (2.8x1.5 m) asgari boyutları oluşturmakta olup bunun tüm torbanın $\frac{1}{4}$ ünü oluşturacak ve torbanın ön üst bölümünü tamamen kaplayacak şekilde (Şekil 7.1.) kullanılmasının etkin seçicilik sağlanmasında yararlı olacağı inancındayız.



Şekil 7.1. Uygulanacak Kare Gözlü Pencerenin Boyutları ve Konumu

6. Balıkçılık yönetimi sorunlarına yönelik araştırmaların mutlak suretle avcılığa açık bölgelerde yapılması, uygulamaya geçilirken bazı sorunları ortadan kaldıracaktır. Avcılığa kapalı sahalarda yürütülen çalışmalardan elde edilecek sonuçları gerçek av sahalarına yansıtmak doğru bir yaklaşım değildir.

7. Av araçlarının geliştirilmesi, denizlerimizde bulunan su ürünlerinin populasyon ve diğer özellikleri ile ilgili balıkçılığımıza katkı sağlayacak her türlü araştırmanın belirli dönemlerde tekrarlanarak yapılması, yeni bilgilerin hemen değerlendirilmesi ve güncellenmesi yararlı bir uygulama olacaktır.

8. KAYNAKLAR

- Aglen, A., 1994.** Sources of in Acoustic Estimation of Fish Abundance. In Marine Fish Behaviour in Capture and, Abundance Estimation, Chapter: 7, 107-131 pp. Ed. By A. Fernö and S. Olsen. Fishing New Books, London.
- Akşıray, F., 1987.** Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. II. Baskı, İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları No:3490, 811s. İstanbul.
- Albert, O.T., Harbitz, A. and Høines, S., 2003.** Greenland Halibut Observed by Video in Front of Survey Trawl: Behaviour, Escapement, and Spatial Pattern. Journal of Sea Research Vol.50, 117– 127 pp.
- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Pope, J.G. and Murawski, S.A., 1996.** A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discards. FAO Fisheries Technical Paper. No. 339. Rome, FAO. 1994. 233p.
- Anonim, 1964.** Modern Fishing Gear of the World II, 605 p. Published by FAO. Fishing New Books Ltd. England.
- Anonim, 1980.** Echo Sounding and Sonar for Fishing, 104 p. Published by FAO. Fishing New Books Ltd. England.
- Anonim, 1997.** A Report on Gear Technology in Eastern Canada. Report of the Gear. FRCC. 97. R. 1.
- Anonim, 1998.** A Report of New England Fisheries Management Council, 7 p. Multispecies Monitoring Committee, Massachusetts.
- Anonim, 1999.** <http://www.marlab.ac.ukFRS.WebUploadsDocuments3G.pdf3G>
- Anonim, 2001.** A Fishing Industry Guide to Offshore Operations., ISBN 0755901622 P, 34. Scottish Executive Rural Affairs Department, Scotland.
- Anonim, 2003.** Food and Agriculture Organization of The United Nations Fisheries Statistcal Database. (<http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>)
- Anonim, 2004.** Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Denizlerde ve İç Sularda Ticarî Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2004–2006 Av Dönemine Ait 36/1 Numaralı Sirküler, Ankara.

- Anonim, 2005a.** Selectivity in Towed Fishing Gear. The Desing and Fitting of Square Mesh Selector Panel or Windows. (www.seafish.org/pdf/Plfile=seafishDocumentsdatasheet_91_01_FG.).
- Anonim, 2005b.** Selection Properties of different Morina-ends for Baltic Cod Fishery. (http://www.bfa-fish.de/news/news-d/aktuell/WD_IBSFC_June_03.pdf).
- Anonim, 2006a.** Food and Agriculture Organization of The United Nations, Statistical Databases, Fisheries (<http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>)
- Anonim, 2006b.** Su Ürünleri İstatistikleri 2004, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Anonim, 2006c.** (<http://www.trawlermodels.co.uk>.)
- Anonim, 2006d.** Multi Beam Echo Sounder. (<http://www.dwsc.co.kr>)
- Anonim, 2006e.** Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Denizlerde ve İç Sularda Ticarî Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2006–2008 Av Dönemine Ait 37/1 Numaralı Sirküler, Ankara.
- 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 Volume 34, 179–189 pp.
- Austin, H.M., Scoles, D. and Abell, A.J., 1999.** Morphometric Seperation of Annual, Cohorts within Mid-Atlantic Bluefish (*Pomatomus saltatrix*) using Disciriminant Function Analysis. Fishery Bulletin 97 (3), 411-420 pp.
- Ayaz, A., 1998.** Karadeniz Bölgesi Ortasu Trol Balıkçılığı Üzerine Bir Ön Çalışma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 59 s. İzmir,
- Aydın, C., 1998.** Trol Balıkçılında Seçiciliğin Tür Bazında Geliştirilmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 77 s. İzmir.
- Aydın, C. 2004.** Trol Balıkçılığında Hedef Dışı ve İstenmeyen Türlerin Tasfiyesinde Izgara Sistemlerinin Uygulanması Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 215 s. İzmir.
- Aydın, C., Tosunoğlu, T. ve Tokaç, A., 2001.** Dip Trol Ağlarında Boy Seçiciliğinin Izgara Sistemleri ile Geliştirilmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt, 18, Sayı, 1-2:91-101s. İzmir.

- Aydın, M., Düzgüneş E., Şahin, C., ve Mutlu, C., 1997.** Mezgit (*Merlangius merlangus*) Avcılığında Kullanılan Galsama Ağlarının Seçicilik Parametrelerinin Hesaplanması. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Bildiriler Kitabı 173–181 s. İzmir,
- Bahamon, N., Sard'a, F. and Suuronen, P., 2006.** Improvement of Trawl Selectivity in the NW Mediterranean Demersal Fishery by using a 40mm Square Mesh Codend. Fisheries Research Volume 81, 15–25 pp.
- Balassubramanian, A., 1995.** Exploitation of Fish Behaviour in Fishing Gear Desings. Fisheries College and Research Institute, Tuticorin-8, India, FISH CHIMES, Volume 15 No. 3, p. 51 ISSN 0971-4529.
- Bjorndal, A., 2002.** The use of Technical Measures in Responsible Fisheries: Regulation of Fishing Gear. A Fishery Manager's Guidebook - Management Measures and Their Application Chapter 2 ISBN 92-5-10473204 FAO. (ed. Kevern L. Cochrane).
- Ben-Tuvia, A., 1990.** Mullidae. 827–829 p. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the Eastern Tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Beverton, R.J.H., 1963.** Escape of Fish Through Different Parts of a Codend. ICNAF SPEC. PUBL. No:5, 9–11 pp.
- Borges, L., Rogana, E. and Officer, R., 2005.** Discarding by the Demersal Fishery in the Waters around Ireland. Fisheries Research, Volume 76, 1–13 pp.
- Broadhurst, M.K. and Kennelly, S.J., 1994.** Rigid and Flexible Separator Pands in Trawls that Reduce the By-catch of Small Fish in the Clarence River Prawn-Trawl Fishery Australia. Marine Freshwat. Research. Volume 47, No:8 1996, 991–998 pp. ISSN 1323–1650.
- Broadhurst, M.K., Kennelly, S.J. and Barker, D.T., 1997.** Simulated Escape of Juvenile Sand Whiting (*Sillago ciliata*, Cuvier) through Square-mesh: Effects on Scale-loss and Survival. Fisheries Research, Volume 32, 51–60 pp.
- Broadhurst, M.K., Kennelly, S.J. and Eayrs, S., 1999a.** Flow-related Effects in Prawn-trawl Codends: Potential for Increasing the Escape of Unwanted Fish through Square-mesh Panels. Fish Bull. 97: pp. 1-8.

- Broadhurst, M.K., Larsen, R.B., Kennelly, S.J. and McShane, P.E., 1999b.** Use and Success of Composite Square-Mesh Codends in Reducing Bycatch and in Improving Size-selectivity of Prawns in Gulf St. Vincent, South Australia Fish Bull. 97: pp. 434-448.
- Bublitz, C.G., 1995.** Mesh Size and Shape: Reducing the Capture of Undersized Fish. Presented at: Solving Bycatch Workshop. Considerations for Today and Tomorrow, Seattle, WA (USA), 95–100 pp. ISBN 1-56612-038-1, AK-SG-96-03.
- Bullough, L., Napier, I., Riley, D. and Laurenson C., 2001a.** A Long-term Trial of the Effects of a Square Mesh Panel on Commercial Fish Catches. North Atlantic Fisheries College, Fisheries Development Note No: 9.
- Bullough, L., Napier, I., Riley, D. and Pasfield K., 2001b.** The Effects of 110 mm and 120 mm Cod-ends on the Catches of a Twin-Rig Trawler. North Atlantic Fisheries College, Fisheries Development Note No: 10.
- Campos, A., Fonseca, P. and Erzini, K., 2003.** Size Selectivity of Diamond and Square Mesh Cod-ends for Four By-catch Species in the Crustacean Fishery off the Portuguese South Coast. Fisheries Research, Volume 60, 79–97 pp.
- Casey, J., Nicholson, M.D. and Warnes, S., 1992.** Selectivity of Square Mesh Codends on Pelagic Trawls for Atlantic Mackerel (*Scomber scomberus* L.) Fisheries Research, Volume 13, 267-279 pp.
- Catchpole, T.L., Revill, A.S. and Dunlin, G., 2006.** An assessment of the Swedish Grid and Square-mesh Codend in the English (Farn Deep) *Nephrops* Fishery. Fisheries Research, Volume 88, 118–125 pp.
- Ceyhan, T., Akyol, O. ve Ayaz, A., 2005.** Marmara Bölgesi'nde Lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) Avcılığında Kullanılan Alamana Ağları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi Cilt 22, Sayı: 3-4, 447-450 s. İzmir.
- Cohen, D.M., Inada, T., Iwamoto, T. and Scialabba, N., 1990.** FAO Species Catalogue. Vol. 10. Gadiform Fishes of the World (Order Gadiformes). An Annotated and Illustrated Catalogue of Cods, Hakes, Grenadiers and Other Gadiform Fishes Known to Date. FAO Fish. Synop. 10 (125). 442 p.

- Cotter, A. J. R., Boon, T.W. and Brown, C.G. 1997.** Statistical Aspects of Trials of a Separator Trawl using a Twin Rig Trawler. Fisheries Research, Volume 29, Issue 1, 25-32 pp.
- Çıra, E., 1999.** Ege Denizi'nde Kullanılan Geleneksel Dip Trolü Ağlarında Mevsimsel Torba Seçiciliği. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 81 s. İzmir.
- Çıra, E., 2001,** Hedeflenmeden Avlanan Türler Sorununun Balıkçılık Yönetimi Açısından İncelenmesi, Balıkçılıkta Teknolojik Gelişmeler Çalıştayı 125-132 s. İzmir.
- Çiloğlu, E., Şahin, C., Zengin, M. ve Genç, Y. 2001.** Doğu Karadeniz, Trabzon-Yomra Sahillerinde Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Balığının Bazı Populasyon Parametreleri ve Üreme Döneminin Tespiti. Turk J. Vet. Anim. Sci. Sayı: 25, 831–837 s. TUBİTAK.
- Dooley, J.K., 1990.** Pomatomidae. 721–722 p. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Dorel, D., 1986.** Poissons de l'Atlantique nord-est relations taille-poids.. Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer. Nantes, France. 165 p.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1993.** İstatistik Metotları II. Baskı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 1291. Ders Kitabı: 369, 218 s. Ankara.
- Eigaard, O.R. and Holst, R., 2004.** The effective Selectivity of a Composite Gear for Industrial Fishing: A Sort Grid in Combination with Square Mesh Window. Fisheries Research, Volume 60, 79–97 pp.
- Engas, A., 1994.** The Effects of Trawl Performance and Fish Behaviour on the Catching Efficiency of Demersal Sampling Trawls. In Marine Fish Behaviour in Capture and, Abundance Estimation, Chapter: 4, 45-68 pp. Ed. By A. Fernö and S. Olsen. Fishing New Books, London.
- Engas, A. and Ona, E., 1991.** A Method to Reduce Survey Bottom Trawl Variability. ICES CM, 1991/B: 39 p.

- Engas, A., Jørgensen, T. and West, C.W., 1998.** A Species-selective Trawl for Demersal Gadoid Fisheries. ICES, Journal of Marine Science, Vol:55 835–845 pp. Article No. jm980352.
- Erdem, Y., 1992.** Yerli ve İtalyan Dip Trolü Ağlarının Seçicilik Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 46 s. Samsun.
- Erdem, Y., 1996.** Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Palas 1881) Balığı Avcılığında Kullanılan Sade Uzatma Ağlarının Seçiciliği Üzerine Bir Araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 64 s.Samsun.
- Erdem, Y., 2000.** Karadeniz Şartlarında Yerli Dip Trolü İle İtalyan Dip Trolünün Av Verimi ve Seçicilik Gücü Yönünden Karşılaştırılması. Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 316–236 s. Sinop.
- Erdem, Y. ve Erkoyuncu, İ., 2000.** Dip Trollerinde Çeşitli Çekim Hızlarının Av Verimi Üzerindeki Etkisi, Su Ürünleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 556-564 s. Sinop.
- Erkoyuncu, İ., 1995.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları Yayın No:35, 265 s. Sinop.
- Erkoyuncu, İ. ve Samsun, O., 1989.** Torba Göz Açıklığı 20 mm olan Dip Trol Ağlarında Mezgit (*Gadus euxinus*, N) Balığı Seçiciliği Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Sayı 6, 96-102 s. İzmir.
- Erkoyuncu İ., Samsun, O. ve Erdem, Y., 1995.** Torba Kısmı Değişik Göz Açıklığında Olan Dip Trollerinin Av Veriminin ve Av Kompozisyonlarının Karşılaştırılması, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt:12, Sayı:1-2, 117-124 s. İzmir.
- Farmer, M.J., Brewer, D.T. and Blaber, S.J.M., 1998.** Damage to Selected Aesh Species Escaping from Prawn Trawl Codends:a Comparison Between Square-Mesh and Diamond-mesh. Fisheries Research, Volume 38, 73-81 pp.
- Fernö, A. and Olsen, S., 1994.** Marine Fish Behaviour in Capture and Abundance Estimation, 221 p. Fishing News Books, Published 1994. ISBN 0-85238-211-1.
- Fisher, W., Scheneider, M. and Bouchot, M.L., 1987.** Mediterranee et Mer Noire Zone de Peche 37. Volume II Vertebrates. Des Nations Unies Pour L Alimentation Et L'Agriculture. FAO et CEE Rev. Roma, 1529.

- Fonseca, P., Campos, A., Larsen, B.R., Borges, C.T. and Erzini, K., 2005a.** Using a Modified Nordmøre Grid for By-catch Reduction in the Portuguese Crustacean-Trawl fishery. Fisheries Research Volume 71, Issue 2, 223–239 pp.
- Fonseca, P., Campos, A., Mendes, B. and Larsen, B.R., 2005b.** Potential use of a Nordmøre Grid for By-catch Reduction in a Portuguese Bottom-trawl Multispecies Fishery. Fisheries Research Volume 73, Issue 1-2, 49-66 pp.
- Fonteyne, R. and M'Rabet, R., 2004.** Selectivity Experiments on Sole with Diamond and Square Mesh Codends in the Belgian Coastal Beam Trawl Fishery. Fisheries Research, Volume 13, Issue 3, 221-233 pp.
- Genç, Y., 2000.** Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1972) Balığının Biyo-ekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri.. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 182 s.Trabzon.
- Genç, Y., 2001.** Doğu Karadeniz'deki Önemli Demersal Balıkların Üreme Özellikleri. Yunus Araştırma Bülteni, Sayı: 1(2), 10-11 s. SÜMEA, Trabzon.
- Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, İ. ve Ceylan, B., 1999.** Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM/IY/96/17/3/01 No'lu Proje Raporu, 156 s. Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Trabzon.
- Genç, Y., Mutlu, C., Zengin, M., Aydın, İ., Zengin, B. ve Tabak, İ., 2002.** Doğu Karadeniz'deki Av Gücünün Demersal Balık Stokları Üzerine Etkisinin Tespiti. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı TAGEM/IY/97/17/03/006 Nolu Proje Sonuç Raporu 122 s. Trabzon.
- Glass, C.W. and Wardle, C. S., 1995.** Studies on the use of Visual Stimuli to Control Fish Escape from Codends. II. The Effect of a Black Tunnel on the Reaction Behaviour of Fish in Otter Trawl Codends. Fisheries Research, Volume 23 Issue (1-2) 165-174 pp.
- Glover, A.G. and C.R. Smith, 2003.** The Deep-sea Flor Ecosystem: Current Status and Prospects of Anthropogenetic Change by the Year 2025. Environmental Conservation Volume 30(3), 219-241 pp.
- Godø, O.R., 1994.** Factors Affecting the Reliability of Groundfish Abundance Estimates from Bottom Trawl Surveys. In Marine Fish Behaviour in Capture and Estimation. Chapter 9, 166–195 pp. Fishing News Book.

- Godo, O.R. Walsh, S.J. and Engas, A., 1999.** Investigating Density-dependent Catchability in Bottom-trawl Surveys. ICES Journal of Marine Science, Volume: 56, 292–298 pp.
- Gökçe, G., 2001.** Geleneksel Dip Trol Ağında Kaçan Bazı Balık Türlerinin Yaşama Oranlarının Tespitine Yönelik Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 39 s.İzmir
- Gönener, S., 2003.** Orta Karadeniz’de Dip Trolünün Av Verimi ve Etkileyen Faktörler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 101 s. Samsun.
- 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 Volume 49, 207–218 pp.
- 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 Volume 62, 361–375 pp.
- Graham, N., Jones, E.G., and Reid, D.G., 2004.** Review of Echnological Advances for the Study of Fish Behaviour in Relation to Demersal Fishing Trawls. ICES Journal of Marine Science, Volume: 61, 1036–1043 pp.
- Gulland, J.A. 1969.** Manual of Methods for Fish Stock Assessment - Part 1. Fish Population Analysis. FAO Manuals in Fisheries Science No: 4.
- Gulland, J.A. and Rosenberg A.A., 1992.** A Review of Length-based Approaches to Assessing Fish Stocks. FAO Fisheries Technical Paper, (323): 100 p.
- Gurbet, R., 1992.** Barbunya Balığı (*Mullus barbatus,L.*) Avcılığında Dip Trol Ağlarının Seçiciliği. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 149 s. İzmir.
- Gurbet, R., Hoşsucu, H., İkyaz, A.T. ve Özekinci, U., 1997.** Dip Trollerinde 40 ve 44 mm Ağ Göz Uzunluğuna Sahip Pantolon Tipi Torbalarda Seçiciliğinin Karşılaştırılması Üzerine Araştırma. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, 77-71 s. İzmir

- Halliday, R.G. and Cooper, C.G., 2000.** Size Selection of Silver Hake (*Merluccius bilinearis*) by Otter Trawlswith Square and Diamond Mesh Codends of 55±60 mm mesh size Fisheries Research Volume 49, 77-84 pp.
- Halliday, R.G., Cooper, C.G., Fanning, P., Hickey, W.M. and Gagnon, P., 1999.** Size Selection of Atlantic Cod, Haddock and Pollock (saithe) by Otter Trawls with Square and Diamond Mesh Codends of 130-155 mm mesh Size. Fisheries Research Volume 41, 255–271 pp.
- Huber, D., 2003.** Audit of the Management of the Queensland East Coast Trawl Fishery in the Great Barrier Reef Marine Park. Great Barrier Reef Marine Park Authority, 206 pp. Australia.
- Isaksen, B. and Valdemarsen, J.W., 1986.** Selectivity Experiments with Square Mesh Codends in Bottom Trawl. Coun. Meet. ICES, C.M. 1986/B:28.
- Isaksen, B. and Valdemarsen, J.W., 1994.** Bycatch Reduction in Trawls by Utilizing Behaviour Differences. In Marine Fish Behaviour in Capture and Estimation. Chapter 5, 69–83 pp. Fishing News Book.
- Isaksen, B., Valdemarsen, J.W., Larsen, R.B., and Karlsen, L., 1992.** Reduction of Fish Bycatch in Shrimp Trawl Using a Rigid Separator Grid in the Aft Belly. Fisheries Research, Volume 13 335–352 pp.
- Ivanov, L. and Beverton, R.J.H., 1985.** The Fisheries Resources of the Mediterranean. Part Two: Black Sea. Etud. Rev. CGPM/Rev. GFCM, 60: 135 p.
- İşmen, A., 1995.** The Biology and Population Parameters of the Whiting (*M. merlangus euxinus* N.) in the Turkish Coast of the Black Sea, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 82 s. Mersin.
- İşmen, A., Yıldırım, Y. ve İşmen, P. 2000.** Doğu Karadeniz’de Barbunya (*Mullus barbatus* L. 1758) Balığının Büyüme Özellikleri ve Üreme Biyolojisi. Sinop Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 342–356 s. Sinop.
- Kalaycı, F., 2006.** Orta Karadeniz’de Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 119 s. Samsun.
- Kıdeys, A., 1994.** Recent Dramatic Changes in the Black Sea Ecosystem: The reason for the Sharp Decline in Turkish Anchovy Fisheries. J. Mar. Sys. 5: 171–181 pp.

- Kınıkarslan, N., 1976.** Trol Ağ Gözü Açıklığının Barbunya Balığını (*Mullus barbatus* L.) Seçme Yeteneğinin Araştırılması, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Arş. Enst. Yayın No: 17, İstanbul.
- Kınacıgil, T. and Akyol, O., 2001.** Effects on Trawl Selectivity of Growth and Reproduction in *Diplodus annularis* L. of İzmir Bay (Aegean Sea). Fish Marine Research Volume 49, 19-26 pp.
- Kınacıgil, T., İlkyaz, A.T., Akyol, O., Metin, G., Çıra, E. and Ayaz, A., 2001.** Growth Parameters of red mullet (*Mullus barbatus* L.) and Seasonal Codend Selectivity of Traditional Trawl Nets in İzmir Bay (Aegean Sea). Acta Adriatica Volume 42, 113-123 pp.
- Klaust, G., 1982.** Netting Materials for Fishing Gear, 146-147 pp. Fishing News Books Ltd., England.
- Kvamme, C. and Isaksen, B., 2004.** Total Selectivity of a Commercial Cod Trawl with and without a Grid Mounted: Grid and Codend Selectivity of North-east Arctic Cod. Fisheries Research, Volume 68, Issues 1–3, 305–318 pp.
- Larsen, R.B. and Isaksen, B., 1993.** Size Selectivity of Sorting Grid in Bottom Trawls Atlantic Cod (*Gadus morhua*) and Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). ICES Marine Science Symposium, 196: 178–182 pp.
- Laurenson, C. and Beveridge, D., 1997.** The Potential Short Term Economic Impacts of Square Mesh Panels on the Shetland Inshore Fishing Fleet. North Atlantic Fisheries College. Fisheries Development Note No: 8.
- Liggins, G.W. and Kennelly, S.J., 1996.** By-catch from prawn trawling in the Clarence River estuary, New South Wales, Australia. Fisheries Research, Volume 25, Issues 3-4, 347-367 pp.
- Lowry, N., 1993.** The Effect of Twine on Codend Selectivity of Trawls for Haddock in the North Sea. Msc. Thesis in Aberdeen University Zoology Department, Aberdeen.
- Lowry, N., 1995.** The Effect of Twine Diameter on Trawl Cod-end Selectivity. Coun. Meet. ICES CM, 1995 B:6.
- Lowry, N. and Robertson, J.H.B., 1994.** The Effect of Twine Thickness on Cod-End Selectivity of Trawls For Haddock in the North Sea. ICES CM:1994 B:34.

- Lowry, N. and Sangster, G.I., 1996.** Survival of Gadoid Fish Escaping from the Cod-ends of Trawls. Presented to ICES FTFB. Working Group Meeting.
- Lowry, N., Knudsen, L.H. and Wileman, D., 1995.** Selectivity in Baltic Cod Trawls with Square Mesh Windows. ICES CM 1995 B:5.
- Lowry, N., Sangster, G. and Bren, M., 1996.** Codend selectivity and Fishing Mortality. EC DGXIV Study Contract 1994/005. Final Report, DIFTA
- Lowry, N., Wileman, D. and Ferro, D., 1998.** Factors Affecting the Variability of Cod-end Selectivity. Presented to the Presented to ICES Fishing Technology and Fish Behaviour Working Group Meeting, La Coruna, Spain.
- Lök, A., Tokaç, A., Tosunoğlu, Z., ve Metin C., 1997,** The Effects of Different Cod-end Design on Bottom Trawl Selectivity in Turkish Fisheries of the Aegean Sea, Fisheries Research, Volume 32, 149-156 pp.
- Machias, A., Vassilopoulou, V., Vatsos, D., Bekas, P., Kallianiotis, A., Papaconstantinou, C. and Tsimenides, N., 2001.** Bottom Trawl Discard in the Northeastern Mediterranean Sea. Fisheries Research Volume 53, 181–271 pp.
- Madsen, N. and Holst, R., 2002.** Assessment of the Cover Effect in Trawl Codend Selectivity Experiments. Fisheries Research Volume 56, 289–301 pp.
- Madsen, N. and Stæhr K.J., 2005.** Selectivity Experiments to Estimate the Effect of Escape Windows in the Skagerak Roundfish Fishery. Fisheries Research Volume 71, Issue 2, 241–245 pp.
- Madsen, N., Moth-Poulsen, T. and Lowry, N., 1998.** Selectivity Experiments with Window Codends Fished in the Baltic Sea Cod *Gadus morhua* Fishery. Fisheries Research Volume 36, 1–14 pp.
- Madsen, N., Moth-Poulsen, T., Holst, R. and Wileman, D., 1999.** Selectivity Experiments with Escape Windows in the North Sea Nephrops (*Nephrops norvegicus*) Trawl Fishery. Fisheries Research Volume 42, 167–181 pp.
- Madsen, N., Holst, R. and Foldager, L., 2002.** Escape Windows to Improve the Size Selectivity in the Baltic Cod Trawl Fishery. Fisheries Research Volume 57, Issue 3, 223–235 pp.

- Main, J. and Sangster, G.I., 1981.** A Study of the Fish Capture Process in a Bottom Trawl by Direct Observations from a Towed Underwater Vehicle. Scottish Fisheries Research Report No: 23, 24 pp. ISSN 0308 8022.
- Main, J. and Sangster, G.I., 1982.** A Study of a Multi-level Bottom Trawl for Species Separation Using Direct Observation Techniques. Scottish Fisheries Research Report Number 26.
- Main, J., and Sangster, G.I. 1985.** Trawling Experiments with a Two-level Net to Minimize the Undersized Gadoid By-catch in a Nephrops Fishery. Fish Research, Volume:3, 131–145 pp.
- Main, J. and Sangster, G.I., 1990.** An Assessment of the Scale Damage to and Survival Rates of Young Gadoid Fish Escaping from the Cod-end of a Demersal Trawl. Scottish Fisheries Research Report Number: 46 1990 ISSN 0308 8022.
- Massé, J., Koutsikopoulos, C. and Patty, W., 1996.** The Structure and Spatial Distribution of Pelagic Fish Schools in Multispecies Clusters: An Acoustic Study. ICES Journal of Marine Science, Volume 53, Issue 2, 155-160 pp.
- Mater, S., Uçal, O. ve Kaya, M., 1989.** Türkiye Deniz Balıkları Atlası. Ege Üniversitesi Yayınları, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 123, 94 s. İzmir.
- Matsushita, Y. and Ali, R., 1997.** Investigation of Trawl Landings for the Purpose of Reducing the Capture of None-target Species and Size of Fish. Fisheries Research, Volume 29, 133-143 pp.
- Mee, L.D., 1992.** The Black Sea in Crisis: The need for Concerned International Action. Ambio, Volume 21(3): 278–286 pp.
- Metin, C., 1995.** Modern Dip Trollerinin Torbalarında Kare Gözlü Ağ Kullanımının Seçiciliğe Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 77 s. İzmir.
- Metin, C., Lök, A. ve Aydın, C., 1998.** Dip Trol Ağlarının Seçiciliğinin Geliştirilmesinde Pencere Sistemlerinin Kullanılması Üzerine Bir Ön Çalışma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt: 15, Sayı:3-4, 269-276 s. İzmir.

- Metin, C., Tokac, A., Ulaş, A., Düzbastılar, F.O., Lök A., Özbilgin, H., Metin G., Tosunoğlu, Z., Kaykaç, H. and Aydın, C., 2004.** Survival of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) after Escape from a Trawl Codend in the Aegean Sea. Fisheries Research Volume 70, 49–53 pp.
- Metin, C., Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Gökçe, G., Aydın, C., Metin G., Düzbastılar, F.O., Ulaş, A., Kaykaç, H. Lök A., and Tokac, A., 2005.** Effect of Square Mesh Escape Window on Codend Selectivity for Three Fish Species in the Aegean Sea. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 29, 461–468 pp.
- Metin, G., 2005.** İzmir Körfezi’nde Barbunya (*Mullus barbatus*, L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi Cilt: 22, Sayı:1–2, 225–228 s. İzmir.
- Millar, R.B. and Walsh, S.J., 1992.** Analysis of Trawl Selectivity Studies with an Application to Trawler Trawls. Fisheries Research Volume:13, 205-220 pp.
- Miller, P.J., 1986.** Gobiidae. 1019–1085 p. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Volume 3. UNESCO, Paris.
- Misund, O.A., 1993.** Avoidance Behaviour of Herring (*Clupea harengus*) and Mackerel (*Scomber scombrus*) in Purse Seine Capture Situations. Fisheries Research Volume:16, 179–194 pp.
- Misund, O.A., 1994.** Swimming Behaviour of Fish Schools in Connection with Capture by Purse Seine and Pelagic Trawl. In Marine Fish Behaviour in Capture and, Abundance Estimation. Chapter: 6, 84-106 pp. Ed. By A. Fernö and S. Olsen. Fishing News Books, London.
- Misund, O.A. and Aglen, A., 1992.** Swimming Behaviour of Fish Schools in the North Sea during Acoustic Surveying and Pelagic Trawl Sampling. ICES Journal of Marine Science Vol. 49, 325-34 pp.
- Nédélec, C., 1975.** FAO Catalogue of Small Scale Fishing Gear, Fishing News Books Ltd., 23 Rosemount Avenue, West Byfleet, Surrey, 191 p.
- O’Neil, 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 Volume 78, 333-341 pp.

- Oğuz T., La Violette, P.E. and Ünlüata, Ü., 1992.** The Upper Layer Circulation of the Black Sea: Its Variability as Inferred from Hydrographic and Satellite Observation. *Journal of Geophysical Research*, Volume 97, No.C8: 569–584 pp.
- Ona, E., 1994.** Recent Developments of Acoustic Instrumentation in Connection with Fish Capture and Abundance Estimation. In *Marine Fish Behaviour in Capture and Abundance Estimation*. Chapter: 10, 200-216 pp. Ed. By A. Fernö and S. Olsen. Fishing News Books, London.
- Özbilgin, H., 1993.** Effect of the Sub-sampling Procedure on the Accuracy of the Selectivity Experiments. Msc. Thesis in Aberdeen University Marine and Fisheries Science, 38 p. Aberdeen.
- Özbilgin, H., 1998.** The Seasonal Variation of Trawl Codend Selectivity and the Role of Learning in Mesh Penetration Behaviour of Fish. Phd. Thesis, Department of Zoology University of Aberdeen, 206 p.
- Özbilgin, H. and Ferro, R.S.T., 1997.** Seasonal Variation in Cod-end Selectivity of Haddock. Akdeniz Balıkçılık Kongresi. 9-11 April 1997, İzmir.
- Özbilgin, H. and Wardle, C. S., 2002.** Effect of Seasonal Temperature Changes on the Escape Behaviour of Haddock, *Melanogrammus aeglefinus*, from the Codend Fisheries Research, Volume 58, Issue 3, 323-331 pp.
- Özbilgin, H. and Tosunoğlu, Z., 2003.** Comparison of the Selectivities of Double and Single Codends. *Fisheries Research*, Vol. 63: 143-147pp.
- Özbilgin, H. ve Kınacıgil, H.T, ve İlkyaz, A., 2004.** Dip Trol Ağlarında Balık Davranışları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 19, Sayı:1–2, 159–266 s. İzmir.
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Aydın, C., Kaykaç, H. and Tokaç, T., 2005.** Selectivity of Standard, Narrow and Square Mesh Panel Trawl Codends for Hake (*Merluccius merluccius*) and Poor Cod (*Trisopterus minutus capelanus*) *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* Volume 29, 967-973pp. TUBITAK.
- Özbilgin, H., Ferro, R.S.T., Robertson J.H.B., Holtrop, G. and Kynoch, R.J., 2006.** Seasonal Variation in Trawl Codend Selection of Northern North Sea Haddock *ICES Journal of Marine Science*, Volume 63, 737-748 pp.

- Özdemir, S., 2003.** Çeşitli Av Araçlarının Avlanma Etkinliğinin Balık Davranışları Yönünden İncelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 80 s. Samsun.
- Perez-Comas, J.A., Erickson, L.D. and Pikitch, K.E., 1998.** Cod-end Mesh Size Selection for Rockfish and Flatfish of the US West Coast. Fisheries Research Volume 34, 247–268 pp.
- Pope, J.A., Margetts, A.R., Hamley, J.M. and Akyüz, E.F., 1975.** Manual of Methods for Fish Stock Assessment. Part III. Selectivity of Fishing Gear. FAO Fisheries Technical Paper (41) Rev. 1: 46 p.
- Pradanov, K., 1980.** Preliminary Data on the Growth and Age of the Whiting (*G. merlangus euxinus*) Along the Bulgarian Coast of the Black Sea. Izv. Inst. Rybn. Resur., 18: 35-44 pp. Varna.
- Prawn, A., 1997.** Shrimp Beam-Trawl Selectivity. Pacific Fisheries Responsible Fisheries British-Columbia.
- Reeves, S.A. and Stewart, P.A.M., 1988.** Simulating the Effect of Cod-end Shape on Selectivity. ICES, CM. 1988/B:47.
- Ricker, W.E., 1973.** Linear Regressions in Fishery Research. J. Fish Res. Board Can. Volume 30, 409–434 pp.
- Robertsson, J.H.B. 1983.** Square Mesh Cod-end Selectivity Experiments on Whiting (*Merlangius merlangus*, L.) and Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*, L.). ICES, C.M. 1983/B 25.
- Robertson, J.H.B., 1989.** Design and Construction of Square Mesh Codends. Scottish Fisheries Research Report Number: 12/1993 ISSN 0309 9105.
- Robertson, J.H.B., 1993.** Design and Fitting of Square Mesh Windows in Whitefish and Prawn Trawls and Seine Nets. Scottish Fisheries Research Report Number 20/1993 ISSN 0309 9105.
- Robertson, J.H.B. and Ferro, R.S.T. 1988.** Mesh Selection within the Cod-end of Trawls The Effects of Narrowing the Cod-end and Shortening the Extension. Scottish Fisheries Research, Report No: 39.

- Robertson, J.H.B. and Stewart, P.A.M., 1988;** A comparison of Size Selection of Haddock and Whiting by Square and Diamond Mesh codends. J. Cons. Int. Explor. Mer., 44: 148-161 pp.
- Sainsbury, J.C., 1996.** Commercial Fishing Methods and Introduction to Vessels And Gears, Fishing News Books, 359 p.
- Salerno, D.J., Burnett, J. and Ibara, R.M., 2001.** Age, Growth, Maturity and Spatial Distribution of Bluefish, (*Pomatomus saltatrix* L.), off the Northeast Coast of the United States, 1985-1996. Northwest Atlantic Fisheries Science, Volume 29, 31–39 pp.
- Samsun, O., 1990.** Orta Karadeniz’de Trollerle Avlanan Barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) Balığının Balıkçılık Biyolojisi Bakımından Çeşitli Özelliklerinin Araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 88 s. Samsun.
- Sangster, G.I., Lehmann, K. and Breen, M., 1996.** Commercial Fishing Experiments to Assess the Survival of Haddock and Whiting after Escape from Four Sizes of Diamond Mesh Codends. Fisheries Research, Volume 25, 323-345 pp.
- Smith-Vaniz, W.F., 1986.** Carangidae. 815–844 p. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Volume 2.
- Spare, P. and Venema, S.C., 1998.** Introduction to Tropical Fish Stock Assessment- Part 1 Manual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1 Rev.2. Section 6. Gear Selectivity.
- Stergiou, K.I., Petrakis, G. and Politou, Ch.-Y., 1997.** Size Selectivity of Diamond Square Mesh Cod-ends for *Nephrops norvegicus* in the Aegean Sea. Fisheries Research, Volume 29, 203-209 pp.
- Stewart, P.A.M. and Robertson, J.H.B., 1985.** Small Mesh Cod-end Covers, Scottish Fisheries Research Report, No 32.
- Suuronen, P. and Millar, R.B., 1992.** Size Selectivity of Diamond and Square Mesh Codends in Pelagic Herring Trawls: only Small Herring will Notice the Difference. Can. J. Fish. Aquat. Sci., Volume 49, 2104-2117 pp.

- Suuronen, P., Lehtonen, E. and Wallance, J., 1996.** Avoidance and Escape Behaviour by Herring Encountering Midwater Trawls. Fisheries Research, Volume 29, 13–24 pp.
- Sümer, Ç., 2003.** Farklı Materyal ve Farklı Göz Açıklığına Sahip Solungaç Ağlarının Av Kompozisyonu ve Seçiciliği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 88 s. Samsun.
- Thomson, D., 1969.** The Seine Net: Its Origin, Evolution and Use. 192 p. Fishing News Books Ltd, London.
- Thorsteinsson, G., 1992.** The Use of Square Mesh Codends in the Icelandic Shrimp Fishery, Fisheries Research, Volume 13, 255–266 pp.
- Toğulga, M. and Mater, S., 1992.** A Comparison of Data on the Population Dynamics of *Mullus barbatus* L. from İzmir Bay in 1973 and 1990. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, B serisi 14(2) 11-28 s. İzmir.
- Tokaç, A., 1993.** Dip Trol Ağlarında Torba Ağ Gözlerinin Seçicilik Parametreleri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Sayı:10, 223–246 s. İzmir.
- Tokaç, A. ve Tosunoğlu, Z., 1997.** Ağ Göz Şekli ve Balık Vücut Formu Arasındaki İlişkinin Trol Ağları Seçiciliğindeki Önemi, Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, 51-58 s. İzmir.
- Tokaç, A., Lök, A. ve Metin, C., 1993.** Torba kısmı İkiye Bölünmüş Dip Trol Ağ Yöntemi ile Farklı Büyüklükteki Ağ Gözlerinin Seçiciliğinin Karşılaştırmalı Araştırılması. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt:10 Sayı: 37–38–39, İzmir.
- Tokaç, A., Lök, A., Metin, C., Tosunoğlu, Z. ve Ulaş, A., 1995.** Trol Balıkçılığında Demersal Balık Kaynaklarının Korunmasına Yönelik Seçicilik Araştırması. TÜBİTAK DEBAG 105 No’lu Proje Kesin Raporu, 79s. İzmir.
- Tokaç, A., Metin, C., Lök, A., Tosunoğlu, Z. and Ferro, R.S.T., 1998.** Cod-end Selectivities of a Modified Bottom Trawl for Three Fish Species in the Aegean Sea, Fisheries Research, Volume 39, Issue 1, 17-31 pp.

- Tokaç, A., Metin, C., Lök, A., Ulaş, A., Metin G., Düzbastılar, F. O., Kaykac., H., Aydın C., Gurbet, R. ve İlkyaz, A., 2002.** Dip Trol Ağlarından Kaçan Balık Türlerinin Yaşama Oranlarının Tespiti. YDABÇAG-199Y029 Nolu Proje Raporu 50 s. İzmir.
- Tosunoğlu, Z., 1998.** Türkiye Denizlerinde Kullanılan Dip Trol Ağlarında Torba Seçiciliğini Arttırmaya Yönelik Yapısal Uygulamalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 121s. İzmir.
- Tosunoğlu, Z., 2000.** Geleneksel Dip Trol Ağlarında Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) Seçiciliğinin Geliştirilmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt: 17 Sayı:1-2, 149-160 s. İzmir.
- Tosunoğlu, Z. ve Tokaç, A., 1997.** Dip Trol Ağlarında Torba Seçiciliğinin Geliştirilmesi. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, 103–109 s. İzmir.
- Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., Lök, A. ve Metin, C., 1997.** Trol Araştırmalarında Kullanılan Örtü Torba Yönteminin Farklı İki Tekniğinin Torba Seçiciliğine Etkilerinin Karşılaştırılması, TÜBİTAK, Journal of Veterinary and Animal Sciences Volume 21, 449–456 pp.
- Tosunoglu, Z., Ozbilgin, Y.D. and Ozbilgin, H., 2003.** Body Shape and Trawl Codend Selectivity for Nine Commercial Fish Species. Journal of Marine Biology. Volume 83, 1309-1313 pp.
- Uysal, A., 1994.** Doğu Karadeniz (Sinop-Hopa) Bölgesi Mezgit Balığının (*M. merlangus euxinus*) Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Bülten, Sayı:9, No:9 145–173 s.
- Vassilopoulou, V., 1987.** Maturation of red mullet (*Mullus barbatus*) in the Patraikos and Korinthiakos Gulfs and the Ionian Sea. 565–570 p. In (eds.) Proceedings of the 2nd Hellenic Symposium on Oceanography and Fisheries.
- Walsh, A.J., Millar, R.B., Cooper, C.G. and Hickey, W.M., 1992.** Codend Selection in American Place: Diamond Versus Square Mesh. Fisheries Research Volume 13, 235–254 pp.
- Wardle, C.S., 1983.** Fish Reactions to Fishing Gears, Experimental Biology at Sea, 167-195 pp. In: Experimental Biology at Sea. Macdonald A.G. and Priede I.G. (eds. Academic Pres).

- Wardle, C.S., 1987.** Investigating the Behaviour of Fish During Capture. In Developments in Fisheries Research in Scotland, 139–155 pp.
- Wardle, C.S., 1993.** Fish Behaviour and Fishing Gear. Behaviour of Teleost Fishes 2nd Press. Edited by Tony J. Pitcher. Published in 1993 by Chapman and Hall.
- Wardle, C.S. and He, P., 1996.** Fish Behaviour near Trawls Recent Advances. In Proceedings of the Workshop on Co-operation Research in Asian Fishing Technology, No:2, 35–34 pp. Japan.
- Winger, P.D. Walsh, S.J., He, P. and Brown, A., 2004.** Simulating Trawl Herding in Flatfish: the Role of Fish Length in Behaviour and Swimming Characteristics ICES Journal of Marine Science, Volume 61, 1179–1185 pp.
- Zengin, M., 1994.** Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nord. 1840) Avcılığında Dip Trol Ağlarının Seçiciliğinin Belirlenmesi. K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 60 s. Trabzon.
- Zengin, M., Genç, Y. ve Tabak, İ., 1997.** Dip Trol Ağlarında Seçiciliğin Belirlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM/IY/96/12/1/004 Nolu Proje Sonuç Raporu 51 s. Trabzon.
- Zuur, G., Fryer, R.J., Ferro, R.S.T. and Tokai, T., 2001.** Modelling the Size Selectivity of a Trawl Codend and an Associated Square Mesh Panel. ICES Journal of Marine Science Volume 58, 657–671 pp.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Samsun'un Bafra ilçesinde doğdu. İlk ve Orta öğrenimini burada tamamladı. Lisans eğitimini, 1994 yılında girdiği Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi opsiyonunda, 1998 yılında tamamladı. 1999 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2000 yılında O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı.

2003 yılında "Çeşitli Av Araçlarının Avlanma Etkinliğinin Balık Davranışları Yönünden İncelenmesi" isimli tezi ile Yüksek Lisans Eğitimini tamamladı. Aynı yıl Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Doktora eğitime başlayan Süleyman ÖZDEMİR, halen Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Görevlisi kadrosunda çalışmalarına devam etmektedir.