



T.C.

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TROL TORBASI SEÇİCİLİĞİNDE GÖRSELLİĞİN ÖNEMİ

Fatih ULAŞ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY

ŞUBAT-2015



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TROL TORBASI SEÇİCİLİĞİNDE GÖRSELLİĞİN ÖNEMİ

Fatih ULAŞ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
ŞUBAT-2015

T. C.

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TROL TORBASI SEÇİCİLİĞİNDE GÖRSELLİĞİN ÖNEMİ

Fatih ULAŞ

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Yrd. Doç. Dr. Sevil DEMİRCİ danışmanlığında hazırlanan bu tez **12/02/2015** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Sevil DEMİRCİ
Başkan

Doç. Dr. Sefa Ayhan DEMİRHAN
Üye

Yrd. Doç. Dr. Alpaslan ATEŞ
Üye

Kod No:

Doç. Dr. Okan ŞENER
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

12/02/2015

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza

Fatih ULAŞ

ÖZET

TROL TORBASI SEÇİCİLİĞİNDE GÖRSELLİĞİN ÖNEMİ

Trol balıkçılığında seçicilik, ekosistemin devamlılığının sağlanmasında dikkat edilmesi gereken önemli bir konudur. Seçicilik, avcılık esnasında istenmediği halde yakalanan türlere ve türlerin cinsel olgunluğa ulaşma boyunun altındaki bireylere yaşama şansı verilerek, stokların sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Bu çalışma kaynakların sürdürülebilirliğini arttırmaya yönelik olarak görsel yöntemlerle operasyon sırasında ağların su altındaki durumunun canlı izlenerek sonuçların seçicilik açısından değerlendirildiği, İskenderun Körfezinde yapılan ilk çalışmadır. Trol torbasında yapılan gözlemlerle seçicilik açısından değerlendirmeye alınacak görüntüler elde edilmiştir. Çalışmada kare ve rombik ağ göz şekline sahip olan trol torbalarının su altındaki açılış durumları kaydedilmiştir. Muhafaza torbasının trol torbasına maskeleye ve büzme etkisinin olduğu, bu etkinin balık kaçışlarını olumsuz etkileyebileceği öngörülmektedir. Seçicilik çalışmalarında uygulanan örtü torba yöntemindeki çemberlerin olumlu sonuç verdiği görüntülenmiştir. Birçok balık türünün, trol torbası içinde nasıl davrandığı ve kaçma denemeleri incelenmiştir. Bunun yanısıra bölgedeki trol balıkçılarının yunusların ağlara zarar verdiği söylemlerine karşılık sualtı kayıtlarında yunusların ağların çevresinde dolaştıkları görüntülenmiştir.

2015, 39 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Trol Seçiciliği, Trol Kamera, Doğu Akdeniz

ABSTRACT

THE IMPORTANCE of VISUAL on TRAWL CODEND SELECTIVITY

Selectivity in trawl fisheries is an important issue to be addressed for the sustainability of the ecosystem. Selectivity is providing sustainability of the stocks by giving the species caught unintentionally or not-yet-reached the sexual maturity stage the chance to survive. In order to increase the sustainability of the resources this study is the first of its kind made in the gulf of Iskenderun in which the nets under the water are watched live during the operation with the help of visual tools and the results are assessed in terms of the selectivity. The visuals of the trawl net are obtained to help with the selectivity. In this study the trawl nets in the shape of a square and rhombic mesh are recorded under water during the opening stage. The protection bag is seen to be masking and shrinking which hinders the escape of the fish from the net. The circles used in closed net method are seen to give the best results. The behavior and the escape reflex of many fish species in the net are observed during the study. In addition to this it is seen that the dolphins in the region are swimming only around the nets disproving the common statement by the local fishermen alleging that the dolphins are damaging the nets.

2015, 39 pages

Keywords: Trawl Selectivity, Trawl Cam, East Mediterranean

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve her türlü yardımı esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Sevil DEMİRCİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi çalışmaları sırasında bana yardımcı olan Yrd. Doç. Dr Aydın DEMİRCİ, Arş. Gör. Emrah ŞİMŞEK ve Ali Kaptan-6 isimli trol teknesinin tüm çalışanlarına teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan aileme çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Seçicilik Açısından Akdeniz’e Genel Bir Bakış.....	4
2.2. Seçicilikte Görsellik.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. El Kamerası Kabı ile Görüntü Alınması.....	8
3.1.2. 35 cm’lik Kap ve CCTV-IR Kamera (Infra Red) Kızıl ötesi Sistem ile Görüntü Alınması.....	10
3.1.3. 20 cm’lik Kap ve CCTV HD-IR ile Görüntü Alınması	11
3.1.4. 20 cm’lik Kap ve CCTV 2 Mega Piksel Kamera ile Görüntü Alınması	12
3.1.5. Platform sistem.....	14
3.2. Yöntem	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	19
4.1 Kamera Sistemlerinin Değerlendirilmesi	19
4.2. Araştırmada elde edilen trol torba ağı görüntü sonuçları	25
4.3. Araştırmada elde edilen balık davranışı görüntü sonuçları	27
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Trol görüntülerinin elde edildiği av sahası ve zamanları.....	7
Çizelge 3.2. Kullanılan malzemenin teknik özellikleri (Kestamid- Döküm Poliamid)	9
Çizelge 3.3. Sızdırmaz Kaplarda Kullanılan Akrilik Malzeme Özellikleri (Cam malzemeye göre karşılaştırma yapılmıştır)	9

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. İki megapiksel güvenlik kamerası	10
Şekil 3.2. 35 cm çapında plastik sızdırmaz kap	11
Şekil 3.3.İki megapiksel IP 8230 Güvenlik Kamerası	12
Şekil 3.4. 20 cm çapında çift flanşlı kap	12
Şekil 3.5. Kameranın Konulduğu Kap Sistemine ait Çizimler	13
Şekil 3.6. Kamera Kap Sisteminin üstten ve yandan görünüşleri	13
Şekil 3.7. Platform sistem kullanımı	14
Şekil 3.8. Platform Trol Görüntü Alma Sistemi	15
Şekil 3.9. Kamera sistemine Konulan Led Aydınlatmalar.....	16
Şekil 3.10. Kameranın Trol Torbası Önünde Ağ İçerisindeki Konumu	17
Şekil 3.11. Kameranın Trol Torbası Önünde Ağ Dışına Yerleştirilmesi.....	17
Şekil 3.12. Kameranın Trol Torbası Üstünde Çemberli Örtünün İçerisine Yerleştirilmesi	18
Şekil 4.1. Araştırmada elde edilen bazı trol operasyonuna ait sualtı görüntüleri	19
Şekil 4.2. 35 cm çapındaki sızdırma kap 2 megapiksel kamera ile elde edilen sualtı görüntü örnekleri.....	21
Şekil 4.3. 20 cm çapında Infra Red aydınlatmalı sualtı görüntüleri.....	22
Şekil 4.4. 20 cm çapında kap ve 2 megapiksel kamera (Infra Red yok).....	23
Şekil 4.5. Platform sistem kullanılarak alınabilen trol ağı üst görüntüsü	24
Şekil 4.6. Rombik ve Kare Gözlü trol torbalarının sualtı görüntüsü	25
Şekil 4.7. Kullanılan çemberli örtü torba yönteminin uygunluğu.....	26
Şekil 4.8. Muhafaza tarbasının trol torbasını büzmesi ve maskeleymesi	26
Şekil 4.9. Bir Barbun Bireyinin Trol Operasyonu Esnasında Ağ Gözlerinden Kaçma Denemesi.....	27
Şekil 4.10. Trol Torbası Dışından Gümüş Bireyinin Kaçma Denemesi	28
Şekil 4.11. Çipura Bireyinin Ağ Gözüne Yönelmesi	29
Şekil 4.12. Balon Balığı Bireyinin Akıntı Halindeki Davranışı	29
Şekil 4.13.Çütre Bireyinin Ağa Yaklaşımı	30
Şekil 4.14. Karagözün Ağ gözünden Kaçma Eğilimi	31
Şekil 4.15. Paşa Barbunu Bireyinin Ağ Gözünden Kaçma Eğilimi.....	31

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

%	: Yüzde
Amh	: Amper saat
Cm	: Santimetre
g	: Gram
K	: Yay gerginliği (Oran Sabiti)
Kj	: Kilojoule
L ₅₀	: Bireylerin % 50'sinin yakalandığı boy
M	: Metre
Mm	: Milimetre
N	: Newton
SR	: Seçicilik Aralığı
V	: Volt
W	: Watt

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
Bg	: Beygir Gücü
CCTV	: (Closed Circuit Television):Kapalı devre televizyon sistemi.
FullHD	: (Full High Definition):Tam yüksek çözünürlük
HD	: (High Definition):Yüksek çözünürlük
ICR	: (IR Cut Filter):Kızıl ötesi ışın kesme filtresi
IP	: (Internet Protocol):İnternet Protokolü
IR	: (Infra Red):Kızıl ötesi
LM	: Luminance
PA	: Poliamid
PE	: Polietilen
PVC	: Poli Vinil Klorür
TVL	: "TV Line " Analog kameralarda çözünürlük birimi

1. GİRİŞ

Günümüzde açık denizlerde yüzlerce metre derinlikte avcılık faaliyetleri yürütülmekte ve tek seferde tonlarca balık avlanabilmektedir. Bu süreç her geçen gün gelişerek insanoğlu avcılık faaliyetlerinde etkinliğini arttırmıştır (Hoşsucu ve ark., 2001). Bu durum sanayi devrimiyle, av araçlarının çeşitlenmesi ve kapasitelerindeki artışla açıklanmaktadır. Av araçlarındaki kapasite fazlalığı bunları bulunduran gemi sayılarında da artışa yol açmıştır (Misund, 1994). Dolayısıyla, fazlalaşan av filosu ile stoklar üzerindeki avcılık yoğunlaşmış, canlı kaynağın sınırlı olmasından dolayı stoklar çökme noktasına gelmiş ve birçoğu hali hazırda çökmüş durumdadır (Bilecik, 1989). Bu sebeple günümüzde balıkçılık yönetimindeki temel prensip değişerek, sürdürülebilir ekosistem yaklaşımı doğrultusunda şekillenmektedir. Buna paralel olarak daha fazla av miktarı yerine, sürdürülebilir av miktarı politikaları benimsenmektedir. Politikaların oluşturulmasında bir dizi zorluk söz konusudur. Bu zorluklar; balıkçılıkta aşırı sermaye birikimi, azalan stoklar, istihdam niteliği ve niceliği, su ürünleri talebi, balıkçılıktaki teknik sorunlar olarak sıralanabilir. Sürdürülebilir bir balıkçılık yönetimi için bu zorlukların hepsi bir bütün olarak ele alınmalıdır. Bu amaçla teknolojik gelişmeler sayesinde avlanma esnasında görüntülenme ve verilerin alınması çalışmaları yapılmaya başlanmıştır.

Trol, dip balıklarının avcılığında yaygın olarak kullanılan av araçlarından biridir (Valdemarsen ve Suuronen, 1993). Bu av aracının, deniz yatağına zarar vermesi ve düşük seçicilik özellikleri göstermesi olumsuz yönleri arasında belirtilmektedir (Sala et al., 2008). Bunun yanında sağlamış olduğu istihdam ve avladığı türler açısından alternatifinin olmaması, bu av aracını kısa ve orta vadede vazgeçilemez kılmaktadır.

Trol balıkçılığında seçicilik kavramı, ekosistemin devamlılığı için önem verilmesi gereken temel konulardan biridir. Seçicilik, hedeflenen tür ve büyüklükteki bireylerin avlanıp, eşeysel olgunluğa ulaşmayanlara ve hedeflenmeyen türlere kaçma şansı verilmesi olarak tanımlanmaktadır (MacLennan, 1992). Stokların yapısı hakkında bilgi edinmenin başlıca yollarından biri de bu tür çalışmalardır.

Trol seçiciliğini etkileyen başlıca faktörler ağın büyüklüğü, ağ göz açıklığı ve şekli olarak bildirilmektedir (Wileman, ve ark., 1996). Ayrıca hedef türün vücut şekli,

boy kompozisyonu ve trol ağındaki davranışları da bu faktörler arasındadır (Tosunoğlu, 2006; Özbilgin ve ark., 2004). Bu faktörlerin görsel yöntemlerle ortaya konmasının trol ağlarının etkin kullanımı açısından da önemli olacağı düşünülmektedir.

Av aracının olumsuz seçicilik özelliği ıskarta miktarında da artışlara neden olmaktadır (Tokaç ve ark., 2004 Alverson ve ark., 1994). Avcılık esnasında istenmediği halde yakalanan bu türlere ve bireylere yaşama şansı verilerek stokların sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu amaç için, görsel yöntemlerle seçiciliğin değerlendirilerek, su altında ağların durumunun canlı olarak izlenmesi önem kazanmaktadır. Trol seçiciliğinin görsel olarak değerlendirilmesi, kaynakların sürdürülebilirliğini olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.

Trol seçiciliğinde görsel yöntem değerlendirmeleri, ağın çekimi boyunca torba ağ gözlerinin durumunun, ağların esnemesinin, kontrastın, ağ içinde biriken balıkların diğerlerine etkisinin, balığın torba içinde yüzme süresinin, torbanın salınımı gibi faktörlerin belirlenmesi için yapılmaktadır. Bu yöntemle avcılık esnasında bu faktörlerdeki değişimin tahmin edilmesi yerine etkisi doğrudan gözlemlenebilmektedir.

Türler ve ağın durumu hakkında elde edilen bilgilerin yorumlanabilmesi için yüksek çözünürlüklü görüntüler ve bunlardan elde edilen bilgiler önem kazanmaktadır (Lauth et al., 2004). Denizel ortamda trol çekimi esnasında bu görüntülerin elde edilmesi oldukça zordur. Bu görüntüleme sistemleri trol operasyonuna uygun yapıya sahip olmalıdır. Bu amaçla üretilen ticari ürünler bulunmaktadır, ancak bu cihazlar yüksek maliyetli ve kullanım açısından sınırlayıcı olabilmektedir. Dolayısıyla bu araştırmada, trol torbasından görüntü almaya yönelik donanımların geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilerek bilimsel bilgi altyapısı ve tecrübe oluşturulması planlanmıştır. Bu amaçla trol operasyonlarında deneme amaçlı görüntüleme sistemleri oluşturulup, ticari balıkçılık operasyonlarında test edilmesiyle karşılaştırmalar yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yirminci yüzyıl seçicilik çalışmalarının başlangıcını oluşturmaktadır. Stokların yapısı ve durumu hakkında temel bilgilere ulaşmak için bu çalışmaların büyük önemi vardır. Trollerde seçiciliği etkileyen parametreler av aracı ve modifikasyonu, çevre, balık ve gemi olmak üzere dört grupta toplanabilir. İncelenen değişkenin etkilerinin en iyi şekilde belirlenebilmesi için, diğer faktörlerin mümkün olduğu kadar sabit tutulması gerekmektedir (Çıra ve Tosunoğlu, 2001). Trol sürütülerek kullanılan bir av aracı olduğundan seçicilik geleneksel olarak ağ göz açıklığı ve diğer özel tsarımlarla kontrol altına alınabilmektedir (Mc Lennan, 1992, Wileman, ve ark., 1996).

Av aracının seçicilik özelliklerinin belirlenmesinde önemli bir değişkende ağ göz şeklidir. Yuvarlak vücut formuna sahip balıklar için kare göz şekline sahip ağlar, rombik şekle göre seçicilik açısından daha olumlu özellikler göstermektedir (Efanov ve ark., 1987; Dahm, 1991; Stergiou ve ark., 1997, Larsson ve ark., 1988).

Kare göz şekline sahip ağların çamur tutma özelliğinin az oluşu türlerin ticari kalitesini de olumlu etkilemektedir (Robertson, 1986). Kare gözlü ağlarda, çekim esnasında ağ göz kenarlarına dik ve paralel gelen hidrodinamik direnç, ağ göz açıklığının korunmasını sağlayarak, torba şeklini değiştirmemektedir. Dolayısıyla trol ağ gözlerinde tam açılım sağlanmaktadır (Robertson, 1989). Bu da kare gözlü torba kullanımını, işlevsel bir çözüm olarak sunmaktadır (Campos ve Fonseca, 2003). Seçicilik çalışmalarında kare gözlü ağın boy seçiciliği açısından da daha etkili olduğu belirtilmektedir (Glass ve Wardle, 1995, Tokaç ve ark.,1998, Tosunoğlu,1998).

Dünyada toplam 140 milyonton su ürünleri üretiminin 80 milyontonu avcılık yoluyla 40 milyon tonu yetiştiricilikle sağlanırken, avlanan miktarın %50'sinden fazlası ıskarta olmaktadır. (Kelleher, 2005). İskarta ticari balıkçılıktan sonra gemiye alınan ürünün tekrar denize atılması veya boşaltılması olayıdır (Kelleher, 2005). Yıllık ortalama ıskarta miktarı Alverson vd. (1994) tarafından 27 milyon ton, Kelleher (2005) tarafından ise 7,3 milyon ton olarak bildirilmiştir. Fernandes et al (2011) ıskarta miktarındaki azalmada diğer nedenlerin yanında daha seçici av araçlarının kullanılıyor olmasının önemli rolü olduğunu ifade etmektedir.

2.1. Seçicilik Açısından Akdeniz'e Genel Bir Bakış

Akdeniz trol balıkçılığı ticari olarak önemli tür çeşitliliğine sahiptir (Stewart, 2002; Sala ve ark., 2008). Fakat bu zenginlik, ve stoklar balıkçılık filoları tarafından aşırı miktarda sömürülmektedir (Bahamon ve ark., 2007).

Akdenizde yapılan ilk seçicilik çalışmaları Doğu Akdeniz'de kare gözlü ağ kullanımının olası etkileri ile ilgili olmuştur. Bu amaçla ıskarta ve av kompozisyonu da belirlenmiştir (Stergiou ve ark., 1994; Stergiou ve ark., 1997).

Lion Körfezinde gerçekleştirilen araştırma kare gözlü ağların seçiciliği geliştirdiği yönünde sonuçlar vermiştir. Araştırmada elde edilen seçicilik parametreleri, minimum yasal yakalama boylarıyla da örtüşmektedir (Martinez, 2005).

Akdeniz'de yapılan diğer çalışmalar ise demersal trol balıkçılığında önemli olan türlerin seçiciliği üzerine yoğunlaşmıştır (Sala ve ark., 2007; Ordines ve ark., 2006). Seçiciliğin artırılıp ıskartanın azaltılması, tür çeşitliğinin olmadığı av sahalarında ağ gözü büyüklüğü ve şeklinin değiştirilmesi ile sağlanmaktadır (Gurbet ve ark., 1997). Fakat Akdeniz gibi av kompozisyonunda tür çeşitliliğinin arttığı farklı büyüklüklerde cinsel olgunluğa ulaştığı, farklı morfolojilere sahip, türlerin bulunduğu bölgelerde seçiciliğin artırılması dolayısıyla ıskartanın azaltılmasının sağlanması sadece tür ve boy yasağı uygulanarak mümkün olmamaktadır. Bu nedenle bu tip sahalarda tür seçiciliğine yönelik tasarımlar geliştirmek 1980'li yıllardan itibaren avlama teknolojisinin en önemli araştırma konularından biri olmuştur.

Aydın ve ark., (2011), Doğu Akdenizde en çok avcılığı yapılan isparoz (*Diplodus annularis*), barbun (*Mullus barbatus*), mercan (*Pagellus erythrinus*), yabani mercan (*Pagellus acarne*) ve izmarit (*Spicara maena*) türlerinde araştırmalar yapmışlardır. Buna göre 40 mm kare ve 50 mm rombik göz şekline sahip torbaların seçicilik özelliklerini incelemişlerdir. Bu çalışmada L_{50} değerleri, türlerin minimum yasal yakalama boylarıyla uyumlu görülmektedir. Sonuç olarak bu araştırma boy seçiciliği yerine tür seçiciliğine yoğunlaşmanın daha uygun olacağını belirtmektedir.

2.2. Seçicilikte Görsellik

Trol ağının avcılık ve seçicilik gibi performanslarını belirlemek balıkçılık yönetimi açısından son derece önemlidir. Bu sebeple trollerde Geometri-Performans ölçümlerinin nasıl yapıldığı ile ilgili bilimsel bir derleme çalışmasında diğer metotların yanında kamera kayıtlarının kullanılabileceğine de değinilmiştir (Tosunoğlu ve ark., 2002)

Tür seçiciliği yüksek av araçlarının tasarlanmasında, avlanılması ve sakınılması istenilen türlerin davranışlarının detaylı olarak bilinmesi büyük önem arz etmektedir. Türlerin davranışlarını belirlemek için ise avcılık esnsında av aracı içinden elde edilecek görüntüler de önem taşımaktadır (Özbilgin ve ark., 2011)

Trol ağlarında balık kaçıışlarının büyük oranda trol torbasında gerçekleştiği su altı çekimleri ve balıkadam gözlemleriyle de belirlenmiştir (Wileman ve ark., 1996). Dolayısıyla, boy seçiciliği trolün torba kısmında daha başarılı sonuçlar verdiğiinden araştırmalar bu noktada yoğunlaşmıştır (Lowry ve Robertson, 1994; Dahm ve ark., 1996; Erkoyuncu , 1995; Lowry ve ark., 1995; Wileman ve ark., 1996; Stergiou ve ark., 1997; Lök ve ark., 1997; Metin ve ark., 1998; Lowry ve ve ark., 1998; Erdem, 2000; Bullough ve ark., 2001; Huber, 2003; Metin ve ark, 2005; Özbilgin ve ark., 2005).

Trollerdeki ilk görüntüleme çalışmaları dalgıçlar vasıtasıyla yapılmıştır. Bu çalışmaların genel yaklaşımında balıkadamlar, kapıları çeken çelik halatlardan veya ağın belirli yerlerine bağlanan şamandıra iplerinden trole inmişler, ağ üzerindeki halatlara ve gözlemlere tutunarak hareket etmişlerdir. Balık adamlar bu şekilde ağın tamamını ve parçalarını gözlemlemişler ve önlemler almışlardır. Trol ağı ve donanımıyla ilgili işlemlerini tamamladıktan sonra, kontrollü bir şekilde ağdan uzaklaşarak yüzeye çıkmışlardır (Ben-Yami, 1964; Wickham ve Watson, 1976; Main ve Sangster, 1978; Workman ve ark., 1986).

Daha sonra bu alanda dalgıçların kullanımı için dalış kızakları geliştirilmiştir (Lauth et al., 2004). Bu sistemlerde kullanılan dalgıçın yerini pilot kontrolündeki özel donanımlı dalış araçları almıştır. Bu dalış araçlarında; video kamera, fotoğraf makinası ve bunların uygun derinliklerde görüntü alabilmesi için yeterli ışık donanımları bulunmaktadır (Sand, 1959; Main ve Sangster, 1978). Günümüzde ise bu cihazların yerini

gemi üzerinden uzaktan kontrollü, pilotsuz araçlar almıştır (Priestly ve ark., 1985; Lange, 1986; Lange ve Steinberg, 1988).

Kuzey denizin’de yapılan bir çalışmada farklı kamera sistemleri kullanılarak yassı balıkların alan tarama metodu esasına dayanarak stok tespiti yapılması planlanmıştır. Bu çalışma’da kamera sistemi olarak yüksek çözünürlüklü, az ışıklı (1.1lux), renkli video kamera (Deep Sea Power and Light [DSPL] model 2060 Multi-Sea Cam [75° horizontal×60° vertical and 460 TV lines of horizontal resolution with NTSC]), aydınlatma kaynağı olarak da DSPL halogen Multi-Sealites kullanılmıştır (Hick et al., 2014).

Lauth ve ark., (2004), araştırma amaçlı trol çekimlerinde *Sebastolobus* spp. türleri için boy seçiciliğinin tahmin edilmesinde, video kamera kızak sistemlerinden yararlanmışlardır.

Son yıllarda trol ağlarından görüntü almak amacıyla geliştirilmiş ticari ürünler bulunmaktadır. Bu ürünlerden ‘Trawl Cam’ ticari ismiyle piyasada bulunan ürün 3 farklı tip konfigürasyona sahiptir. Bu konfigürasyonlar farklı kamera çözünürlüğü ve aydınlatma sistemlerine sahiptir (<http://trawlcamera.com/>). Ayrıca farklı amaçlarla oluşturulan sualtı kameraları üreten firmalar trol operasyonlarında kullanılabilir ürünler sunmaktadırlar. <http://www.bowtech.co.uk/> internet adresindeki firmanın değişik özelliklere sahip ticari ürünleri bulunmaktadır. Bu ürünler, araştırmacıların isteklerine bağlı olarak trol ağı içi ve dışından farklı açılardan görüntüleme yapabilmektedir. Bu ürünlerin yüksek maliyetleri araştırmaları sınırlandırabilmektedir. Bu amaçla, trol seçiciliğini görsel olarak ortaya koyacak kamera sistemi oluşturulmaya çalışılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada seçicilikte en önemli bölüm olan trol torbasın da görüntü elde edilmesi planlanmıştır. Bu amaçla, farklı görüntüleme sistemleri üzerinde denemeler yapılmıştır. Bu sistemler, ağ gözlerinin torbanın iç ve dıştan genel görünümünün belirlenmesi, belli bir mesafeden torba genel şeklinin ortaya konması ve trol torbası içindeki balık davranışlarını belirlemeye yönelik olmak üzere 3 kısıma ayrılmaktadır.

Araştırmada trol çekimleri Ali Kaptan-6 isimli ticari trol gemisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu esnada çekimlerin gerçekleştiği alanlara ait trol koordinatları Çizelge 3,1' de sunulmaktadır.

Çizelge 3.1. Trol görüntülerinin elde edildiği av sahası ve zamanları

Çekim No	Enlem	Boylam	Saat	Tarih
1	35°53.850'E	36°31.800'N	11:30	17.11.2013
2	35°54.861'E	36°33.719 'N	12:00	24.11.2013
3	36°06.140'E	36°37.890'N	11:00	01.12.2013
4	35°52.650'E	36°36.500'N	12:30	08.12.2013
5	35°58.615'E	36 °37.623'N	11:35	15.12.2013
6	35°55.900'E	36°32.500'N	12:15	22.12.2013
7	35°52.148'E	36°35.965'N	12:45	29.12.2013
8	35°55.948'E	36°34.167'N	13:30	05.02.2014
9	35°49.070'E	36°28.550'N	14:00	12.02.2014
10	35°51.200'E	36°29.200'N	13:45	19.02.2014
11	35°48.600'E	36°26.900'N	14:15	26.02.2014
12	35°55.777'E	36°32.730'N	12:50	05.03.2014
13	36°03.330'E	36°35.540'N	13:20	12.03.2014
14	36°02.600'E	36°35.100'N	11:45	19.03.2014
15	35°55.900'E	36°32.500'N	11:00	26.03.2014
16	36°02.880'E	36°35.023'N	10:30	02.04.2014
17	35°55.880'E	36°32.550'N	10:15	09.04.2014
18	35°54.220'E	36°33.270'N	08:15	16.04.2014
19	35°51.170'E	36°39.240'N	08:30	23.04.2014
20	35°51.213'E	36°38.305 'N	09:05	30.04.2014

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan materyal, kamera sistemleri ve görüntülenmeye çalışılan ağ takımlarıdır. Ağ takımları 40 mm kare ve 44 mm rombik ağ göz şekline sahip trol ağlarıdır. Kamera sistemleri iki farklı yaklaşımda hazırlanmıştır. Bunlardan ilki ağa monte edilen sistemler, diğeri ise ağı üstten görüntülemeye kullanılan platform sistemleridir.

Ağa monte edilen sistemlerde, seçicilik parametrelerinin belirlenmesinde oldukça önemli bir parametre olan yakalanan ve kaçan balık davranışlarını görüntülemek amaçlanmıştır. Bu nedenle 4 farklı kamera sistemi yapılmıştır. Bu sistemlere ait teknik özellikler ve çizimleri sırayla belirtilmektedir.

3.1.1. El Kamerası Kabı ile Görüntü Alınması

Bir el kamerasının 10 bar test basıncına sahip su geçirmez kabın içine konularak trol ağına monte edilmesidir. Bunun için işlenebilir plastik malzeme tercih edilmiştir. Bu malzeme, ticari ismi kestamid olan Poliamid bir üründür. Bu ürünün özellikleri Çizelge 3,2’de belirtilmektedir. Görünürlük için ise akrilik malzeme kullanılmıştır. Bu ürünün teknik özellikleri Çizelge 3,3’de sunulmaktadır. Bu ürün piyasada İngilizce ismi ile Plexiglass olarak anılmaktadır. Plexiglass; akrilik levhanın hammaddesi likid şeffaf su renginde bir malzemedir. Bu malzeme kıvamlaştırılıp içine gerekli girdiler konduktan sonra 10 mm kalınlığında özel hazırlanmış iki cam arasında dökülür. Polimerizasyon denilen kimyasal işlemten sonra malzeme sertleşir ve akrilik levha meydana gelir. Akrilik levhalar özel modüler döküm teknolojisi ile üretildiklerinden yüksek moleküler ağırlıklı kimyasal yapıya sahiptirler. Bu özelliği akrilik malzemeye yüksek ısı geçirgenliği, her türlü hava şartlarına karşı dayanıklılık, renk stabilitesi ve sağlamlılık vermektedir. Akrilik levhalar üstün fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleriyle kendini belli eden bir malzemedir (Anonim, 2014).

Çizelge 3.2. Kullanılan malzemenin teknik özellikleri (Kestamid- Döküm Poliamid)

Fiziksel Özellikler	Birim	Test Metodu		Değer
		DN	ISO	
Özgül Ağırlık	g/cm ³	53479	1183	1,15
Servis Sıcaklığı	0 °C	53461	75	100
Ergime Noktası	0 °C	-	-	190
Termal Uzama	1/K*105	53752	-	8-9
Çekme Dayanımı	N/mm ²	53455	527	55-85
Çekme Uzaması	%	53455	527	-
Kopma Dayanımı	N/mm ⁵	53455	527	88-90
Kopma Uzaması	%	53455	527	10-40
Darbe Dayanımı	Kj/m ²	53453	179	-
Çentik Darbe Dayanımı	Kj/m ²	53453	179	-
Elastiklik Modülü	N/mm ²	53452	178	3900-4200
Su Emme	%	53495	62	6-7
Hacimsel Direnç	W x cm	53482	167	>1015
Yüzeysel Direnç	W	53482	167	>1012
Dielektrik Dayanımı	KV/mm	53481	243	80-100
Aşınma (Islak Kum Testi)	%	58836	-	-
Shore	Skala D	53505	-	85
Rockwell	Skala	-	2039-2	M88
Bilya Çentiği 358/30	N/mm ²	53456	2039-1	110-160

Çizelge 3.3. Sızdırmaz Kaplarda Kullanılan Akrilik Malzeme Özellikleri (Cam malzemeye göre karşılaştırma yapılmıştır)

	Kimyasal Özellikleri	Görünüm
Işık geçirgenliği yüksek ve darbelere karşı dayanıklılık	Birçok inorganik kimyasal maddeye dayanıklılık (asitlere, bazlara, tuzlara ve onların çözeltilerine dayanıklı)	Yüzey sertliği
Plexiglass'ın ışık geçirgenliği %92	Isı ile mükemmel şekillenme özelliği (Termoform)	Parlak yüzey, Kesitte Parlaklık
Darbelere karşı dayanıklılığı 6 kat daha fazladır		Şeffaf plakada yüksek ışık dağılımı
Isı geçirgenliği %20 daha azdır		Keskin kenarlı değil

Burada flanş kapak olarak dişli açılabilir sistem yapılmıştır. Farklı kalınlıktaki akrilik şeffaf plastik bu kapağa monte edilmiştir. Basınç altında sızdırmazlık için kanal içinde orink contası kullanılmıştır. Kamera olarak ‘Sony Handy Cam’ kamera kullanılmıştır. Enerji kendi bataryasından sağlanmıştır.

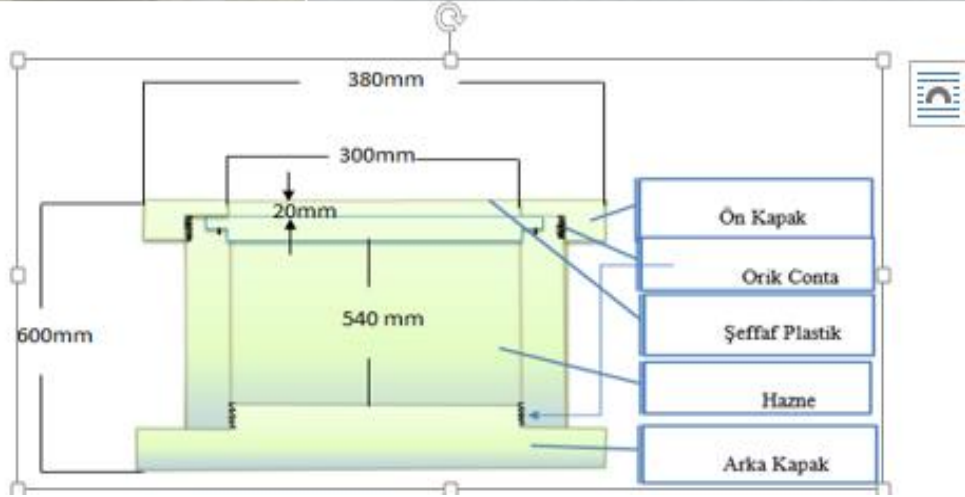
3.1.2. 35 cm’lik Kap ve CCTV-IR Kamera (Infra Red) Kızıl ötesi Sistem ile Görüntü Alınması

1600×1200 piksel çözünürlüklü CCTV (Closed Circuit Television= Kapalı devre televizyon sistemi,) güvenlik kamerası 10 bar test basıncına sahip su geçirmez kabın içine konarak trol ağına iki yandan germe ile tespit edilmiştir. Bu sistemin yapımında işlenebilir Polyamid plastik malzeme tercih edilmiştir. Görünürlüğü sağlanmasında şeffaf akrilik Plexiglass malzeme kullanılmıştır. Bu kap her iki tarafından da açılabilir dişli flanş kapaklı olarak yapılmıştır. Farklı kalınlıktaki akrilik şeffaf plastik bu kapağa monte edilmiştir. Basınç altında sızdırmazlığın sağlanması kanal içinde bulunan orink contası ile sağlanmıştır. Kamera olarak Vivotek güvenlik kamerası (IPKamera; İşlemci:Mozart120 SoCFlash:16MB RAM:128MB+128MB Dahili OS: Linux 2.6 Görüş Açısı: 71.2° (yatay) ,Lens: f4.2 mm F 1.8 CS-mount Sabit, 1/3.2 CMO - 1600x1200 Çözünürlük, minimum aydınlatma 0,3 Lux/ F1,8 renkli) kullanılmıştır. Enerji desteği 7Ah lik kuru akü ile sağlanmıştır. Sisteme ait kamera Şekil 3.1.’de belirtilmektedir.



Şekil 3.1. İki megapiksel güvenlik kamerası

Bu kabın sualtında sızdırmazlığı için çift tarfı flanş kapaklı 35 cm çapında Şekil 3.2’de gösterilen plastik kap kullanılmıştır.



Şekil 3.2. 35 cm çapında plastik sızdırmaz kap

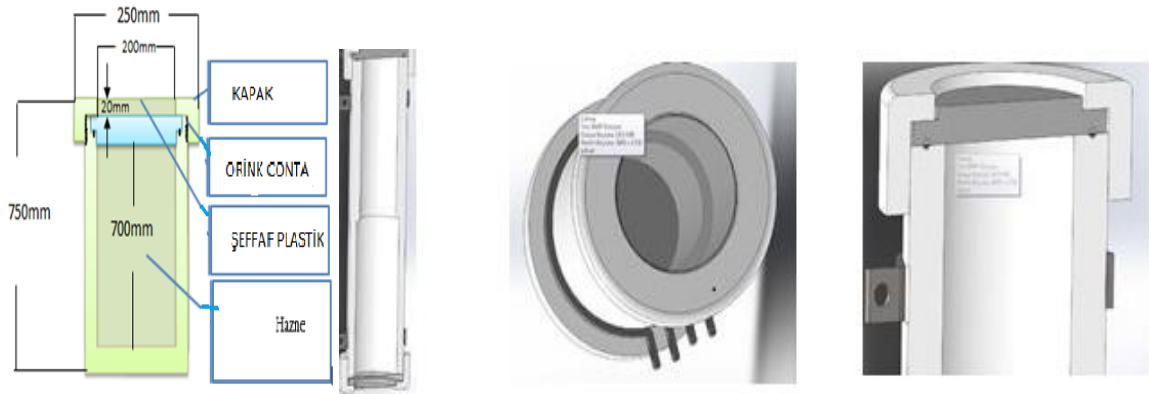
3.1.3. 20 cm’lik Kap ve CCTV HD-IR ile Görüntü Alınması

CCTV HD-IR internet protokol numarası üzerinden çalışan 1600×1200 piksel çözünürlüklü bir güvenlik kamerası 10 bar test basınçlı kabın içine konmaktadır. Kamera sistemi trol ağına üç açı ile 6 noktadan germe ile tespit edilmiştir. Tespit işleminde işlenebilir Polyamid plastik malzeme tercih edilmiştir. Bu kap tek taraflı açılabilir dişli flanş kapaklı olarak oluşturulmuştur. 1,5 cm kalınlıktaki akrilik şeffaf plastik bu kapağa monte edilmiştir. Kamera olarak Vivotek IP 8230 güvenlik kamerası kullanılmıştır. Enerji desteği 3,2 Amh lik kuru akü ile sağlanmıştır. Sisteme ait kamera Şekil 3.3’de belirtilmektedir.



Şekil 3.3.İki megapiksel IP 8230 Güvenlik Kamerası

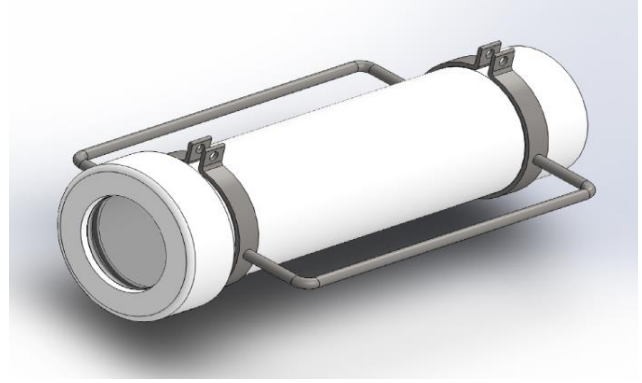
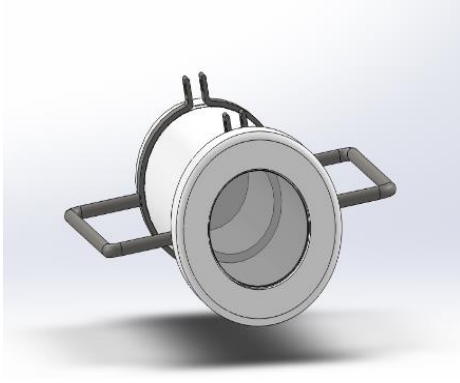
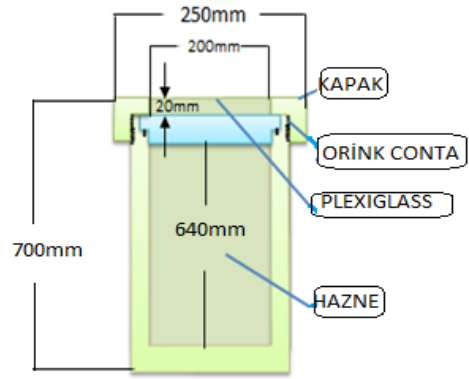
Bu kabın sualtında sızdırmazlığı için çift taraflı flanş kapaklı 20 cm çapında Şekil 3.4’de gösterilen plastik kap kullanılmıştır.



Şekil 3.4. 20 cm çapında çift flanşlı kap

3.1.4. 20 cm’lik Kap ve CCTV 2 Mega Piksel Kamera ile Görüntü Alınması

CCTV HD 1600x1200 piksel çözünürlüğüne sahip bir güvenlik kamerası içermektedir. Sistem, 10 bar basınçlı kap içine yerleştirilmiştir. Kamera sistemi trol ağına üç açılı ile 6 noktadan germe ile tespit edilmiştir. Tespit işleminde işlenebilir Poliamid plastik malzeme tercih edilmiştir. Bu kap tek taraflı açılabilir dişli flanş kapaklı olarak oluşturulmuştur. 1,5 cm kalınlıktaki akrilik şeffaf plastik bu kapağa monte edilmiştir. Kamera olarak Vivotek IP 7160 güvenlik kamerası kullanılmıştır. Enerji desteği 3,2 Ah lik kuru akü ile sağlanmıştır. 20 cm’lik Kamera Kabına ait çizim görüntüleri Şekil 3.5.’de belirtilmektedir. Kamera Kabının sanayiide yaptırılan gerçek formu Şekil 3.6.’da belirtilmektedir.



Şekil 3.5. Kameranın Konulduğu Kap Sistemine ait Çizimler



Şekil 3.6. Kamera Kap Sisteminin üstten ve yandan görüşleri

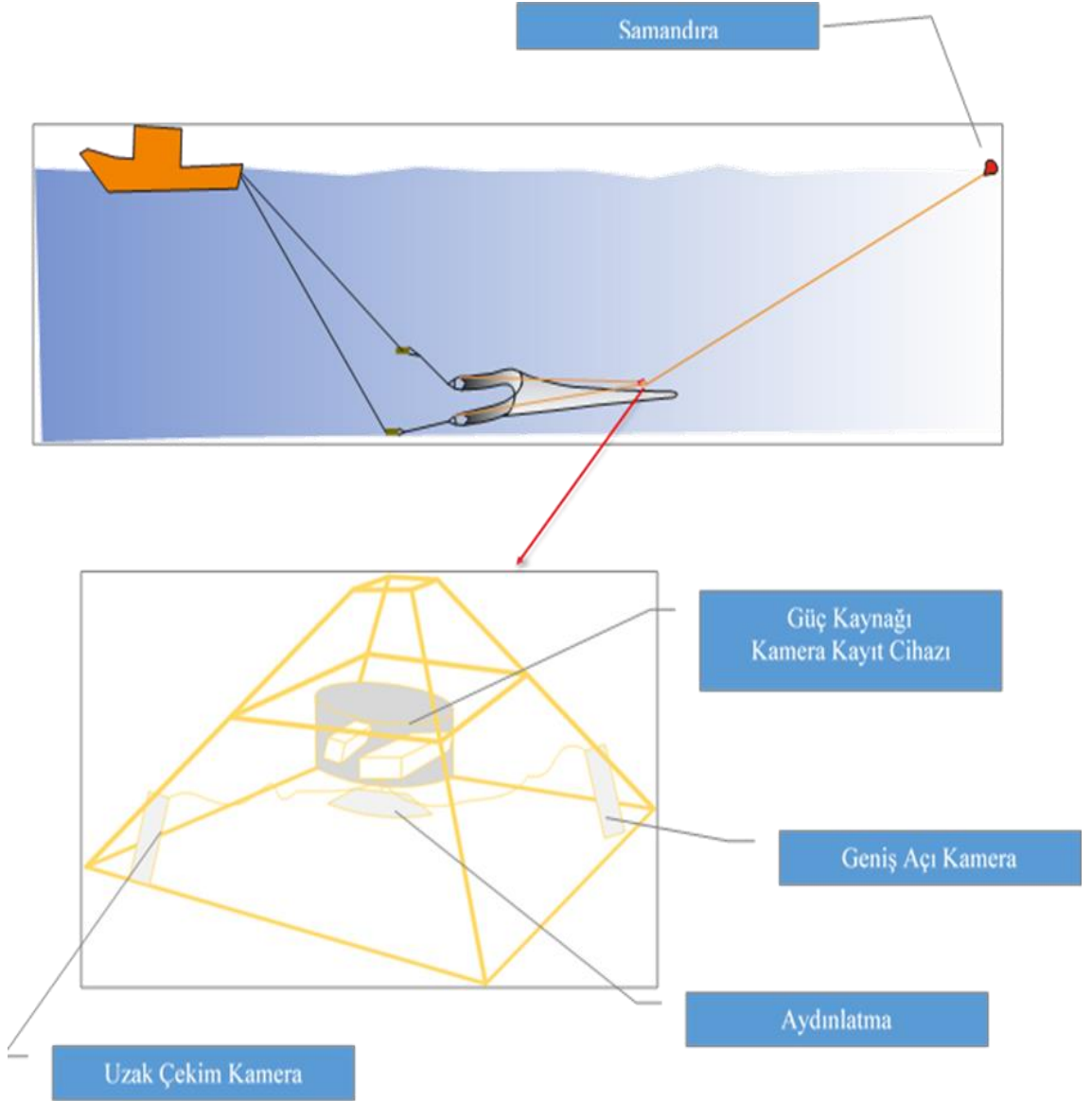
3.1.5. Platform sistem

CCTV sisteminde, 700 TVL çözünürlüğe sahip iki kamerada geniş açı ve dar açı objektifleri seçilmiştir. Kamera sistemleri 10 bar test basıncına sahip su geçirmez kapların içine konulmuştur. Platform, trol ağına üstten farklı açılardan görüntü almak için hazırlanmış çelik borulardan oluşan pramit şekline benzer sistemdir. Sistem, boruların tam kaynak ile kapatılarak içerisinde hava bırakılması sağlanıp, su alması engellenerek asılı kalmasını destekleyecek şekilde pramide benzer olarak dizayn edilmiştir. Geniş tabana kameraları yerleştirmek için köşelerden istenilen açıda ayarlanabilir aparatlar “vidalı, karşılıklı geçme ile değişken yönlü 360° döndürülebilen oynar parçalar” yapılmıştır. Kameralar sızdırmaz kap çevresine yapılan ayarlı kelepçeler ile aparatlara tespit edilmiş ve açıları yaklaşık 220° yi görecekt şekilde sabitlenmiştir.

Platformun ortasında sızdırmaz 2 mm kalınlıkta sacdan yuvarlak imal edilen kap, kaynak ile pramidin denge noktasına sabitlenmiştir. Çift conta ile kaplanmış, baskı yapan iki kol ile vidalarla sabitlenen kapak yapılmıştır. Platform gemi boyası ile boyanarak aşınma durumu en aza indirilmiştir. Sistem ve üzerindeki malzemeler 50 metre halatla bir şamandıraya bağlanarak suda yüzdürülmüştür. Platform trol ağının iki kenar ucuna 20 metrelik halatlarla iki taraftan bağlanarak kameraların avlanma sırasında ağın dış görüntüsü yakalanmaya çalışılmıştır. Platform Sistemin gemi üzerindeki konumu ve ağına yerleştiriliş biçimi Şekil 3.7’de gösterilmektedir. Platform düzeneği ve yerleştiriliş biçimi Şekil 3.8. ‘de verilmiştir.



Şekil 3.7. Platform sistem kullanımı



Şekil 3.8. Platform Trol Görüntü Alma Sistemi

Güç ve görüntü kabloları, kamera ve projektör için besleme kabloları sızdırmaz hale getirilen kap içerisinden orink contalar ile çift taraflı olarak kaba sabitlenmiştir. Sıkıştırıldığında içe doğru orinklerini havşalarla sıkarak 10 bar test basıncına dayanıklı sızdırmaz kablo çıkış kanalları yapılmıştır.

Power Led olarak nitelendirilen 10 W gücünde, 900-1000 LM aydınlık yapan 12 adet led ile hazırlanmış projektöre 10 bar test basıncına dayanıklı su sızdırmaz plastik çift taraflı orink contalı ve silikonlu plastik kap yapılmıştır. Enerji kablosu için

sıkıştırıldığında içe doğru orinklerini havşalarla sıkarak 10 bar test basıncına dayanıklı sızdırmaz kablo çıkış kanalı yapılmıştır. Su dışında yapılan testte projektörün yaklaşık olarak 75 metre mesafede 150 m²'lik alanı aydınlattığı görülmüştür. Kamera sisteminde kullanılan Led aydınlatmalar Şekil 3.9'da verilmiştir.



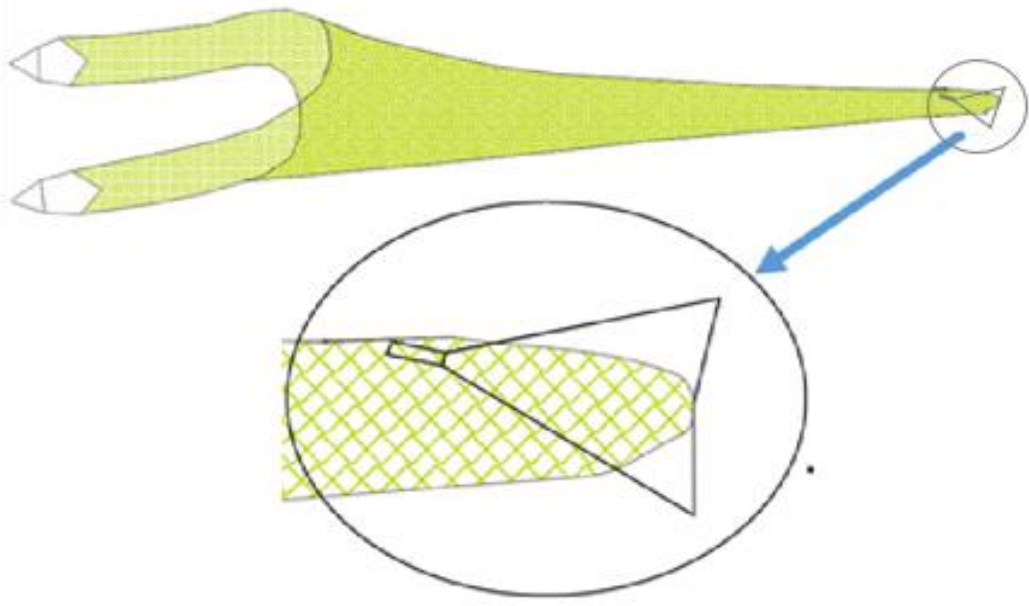
Şekil 3.9. Kamera sistemine Konulan Led Aydınlatmalar

Sızdırmaz kap içerisine 4 kamera bağlanabilen yaklaşık 5000 saatlik kayıdı hafızasında tutabilen cihaz ile kameraların görüş alanını aydınlatacak led projektörün enerji ihtiyaçlarını karşılayacak 12 V ve 72 Ah lik akümülatör kap içerisine konulmuş, gerekli bağlantılar yapılarak kayda hazır hale getirilmiştir.

3.2. Yöntem

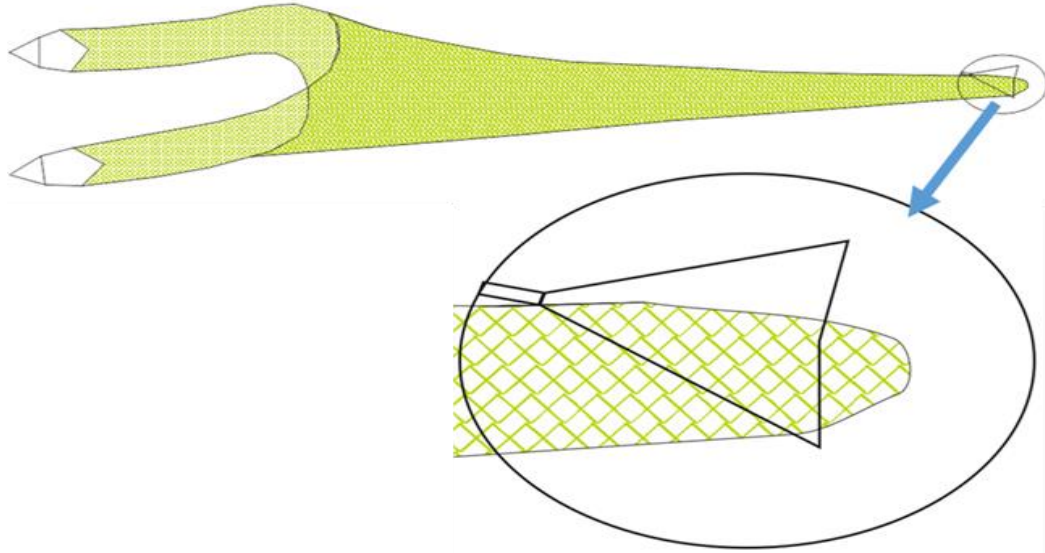
El kamerası dışındaki tüm sistemler, tam dolu güç kaynakları ile gece görüşü modunda ve yüksek çözünürlük modunda ortalama 40 saat kayıt yapabilecek şekilde hazırlanmıştır. Burada amaç, gerektiğinde balıkçı ile denize açılmadan torbaya monte edilen sistemin limana geri dönüşte de kullanılabilmesidir.

Trol torba ağının içine IP kameralar istenilen noktaya monte edilmiştir. Kameralar kayıt işlemine bu andan itibaren başlamış ve avcılık esnasında istenilen zamana kadar kayıt işlemi devam etmiştir. Kayıt cihazlarında mikro sd kartlara alınan bu görüntüler, gemi üzerinde yedeklenerek çalışmalara devam edilmiştir. Kameranın ağ içerisindeki yerleşme düzeni Şekil 3.10.'da verilmiştir.



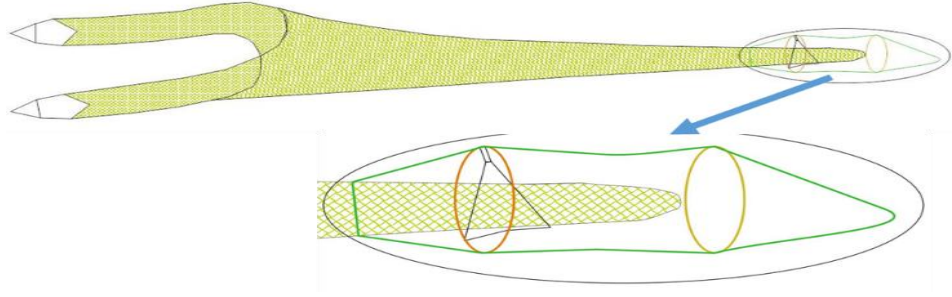
Şekil 3.10. Kameranın Trol Torbası Önünde Ağ İçerisindeki Konumu

Türlere ait kaçış görüntülerini tam olarak değerlendirmek amacıyla Trol torbasının dış kısmına da kamera düzeneği yerleştirilmiştir. Kameranın dış bölümdeki konumu Şekil 3.11.'de verilmiştir.



Şekil 3.11. Kameranın Trol Torbası Önünde Ağ Dışına Yerleştirilmesi

Ayrıca seçicilikte çemberli örtü torba metodunun önemini ortaya koymak amacıyla, örtü torbaya da kamera sistemi yerleştirilmiştir. Kamera sisteminin örtü torbaya yerleştirilme biçimi Şekil 3.12'de gösterilmektedir.



Şekil 3.12. Kameranın Trol Torbası Üstünde Çemberli Örtünün İçerisine Yerleştirilmesi

Elde edilen görüntüler ilk değerlendirmede 8 kat hızla izlenerek, değerlendirilebilir kısımlar ayrılmıştır. Bu ayırma esnasında o çekimin görüntülerinden kullanılabilecek olanlarının zaman aralıkları not alınarak daha sonra bu görüntüler bilgisayar ortamında programlar yardımıyla birleştirilip düzenlenmiştir. Görüntülerin bu kısımları büyük ekranlarda yavaşlatılarak izlenip değerlendirmeler yapılmıştır.

Bu kayıtların, toplamda ortalama test bölgemizde görüntü alanı sabit olduğundan dakika düzeyinde yaklaşık 1,2 mb yer kapladığı görülmüştür. İki günlük araştırma kayıtları için 32 gb lık sd kart kullanılması sonucuna ulaşılmıştır. 32 gb lık sd kartı taktığımızda tam şarj ettiğimiz akümüze denemeler başlamıştır. Buna bağlı olarak trol ağı vira edilip elde edilen görüntüler incelenmiştir.

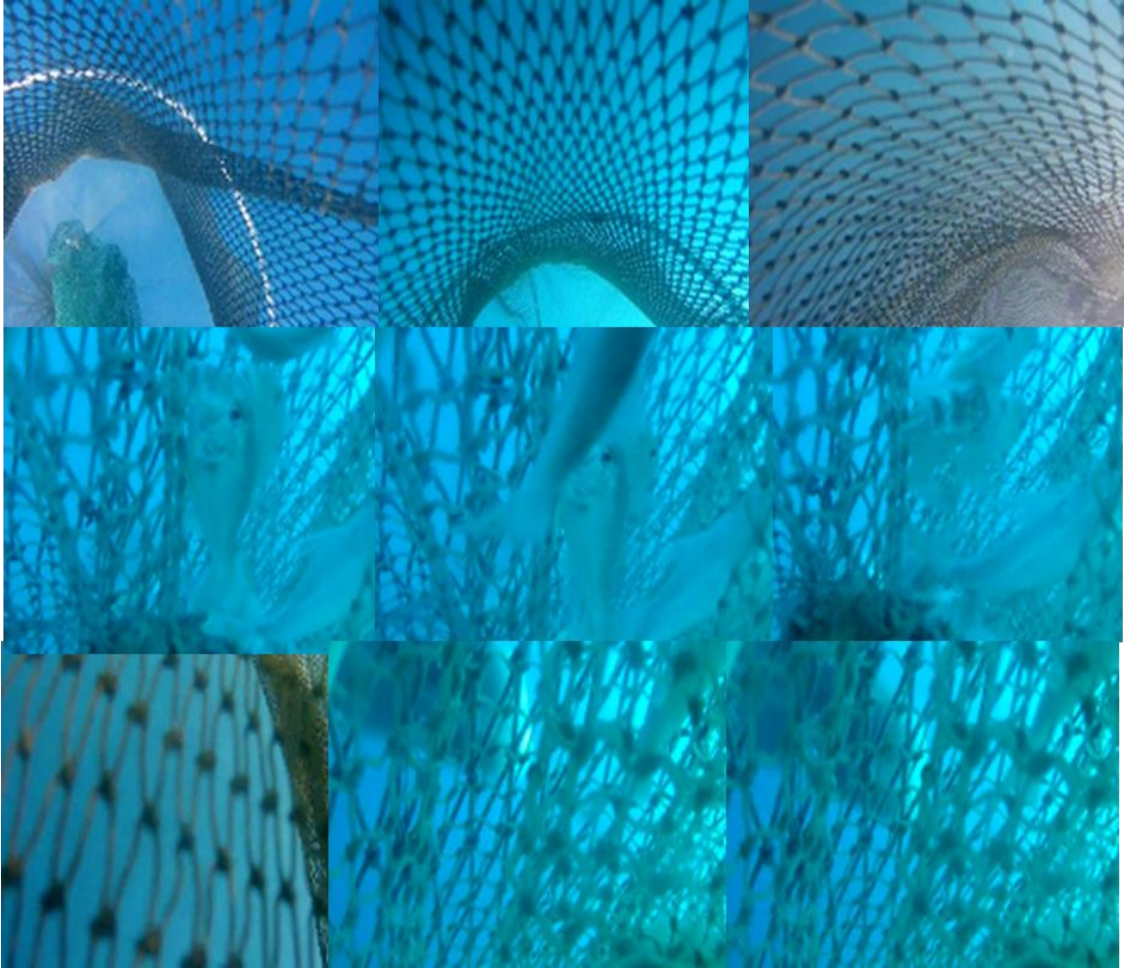
Kayıt görüntülerini alacak kameralarda geniş açılı ve ışığa duyarlı lensler seçilmiştir. Kameranın güç ve görüntü kablosunun bu tüplerden çıkması için yüksek basınçta bile sızdırmazlığını koruyabilen ters havşalı aralarında oring contası bulunan karşılıklı sıkılabilen, pirinç malzemeden tornada özel olarak üretilen, aparatlar yapılmıştır. Aparatların biri Poliamid malzemeden üretilen tüpe kapalı tarafından delik açılarak yerleştirilirken sıvı conta ile desteklenmiştir. Oring kanalı açılarak malzeme açılan deliğe çift taraflı conta ile sıkılmıştır.

Kayıt sistemi için kendinden ekranlı bir kayıt cihazı seçilmiştir. Bu cihaz 12 volt gerilim ve 3 Ah akım ile çalışmaktadır. 500 GB kayıt hafızası bulunmakta aynı anda 4 adet güvenlik kamerasının görüntülerini 10 gün süre ile kaydedebilmektedir. Cihaz uzaktan erişime açılabilen görüntüyü dijital bir monitöre de aktarabilmektedir. Denemelerimizde sadece kayıt özelliği kullanılmıştır. Kayıt yapıldıktan sonra gemide kendi ekranından görüntülerin durumunu incelenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Kamera Sistemlerinin Değerlendirilmesi

Araştırmada toplam 2000 dakikanın üzerinde yüksek çözünürlükte sualtı video görüntüsü elde edilmiştir. Elde edilen bu deneme görüntülerinin büyük kısmı belirsizlikler içerse de, trol torbalarında seçicilik çalışmaları için kullanılabilir nitelikte ve balıkçılık yönetimine yarar sağlayacak kaliteli görüntüler elde edilmiştir. Şekil 4.1’ de bu görüntülerden bir kısmı sunulmuştur. Bu görüntülerde ağ torba içindeki, görünürlük durumu, farklı balık türlerinin torba içindeki yüzme-kaçma davranışları, trol ağ torbasının durumu, ağ torbasındaki avlanan ürüne yunus saldırısı gibi görüntüler elde edilmiştir. Bu görüntüler İskenderun Körfezi trol balıkçılığı için bilinen ilk görüntülerdir.



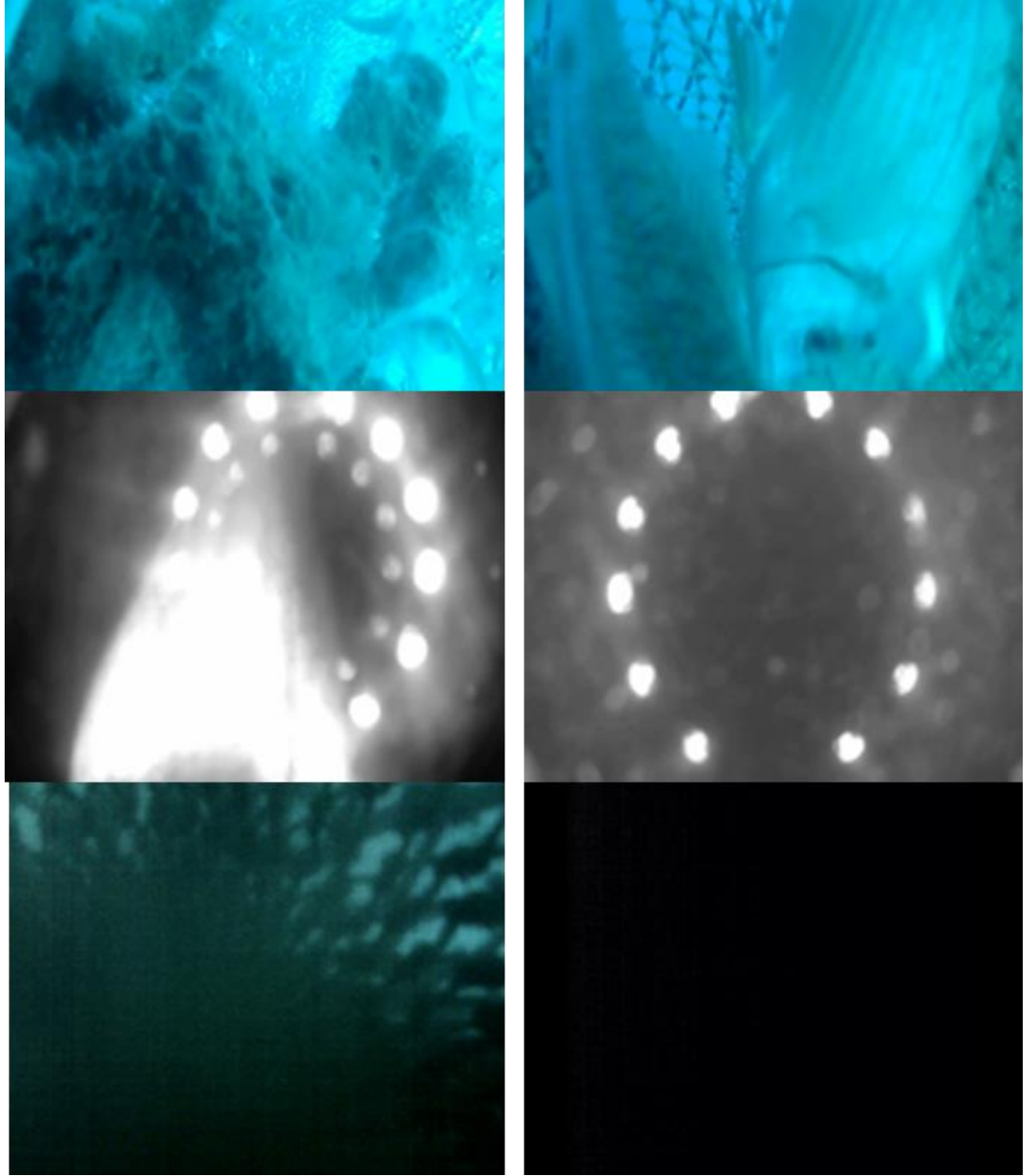
Şekil 4.1. Araştırmada elde edilen bazı trol operasyonuna ait sualtı görüntüleri

Araştırmada dip trolü operasyonu esnasında ağ torbasından nitelikli görüntü almak için farklı görüntüleme sistemleri oluşturularak denenmiştir. Bu sistemler oluşturulurken maliyet ve kalite unsurları birlikte ele alınmıştır. Deniz araştırmaları için düşük bütçeli sayılabilecek olan bu çalışmada el kamerası ve farklı çözünürlüklerde CCTV kameralar kullanılmıştır. Bu kameraların trol operasyonu esnasında sızdırmazlık ve darbelere karşı koruması için plastik kaplara konulmuştur. Kameraların önüne yerleştirilen şeffaf akrilik malzemeler görüntü sağlamada kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bu iki plastik malzemenin kalınlıkları sızdırmazlık ve darbelere karşı korumak amacıyla uygun olarak 1,5-2 cm aralığında değişmektedir. Ayrıca bu malzemelerin basit torna tezgâhında işlenebilmesi için bu kalınlık kolaylık sağlamakta dolayısıyla yapım aşamasında işçilik maliyetini düşürmektedir.

Araştırmada, bir el kamerasının plastik bir kaba konarak görüntü alınması yaklaşımı düşünülen en basit yaklaşımdır. Bu şekilde elde edilen sistemin başarısı kameranın görüntü formatıyla ilişkilidir. Piyasada bulunan çoğu el kamerası su altında ışık seviyesi ve dalga boyuna uygun değildir. Araştırmada kullanılan el kamerası düşük derinliklerde bile renklerde bozulmalara neden olmuştur. Bu yüzden gece çekim modunda yapılan denemelerde yoğunluk farkından dolayı şeffaf akrilik malzeme üzerinde görüntü kayıpları meydana gelmiştir. Ayrıca kamera her ne kadar plastik bir kap içine monte edilse de, trol operasyonu esnasında sürekli hareket ya da darbelerden dolayı cihaz kapanmış ve kayıt kesilmiştir. Araştırmada, el kamerası ile trol operasyonu esnasında nitelikli görüntü neredeyse hiç alınamamıştır.

Araştırmada denenilen ikinci görüntüleme sistemi 35 cm'lik Kap ve CCTV D1 Kamera IR (Infra Red) Kızıl ötesi Sistem ile görüntü alınmasıdır. Bu sistemde yapılan çalışmalarda su altı için oldukça kaliteli görüntüler mevcuttur. Kamera sistemi kendi yazılımıyla otomatik olarak kızıl ötesi kayıta geçebilmektedir. Yapılan bu denemelerde trol balıkçılığında 50 metre su derinliğine kadar rahatlıkla görüntüler alınmıştır. Ancak sistemin kullanılmasında bazı dezavantajlar oluşmuştur. Bu olumsuzluklardan ilki flanş kapaklarının büyük olması sistemin açılıp kapanması esnasında kullanım zorlukları oluşturmaktadır. Basınç altına sıkışan kapakların açılması el ile zor olduğu için özel bir anahtar kullanımı gerektirmiştir. Bunun yanı sıra bu büyüklükteki orink contalarının yerleştirilmesi ve flanş kapaklarının düzgün bir şekilde kapatılması kullanım zorluğu

oluşturmaktadır. Ayrıca trol ağı içerisinde çekim esnasında 35 cm lik çap bazı balıkların su akıntısından korunması için set oluşturmuştur. Bu esnada kameranın önüne gelen bu balıklar kameranın ağ içinden görüntü almasını kapatmıştır. Bir diğer olumsuzluk ise kameranın gece görüş aydınlatma sisteminin akrilik cam üzerindeki parlamasıdır. Sistemin bahsedilen bu dezavantajları Şekil 4.2' de sunulmaktadır.



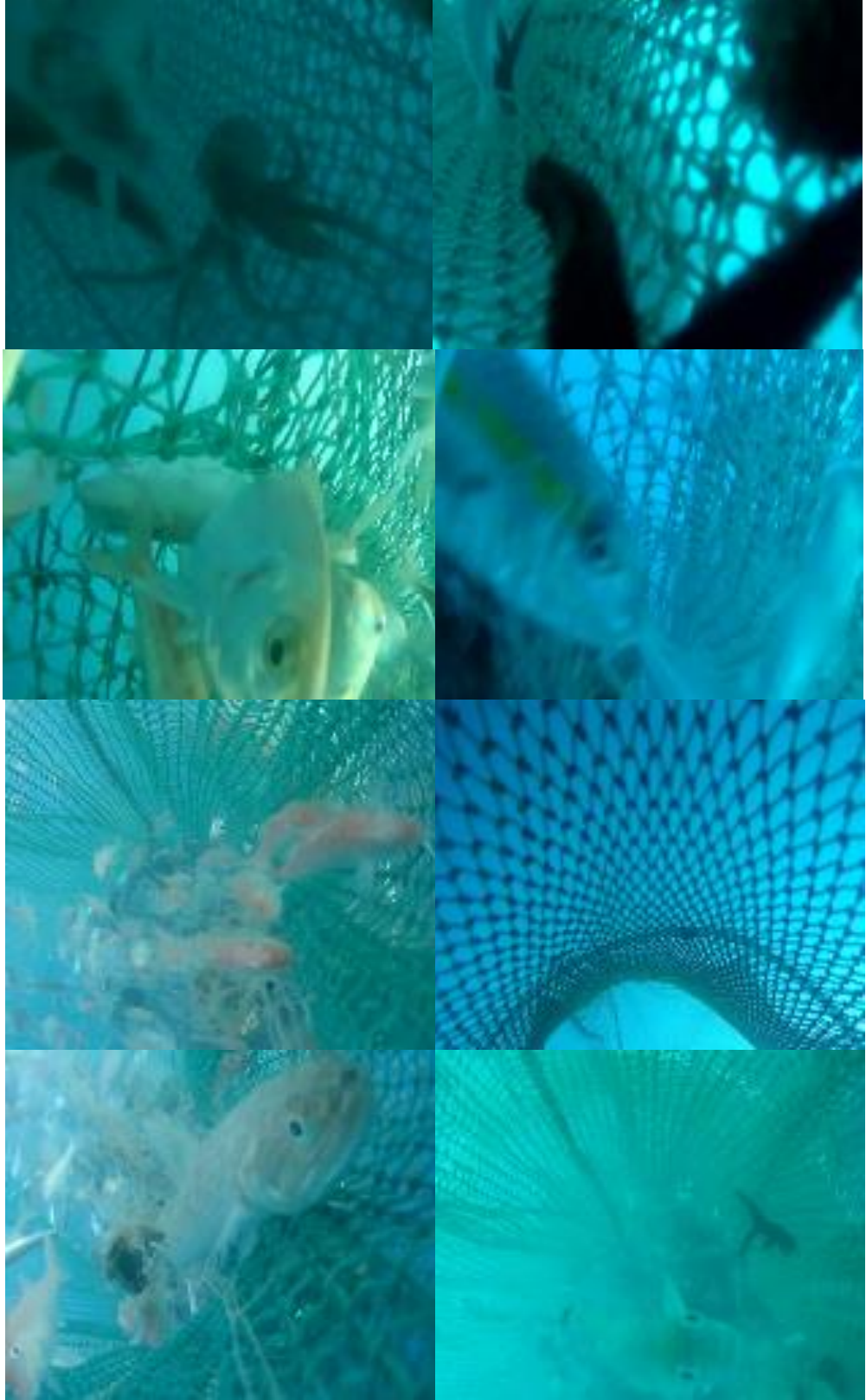
Şekil 4.2. 35 cm çapındaki sızdırma kap 2 megapiksel kamera ile elde edilen sualtı görüntü örnekleri

Kabın kullanımındaki dezavantajlar gözönüne alınarak; 20 cm'lik Kap ve CCTV HD Kamera IR (Infra Red) Kızıl ötesi Sistemi oluşturulmuştur. Bu sistemde sızdırmaz

kap genişliği azaltılmıştır. Gerekli olan hacim ise uzunluğun arttırılması ile sağlanmıştır. Ayrıca yoğunluk farkından kaynaklanan akrilik malzemedeki infared yansıma giderilmesi için kameranın ön camı akrilik malzemeye mesafe giderilerek yerleştirilmiştir. Bu sistem ile araştırmada oldukça verimli görüntüler elde edilmiştir. Ancak bu görüntüler içerisinde zaman zaman yine de akrilik malzemede gece görüş aydınlatma sistemine ait yansımalar oluşmuştur. Bu yansımalar görüntü kalitesini olumsuz etkilese de önceki sisteme göre daha iyi sonuç vermiştir. Bu sistem ile elde edilen bazı örnek görüntüler şekil 4.3’ de sunulmaktadır. Ayrıca bu sistem ile kayıt edilen gece görüş aydınlatmalı görüntü örnekleri şekil 4.4’ de bulunmaktadır.



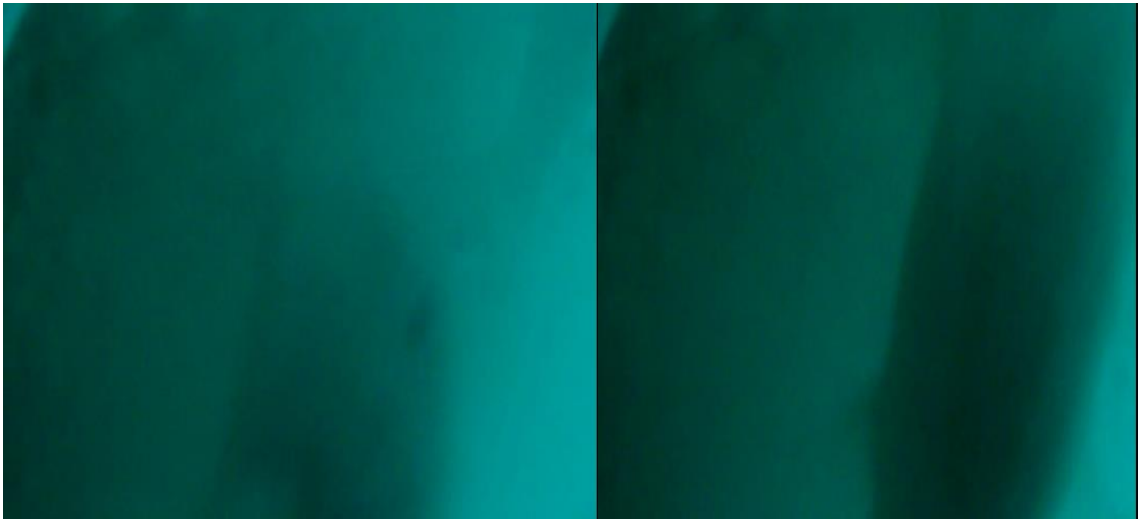
şekil 4.3. 20 cm çapında Infra Red aydınlatmalı sualtı görüntüleri



Şekil 4.4. 20 cm çapında kap ve 2 megapiksel kamera (Infra Red yok)

Akrilik malzeme üzerindeki kızıl ötesi ışık yansımaları gidermek için 20 cm'lik Kap ve CCTV 2 Mega Piksel Kamera sistemi denenmiştir. Bu kamera sisteminde diğerlerinden farklı olarak gece görüş sistemi kapatılabilmektedir. Dolayısıyla çok düşük ışık seviyelerinde görüntü alınmaya çalışılmıştır. Bu sistem ile nispeten olumlu sonuçlar alınsa da, kamera sistemi trol operasyonu esnasında belli bir müddet sonra kapanmış ve kayıt bitmiştir. Kapanmanın, cihazın dış darbelerden etkilenmesi sonucu ya da sürekli düşük ışık seviyesinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Araştırmada iki farklı görüş açısına sahip kamera ile oluşturulan platform sistem ile trol ağı üstünden görüntü alınması hedeflenmiştir. Bu amaçla trol maçalarına ve yüzey şamandırasına halatlarla bağlanan platformun trol ağının üstünde yüzdürülmesi düşünülmüş ve yapılmıştır. Bu sistem ancak trol çekimi için uygun sığ sularda uygulanabilmektedir. Araştırmada elde edilen bu görüntüler trol ağ torbasının su içindeki genel görünümü hakkında bilgi verecek niteliktedir. Görüntü kalitesini sudaki bulanıklık bozmaktadır. Burada elde edilen görüntüler trol ağ torbasının suda belli bir hat üzerinde süreklenmediği, oluşan salınımla birlikte sürekli sağa-sola ve yukarı-aşağı hareket halinde olduğu gözlemlenmiştir. Bu sistemde alınabilen görüntüler Şekil 4.5'de sunulmaktadır. Geniş açı kamera ile elde edilen görüntüler daha az olsa da ağın sudaki hareketliliğini daha net göstermektedir. Dar açı objektif ile elde edilen görüntülerde ise süreklilik söz konusudur.



Şekil 4.5. Platform sistem kullanılarak alınabilen trol ağı üst görüntüsü

Bu çalışma sonunda balık kaçırlarında önemli bir kısmın ağın vira edildiği esnada olduğu düşünülmektedir. Bu esnada ağ üzerindeki salınımla birlikte ağdaki su

akıntısı azalmakta ve gözlerdeki açıklık artmaktadır. Ancak bu konuda daha net görüntülere ihtiyaç duyulmaktadır.

4.2. Araştırmada elde edilen trol torba ağı görüntü sonuçları

Görüntülerde kare gözlü ağların göz açıklıklarının rombik gözlü ağa göre daha açık kaldığı gözlemlenmiştir. Kare gözlü trol torbasının gözlerinin sürekli açık kalması rombik gözlü ağa göre seçicilik açısından avantaj sağlamaktadır. Şekil 4.6. de bu iki ağ göz şekline ait sualtı görüntüsü sunulmaktadır. Kare ve rombik göze sahip trol torbalarının platform sistemde görüntüleri net olarak alınamamıştır.



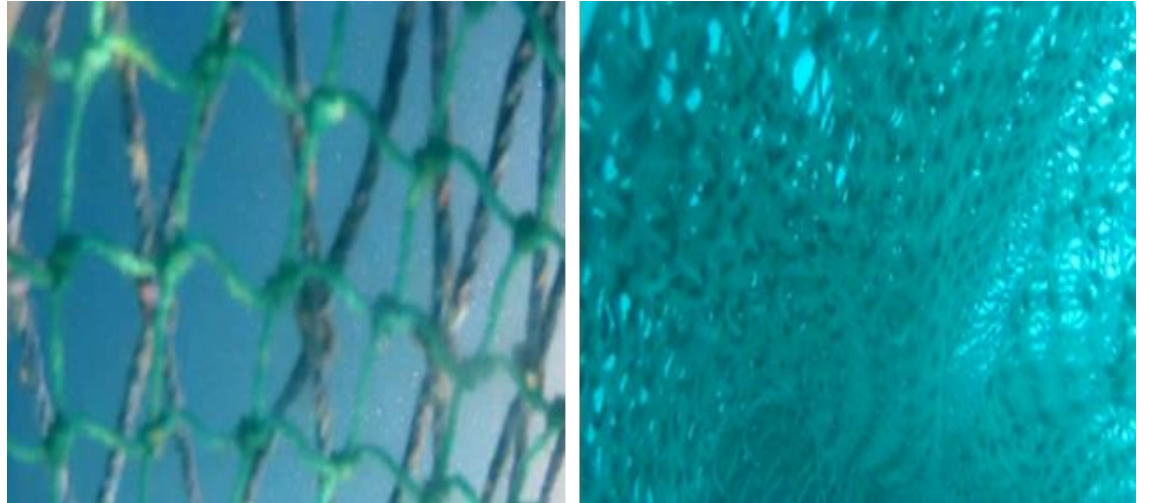
Şekil 4.6. Rombik ve Kare Gözlü trol torbalarının sualtı görüntüsü

Seçicilik araştırmalarında kullanılan çemberli örtü torba yönteminin oldukça başarılı olduğu örtünün torba üzerine herhangi bir maskeleme yapmadığı su altı çekimlerinde net olarak ortaya konmuştur. (Şekil 4.7)



Şekil 4.7. Kullanılan çemberli örtü torba yönteminin uygunluğu

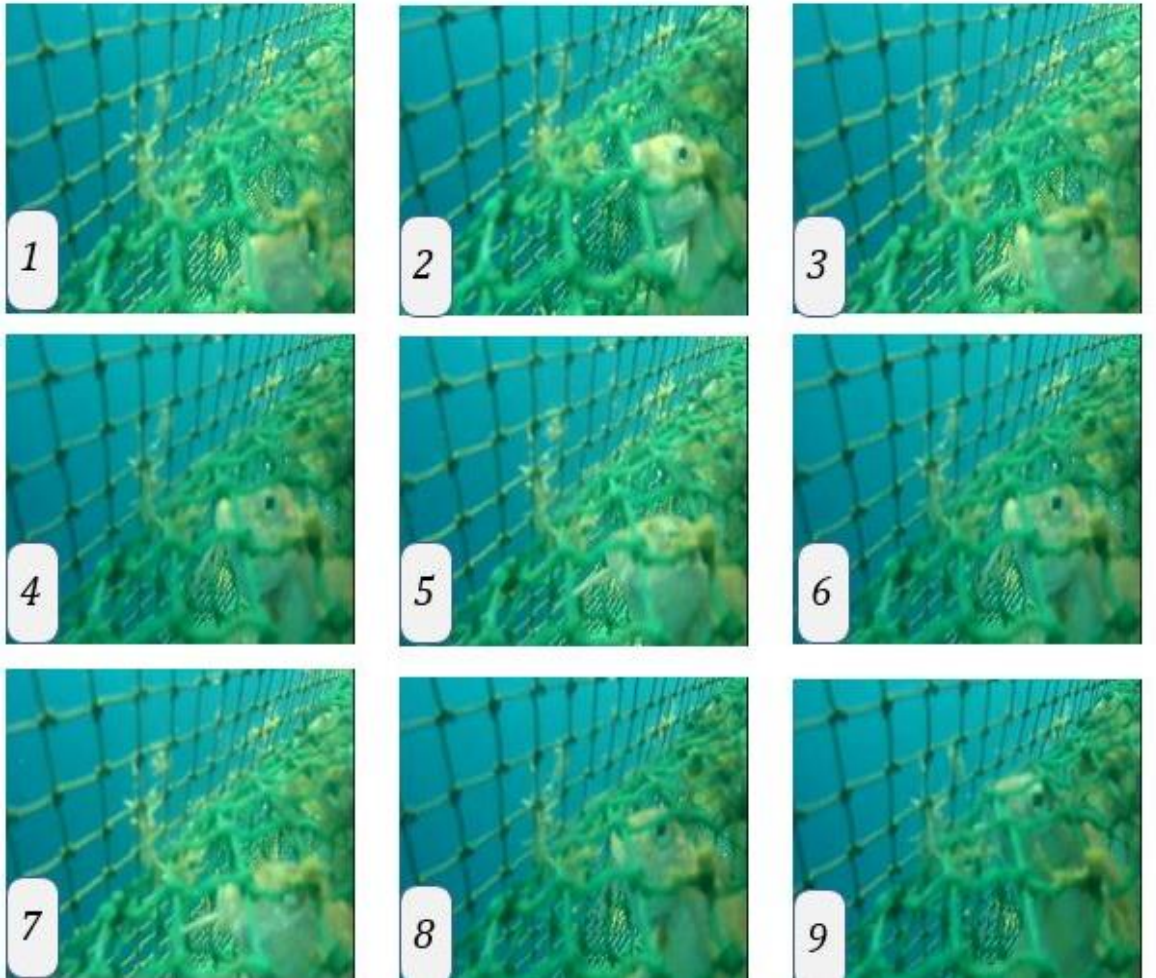
Ticari balıkçılıkta kullanılan Muhafaza torbasının trol torbası gözleri üzerinde iki türlü etki yaptığı gözlemlenmiştir. Muhafaza torbası geniş göz açıklığına sahip olmasına rağmen torba gözlerini maskeleymektedir. Özellikle trol çekim esnasında bu maskelemenin sürekli olduğu, ancak iki torbanın gerilmelerinin farklı olduğu esnarlarda maskelemenin kalktığı görülmüştür. Bu gerilmenin farklı olduğu dönemler vira esnasına denk gelmektedir. Ayrıca muhafaza torbanın yasal sınırların altında dar ya da trol torbasına göre kısa yapıldığında içteki torbayı büzdüğü gözlemlenmiştir. Bu araştırmada elde edilen görüntüler ile muhafaza torbanın kare gözlü ağ kullanımında dahi seçicilik açısından olumsuz etkileri olabileceği görülmüştür. (Şekil 4.8)



Şekil 4.8. Muhafaza tarbasının trol torbasını büzmesi ve maskelemesi

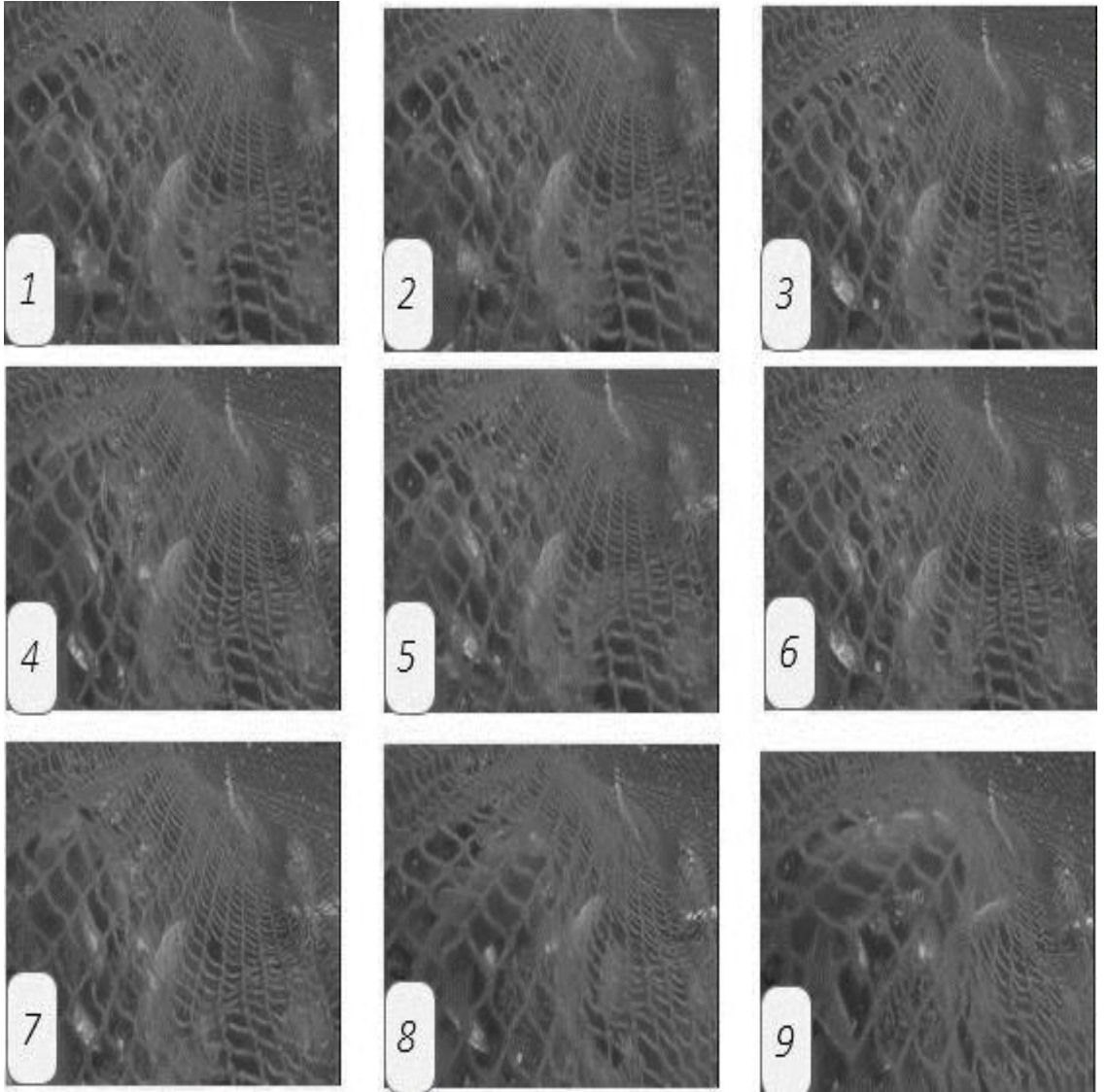
4.3. Araştırmada elde edilen balık davranışı görüntü sonuçları

İskenderun Körfezi'nde trol balıkçılığında önemli bir ticari potansiyeli olan barbun (*Mullus barbatus*) balığının torba içerisinde ağ gözlerinden kaçma denemeleri Şekil 4.9'da gösterilmektedir. Özellikle balığın kaçma denemeleri ağ içerisindeki akıntının azaldığı esnada olmaktadır. Şekil 4.9 daki kaçma denemesi incelendiğinde yaklaşık 1-1,5 sn içerisinde ağ gözlerindeki gerilmenin de olmadığı başka bir ifadeyle torbanın salınım ile beraber gerilmenin olmadığı zamanda meydana geldiği anlaşılmaktadır. Elde edilen görüntülerde ağ gerginken barbun bireylerinin kaçma denemelerinin olmadığı, ağ içerisindeki akıntıya karşı yüzmeye çalıştıkları görülmüştür. Şekil 4.9 deki bu çalışmada çok az sayıda barbunun 40 mm kare - 44 mm rombik gözlerden kaçabileceği gerçeği görüntülerden anlaşılmaktadır. Ancak başarılı kaçma denemesi görüntülenememiştir.



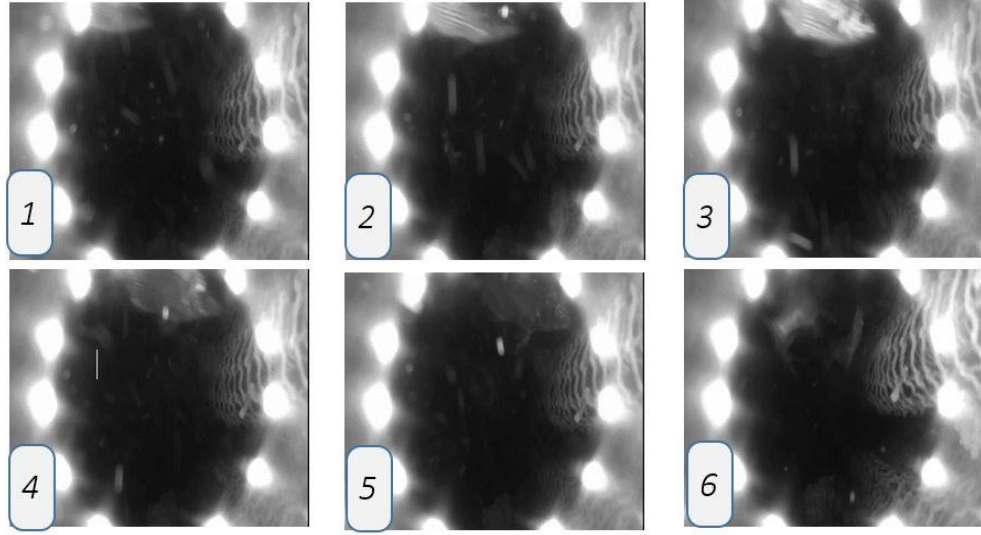
Şekil 4.9. Bir Barbun Bireyinin Trol Operasyonu Esnasında Ağ Gözlerinden Kaçma Denemesi

Araştırmada elde edilen görüntülerin seçicilikteki önemi, balıkların kaçma davranışları konusunda bilgiler sunmasıdır. Gümüş'ün(*Saurida undosquamis*) ağ içinde rahat bir şekilde yüzdüğü ve yönünü akıntıya dik bir şekilde tutarak, ağ gözlerindeki açılmaları takip ederek torbadan kaçmada nispeten başarılı olduğu elde edilen onlarca görüntüde net bir şekilde gözlemlenmiştir. Bu gözlemlerden iri bir gümüş bireyinin ağ gözüne ne kadar hızlı bir şekilde vurduğu, ağda akıntı yokken trol torbasını hareket ettirdiği Şekil 4.10'de birbirini takip eden karelerde sunulmaktadır. Bunun yanı sıra açık ağ gözlerinden torpil vücut yapısıyla kaçabilen veya ağ gözlerine takılan çok sayıda gümüş bireyleri bu çalışmada görülmüştür. Bunlara ait örnek görüntüler Şekil 4.10'da sunulmaktadır.



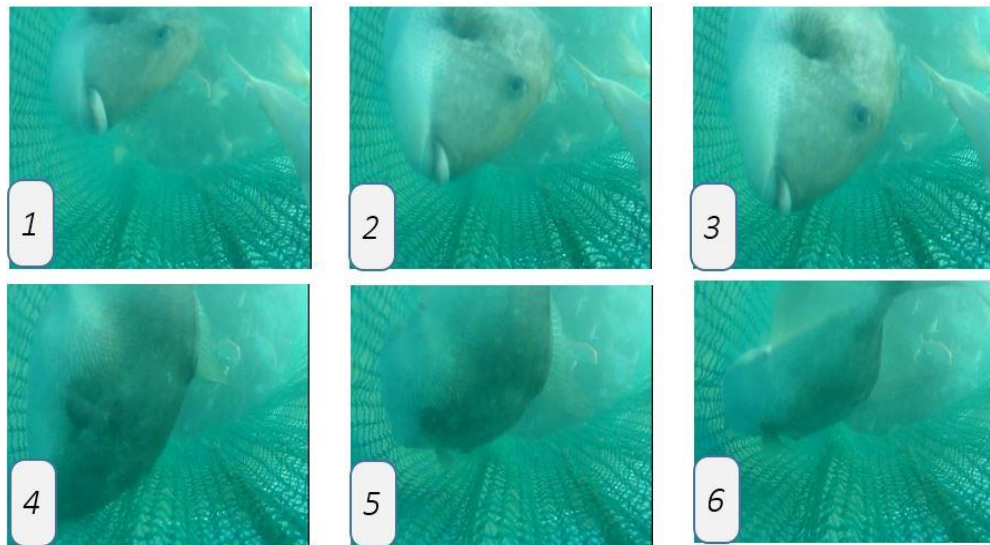
Şekil 4.10. Trol Torbası Dışından Gümüş Bireyinin Kaçma Denemesi

Trol Torbası içerisinde çipura bireylerinin ağ gözü açıklığına yöneldikleri Şekil 4.11’de görülmektedir. Ancak bölgede kullanılan asgari göz açıklıklarının bu türler için çok düşük olması sebebiyle başarılı kaçış sayısı oldukça sınırlıdır. Şekil 4.11’de bir çipura bireyinin ağ gözlerine doğru yaklaştığı fakat uygun açıklık olmadığı için yönünü değiştirdiği görülmektedir.



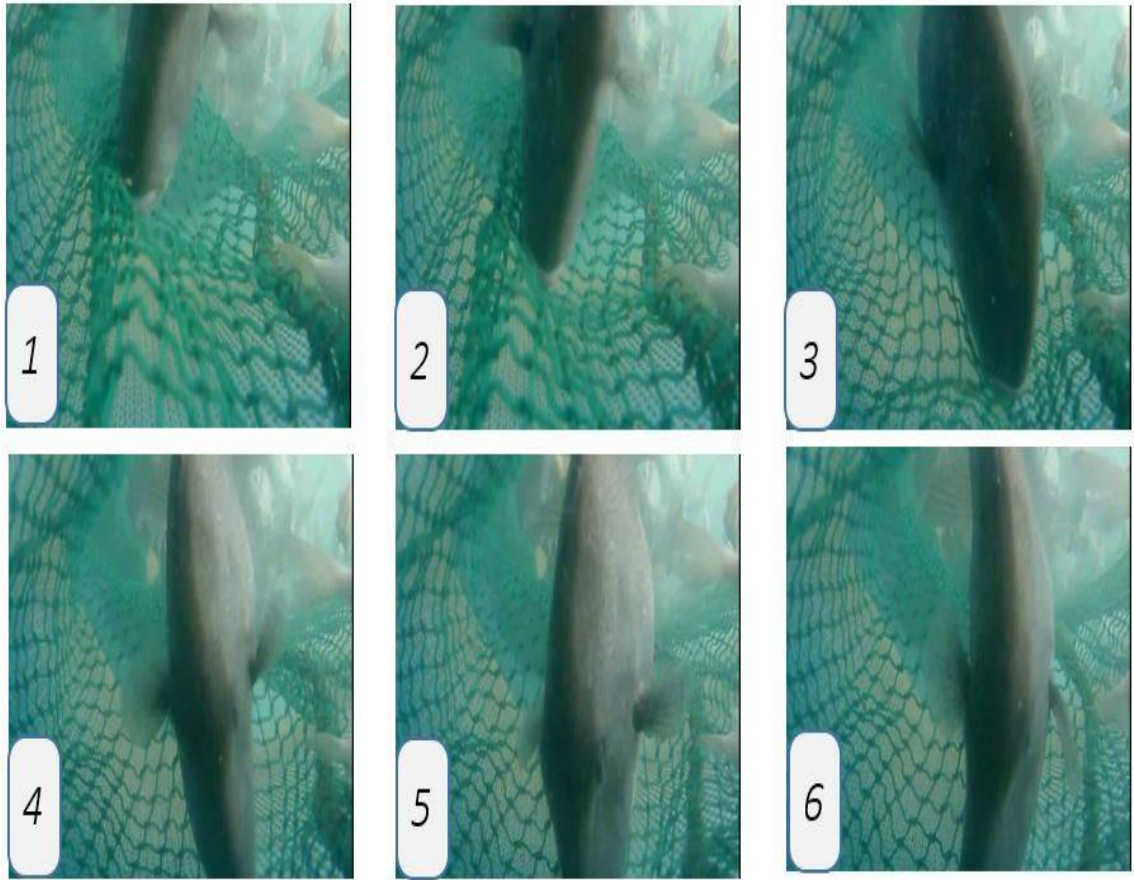
Şekil 4.11. Çipura Bireyinin Ağ Gözüne Yönelmesi

Balon balığı ticari değeri olmasa da bölgedeki trol avcılığında av kompozisyonunda yer almaktadır. Bu bireylerin trol çekimi esnasında akıntı karşı koymakta zorlandıkları ve torbanın sonuna doğru sürüklendikleri araştırmadaki görüntülerle izlenmiştir. Bu görüntülere örnek olarak Şekil 4.12’de sunulmaktadır.



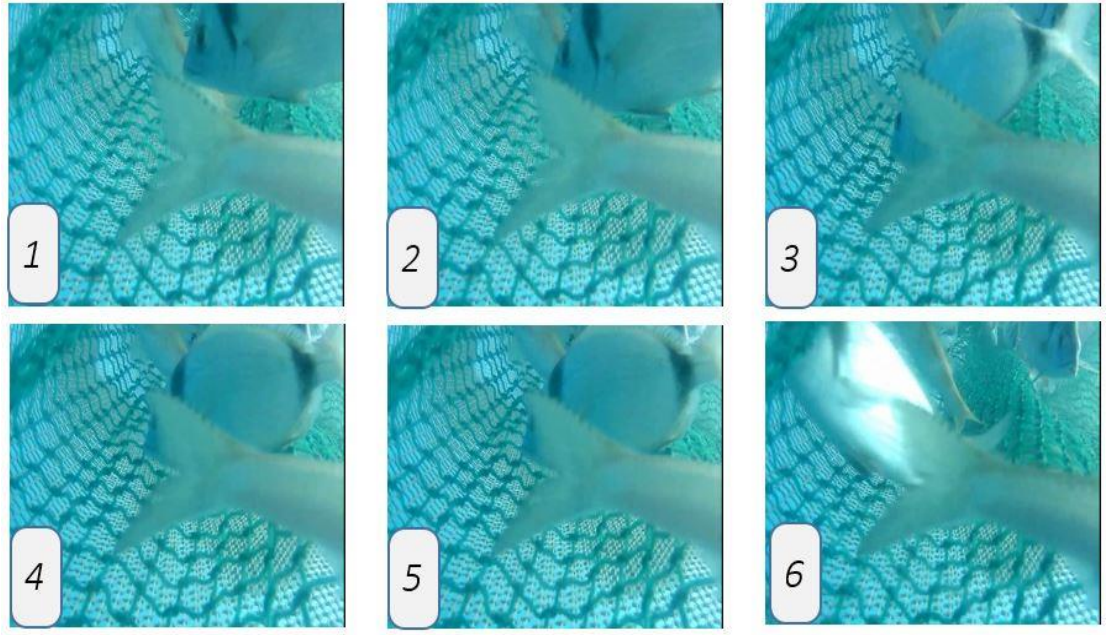
Şekil 4.12. Balon Balığı Bireyinin Akıntı Halindeki Davranışı

Çütre bireyleri iri yapılı olmalarına rağmen ağ içindeki akıntı esnasında ağ gözlerinde açıklık aramaktadırlar. Burada iri vücut yapılarına rağmen baş ve dorsalden akıntıya dik bir şekilde durabildikleri gözlemlenmiştir. Bu dik durmada bahsedilen baş ve dorsal vücut yapıları su içerisinde bu bireylerin dengede kalmasına olanak sağladığı düşünülmektedir. Ancak ağ göz açıklıklarının ve şekillerinin bu türe uygulanmaması türün kaçma şansını azaltmaktadır. Şayet uygun göz açıklığı ve şeklinde bu bireylerin ağ gözlerinden kaçabileceği öngörülmektedir (Şekil 4.13).



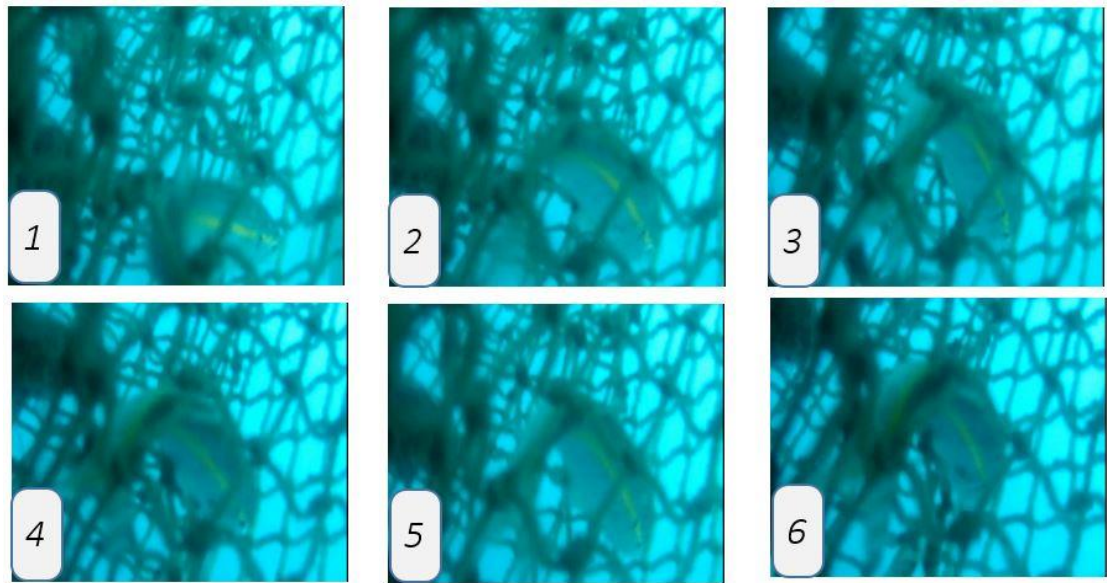
Şekil 4.13.Çütre Bireyinin Ağa Yaklaşımı

Karagöz Sparidae familyasına ait önemli bir türdür. Bölgedeki trol av kompozisyonunda yoğun çıkmasa da önemli bir ekonomik potansiyele sahiptir. Türün ağ içerisindeki hareketi diğer Sparidlerle benzer bir şekilde oldukça başarılıdır. Akıntı esnasında torba içerisinde rahat yüzebilmekte ve ağ gözlerinde açıklık arayabilmektedir. Ancak aynı şekilde ağ göz açıklığı şeklinin türün vücut yapısına uygun olmaması türün kaçışlarını sınırlandırmaktadır (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Karagözün Ağ gözünden Kaçma Eğilimi

Paşa Barbunu bölge trol balıkçılığında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu türün ağ içerisindeki görüntülerinde akıntı esnasında rahat yüzemediği fakat özellikle vira esnasında birçok kaçış denemesi yaptıkları görülmektedir. Burada viraya kadar canlı kalan bir Paşa Barbunun ağ göz açıklıklarından kaçış denemeleri sonucunda başarılı olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Paşa Barbunu Bireyinin Ağ Gözünden Kaçma Eğilimi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İskenderun Körfezi trol balıkçılığı bölgedeki balıkçılık yöntemlerinin başında gelmektedir. Bu avcılık metoduyla elde edilen ürünlerin iç piyasaya sunulmasının yanısıra komşu ülkelere ihracat potansiyeli vardır. Ayrıca sağlamış olduğu istihdam bölge için oldukça önemli düzeydedir. Tüm bu yararlarının yanısıra trol balıkçılığı ekosistem yaklaşımı doğrultusunda çok türle karakterize bölgeler için seçici olmayan bir avcılık metodu olduğu için tüm Dünyada olduğu gibi bölge kamuoyunda da olumsuz bir üne sahip olduğu söylenebilir. Bu yaklaşım doğrultusunda trol balıkçılığının olumsuz etkilerini azaltacak çalışmalar sürdürülebilirlik prensibi doğrultusunda son derece önemlidir.

Ülkemizde ve dünyada trol balıkçılığı ile ilgili uzun yıllar içerisinde çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar tür kompozisyonu, av miktarı, türlerin seçiciliği, av aracı performansı vb. konuları içermektedir. Son yıllarda trol avcılığı esnasında su altı görüntüleme sistemleri kullanılarak daha somut sonuçlar elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu somut görüntüler iyileştirme çabalarında çoğu zaman sayısal verilerden daha olumlu sonuçlar verebilmektedir. Çünkü genel yaklaşımda trol-balık etkileşimleri yüksek hassasiyetli bir video kamera ile donatılmış görsel inceleme ile anlaşılır olmaktadır. (Dremlère et al., 2000).

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular bize balıkçılık yönetimi için ve yapılacak diğer araştırmalara bazı öneriler sunacak niteliktedir. Bu önerilerden balıkçılık yönetimi için kare gözlü ağ kullanımının seçicilik açısından son derece önemli olduğu söylenebilir. Çünkü torbada kare gözlü ağ kullanılması ile gözlerin sürekli açık kalması balık kaçışlarını önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır. Bu durum göz açıklığından kaçabilecek büyüklükteki balıkların seçiciliği açısından son derece önemlidir. Bu yüzden ticari balıkçılıkta kare gözlü trol torbalarının kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Ama ne yazık ki şu an bölgede kare gözlü trol torbası kullanan hiçbir balıkçıya rastlanılmamıştır.

Ayrıca bu çalışma esnasında kare gözlü torba üzerine monte edilen muhafaza torbasının genişliğinin ve uzunluğunun trol torbasına uygun olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Muhafazanın çok kısa ve dar olduğunda trol torbasını büzdüğü görülmüştür.

Bu durumun seçiciliği olumsuz etkileyeceği öngörülmektedir. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı' nın çıkarmış olduğu tebliğde kullanılacak muhafaza torbasının nasıl olacağı belirtilse de uygulamalarda bu durumun göz ardı edilebileceği düşünülmektedir.

Bölgede ekosistem yaklaşımı doğrultusunda trol ağlarında seçiciliği arttırmak son derece önemlidir. Bunun için bölge av kompozisyonunda yer alan tüm türlerin davranışları incelenerek hangi şartlarda kaçış özelliği gösterdikleri (göz açıklığı, şekli, çekim hızı vb.) araştırılmalıdır. Özellikle yassı vücut formundaki Sparidlerin ağ gözlerinden kaçma denemeleri çalışılmalıdır. Yapılacak bu çalışmalar sonucunda elde edilecek görüntüler bölgedeki trol balıkçılığındaki iyileştirmeler için gereklidir. Bu tür gözlem çalışmaları bölgedeki ticari trol av kompozisyonundaki tüm türler için bize torba üzerinde modifikasyonlar yapmamızı sağlayacaktır. Dünyada farklı bölgelerde kaçış aralıkları, kaçış pencereleri, ızgara sistemleri vb. gibi modifikasyonlar denenmiş hatta bazı bölgelerde bunlar yasal zorunluluk haline getirilmiştir (Aydın ve Tosunoğlu, 2006).

Seçicilik araştırmalarına zaman zaman çok fazla birey yakalandığı noktasında eleştiriler getirilebilmektedir. Bu eleştirilerin haksız olduğu düşünülse de trol ağlarının torbanın sonunda bir açıklık bırakılarak ve bu noktaya yerleştirilen bir kamera ile ağa giren balıkların saptanması mümkün olabilir. Bu sistem sadece seçicilik çalışmaları için tüm balıkçılık araştırmaları için kullanılabilir. Mevcut araştırmada yapılan platform sistemi bu amaçla rahatlıkla kullanılabilir.

Trol ağlarında görüntülerin bu alanda çalışan araştırmacılar için önemli olduğu kesin bir kanıdır. Bununla birlikte bu şekilde elde edilen görüntülerin değerlendirilerek istenilen sonuçlara ulaşılması kullanılan sistemlerin verimliliğine bağlıdır. Kullanılan ışık kaynağı, kameranın çözünürlüğü son derece önemlidir. Ticari ürüne dönüştürülmüş sistemlerin kullanılması ilk etapta kolay ve istenilen sonuca daha rahat ulaşma imkânı sunmaktadır. Fakat bu ticari ürünler pahalı olmasının yanı sıra kullanım amaçları araştırmacıları sınırlandırabilmektedir. Bu yüzden teknolojinin geliştiği, çeşitliliğinin arttığı ve ucuzladığı bu dönemde amaca uygun sistem oluşturmak daha olumlu sonuçlar verebilmektedir.

Kullanılan kameralar için hazırlanan hazneler hidrodinamik açıdan uygun olmalıdır. Suda hareket esnasında çekim yönünün tersine oluşan akıntıya temas etme şekli mümkün olduğu kadar az yüzeyle yapılmalıdır. Füze şeklinde olması daha iyi sonuç verecektir.

Kameralarda Infra Red ile ışıksız ortamda görüntü alınabildiği ancak parlamaların kameralardan tekrar yansıma olarak kaydı etkilediği görüldüğünden gerek Infra Red ler gerekse kullanılabilecek diğer aydınlatmalar kamera haznelerinin dışında olması görüntü kalitesini arttıracaktır.

KAYNAKLAR

- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Murawski S.A. and Pope, J.G., 1994. A Global Assesment of Fisheries Bycatchs and Discards. **FAO Fisheries Technical Paper No:229**. Rome 233s.
- Anonim, 2014. <http://egeasalmetal.com.tr/plexiglass-akrilik-levha.html>. Erişim Tarihi [10.01.2015].
- Aydın, C., Tokaç, A., Aydın, İ., Erdoğan, U. and Maktay, B. 2011. Species selectivity in the Eastern Mediterranean demersal trawl fishery using grids to reduce non-target species. **Journal of Applied Ichthyology**, 27(1), 61-66.
- Aydın, C. ve Tosunoğlu, Z. 2006. Trollerde Seçicilik Izgaraları. **E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences**, Cilt/Volume 23, Sayı/Issue (1-2): 235–238
- Bahamon, N., Sarda, F. and Suuronen, P. 2007b. Potential Benefits from Improved selectivity in the Northwest Mediterranean Multispecies Trawl Fishery. **ICES journal of Marine Science**. Short Communication.1-4pp.
- Bilecik, N. 1989. Midye ve yetiştiriciliği. **TC Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Müdürlüğü**, Bodrum. Seri A, (2), 38.
- Campos, A. and Fonseca, P. 2003. Selectivity of Diamond and Square Mesh Cod Ends for Horse mackerel (*Trachurus trachurus*), European Hake (*Merluccius merluccius*) and Axillary Seabream (*Pagellus acarne*) in the Shallow Groundfish Assemblage off the South-West Cost of Portugual. **Scienta Marina**, 67 (2): 249-260.
- Çıra, E. and Tosunoğlu, Z. 2001. Trol Ağları Seçiciliğinin Balıkçılık Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi. **Ege Üniversitesi Journal of Fisheries-Aquatic Sciences**, 18, 3-4
- Dahm, E., 1991. Doubtful Improvement of the Selectivity of Herring Midwater Trawls by means of Square Mesh Codends and Construcional Modifications of Diamond Mesh Codends. **ICES C.M.**, 2: 8 pp.
- Dahm, E., Weber, K., Damm, U. and Lange, K., 1996. The plaice box-effects of different fishing gear and area on the catch composition. **ICES CM** 1996/B:21.
- Efanov, S.F., Istomin, I.G. and Delmatov, A.A., 1987. Influence of the form of fish body and mesh on selective properties of trawls, **ICES C.M.** B:13,22p.
- Erkoyuncu, İ. 1995. Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları**, 95s.
- Fernandes, P. G., Coull, K., Davis, C., Clark, P., Catarino, R., Bailey, N., Fryer R. and Pout, A. 2011. Observations of discards in the Scottish mixed demersal trawl fishery. **ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil**, 68(8), 1734-1742.

- Glass, C.W., Wardle, C.S., 1995. Studies on the use of visual stimuli to control fish escape from cod-ends, **Fisheries Research** 23: 163-174.
- Gurbet, R., Hoşsucu, H., İlkyaz, A. T., Özekinci, U. 1997. Dip Trollerinde 40 ve 44 mm Ağ Gözü Uzunluğuna Sahip Pantolon Tipi Torbalarda Seçiciliğin Karşılaştırılması Üzerine Araştırma. A study on the comparison of selectivity of 40 and 44 mm mesh size in the trouser bottom trawls, **Akdeniz Balıkçılık Kongresi Mediterranean Fisheries Congress 9-11 Nisan/April 1997 İzmir** 40, 77-91.
- Hoşsucu, H., Kınacıgil, T., Kara, A., Tosunoğlu, Z., Akyol, O., Ünal, V., Özekinci, U. 2001. Türkiye Balıkçılık Sektörü ve 2000’li Yıllarda Beklenen Gelişmeler. **Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi**, 18(3-4), 593-601.
- Larsson, P.O., Claesson, B. and Nyberg, L., 1988. Catches of Undersized Cod in Codends with Square and Diamond Meshes. **ICES C.M.**, 57: 8 pp.
- Lauth, R. R., Ianelli, J. and Wakefield, W. W. 2004. Estimating the size selectivity and catching efficiency of a survey bottom trawl for thornyheads, *Sebastolobus* spp. using a towed video camera sled. **Fisheries Research**, 70(1), 27-37.
- Lowry, N., and Robertson, J.H.B., 1994. The effect of twine thickness on trawl codend selectivity for haddock in the North Sea. **ICES CM** 1994/B: 34.
- Lowry, N., Knudsen, L.H. and Wileman, D., 1995. Selectivity in Baltic cod trawls with square mesh codend windows. **ICES CM** 1995/B:5.
- Lök, A. Tokaç, Z. Tosunoğlu, C. Metin, R.S.T. Ferro 1997. The effects of different cod-end design on bottom trawl selectivities in Turkish fisheries of the Aegean Sea **Fish. Res.**, 32 pp. 149–156
- Mac Lennan, D.N., 1992. Fishing Gear Selectivity. **Fisheries Research**, 13: 201-204.
- Metin, C., Lök, A. and İlkyaz, A.T. 1998. The selectivity of gill net in different mesh size for *Diplodus annularis* (L., 1758) and *Spicara flexuosa* (Rafinesque, 1810). **E.Ü. J. of Fisheries and Aquatic Sci.**, 15(3-4): 293-303.
- 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 New Books, London.
- Ordines, F., Massutí, E., Guijarro, B. and Mas, R. 2006. Diamond vs. square mesh codend in a multi-species trawl fishery of the western Mediterranean: effects on catch composition, yield, size selectivity and discards. **Aquatic Living Resources**, 19(04), 329-338.
- Özbilgin, H. ve Kınacıgil, H.T, ve İlkyaz, A., 2004. Dip Trol Ağlarında Balık Davranışları. **Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi**, 19 (1–2): 159–266.

- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A. and Metin, G. 2005. Seasonal variation in trawl codend selectivity for annular sea bream (*Diplodus annularis* L., 1758). **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 29(4), 959-965.
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A. and Metin, G. 2011. Seasonal variation in the trawl codend selectivity of red mullet (*Mullus barbatus*). **Turkish J. Fish. Aquat. Sci**, 11, 191-198.
- Robertson, J.H.B., 1986. Design and Construction of Square Mesh Codends. Scottish Fisheries Information Pamphlet No: 12, 10p
- Robertson, J.H.B., 1989. **Desing and Construction of Square Mesh Codends. Scottish Fisheries Research Report** Number: 12/1993 ISSN 0309 9105.
- Sala, A. Lucchetti, A. Piccinetti, C. and Ferretti, M. 2008. Size Selection by Diamond- and Square-Mesh Codends in Multi-Species Mediterranean Demersal Trawl Fisheries. **Fisheries Research**, 93: 8-21.
- Stergiou, K.I. Petrakis, G. and Politou, C.Y. 1997. Size Selectivity of Diamond Square Mesh Cod-ends for *Nephrops norvegicus* in the Aegean Sea. **Fisheries Research**, 29: 203-209.
- Stergiou, K.I. Petrakis, G. and Politou, C.Y. 1997. Size Selectivity of Diamond Square Mesh Cod-ends for *Nephrops norvegicus* in the Aegean Sea. **Fisheries Research**, 29: 203-209.
- Stergiou, K.L., Petrakis, G., Politou, C.-Y., Christou, E.D., Karkani, M., MacLennan, D.N. and Ferro, R.S.T., 1994. **Selectivity of Square and Diamond Cod-ends in Hellenic Waters**. Final Report, The Commission of the European Union, Directoreta General for Fisheries, Unit XIV-1, 54p. Athens.
- Stewart, P.A.M. 2002. **A Review of Studies of Fishing Gear Selectivity in the Mediterranean. FAO COPEMED**. Report No:9, 57 pp.
- Tokaç, A. Özbilgin, H. and Tosunoğlu, Z. 2004. Comparision of the Selectivity of PA and PE Codends. **Fisheries Research**, 67: 317-327pp.
- Tokaç, A., Lök, A., Tosunoğlu, Z., Metin, C., Ferro, R.S.T., 1998. Cod-end selectivities of a modified bottom trawl for three fish species in the Aegean Sea. **Fisheries Research**. 39: 17-31.
- Tosunoğlu, Z. 2006. Investigation of the Relationship Between First Body Shape and Hanging Ratio for L₅₀ Selection Length in a Traditional Trawl Codend. **TÜBİTAK, J. of Veterinary and Animal Sciences** 30: 1-5.
- Tosunoğlu, Z., 1998. Structural Modifications to Improve Cod-end Selectivity at the Bottom Trawl Nets Used in Turkish Seas, (in Turkish). PhD Thesis. **E.U., Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Fisheries and Processing Technology**, Bornova-Izmir, 121p.

- Tosunoğlu, Z., Özbilgin, H. and Tokaç, A., 2002. Effects of the protective bags on the cod-end selectivity in Turkish bottom trawl fishery. **ICES FTFB WG Meeting, Sete**, France, June 6–8, 2002.
- Valdemarsen, J. W. and Suuronen, P. 1993. Modifying fishing gear to achieve ecosystem objectives. In, M. and Valdimarsson, G. editors, **Responsible fisheries in the marine ecosystem. Food and Agriculture Organization of the United Nations and CABI-Publishing, Rome, Italy and Wallingford, UK.** 321-341pp.
- Wileman, D. A. Ferro, R. S. T. Fonteyne, R. and Millar, R. B. 1996. **Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. ICES Cooperative Research Report No. 215.** 126pp.

ÖZGEÇMİŞ

Fatih ULAŞ, 1972 yılında Hatay'ın İskenderun ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimimi İskenderun'da tamamladı. İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden 1995 yılında Biyolog unvanı ile mezun oldu. 21.09.1995 Tarihinden itibaren Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde çeşitli liselerde Biyoloji Öğretmeni olarak görev yaptı. İskenderun Fatih Anadolu Lisesi Biyoloji Öğretmeni iken T. C. Milli Eğitim Bakanlığı' nın açtığı AR-GE birimleri için alınan müracaatlardan yapılan değerlendirme sonucuna göre seçilip görevlendirildi. AR-GE biriminde 3 yıl birim sorumlusu olarak çalıştı. 2. OSB. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde Müdür vekili olarak görev yaptı. 2012 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen İskenderun Tosçelik Fen Lisesi Müdürlüğünde Yönetici olarak görev yapmaktadır.