

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DEMİRKÖPRÜ BARAJ GÖLÜ'NDE SAZAN (*Cyprinus carpio* L., 1758) TÜRÜ
İÇİN KULLANILAN UZATMA AĞLARININ AV VERİMLİLİĞİ VE
SEÇİCİLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yusuf ŞEN

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hakkı DERELİ

ARALIK 2016

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DEMİRKÖPRÜ BARAJ GÖLÜ'NDE SAZAN (*Cyprinus carpio* L., 1758) TÜRÜ
İÇİN KULLANILAN UZATMA AĞLARININ AV VERİMLİLİĞİ VE
SEÇİCİLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Yusuf ŞEN
(Y140107003)**

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hakkı DERELİ

ARALIK 2016

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Y140107009 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Yusuf ŞEN, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “DEMİRKÖPRÜ BARAJ GÖLÜ'NDE SAZAN (*Cyprinus carpio* L., 1758) TÜRÜ İÇİN KULLANILAN UZATMA AĞLARININ AV VERİMLİLİĞİ VE SEÇİCİLİĞİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Yrd. Doç. Dr. Hakkı DERELİ**
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Adnan AYAZ**
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Turhan KEBAPÇIOĞLU.....
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Teslim Tarihi : 5 ARALIK 2016
Savunma Tarihi : 5 ARALIK 2016

ÖNSÖZ

Tez konusunu bana öneren ve çalışmamın her aşamasında her türlü katkı ve desteğini benden esirgemeyen danışmanım Yrd. Doç. Dr. Hakkı DERELİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Arazi çalışmalarında bana destek olan Yüksek Lisans Öğrencileri Zeki Serkan ÖLÇEK ile Mirati ERDOĞUŞ'a ve Demirköprü Baraj Gölü balıkçılarına teşekkür ederim. Ayrıca, eğitim hayatımın her aşamasında bana maddi manevi destek olan aileme teşekkürü borç bilirim.

Bu çalışma, 214O632 No'lu TÜBİTAK projesinin bir bölümünü oluşturmakta olup desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2016

Yusuf ŞEN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vi
SEMBOLLER	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	7
2.1 Uluslararası alanda yapılan çalışmalar	7
2.2 Ulusal alanda yapılan çalışmalar	13
2.2.1 Diğer türler üzerine yapılan çalışmalar	13
2.2.2 Sazan balığı üzerine yapılan çalışmalar	19
3. MATERYAL VE METOT	23
3.1 Araştırma Sahası	23
3.1.1 Araştırma sahasındaki balıkçılık faaliyetleri	24
3.2 Hedef Tür	26
3.3 Araştırmada Kullanılan Av Araçları	28
3.4 Örneklerin Elde Edilmesi	32
3.5 Verilerin Değerlendirmesi	35
4. BULGULAR	39
4.1 Av Kompozisyonu	39
4.2 Sazanın Boy ve Ağırlık Değerleri	41
4.3 Sazanın Asgari Avlanabilir Boyuna Göre Yapılan Değerlendirmeler	43
4.4 Birim Av Miktarı (BAVM)	44
4.5 Seçicilik İle İlgili Bulgular	49
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	52
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	68

KISALTMALAR

FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
diğ.	: Diğerleri
CPUE	: Birim Çabadaki Av Miktarı
no	: Numara
DSİ	: Devlet Su İşleri
K	: Kuzey
D	: Doğu
MİGTHM	: Manisa İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü
S.S.	: Sınırlı Sorumlu
HP	: Beygir Gücü
AGG	: Ağ Göz Genişliği
mat.	: Materyal
d	: Denye
E	: Donam Faktörü
P	: Pot Oranı
YGS	: Yükseklik Göz Sayısı
Y	: Yüzdürücüler
B	: Batırıcılar
ÇB	: Çako Boyu
PP	: Polipropilen
PA	: Poliamid
PI	: Plastik
Pb	: Kurşun
BAVM	: Birim Av Miktarı
Y	: Bir Seferde Yakalanan Av Miktarı
n'	: Ağ Uzunluğu
N	: Deneme Sayısı
AAB	: Asgari Avlanma Boyu
>AAB	: Asgari Avlanma Boyu Üstü
<AAB	: Asgari Avlanma Boyu Altı
min.	: Minimum
mak.	: Maksimum
ort.	: Ortalama
sh	: Standart Hata
KY	: Kurşun yaka
MY	: Mantar yaka
n	: Birey sayısı

SEMBOLLER

%	: Yüzde
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
kg	: Kilogram
g	: Gram
hm ³	: Hektar Metreküp
km ²	: Kilometrekare
MW	: Megavat
GWh	: Gigawattsaat
ha	: Hektar
°C	: Santigrat derece
L	: Litre
mg	: Miligram
km	: Kilometre
Σ	: Toplama
exp	: e (Euler) sayısının üstsel ifadesi
s.s	: Yayılım
α, k, μ, σ	: Modellere Ait Seçicilik Sabitleri
k_1, k_2, k_3, k_4, c	: Modellere Ait Seçicilik Sabitleri
SD	: Serbestlik Derecesi
m_j	: Ağ Göz Açıklığı
μ	: j Göz Açıklığında Yakalanan Balığın Optimum Boyu
σ^2	: j Göz Açıklığında Yakalanan Balığın Boyunun Yayılımı
l	: Boy Sınıfındaki Balığın Ortalama Boyu
n_{lj}	: j Ağ Gözüne Yakalanan l Boyundaki Balıkların Sayısı
λ_l	: Ağ ile Karşılaşan l Boyundaki Balıkların Bolluğu
$p_j(l)$: Nispi Balıkçılık Yoğunluğu
*	: Ağ Göz Genişliği
^	: Modelleme Yaparak Optimum Boy
¢	: Çatal Boy
●	: Negatif Sapma Değeri
○	: Pozitif Sapma Değeri

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1.1	: Demirköprü Baraj Gölü'nün fiziksel özellikleri	23
Çizelge 3.1.1.1	: Demirköprü Baraj Gölü'nde 2008 - 2015 yılları arasında avlanan ticari balık türlerinin miktarları ve Demirköprü Baraj Gölü'nün Manisa İli avcılığındaki payı	25
Çizelge 3.3.1	: Avcılık denemelerinde kullanılan ağların teknik özellikleri	29
Çizelge 4.1.1	: Denemelerde yakalanan türler ve birey sayıları	39
Çizelge 4.1.2	: Denemelerde yakalanan türler ve ağırlıkları	40
Çizelge 4.1.3	: Ağlarda yakalanan sazanların aylara göre dağılımı	41
Çizelge 4.2.1	: Ağ göz genişliklerine göre sazan için birim av miktarı (BAVM) değerleri. Asgari avlanabilir boy üstü BAVM değerleri ve BAVM içindeki yüzde oranları	42
Çizelge 4.2.2	: Sazanın farklı göz genişliğinde ortalama boyları ve birey sayıları. Ortalama boyların Mann-Whitney U testi ile boy dağılımlarının ise Kolmogorov-Smirnov (K-S) ile ikili istatistiksel karşılaştırma sonuçları.....	43
Çizelge 4.3.1	: Ağ çeşitlerindeki asgari yakalama boyu altı sazan sayıları, ağırlıkları ve kendi aralarındaki % dağılımları.....	43
Çizelge 4.3.2	: Ağ çeşitlerindeki asgari yakalama boyu altı sazan sayıları, ağırlıkları ve toplam av içerisindeki oranları	44
Çizelge 4.4.1	: Ağ göz genişliklerine göre sazanların boy ve ağırlık değerleri....	45
Çizelge 4.4.2	: Sazanın farklı göz genişliğinde ortalama boyları ve birey sayıları. Ortalama boyların Mann-Whitney U testi ile boy dağılımlarının ise Kolmogorov-Smirnov (K-S) ile ikili istatistiksel karşılaştırma sonuçları.....	48
Çizelge 4.5.1	: Sazanın seçicilik parametre değerleri.....	49
Çizelge 4.5.2	: Normal Scale modele göre optimum boy ve yayılım değerleri.....	50
Çizelge 5.1	: Sazan için yapılan seçicilik çalışmaları.....	56

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Yıllara göre dünya avcılık üretimi (1950 - 2014)	1
Şekil 1.2 : Ülkemizde deniz ve tatlısu üretim miktarlarının yıllara göre dağılımı ..	2
Şekil 3.1.1 : Araştırma sahası (Demirköprü Baraj Gölü)	24
Şekil 3.2.1 : Sazan balığı	27
Şekil 3.3.1 : Çalışmada kullanılan balıkçı teknesi	28
Şekil 3.3.2 : Örneklemelerde kullanılan ağ	29
Şekil 3.3.3 : 65 mm göz genişliğine sahip uzatma ağının teknik çizimi	30
Şekil 3.3.4 : 70 mm göz genişliğine sahip uzatma ağının teknik çizimi	30
Şekil 3.3.5 : 75 mm göz genişliğine sahip uzatma ağının teknik çizimi	31
Şekil 3.3.6 : 80 mm göz genişliğine sahip uzatma ağının teknik çizimi	31
Şekil 3.4.1 : Ağın suya bırakılması.....	32
Şekil 3.4.2 : Ağın sudan çıkarılması	33
Şekil 3.4.3 : Yakalanan balığın ağdan çıkartılması	33
Şekil 3.4.4 : Balıklarda toplam boy ölçümü	34
Şekil 3.4.4 : Balıklarda ağırlık ölçümü	34
Şekil 4.4.1 : Tüm ağlarda yakalanan sazanların toplam boy- frekans dağılımı.....	45
Şekil 4.4.2 : 65 mm ağ göz genişliğinde yakalanan sazanların toplam boy-frekans dağılımı.....	46
Şekil 4.4.3 : 70 mm ağ göz genişliğinde yakalanan sazanların toplam boy-frekans dağılımı.....	46
Şekil 4.4.4 : 75 mm ağ göz genişliğinde yakalanan sazanların toplam boy-frekans dağılımı.....	47
Şekil 4.4.5 : 80 mm ağ göz genişliğinde yakalanan sazanların toplam boy-frekans dağılımı.....	47
Şekil 4.5.1 : Kullanılan ağların seçicilik eğrileri	50
Şekil 4.5.2 : Normal Scale modele göre sapma değerlerinin (residuals) dağılımı	51

DEMİRKÖPRÜ BARAJ GÖLÜ'NDE SAZAN (*Cyprinus carpio* L., 1758) TÜRÜ İÇİN KULLANILAN UZATMA AĞLARININ AV VERİMLİLİĞİ VE SEÇİCİLİĞİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Bu çalışmada Manisa ili Köprübaşı İlçesi'nde yer alan Demirköprü Baraj Gölü'nde ticari balıkçıların sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) avcılığında kullandıkları 65, 70, 75, 80 mm ağ göz genişliğine sahip multifilament uzatma ağlarının av verimliliği ve seçiciliğini belirlemek amaçlanmıştır.

Çalışmada Haziran 2015 - Haziran 2016 tarihleri arasında 30 avcılık denemesi gerçekleştirilmiştir. Toplam boyları 8 ile 82 cm arasında değişen 239 adet sazan yakalanmıştır. Birim av miktarı (BAVM) en yüksek değer 65 mm göz genişliğindeki ağdan elde edilmiştir. 80 mm ağ göz genişliğindeki ağın asgari avlanabilir boy (40 cm) altındaki bireyleri en az oranda avlayan ağ olduğu tespit edilmiştir. Seçicilik analizleri, SELECT metodu (Millar, 1992) esas alınarak GILLNET (Constat, 1998) bilgisayar programı ile yapılmıştır. Seçicilik parametreleri, en düşük standart sapma değerini veren Normal Scale modeliyle hesaplanmıştır. Bu modele göre, 65, 70, 75 ve 80 mm göz genişliğine sahip ağların optimum yakalama boyları sırasıyla 53,29 cm, 57,39 cm, 61,49 cm ve 65,59 cm olarak hesaplanmıştır.

Demirköprü Baraj Gölü'nde ticari balıkçıların sazan avcılığında kullandıkları 65, 70, 75, 80 mm göz genişliğinde multifilament uzatma ağlarının sazan stoğunun devamlılığı açısından tehdit oluşturmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Seçicilik, Av Verimliliği, Uzatma Ağı, Sazan (*Cyprinus carpio*), Select metodu, Demirköprü Baraj Gölü.

**DETERMINATION OF THE SELECTIVITY AND CATCHING
EFFICIENCY OF THE GILL NETS USED FOR COMMON CARP
(*Cyprinus carpio* L., 1758) IN DEMIRKOPRU DAM LAKE**

SUMMARY

This study aimed to determine selectivity and catching efficiency of commercial fisheries used to catch common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) multifilament gillnets having 65, 70, 75, 80 mm mesh size (bar length) in Demirköprü Dam Lake in Köprübaşı town of Manisa.

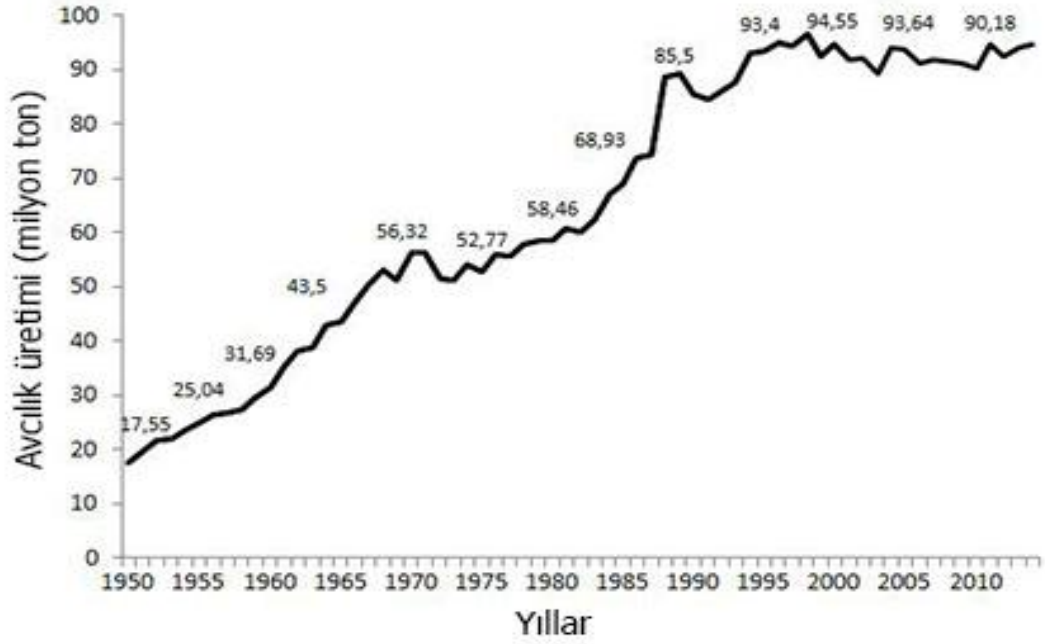
In the study, 30 catching experiments were conducted between June 2015 and June 2016. A total of 239 carps ranging in size from 8 to 82 cm were caught. The highest value of catch per unit (CPU) was obtained from 65 mm mesh size (bar length). It has been determined that a net of 80 mm mesh size is that catches at least a few individuals below the minimum landing size (40 cm). Selectivity analyzes were performed with the GILLNET (Constat, 1998) computer program based on the SELECT method (Millar, 1992). The selectivity parameters were calculated using the Normal Scale model, which gave the lowest standard deviation. According to this model, the optimum catching length values of 65, 70, 75 and 80 mm mesh sizes were calculated as 53,29 cm, 57,39 cm, 61,49 cm and 65,59 cm respectively.

It has been determined that the multifilament gillnets (65, 70, 75, 80 mm) used by commercial fisherman were not threated the carp stocks in Demirköprü Dam Lake.

Key words: Selectivity, Cathing efficiency, Gillnet, Common Carp (*Cyprinus carpio*), Select method, Demirköprü Dam Lake.

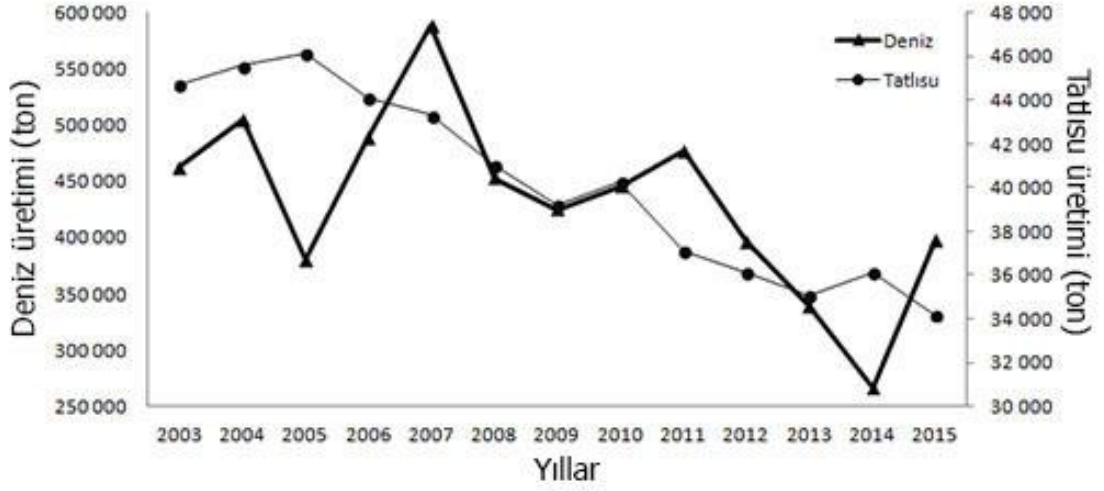
1. GİRİŞ

İnsanoğlu, gemişten bu yana deniz ve isulardan su trnlerini avlayarak besin ihtiyacının önemli bir kısmını karşılamıştır. Yirminci yüzyılın ortalarından itibaren teknolojinin gelişmesi, av araçlarının çeşitlenmesi, tekne sayısı ile boyutlarının artması ve modernleşmesi sayesinde av gücü artmış, buna bağlı olarak da avlanan balık miktarlarında yükselme gözlenmiştir. Fakat son 20 yıldır av gücü artmasına rağmen toplam avcılık üretimi 90 milyon ton/yıl seviyesinde seyretmiş, 2000 yılından sonra da düşüş eğilimine girmiştir (FAO, 2016) (şekil 1.1).



şekil 1.1: Yıllara göre dünya avcılık retimi (1950 - 2014) (FAO, 2016).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de 2000'li yıllardan itibaren avcılık yoluyla sağlanan balık miktarı içsularda ve denizlerde azalma eğilimine girmiştir (TUİK, 2016) (şekil 1.2).



Şekil 1.2: Ülkemizde deniz ve tatlısu üretim miktarlarının yıllara göre dağılımı (TUİK, 2016).

Ülkemiz içsularından 2006-2015 yılları arasında elde edilen toplam 386.461 ton ürünün % 26,5'ini (102.556 ton) oluşturan sazan balığı içsularda en çok av veren türdür (TUİK, 2016). İçsulardan sağlanan toplam balık üretiminde olduğu gibi sazanın av miktarında da son yıllarda ciddi azalmalar meydana gelmiş, 2006 yılında 12.116 ton olan sazan av miktarı 2015 yılında 7.223 tona düşmüştür (TUİK, 2016).

Stoklardaki düşüşün en önemli nedenlerinden biri olarak aşırı avcılık gösterilmektedir (Pontecorvo, 2008; Palkovacs, 2011). Birleşmiş Milletler Çevre Programı'na göre dünyadaki balık stoklarının % 75'i ya tüketilmiş ya da aşırı balıkçılık yüzünden tehdit altındadır (UNEP, 2009). Avlanabilecek miktardan daha fazla ürünün stoktan çekilmesi anlamına gelen aşırı avcılık, av gücünün fazlalığı ve av araçlarının seçici olmamasından kaynaklanmaktadır (Hilborn, 2012). Balık stoklarının korunması ve etkin kullanımı için balıkçılık yönetiminde zaman, yer, tür, ağırlık ve boy yasaklarıyla av gücü kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Diğer yandan av araçlarının stoklar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve avcılığın kontrolünü sağlamada av araçlarının seçicilik çalışmaları büyük önem taşımaktadır (Hamley, 1975; Çetinkaya ve diğ., 1995).

Bir av aracının karışık bir populasyondan belirli bir tür ve büyüklükteki balıkları avlama özelliğine seçicilik adı verilir (Fridman, 1986; Kara 2003). Ağ seçiciliği, herhangi bir populasyondan, belirli bir boydaki bireylerin etkin olarak avlanırken bu

boydan uzaklaşan bireylerin yakalanma olasılıklarının nispi olarak azalması şeklinde tanımlanmıştır (Lagler, 1978; Akamca ve diğ., 2010). Seçicilik çalışmaları, av araçlarında hedef dışı av ve ıskarta tür miktarının en aza indirilmesi ve hedef türler için uygun ağ göz büyüklüklerinin belirlenmesi açısından önemlidir. Sürdürülebilir balıkçılıkta temel ilke, en az bir kere üremiş ve stoğun devamlılığına katkıda bulunmuş balıkların avlanması ve daha küçük bireylerin avlanmamasıdır. Bunun için ilk üreme boyu ile avlanabilir minimum boyun belirlenmesi ve buna uygun ağ göz büyüklüklerinin tespit edildiği seçicilik çalışmalarının yürütülmesi gerekmektedir.

Ağ göz boyu ile yakalanması hedeflenen balık türünün büyüklüğü arasındaki ilişkinin önemli olduğu uzatma ağları, birçok av aracına göre daha seçicidirler (Millner, 1985, Hovgård ve Lassen, 2000; Balık ve Çubuk, 2001b). Daha seçici olmasının yanısıra fazla yatırım maliyetine ihtiyaç duymaması, daha az çaba gerektirmesi, donamı ve bakımının diğer ağ çeşitlerine göre kolay olmasından dolayı da uzatma ağları tercih edilmektedirler (Hamley, 1975; Kuşat, 1996). Uzatma ağlarının tek kat olarak kullanılanları “sade uzatma ağları” olarak bilinmekle birlikte balıklar genellikle galsamalarından takıldıklarından dolayı bu ağlar “galsama veya solungaç ağları” olarak da isimlendirilmektedir. Uzatma ağları, tabanı gırgır ve trol için uygun olmayan alanlarda da kullanılabilir. Bunun yanısıra her büyüklükte gölde, derin veya sığ sularda hatta buzun altında dahi büyük veya küçük ölçekte avcılık yapılabilir (Hamley, 1980; Atar, 1998). Uzatma ağları sahip olduğu avantajlar sayesinde, ülkemizdeki deniz ve içsularda avcılıkta yoğun olarak kullanılan av araçlarıdır (Dartay, 2011).

Uzatma ağının seçiciliğini etkileyen faktörler, ağ, balık ve avcılık operasyonu ile ilgili parametreler olmak üzere 3 temel grupta toplanmıştır (Holst ve diğ., 1998). Ağ ile parametrelerden “Ağ göz boyu”nun seçiciliği etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu belirtilmiştir (Hamley, 1975; Holst ve diğ., 1998). Bu nedenle seçicilik çalışmalarında en çok üzerinde durulan ve çalışılan konu “ağ göz boyu”dur. Yapılan birçok seçicilik çalışmasında diğer faktörler sabit tutularak farklı ağ göz boylarının seçicilikleri belirlenmektedir (Holst ve diğ., 1998). Uzatma ağları ile avcılıkta doğru ağ göz genişliğinin kullanılmasıyla juvenil bireylerin yakalanması engellenmekte ve istenilen büyüklükte balıkların yakalanması ile seçiciliğin sağlanması mümkün olmaktadır.

Uzatma ağlarında seçicilik çalışmalarının temeli ise Baranov'un ortaya koyduğu geometrik benzerlik prensibiyle atılmıştır (Baranov, 1948). Bu çalışmayı, uzatma ağlarında seçicilik yöntemlerinin geliştirildiği araştırmalar takip etmiştir (McCombie ve Fry, 1960; Holt, 1963). Sechin (1969) balıkların vücut çevresinin ağı göz çevresi ile ilişkisini kullanarak uzatma ağı seçiciliğinde yeni matematiksel model geliştirmiştir. Uzatma ağı seçiciliği ilk olarak Kitahara (1971) tarafından, bir av aracı ile karşılaşan belli bir türde ve boyuttaki balıkların alıkonulması olarak tanımlanmıştır. Hamley (1975), seçicilik çalışmalarını vücut çevresi ölçüsünden hesaplama, yakalanan balıkların boy dağılımından hesaplama, doğrudan hesaplama, ölüm oranlarından hesaplama ve dolaylı hesaplama olmak üzere 5 farklı grupta sınıflandırmıştır.

Doğrudan tahmin yöntemi uzatma ağlarının seçiciliğinin hesaplanmasında en güvenilir yöntem olmasına rağmen dolaylı yöntemler daha çok tercih edilmektedir. Doğrudan tahmin yönteminde örneklenen populasyonun boy sınıfları başına düşen balık sayısının kesin olarak bilinmesi gerekir. Bir populasyonun boy dağılımı ancak markalayıp tekrar yakalama (Hamley ve Regier, 1973) veya seçici olmayan av araçlarıyla yakalanan avdan yola çıkılarak (Winters ve Wheeler, 1990) belirlenebilir. Bu yöntemde her boy sınıfı için seçicilik, av aracıyla bu boy sınıftan avlanan balık sayısının, populasyondaki birey sayısına oranına eşittir (Hamley, 1975).

Bir populasyonun miktarını tam olarak bilmek zor olduğu için ve daha fazla zaman ve çaba gerektirdiğinden dolayı doğrudan tahmin yöntemleri çok fazla kullanışlı değildir (Millar ve Holst, 1997). Doğrudan hesaplama yöntemlerine göre uygulaması daha kolay ve kullanışlı olan dolaylı tahmin yöntemleri günümüzde daha fazla tercih edilmektedir.

Dolaylı tahmin yöntemleri, farklı ağ göz açıklıklarına sahip ağlarla karşılaştırmalı avcılık operasyonlarından elde edilen verilerden populasyonun boy sınıflarına göre nispi balık bolluğunun hesaplanmasına dayanır (Hamley, 1975; Hovgård ve Lassen, 2000; Erzini ve diğ., 2006). Seçiciliğin dolaylı olarak hesaplanmasında geçmişten günümüze kadar değişik araştırmacılar tarafından çeşitli istatistikî metotlar geliştirilmiştir (Baranov, 1948; Holt, 1963; Regier ve Robson, 1966; Hamley, 1975; Kirkwood ve Walker 1986; Millar, 1992; Hovgård, 1996; Millar ve Holst, 1997; Millar ve Fryer, 1999).

Millar ve Holst (1997) tarafından açıklanan SELECT (Share Each Lengthclass's Catch Total) yöntemi, sunduğu sonuçların belli kriterlere göre yorumlanmasıyla en uygun modelin belirlenmesini ve bundan hareketle seçiciliğin pratik ve karmaşık olmayan bir şekilde tespit edilmesini sağlar. Bu metot, maksimum olabilirlik ilkesinin bilinen özelliklerini kullanarak yakalanma olasılığını ve dolayısıyla seçiciliği, en üst düzeyde gelişmiş analitik teknikler kullanarak uzatma ağlarının seçicilik parametrelerinin hesaplanmasını mümkün kılar. Bu metot günümüzde uzatma ağları seçiciliğinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

SELECT metoduna göre seçiciliğin hesaplanmasında kullanılmak üzere GILLNET, PASSGEAR, R gibi çeşitli bilgisayar programları geliştirilmiştir. Bu metot, beş farklı seçicilik modeli (normal location, normal scale, log-normal, gamma ve bi-modal) kullanarak, istatistiki değerlendirmeler sonucunda en uygun modeli belirlemek için istatistiksel bir çıkarım yapılmasını sağlar. Uzatma ağlarından elde edilen verilere kolayca uygulanabilen SELECT yöntemi ile seçicilik eğrilerini çizdirmek, gerek ulusal gerekse uluslararası çalışmalarda tercih edilen bir metot haline gelmiştir.

Ülkemizde 1990'lı yıllarda başlayan uzatma ağı seçicilik çalışmalarında genel olarak Holt (1963) metodu kullanılarak seçicilik parametreleri değerlendirilmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise SELECT metodunun daha yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda monofilament, multifilament sade ağlar ve fanyalı ağlar kullanılarak, ağ göz genişliği (Kara, 2003; Özekinci ve diğ., 2003; Bahar, 2004), ağ rengi (Balık ve Çubuk, 2001c), donam faktörü (Balık ve Çubuk, 1998; Balık ve Çubuk, 2001a), ip kalınlığı (Ayaz ve diğ., 2011; Aras, 2015) gibi faktörlerin seçicilik ve verimliliğe etkileri araştırılmıştır. Ağ göz büyüklüğünün farklı türleri nasıl etkilediği üzerine de çalışmalar yürütülmüştür (Balık, 1998; İlkyaz, 2005).

Ege Bölgesi'nin en büyük yüzey alanına sahip baraj gölü olan Demirköprü Baraj Gölü'nde de uzatma ağları ticari balıkçılarca yoğun olarak kullanılmaktadır. Balıkçılar, çeşitli ağ göz genişliklerindeki uzatma ağları ile başta sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) olmak üzere yayın (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758), sudak (*Stizostedion lucioperca* Linnaeus, 1758), gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782), kolyoz (*Chalcalburnus chalcoides* Guldenstaedt, 1772) ve ot sazani (*Ctenopharyngodon idella* Valenciennes, 1844) türlerini yakalamayı hedeflemektedirler. Kullanılan uzatma ağları içerisinde sade uzatma ağlarının baskın

olduğu (% 99,7) ve 65 mm ağ göz açıklığındaki sade ağın en fazla (% 26,1) kullanılan ağ olduğu bildirilmiştir. Kullanılan diğer ağları ise sırasıyla 70 mm (% 19,7), 80 mm (% 15,9), 45 mm (% 9,5), 75 mm (% 8,5), 50 mm (% 5,1), 20 mm (% 4,5) göz genişliğindeki sade ağlar ve 18, 22, 26, 28, 55, 90 mm ağ göz genişliğindeki diğer ağlar (% 6,3) oluşturmaktadır (Anonim, 2014a). Balıkçılar, Demirköprü Baraj Gölü’nde yoğunlukla 65, 70, 75 ve 80 mm göz genişliğine sahip uzatma ağlarını kullanarak 2011-2015 arasındaki av dönemlerinde ortalama 21 ton/yıl sazan balığı avlamışlardır (TUİK, 2016).

Ülkemizdeki balıkçılığı düzenleyen ve sonuncusu 2016 yılında yayınlanan 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su rnleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ’de Demirköprü Baraj Gölü’ndeki sazan avcılığına ilişkin avlanabilir asgari boy (40 cm) ve zaman yasağı (Mart 15 - Haziran 15 arası) düzenlemeleri bulunmakta olup türü hedefleyen av araçlarına ilişkin bir düzenleme bulunmamaktadır. Söz konusu tebliğde içsularda kullanılan uzatma ağlarıyla ilgili olarak sadece Van Gölü ve kollarında 3 hedef tre (yayın (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758), inci kefali (*Chalcalburunus tarichi*, Palas, 1811), gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)) yönelik ağ göz açıklığı düzenlemesi bulunmaktadır (Anonim, 2016). Sürdürülebilir balıkçılık yönetimi için Demirköprü Baraj Gölü ve diğer içsularda da hedeflenen türlere yönelik uzatma ağlarının ağ göz açıklıklarını belirlemeye ve bunu uygulamaya acilen ihtiyaç duyulmaktadır. Literatürde de Demirköprü Baraj Gölü’nde sazanın uzatma ağlarındaki seçiciliğine ve verimliliğine ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan alışma ile Demirköprü Baraj Gölü’nde ticari balıkçıların, ticari değere sahip Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) avcılığında yoğun olarak kullandığı sade multifilament uzatma ağlarının (65, 70, 75, 80 mm göz genişliğine sahip) seçicilik ve verimliliğini ilk kez tespit etmek amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu çalışma ile sade multifilament uzatma ağlarında 75 mm ve 80 mm ağ göz genişliklerinin sazan için seçiciliği ve verimliliği uluslar arası alanda ilk kez belirlenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde uzatma ağı seçiciliği ve av verimliliği üzerine uluslararası ve ulusal alanda yürütülmüş çalışmalara değinilmiştir.

2.1 Uluslararası alanda yapılan çalışmalar

Uzatma ağı seçiciliği çalışmaları Collins (1882) ve Baranov (1914)'un çalışmalarına dayanmaktadır (Hamley, 1975; Bahar, 2004).

Holt (1963), farklı göz uzunluklarına sahip ağlarda yakalanan bireylerin boy–frekans dağılımlarının, ağ göz uzunlukları ile karşılaştırıldığında, seçicilik eğrisinin normal dağılım eğrisi fonksiyonu ile ifade edilebileceğini bildirmiştir. Ayrıca, seçicilik eğrilerinin hesaplanabilmesi için matematiksel modeller önermiştir.

Regier ve Robson (1966), galsama ağlarında diğer karakterler sabit tutulduğunda seçiciliğin ağ gözüne nasıl bağlı olduğunu belirlemeye çalışmışlardır.

Sechin (1969), balıkların vücut genişlik ölçülerinden faydalanarak elde edilen matematiksel bir seçicilik eğrisi modeli geliştirmiştir. Solungaçlarından veya saplanarak yakalanan balıklarda vücut çevresi ölçümlerinden seçicilik parametrelerini belirlemiş ve seçicilik eğrisini çizmiştir.

Gulland (1969), sade uzatma ağlarının ticari balıkçılıkta en seçici av araçları olduğunu belirtmiş ve yakalanan bireylerin boy dağılımlarından yararlanarak seçicilik eğrilerinin çizilebileceğini bildirmiştir. Ağ göz boyunun yanısıra kullanılan materyalin esnekliğinin de optimum yakalama boyunu etkilediğini belirtmiştir.

Hamley (1975), kendinden önceki galsama ağı seçicilik çalışmalarını özetlemiş, seçicilik eğrilerini, bu eğrilerin hesaplanmasında önerilen modeller ile seçiciliği etkileyen faktörleri karşılaştırmıştır. Galsama ağları seçiciliğinde direkt tahminin en uygun tahmin modeli olduğunu, ancak bu metodu uygulamakta zorlanan araştırmacıların indirekt tahmin metotlarına yöneldiklerini vurgulamıştır.

Pope ve diğ. (1975), seçiciliğin sadece balık boyu ve vücut çevresine bağlı olmadığını, balık davranışlarından da etkilendiğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda hızlı yüzen balıkların yavaş yüzenlere oranla ağa daha fazla yakalandıklarını bildirmişlerdir.

Rudstam ve diğ. (1984), balığın galsama ağında yakalanma olasılığını; “balığın ağla karşılaşma olasılığı” ve “ağ ile karşılaşan balığın ağ tarafından alıkonma olasılığı (yakalanma)” olmak üzere 2 bölüme ayırmışlardır. Ayrıca yüzme mesafesinin balığın boyu ile orantılı olduğunu bildirmişler ve yüzme mesafesi ile balığın ağ ile karşılaşma şansı arasındaki ilişkiyi de incelemişlerdir.

Jensen (1986), ağ gözü ile balık boyu arasındaki ilişkiden yola çıkan Gulland-Harding methodunu (1961) kullanarak 19,5; 22,5; 26; 29; 31; 35; 39 ve 45 mm göz genişliğine sahip naylon ağların sudak (*Stizostedion vitreum* Mitchell, 1818) ve 2 alabalık türü için seçicilik eğrilerini bulmuştur.

Van Densen (1987), Tjeukemeer Gölü’nde sudak (*Stizostedion lucioperca* Linnaeus, 1758) ve tatlısu levreği (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) için uzatma ağı seçicilik parametrelerini Holt (1963) tarafından geliştirilen seçicilik metoduyla belirlemiştir.

Boy ve Crivelli (1988), Yunanistan’daki Mikri Prespa Gölü’nde *Rutilus rubilio* (Bonaparte, 1837) ve *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)’un seçicilik parametrelerini elde etmek için yeni bir metot önermişlerdir. Bu metotta elde ettiği verilerin dağılımlarından yararlanarak, her bir ağ gözündeki boy dağılımında her bir yaş sınıfını, her bir popülasyonun yaş dağılımına bağlı olarak ise seçiciliği değerlendirmenin mümkün olduğunu belirtmişlerdir.

Millar (1992), uzatma ağının yanısıra trol ve olta balıkçılığının seçiciliğini hesaplamada kullanılan SELECT (Share Each Lengthclass’s Catch Total) yöntemini geliştirmiştir.

Reis ve Pawson (1993), ağ göz düzenlemeleri üzerine bilimsel verilere dayanan tavsiyeler vermeyi ve ticari verileri kullanarak en iyi analitik tekniği belirlemeyi amaçlamışlardır. Ayrıca, farklı ağ göz genişlikleri kullanarak deniz levreği (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758) ve *Micropogonias furnieri* Desmarest, 1823 türleri için seçicilik özelliklerini belirlemede, balığın çevresi ve ağ gözü ile ilgili bir model belirlemişlerdir.

Machiels ve diğ. (1994), Hollanda’nın Tjeukemeer Gölü’nde sudak (*S. lucioperca*) ve istilacı çapak (*Abramis brama* Linnaeus, 1758) avcılığında kullanılan ağların yapısının av verimliliğine etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında 0,25; 0,33 ve 0,50 donam faktörlü, 0,6 ve 1,1 m ağ boyu yüksekliklerinde, 50, 55 ve 65 mm göz genişliğine sahip monofilament ve multifilament sade uzatma ağları denemişlerdir.

Sudak balığı av veriminin multifilament ağlarda, çapak balığı av veriminin ise monofilament ağlarda daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Jensen (1995), önceden yakaladığı 500 kahverengi alabalığı markalayıp tekrar yakalayarak seçiciliği direk yöntem ile hesaplamıştır. Bunun için 8; 10,5; 16; 19,5 ve 24 mm göz genişliğine sahip monofilament ağlar kullanmıştır. Ağ göz boyunun artışı ile seçicilik eğrisinin boyunun arttığını belirtmiştir.

Hovgård (1996), Greenland’da uzatma ağı kullanarak yaptığı çalışmada Atlantik morinası (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758)’nın yakalanma durumuna göre seçiciliğini 2 kademeli yaklaşımla ele almıştır. İlk aşamada balığın çene veya galsamalarından yakalanmasından kaynaklı olarak seçicilik eğrisini bi-model olarak tanımlamıştır. İkinci aşamada ise seçicilik parametrelerini lineer olmayan en küçük kareler uyumuna göre değerlendirmiştir.

Turunen (1996), ip kalınlığının sudak (*S. lucioperca*) türünün av verimine etkisini araştırmak amacıyla Pyhäselkä Gölü’nde (Finlandiya) çalışmasını gerçekleştirmiştir. İp kalınlığı 0,15- 0,20 mm ve göz genişliği 30, 35, 40, 45, 50, 55 mm olan monofilament ağları denemiştir. İnce ip kalınlığına sahip ağların kalın ipten yapılanlara göre ortalama 1,9 kat daha iyi av verdiğini tespit etmiştir. Av kompozisyonunun ip kalınlığından etkilendiğini belirtmiştir.

Petrakis ve Stergiou (1996), Yunanistan kıyılarında 17 mm, 19 mm, 21 mm ve 23 mm göz genişliğine sahip sade uzatma ağları ile yakaladıkları balıkların seçicilik eğrilerini Holt (1963) metodu ile değerlendirmişlerdir.

Millar ve Holst (1997), galsama ve iğne seçiciliği parametrelerinin hesaplamasını Holt (1963)’un önerdiği indirekt tahmin metodu çözümüne log-linear model ekleyerek yapmışlardır.

Psuty ve Borowski (1997), Polonya’nın Vistula Lagün Gölü’nde çapak (*A. brama*) türü için 50, 55, 60, 65,70, 75, 80 ve 110 mm göz genişliğine sahip galsama ağlarının seçicilik parametrelerini Holt (1963) methoduna göre değerlendirmişlerdir.

Holst ve diğ. (1998), galsama ağı seçiciliğini belirlemede kullanılan en önemli faktörleri ve kendilerinden önceki çalışmalarda kullanılan seçicilik eğrileri metotlarını tartışmışlardır.

Millar ve Fryer (1999), sürütme ağı, tuzak, uzatma ağı ve olta iğneleri gibi farklı av araçlarının seçicilik eğrilerinin belirlenmesini istatistiksel olarak karşılaştırmışlardır.

Madsen ve diğ. (1999), Kuzey Denizi'ndeki Danimarka'da dil balığı (*Solea solea* Linnaeus, 1758) avcılığında kullanılan benzer özellikteki 7 (83, 90, 95, 100, 108, 115 ve 120 mm göz açıklıkları) galsama ağını ticari bir tekne ile kullanmış ve dolaylı bir metod olan SELECT metoduna göre seçicilik parametrelerini hesaplamışlardır.

Reis ve Pawson (1999), Brezilya'nın Patos Nehri'nde uzatma ağlarıyla birbirine benzemeyen 4 tür üzerine çalışma yürütmüşler ve balıkların vücut şekilleri ile yakalanma pozisyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Balığın vücut çevresinin uzatma ağlarına yakalanmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Balığın toplam boyunun çevre boyu ile ilişkili olduğunu ortaya koymuşlar ve her iki ölçümün de ağ seçiciliğinde kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Hovgård and Lassen (2000), uzatma ağı ve olta seçiciliği hakkında geniş bilgiye yer verdikleri çalışmalarında, seçiciliğin popülasyonu oluşturan tüm balıkların ve boy dağılımının tamamen bilinmesi halinde tahmin edilebileceğini belirtmişler ve tesadüfi ava bağlı olarak seçicilik hesaplamalarını göreceli seçicilik (relative selection) olarak tanımlamışlardır.

Millar (2000), uzatma ağlarındaki seçiciliğin tahmininde karışıklığa neden olan etkenlerin çözümü ve irdelenmesini ele almıştır.

Fujimori ve Tokai (2001), balık boyu ve ağ gözü oranı ile seçiciliği tespit etmeyi sağlayan SELECT modele göre normal, bi-normal, lognormal, ve skew-normal modellerin çözümlenmesinde maksimum olabilirlik metodunu kullanarak tahmin yapmaya çalışmışlardır. Aynı ağ gözü kullanılarak farklı balıkçılık çabası ile toplanan verilerin değerlendirilmesinde bu çözümleme metodunu önermişlerdir.

Yokota ve diğ. (2001), galsama ağlarında ip kalınlığının seçiciliğe etkisini incelemek için gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) havuzlarında 0,16 mm ve 0,28 mm ip kalınlıklarında, 41, 46 ve 51 mm ağ göz açıklığında ağlar kullanmışlardır. Direk tahmin metodu ile yaptıkları değerlendirmede, alabalığın ince ip kalınlığındaki küçük ağ gözlerinde daha iyi av verdiğini bunun da ince ipin esnekliğinin daha fazla olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Holst ve diğ. (2002), Danimarka'da ticari balıkçıların morina (*G. morhua*) avcılığında kullandıkları 2 farklı ip kalınlığı ve farklı göz açıklıklarının avcılık gücü ve seçicilik boyuna etkisini araştırmışlardır.

Fabi ve diğ. (2002), İtalya kıyılarında göz uzunluğu 45 mm, 70 mm ve 90 mm olan fanyalı, monofilament fanyalı ve sade uzatma ağları kullanarak isparoz (*Diplodus annularis* Linnaeus, 1758), mırmır, barbun balıklarının seçiciliğini hesaplamışlardır. Seçicilik verilerinin değerlendirilmesinde, maksimum vücut çevresi ve baş çevresini ölçümü esasına dayanan indirekt Sechin modelini kullanmışlardır.

Erzini ve diğ. (2003), Portekiz'in güneyinde Algarve sularındaki avcılık denemelerini, 25, 30, 35 ve 40 mm ağ göz açıklığına sahip monofilament galsama ağları ve olta ile yapmışlardır. Avladıkları türlerin seçiciliklerini GİLLNET seçicilik programından faydalanarak SELECT metoduna göre hesaplamışlardır.

Moth-Poulsen (2003), pisi balığı (*Pleuronectes platessa* Linnaeus, 1758) için 100, 110, 120, 130, 140 ve 150 mm göz açıklıklarındaki fanyalı ağın seçiciliğini GİLLNET seçicilik programı kullanarak SELECT metodu ile belirlemiştir. Ayrıca, av veriminde sezonsal fark olup olmadığını tespit etmişlerdir.

Santos ve diğ. (2003), Güney Portekiz (Alvagre) kıyılarında bakalyaro (*Merluccius meluccius* Linnaeus, 1758)'nun seçiciliğini 1999-2001 yılları arasında 70 mm, 80 mm, 90 mm, 100 mm göz açıklığına sahip galsama ağları ile araştırmışlardır. Elde ettikleri verileri GİLLNET seçicilik programından yararlanarak SELECT metodu ile değerlendirmişler ve en iyi modelin bi-modal olduğunu belirtmişlerdir.

Albert ve diğ. (2004), Estonya kıyılarında 1995-2004 yılları arasında 6 farklı noktada 17, 21, 25, 30, 33, 38 mm ağ göz genişliğine sahip galsama ağlarıyla avlanan *P. fluviatilis* ve *Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758 balıklarının seçiciliğini gamma model kullanarak tespit etmiştir. Seçicilik çalışmalarının daha iyi anlaşılması için etiketleme yapılması ve farklı avcılık yolları denenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Olin ve diğ. (2004), Finlandiya'daki Otalampi ve Kirkkojärvi göllerinde ağın suda kalma zamanı ve süresi ile av verimi arasındaki etkiyi araştırmışlardır. Galsama ağlarında balık yakalanmasının zamana bağlı olarak azalacağını belirtmişlerdir.

Park ve diğ. (2004), Kore'nin Yeongil Körfezi'nde 4,8; 5,4; 6,0 ve 6,6 cm ağ göz açıklığına sahip ve 0,5 ve 0,6 donam faktörüyle donatılmış sade uzatma ağlarıyla avcılıkta tirsi balığının (*Konosirus punctatus* Temminck ve Schlegel, 1846)

seçiciliğini SELECT metot ile hesaplamışlardır. En iyi sonucun bi-modal ile elde edildiğini bildirmişlerdir.

Argent ve Kimmel (2005), Allegheny, Monongehela ve Ohio nehirlerindeki 11 alanda göz genişliği 3,8 cm'den 14 cm'e kadar değişen 5 farklı ağ gözünün verimliliğini ve seçiciliğini değerlendirmişlerdir. Çalışmada, toplam 30 türden 823 birey avlanmışlar ve bütün ağ çeşitlerinde *Cyprinus carpio* ve *Pylodictis olivaris*'in yaygın olduğunu belirtmişlerdir.

Foncesa ve diğ. (2005), 1994-1995 yıllarında Batı Portekiz kıyılarında 40, 60, 70, 80, 90 mm ağ göz açıklıkları ile yakaladıkları 88 türden bazılarının seçiciliğini GILLNET seçicilik programı kullanarak SELECT yöntemi ile hesaplamışlardır. Dil balığı (*Dicologlossa cuneata* Moreau, 1881) dışındaki diğer türlerin seçicilik eğimlerinde hesaplamada en iyi sonucu bi-modal modelin verdiğini tespit etmişlerdir. Galsama ağlarının verimliliğinde zaman kavramı üzerine de denemeler yaptıkları çalışmada en etkili zamanın akşam karanlığı vakti ve şafak vakti olduğunu, bu yüzden avcılığın güneş batarken ve günün erken saatlerindeki birkaç saatte olduğunu belirtmişlerdir.

Fabi ve Grati (2008), Adriyatik kıyılarında 5 farklı göz açıklığı kullanarak dil balığının (*S. solea*) seçiciliğini SELECT (Millar, 1992) yöntemi kullanarak analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, en iyi modeli log-normal'in verdiğini tespit etmişlerdir.

Rodríguez-Climent ve diğ. (2012), İspanya'nın Kuzeydoğusu'nda bulunan Ebro Deltası'nda göz genişlikleri 5 ile 55 mm arasında değişen 12 farklı galsama ağıyla yaptıkları seçicilik çalışmasında verileri SELECT metodu ile değerlendirmişlerdir. Sadece gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) için üreme boyuna göre minimum yakalama boyu önermişler, sazan dahil olmak üzere 8 tür için de seçicilik grafiklerini vermişlerdir.

Queirolo ve diğ. (2013), Valparaíso Körfezi'nde Şili tavuk balığı (*Merluccius gayi gayi* Guichenot, 1848) için 3 farklı göz uzunluğundaki galsama ağlarıyla seçicilik parametrelerini belirlemişlerdir. Elde ettikleri verileri SELECT yöntemiyle R bilgisayar programı kullanarak değerlendirmişlerdir.

Grati ve diğ. (2015), İtalya'da ticari tekne ile farklı ip kalınlığında (0,18; 0,20; 0,22; 0,25 ve 0,30 mm) 72 mm göz açıklığındaki monofilament ağların, dil balığı (*S.*

solea) için birim çabadaki av miktarı (CPUE) değerlerini karşılaştırmışlardır. İp kalınlığının CPUE üzerinde önemli etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan literatür taramasında dünya genelinde sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) seçiciliği ile ilgili tek çalışmaya rastlanılmıştır. Carol ve García-Berthou (2007), İspanya'daki 13 rezervuarda 0,5 donam faktörlü, 0,1 mm ip kalınlığında, monofilament galsama ağlarıyla yakalanan 8 türün (7 sazan türü ve sudak) seçicilik özellikleri ve türlerin vücut şekillerinin ilişkisini incelemişlerdir. Sazan için SELECT yöntemi ile seçicilik parametrelerini hesaplamışlar ve en iyi sonucu normal scale ile aldıklarını bildirmişlerdir. Çalışmada kullandığı 29; 38; 51; 64; 84,5; 101,5; 135,5; 177,5; 201,5 ve 253 cm göz açıklığında ağların optimum yakalama boylarını sırasıyla 10,89; 14,27; 19,15; 24,03; 31,73; 38,12; 50,89; 66,66; 75,67 ve 95,01 cm olarak hesaplamışlardır.

2.2 Ulusal alanda yapılan çalışmalar

2.2.1 Diğer türler üzerine yapılan çalışmalar

Türkiye'de uzatma ağlarının seçiciliği ve av verimi üzerine bilimsel çalışmalar 1990'lı yılların ortalarında başlamıştır. Çetinkaya ve diğ. (1995), Van Gölü'nde inci kefali (*Chalcalburunus tarichi*, Palas, 1811) avcılığında kullanılan 17, 22, 24 mm göz açıklığına sahip fanyalı ağların seçiciliğini Holt (1963) metodu ile değerlendirmişlerdir. Toplam ve birim av miktarları ile avlanan balıklara ait boy ve ağırlık kompozisyonlarını da hesaplamışlardır.

Kuşat (1996), Eğirdir Gölü'nde göz açıklıkları 22, 24, 25, 26, 30, 25, 40, 45 ve 60 mm olan multifilament ve monofilament sade uzatma ağlarında avlanan sudak balıklarında verimlilikleri değerlendirmiş ve seçicilik parametrelerini Holt (1963) dolaylı metodunu kullanarak hesaplamıştır.

Atar (1998), Beymelek Lagün Gölü'nde 30, 35, 40, 45 ve 50 mm ağ gözü açıklıklarında monofilament ve multifilament sade uzatma ağlarının seçiciliklerini altınbaş kefal (*Mugil auratus* Risso, 1810) ve kefal balığı (*Mugil saliens* Risso, 1810) için tespit etmiştir. Seçicilik verilerinin değerlendirilmesinde Holt (1963) dolaylı tahmin metodunu kullanmıştır.

Metin ve diğ. (1998), İzmir Körfezi'nde 18, 20, 22 mm göz genişliğine sahip sade uzatma ağları ile izmarit (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) ve isparoz (*D.*

annularis) balıklarının seçiciliklerini Holt (1963) indirekt tahmin metodunu kullanarak hesaplamışlardır.

Balık (1998), Işıklı Baraj Gölü'ndeki *Chondrostoma nasus* L., 1758 ve *Leuciscus cephalus* L., 1758 avcılığında kullanılan 16 ve 20 mm göz genişliklerine sahip multifilament galsama ağların seçicilik özelliklerini Holt (1963) metodu ile hesaplamıştır. Optimum yakalama boyu, *C. nasus* için 16 mm'lik ağda 12,5 cm, 20 mm'lik ağda ise 15,7 cm olarak belirlenmiştir. *L. cephalus* için optimum yakalama boyları ise, 16 mm'lik ağda 11 cm, 20 mm'lik ağda 13,7 cm olarak tespit edilmiştir.

Balık ve Çubuk (1998), Eğirdir Gölü'nde donam faktörü (E=0,33; 0,40; 0,50 ve 0,67) değişiminin sudak (*S. lucioperca*) türünün av verimliliğine olan etkisini araştırdıkları çalışmada, 18 mm göz genişliğinde monofilament galsama ağları kullanmışlardır. Düşük donam faktörü ile donatılmış ağların daha fazla sudak balığı yakaladığı tespit edilmiştir.

Balık (1999a), Beyşehir Gölü'nde 3,4; 4; 5; 6 ve 7 cm göz uzunluğunda multifilament ile 4; 4,4; 5; 6 ve 7 cm göz uzunluğundaki monofilament sade galsama ağlarının sudak balığı (*S. lucioperca*) için seçiciliklerini Holt (1963)'a göre belirlemiştir. Sudak balığı avcılığı için 5,8 cm göz açıklığından küçük ağların kullanılmaması gerektiğini ifade etmiştir.

Balık ve Çubuk (2001a), Beyşehir Gölü'nde 0,33; 0,40; 0,50; 0,60 ve 0,67 donam faktörlerindeki 18 mm göz genişliğindeki galsama ağları ile yürüttükleri araştırmada donam faktörünün sudak (*S. lucioperca*) ve kadife (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758) balıklarının av verimi ve seçicilikleri üzerine etkisini belirlemişlerdir. Her iki türün av miktarının donam olarak 0,60>0,50>0,40>0,33>0,67 şeklinde azaldığını tespit etmişlerdir.

Balık ve Çubuk (2001b), Uluabat Gölü'nde 18, 20, 22, 26, 30, 36 mm göz genişliğindeki galsama ağlarıyla yakaladıkları 12 tür için birim av miktarlarını hesaplamışlardır. 18, 20, 22, 26, 30 ve 36 mm göz genişliğindeki ağların birim av miktarlarını sırasıyla ortalama 181,2; 170,5; 244,6; 123,4; 76,8 ve 29,9 g/m olarak bildirmişlerdir.

Balık ve Çubuk (2001c), Beyşehir Gölü'nde 36 mm ağ gözü açıklığına sahip monofilament galsama ağlarının ağ renginin bazı türler (sazan, kefal (*Leuciscus lepidus*, Heckel, 1843), sudak, kadife) üzerine etkisini araştırmışlardır. Kullanılan ağ

renginin avlanan türün verimliliğini etkilediğini, toplam av miktarı bakımından açık yeşil renkte ağların en verimsiz, kırmızı renkte ağların ise en verimli olduğunu bildirmişlerdir.

Kara (2003), İzmir Körfezi'nde sardalya (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) avcılığında kullanılan 20, 21, 22 ve 23 mm göz açıklığına sahip multiflament galsama ağlarının seçiciliğini Holt (1963) tarafından geliştirilen dolaylı tahmin metodu ile belirlemiştir. Optimum yakalama boylarını sırasıyla 16,36; 17,17; 17,99 ve 18,81 cm olarak hesaplamıştır.

Özekinci ve diğ. (2003), Keban Baraj Gölü'nde 0,50 donam faktörüyle donatılan 22, 28, 36 ve 44 mm ağ göz açıklığındaki galsama ağlarının *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) türleri için seçiciliğini Holt (1963)'a göre tespit etmişlerdir. Göl balıkçılığının geleceği açısından 36 mm göz açıklığından daha büyük galsama ağlarının kullanılmasının son derece önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Bahar (2004), Trabzon ili kıyılarında 0,5 donam faktörüne sahip 32, 36, 40 ve 44 mm ağ göz açıklıklarındaki monofilament ve multiflament ağlar ile Holt (1963) tarafından geliştirilen "Dolaylı Yöntemi" kullanarak barbunya balığının (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) seçiciliğini tespit etmiştir. 36 mm ağ göz açıklığında ağların kullanılmasının türün devamlılığı için uygun olacağını bildirmiştir.

Balık ve Çubuk (2005), Eğirdir Gölü'nde 72 mm ağ göz açıklığındaki monofilament galsama ağları ile sudak (*S.lucioperca*) ve gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) avcılığında ağ renginin ve mevsimsel değişimlerin av verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Beyaz rengin sudak, koyu yeşil rengin de gümüşü havuz balığı için en verimli olduğunu tespit etmişlerdir. Sonbaharın sudak, yaz mevsiminin ise gümüşü havuz balığı için en verimli mevsim olduğunu belirlemişlerdir.

İlkyaz (2005), tanklarda yaptıkları denemelerde 36 ve 44 mm ağ göz genişliğindeki sade uzatma ağları ile barbun (*M. barbatus*), isparoz (*D. annularis*), yabancı mercan (*Pagellus acarne* Risso, 1826), izmarit (*S. flexuosa*) türlerinin seçiciliğini direkt tahmin yöntemini kullanarak tespit etmiştir. Her iki ağın da barbun popülasyonuna bir zararı olmadığını, fakat 36 mm ağ göz genişliğindeki ağın isparoz stoklarına zarar verebileceğini belirlemiştir.

Cengiz (2006), Atikhisar Baraj Gölü'nde 28, 32 ve 36 mm ağ göz açıklığındaki uzatma ağları ile tatlı su kefal balığının (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) seçiciliğini Holt (1963) tahmin yönteminden yararlanarak hesaplamıştır. Hesaplamaya göre, her üç ağın da tatlısu kefali stokları üzerinde bir av baskısı oluşturmadığını tespit etmiştir.

Orsay ve Duman (2008), Keban Baraj Gölü'nde ticari balıkçılar ile görüşerek ticari teknelerin 2005-2006 avcılık sezonunda Eylül-Nisan ayları arasındaki 7 aylık avcılık verilerini incelemişlerdir. Bu dönemde, 1 tekne ile 2.261,08 kg, 1 birim ağda 99,27 kg, 1 hektarda 8,52 kg balık avlandığını ve avlanan toplam avın (81.399 kg) % 5'ini (4.096 kg) sazan balığının oluşturduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak, bölgede yapılan balık avcılığının ekonomik olmadığını ve daha iyi işletilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Karakulak ve Erk (2008), Mart 2004 ve Şubat 2005 arasında Gökçeada kıyılarında 16, 18, 20 ve 22 mm göz genişliğine sahip multifilament galsama ve fanyalı ağlar ile 5 önemli ticari tür (kupez (*Boops boops* Linnaeus, 1758), izmarit (*Spicara maena* Linnaeus, 1758), tekir (*Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758), isparoz (*Diplodus annularis*), kırma mercan (*Pagellus acarne* Risso, 1826)) için seçicilik parametrelerini SELECT (Millar, 1992) metodu ile hesaplamışlardır. Sonuç olarak, uzatma ve fanyalı ağ verileri için en uygun modelin bi-modal model seçicilik eğrisi olduğunu ve fanyalı ağların yüksek yakalama oranı gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kıyağa (2008), Seyhan Baraj Gölü'nde sudak (*S. lucioperca*) avcılığında kullanılan 20, 22, 24 ve 26 mm göz genişliği sahip, 0,50 donam faktörlü, sade monofilament uzatma ağlarının seçiciliğini incelemiştir. Seçicilik parametrelerinin belirlenmesinde Holt (1963) tarafından geliştirilen tahmin yönteminden yararlanmıştır. Göz genişliği 26 mm olan ağ haricinde diğerlerinin stok üzerinde av baskısı oluşturduğunu saptamıştır.

Çınar (2010), Eğirdir Gölü'nde 100, 110, 120 ve 130 mm göz açıklığına sahip monofilament ve multifilament fanyalı ağların gümüşi havuz balığı için av verimliliğini karşılaştırmıştır. Monofilament ağların multifilament ağlara nazaran sırasıyla 1,56; 1,77; 1,61 ve 1,58 kat fazla av verimine sahip olduğunu belirlemiştir.

Akamca ve diğ. (2010), çipura (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) avcılığında kullanılan 28, 30, 32 ve 34 mm göz genişliğine sahip monofilament fanyalı uzatma ağların

seçiciliğini araştırmışlardır. GILLNET bilgisayar programında uyguladıkları SELECT (Millar, 1992) metoduna göre en uygun modelin bi-modal olduğunu tespit etmişlerdir.

Pala ve Yüksel (2010), Keban Baraj Gölü'nde 50, 60, 70 ve 90 mm göz genişliğine sahip monofilament ağlarla 22 avcılık denemesi yapmışlar ve CPUE değerlerini karşılaştırmışlardır. Türlerin CPUE değerlerini *Capoeta* sp. için 26,9 g m⁻¹, *Barbus* sp. için 20,6 g m⁻¹, *Cyprinus carpio carpio* için 10.4 g m⁻¹ ve *Squalius cehalus* (Linnaeus, 1758) için 1.0 g m⁻¹ olarak hesaplamışlardır. Sazanın vücut yapısı düşünüldüğünde 90 mm ve üzeri ağ gözü kullanılmasının sürdürülebilirliği sağlayacağını vurgulamışlardır.

Ayaz ve diğ. (2011), ip kalınlığının seçiciliğe etkisini inceledikleri çalışmalarında 3 no ve 4 no ip kalınlığında, 22, 23, 25 mm göz genişliğine sahip multifilament ağlar kullanarak kupez (*B. Boops*) türü için denemeler yapmışlardır. Verilerin değerlendirilmesinde GILLNET seçicilik programından yararlanarak SELECT metodunu kullanmışlardır. Sonuç olarak, en iyi sonucu lognormal modelin verdiğini ve ince ip kalınlığının daha büyük balıkları avladığını belirlemişlerdir. İp kalınlığının galsama ağları seçiciliğine etkisi ile ilgili literatürde az bilgi bulunduğunu ve balıkçılık yönetimi ile ilgili düzenleme yapılırken konunun dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Acarlı ve diğ. (2013), Çanakkale Boğazı'nda yaptıkları çalışmada 22, 23, 25 ve 28 mm göz genişliğindeki uzatma ağlarında lüfer balığının (*Pomatomus saltatrix*, L. 1766) seçiciliğinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada verilerin değerlendirilmesinde SELECT (Millar, 1992) metodunu kullanmışlardır. Beş farklı model arasında en iyi sonucu log-normal modelin verdiğini belirtmişler ve ağların optimum yakalama boylarını sırası ile 22,24; 23,25; 25,27 ve 28,30 cm olarak bulmuşlardır. Sürdürülebilir bir balıkçılık için ağ göz genişliğinin 25 mm'den büyük olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Olguner ve Deval (2013), Antalya Körfezi'nde *P. acarne*, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) ve *M. barbatus* için fanyalı multifilament ağların (40 ve 44 mm iç paneller ve 200 mm fanya) seçicilik ve av verimliliğini araştırmışlardır. Seçicilik verilerinin analizini GILLNET seçicilik programından yararlanarak SELECT

metoduna göre yapmışlardır. En iyi sonucu bi-modal modelin verdiğini ve av verimi açısından iki ağ arasında belirgin bir fark olduğunu belirlemişlerdir.

Cengiz ve diğ. (2014), Gelibolu Yarımadası'nda palamut (*Sarda sarda* Bloch, 1793) avcılığında kullanılan 40, 44, 46, 50, 56, 60, 64 ve 72 mm göz açıklığına sahip multifilament galsama ağların seçiciliğini belirlemek amacıyla Eylül 2006 - Ekim 2009 tarihleri arasında çalışma yürütmüşlerdir. Seçicilik parametrelerini PASGEAR bilgisayar programından yararlanarak SELECT metoduyla tahmin etmişlerdir. Standart sapma değerini en düşük veren bi-normal modele göre optimum yakalama boylarını sırasıyla 22,20; 24,43; 25,54; 27,76; 31,09; 33,31; 35,53 ve 39,97 cm olarak hesaplamışlardır.

Yüksel ve diğ. (2014), Tunceli İli Uzunçayır Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada 24, 28, 32, 36 ve 40 mm göz genişliğine sahip multifilament sade uzatma ağların tatlısu kefali (*S. cephalus*) avcılığı için seçicilik parametrelerini SELECT metoduyla belirlemişlerdir. 24 mm ve üzerindeki sade uzatma ağlarının bu tür için herhangi bir av baskısı oluşturmayacağını bildirmişlerdir.

Çat ve Yüksel (2014), Keban Baraj Gölü'nde 35, 40, 45, 50 ve 55 mm ağ göz genişliğindeki multi monofilament ağların *C. trutta* için seçiciliklerini hesaplamışlardır. Seçicilik verilerini değerlendirmede Holt (1963) tarafından geliştirilen indirekt tahmin yöntemini kullanmışlardır. Ağ gözü büyüdükçe yakalanan balıkların model boylarının ve ortalama boylarının arttığını bildirmişlerdir.

Korkmaz ve Kuşat (2014), Eğirdir Gölü'nde 50, 55 ve 60 mm göz genişliğine sahip, monofilament fanyalı ağların (250 mm fanya göz genişliği) gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch,1782) için seçicilik parametrelerini Holt (1963) metodu ile belirlemişlerdir. Çalışmada kullanılan ağların gümüşü havuz balığı stokları üzerinde bir baskı oluşturmadığını saptamışlardır.

Cilbiz ve diğ. (2014), Eğirdir Gölü'nde 32, 40, 50, 60, 70, 80 ve 90 mm göz açıklığındaki galsama ve 110, 120, 130, 140 mm göz açıklığındaki fanyalı (500 mm fanya göz açıklığı) multifilament uzatma ağlarının, gümüşü havuz balığı için seçiciliğini belirlemişlerdir. Seçicilik parametrelerini SELECT metodu ile PASGEAR bilgisayar programından faydalanarak hesaplamışlardır. Galsama ağlarında bi-modal, fanyalı ağlarda ise normal scale modelin en iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir.

Aydın ve diğ. (2015), Sakarya Nehri'nde *Capeota baliki* türü avcılığında kullanılan 72, 80, 88 mm göz açıklığı monofilament ve 64, 72, 80, 88, 96 mm multifilament fanyalı (600 mm fanya göz açıklığı) uzatma ağlarının seçiciliğini PASGEAR II programından yararlanarak SELECT metodu ile analiz etmişlerdir. Monofilament ağların multifilament ağlardan daha az seçici olduğunu belirlemişlerdir. Monofilament ağlara yakalanan balıkların daha büyük olduğunu ve yayılım değerlerinin de multifilament ağların neredeyse iki katı olduğunu bildirmişlerdir.

Dartay ve Duman (2016), Keban Baraj Gölü'nde uzatma ağlarına yem takarak av verimine etkisini araştırmışlardır. Bunun için bitkisel kaynaklı yemler (mısır ve buğday, pancar keki), hayvansal kaynaklı yemler (ciğer) ve kontrol grubu (yemsiz) oluşturarak, 50 şer metre uzunluktaki 40, 50 ve 55 mm göz açıklığında monofilament ağlar ile denemeleri gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak, bitkisel yem takılan ağlarda daha fazla balık yakalandığını tespit etmişlerdir.

2.2.2 Sazan üzerine yapılan çalışmalar

Balık (1996), Beyşehir Gölü'nde sazan ve sudak avcılığında kullanılan 6, 7, 8, 9, 10, 11 cm göz uzunluğundaki multifilament fanyalı ve sade ağlar ile monofilament sade ağların av verimlerini oransal olarak karşılaştırmıştır. Ek olarak 12 cm göz uzunluğundaki multifilament fanyalı ve monofilament sade ağlarda sazan miktarlarını değerlendirmiştir. Sazanın ağırlık bakımından % 50,3 oranında multifilament fanyalı ağlarda, % 33,4 oranında monofilament sade ağlarda ve % 16,3 oranında multifilament sade ağlarda av verdiğini belirtmiştir. En düşük av verimini multifilament ağların verdiğini tespit etmiştir. Sayısal olarak ise multifilament fanyalı ve monofilament sade ağlar % 41,5'lik oran ile eşit miktarda av vermiş, multifilament sade ağlar ise % 17'lik oranda sazan avlamıştır. Sazan avcılığında fanyalı ağların av verimliliğini artırdığını vurgulamıştır.

Balık (1999b), Beyşehir Gölü'nde 7, 8, 13 ve 14 cm göz uzunluğunda 100'er metre uzunluktaki monofilament sade ağların sazan avcılığındaki seçiciliğini araştırmıştır. Boy ölçümünde çatal boyu kullanmış ve seçicilik parametrelerini Holt (1963) metodu ile değerlendirmiştir. Optimum yakalama boylarını sırasıyla 18,07; 20,66; 39,33 ve 42,35 cm olarak hesaplamıştır. 10 cm ve altı göz uzunluğundaki monofilament ağların sazan avcılığında kullanılmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Özyurt (2000), Seyhan Baraj Gölü'nde sazan ve sudak balığının seçicilik parametrelerini ve eşeyssel olgunluk boylarını tahmin etmeyi amaçladığı çalışmasında 28-32-40-45-50 ve 55 mm göz genişliğine sahip monofilament ağlar kullanmıştır. Seçicilik parametrelerinin belirlenmesinde Holt (1963) metodunu uygulamıştır. Sazan için 28, 32, 40, 45 mm ağların optimum boyunu sırasıyla 17,2; 19,5; 24,1; 27,1 cm olarak hesaplamıştır. Ayrıca sazanın ilk üreme boyunu, erkek bireylerde 28 cm, dişi bireylerde ise 28,8 cm olarak tespit etmiştir.

Balık (2001), Beyşehir Gölü'nde 28, 40, 50 ve 60 mm göz açıklığındaki monofilament ve multifilament fanyalı ağlarla yaptığı çalışmada aynalı sazanın (*Cyprinus carpio* L., 1758) birim ağ başına düşen av miktarını monofilament ve multifilament ağlar için sırasıyla 22,39 ve 11,32 g/m olarak tespit etmiştir.

Balık ve Çubuk (2004), 56, 80, 100 ve 120 mm ağ göz açıklığına sahip monofilament ve multifilament fanyalı ağları 4 farklı şekilde kombine ederek Beyşehir Gölü'nde sazan ve Eğirdir Gölü'nde ise gümüşü havuz balığı için verimliliğini araştırmışlardır. Monofilament fanyalı ağların multifilamentlere göre sazan için 3,07 kat, gümüşü havuz balığı için 2,7 kat daha verimli olduğunu belirlemişlerdir.

Can ve İğne (2005), Atatürk Baraj Gölü'nde 110, 120, 130 ve 140 mm göz açıklığındaki sade monofilament uzatma ağların av kompozisyonu ve av verimliliğini belirlemişlerdir. Araştırma boyunca 7 türden 791 adet balık yakalanmıştır. Yakalanan türlerden *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) adet olarak toplam avın % 42,7'sini oluştururken *Cyprinus carpio* % 17,7'sini oluşturmuştur. Sazanın ortalama $0,402 \pm 0,28$ kg/saat ile 110 mm göz açıklığındaki ağda en iyi av verdiğini bildirmişlerdir. Av verimini 120 mm'de $0,378 \pm 0,26$ kg/saat, 130 mm'de $0,331 \pm 0,20$ kg/saat, 140 mm'de $0,329 \pm 0,32$ kg/saat olarak hesaplamışlardır.

Yalçın (2006), Devlet Su İşleri (DSİ) stok tespiti çalışmalarında 78 baraj gölünde 45, 50, 55, 60 ve 65 mm göz genişliğine sahip multifilament sade galsama ağlarıyla yakalanan pullu ve aynalı sazan seçicilik parametrelerini Holt (1963) metodu ile tahmin etmiştir. Kullanılan ağ gözlerinde optimum yakalama boylarını aynalı sazan için sırasıyla 27,4; 30,4; 33,4 ve 36,5 cm, pullu sazan için ise 30,0; 33,4; 36,7 ve 43,4 cm olarak hesaplamıştır. Holt (1963) metoduna göre belirlenen ortak seçicilik faktörü dikkate alındığında, yasal avlama boyu olan 30 cm toplam boydan daha büyük

balıkları avlayabilmek için aynalı sazanda 49,3 mm, pullu sazanda ise 45,0 mm ağ göz genişliğine sahip ağlar kullanılması gerektiğini bildirmiştir.

Cilbiz ve diğ. (2015), Manyas Gölü'nde 100, 110, 120, 130 mm (500 mm fanya göz açıklığı) ve 140 mm (600 mm fanya göz açıklığı) tor göz açıklığında 0,2 mm ip kalınlığı, 50 göz yükseklikte, 0,50 donam faktörlü, 100'er metre olarak donatılan monofilament fanyalı uzatma ağlarının seçiciliğini R bilgisayar programından yararlanarak SELECT metodu ile belirlemişlerdir. Toplam 24 avcılıkta elde ettikleri 208 adet sazanın boy aralığının 28,4-65,4 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Seçicilik parametrelerini sapma değerini en az veren bi-modale göre değerlendirmişlerdir. Bu modele göre optimum yakalama boyları 100, 110, 120, 130, 140 mm ağ göz açıklıklarında sırasıyla 39,05; 42,95; 46,85; 50,76 ve 54,66 mm olarak hesaplamışlardır. Sazan avcılığında 120 mm göz açıklığının altındaki ağların kullanılmaması gerektiği bildirmişlerdir.

Aras (2015), Keban Baraj Gölü'nde sazan avcılığında kullanılan 40, 45, 50, 55 ve 60 mm ağ göz genişliklerinde, multi-monofilament galsama ağlarının farklı ip kalınlıklarındaki (0,12 ve 0,18 mm) seçiciliğini Pasgear seçicilik programından faydalanarak SELECT model ile hesaplamış ve en iyi modeli bi-modalın verdiğini bildirmiştir. Bu modele göre optimum yakalama boylarını ince materyale sahip ağlarda sırasıyla 20,88; 30,24; 33,60; 36,96 ve 40,32 cm, kalın materyale sahip ağlarda ise 27,2; 30,6; 34,0; 37,40 ve 40,8 cm olarak hesaplamıştır. Sonuç olarak, ağ gözü büyüklüğü artışına bağlı olarak yakalanan sazaların boy ortalamalarının arttığını tespit etmiştir. Kalın ipe yakalanan balıkların boy ve ağırlıklarının ince ipe yakalananlara göre daha yüksek olduğunu belirlemiş ve her iki ip kalınlığı için de 60 mm ağ göz genişliği veya üzerinin kullanılmasını tavsiye etmiştir.

Aydın ve diğ. (2016), Manisa İli'ndeki Marmara Gölü'nde 4, 6, 8, 10 cm göz açıklığında multifilament fanyalı ve multifilament galsama ağlarla sazan için seçicilik özelliklerini tahmin etmişlerdir. Elde ettikleri 119 sazan bireyinin seçiciliğini R bilgisayar programı ile SELECT metoda göre değerlendirmişler ve en düşük standart sapmayı veren bi-normal modeli dikkate almışlardır. Elde ettikleri verileri kullanarak 11, 12, 13 ve 14 cm göz açıklıkları için modelleme yapmışlardır. Optimum yakalama boylarını denedikleri sade ağlar için sırasıyla 12,98; 19,47; 25,96 ve 32,45 cm, modelleme yaptıkları sade ağlar için ise 35,70; 38,94; 42,19 ve 45,43 cm olarak hesaplamışlardır. Fanyalı ağlarda optimum yakalama boylarını ise

denedikleri için sırasıyla 12,40; 18,60; 24,80 ve 31,0 cm, modelleme yaptıkları için ise 34,1; 37,2; 40,3 ve 43,4 cm olarak tespit etmişlerdir. Her iki ağ grubunda da en fazla bireyi 8 cm ağ göz açıklığında yakalamışlar, yakalanan sazan boy dağılımının sade ağlarda daha az değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, fanyalı ağların galsama ağlarından daha verimli olduğunu belirlemişler ve hem galsama hem de fanyalı uzatma ağları için 13 cm altındaki göz açıklığının yasaklanmasını tavsiye etmişlerdir.



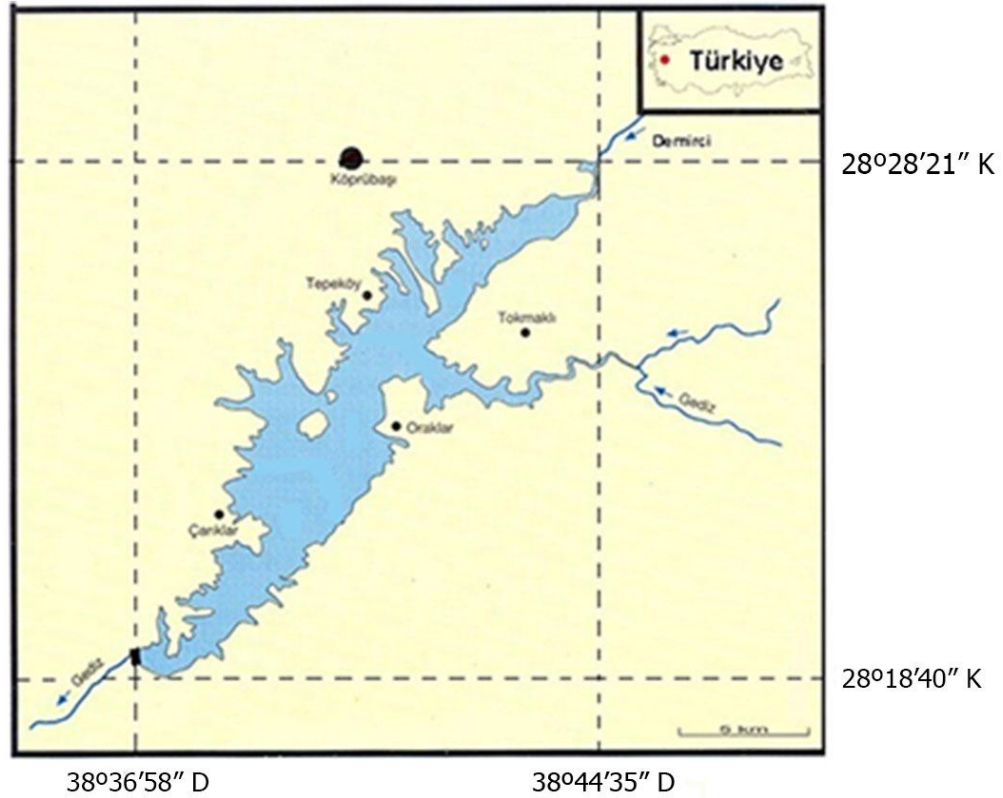
3. MATERYAL METOT

3.1 Araştırma Sahası

Araştırma sahasını oluşturan, Manisa İli'ne bağlı Salihli, Köprübaşı ve Demirci ilçe sınırları içindeki Demirköprü Baraj Gölü, Murat Dağı (Kütahya) ve Şaphane Dağı eteklerinden doğup Foça ile Çamaltı Tuzlası arasından İzmir Körfezi'ne dökülen Gediz Nehri üzerine 1954-1960 yıllarında inşa edilmiştir. Barajın deniz seviyesinden yüksekliği 235 m, normal su seviyesinde göl hacmi 1022,3 hm³, göl alanı ise 45,7 km²'dir (DSİ, 2015) (Çizelge 3.1.1, Şekil 3.1.1). DSİ tarafından 2008 yılında oluşturulan derinlik haritalarına göre maksimum su seviyesinde gölün en derin yeri 50 metredir (DSİ, 2016).

Çizelge 3.1.1: Demirköprü Baraj Gölü'nün fiziksel özellikleri (DSİ, 2015).

Barajın Yeri	Manisa - Salihli
Akarsuyu	Gediz
Amacı	Enerji, Sulama ve Taşkın
İnşaatın (başlama-bitiş) yılı	1954 - 1960
Gövde dolgu tipi	Toprak Dolgu
Gövde hacmi	4.3 hm ³
Yükseklik (talvegden)	74 m
Normal su kotunda göl hacmi	1022.3 hm ³
Normal su kotunda gölalanı	45.7 km ²
Sulama alanı	99.220 ha
Güç	3 x 23 = 69 MW
Yıllık Üretim	193 GWh



Şekil 3.1.1: Araştırma sahası (Demirköprü Baraj Gölü).

Demirköprü Baraj Gölü'nün temel su gelirini üzerine inşa edildiği Gediz Nehri oluşturmakta, bunun yanında Demirci Çayı ve küçük derelerin getirdiği yağmur suları da gölün su bütçesini desteklemektedir. Temel olarak enerji, sulama ve taşkın kontrolü amacıyla inşa edilmiş olup su tutulan bu sulak alanda yoğun balıkçılık faaliyetleri de yürütülmektedir (Anonim, 2014b).

3.1.1 Araştırma sahasındaki balıkçılık faaliyetleri

Demirköprü Baraj Gölü'nde doğal balık stokları ve balıklandırma programları çerçevesinde aşılana balık stoklarının avlanma hakkının kiralanması suretiyle ticari avcılık faaliyetleri yürütülmektedir. Ayrıca, 1998 yılından bu yana rezervuarda ağ kafes yetiştiriciliği balıkçılık faaliyetleri de yapılmaktadır. Yetiştiricilik faaliyetleri kapsamında yetiştiriciliği yapılan türler sazan ve alabalıktır (Anonim, 2014a).

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) tarafından 1994 yılından beri balıklandırma programları dahilinde ortalama 200.000 adet/yıl pullu sazan, Demirköprü Baraj Gölü'ne takviye yapılmaktadır. Baraj gölü, 1972 yılından bu yana S.S. Köprübaşı Su Ürünleri Kooperatifi tarafından kiralanmakta olup son kiralama Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından toplam stok miktarı 75 ton olarak hesaplanarak

2015 – 2018 tarihlerini kapsayacak şekilde yapılmıştır. 2014 yılı itibari ile S.S. Köprübaşı Su Ürünleri Kooperatifi'ne üye 68 ticari balıkçı, 47 ruhsatlı tekne ile Demirköprü Baraj Gölü'nde avcılık faaliyetlerini sürdürmektedir (Anonim, 2014a).

Demirköprü Baraj Gölü'nde ticari balıkçılar tarafından kullanılan av araçlarını genel olarak uzatma ağı, pinter ve pareketalar oluşturmaktadır. Bu av araçları ile sazan, sudak, yayın, gümüşü havuz balığı, tatlısu kolyozu ve bıyıklı balık gibi ticari türler hedeflenmektedir. Bu ticari türlerden sazan, sudak ve gümüşü havuz balığı daha çok uzatma ağları ile yakalanırken, yayın balığı ise parakete ve pinterler ile avlanmaktadır (Anonim, 2014a).

Kooperatif avcılık kayıtlarına dayanan ve Manisa İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden (MİGTHM) elde edilen 2008 - 2015 yılları arasındaki av istatistikleri incelendiğinde yıllık av miktarlarının 47 ile 128 ton arasında değiştiği ve ortalama 76,3 ton/yıl ürün elde edildiği görülmektedir (Çizelge 3.1.1.1).

Çizelge 3.1.1.1: Demirköprü Baraj Gölü'nde 2008 - 2015 yılları arasında avlanan ticari balık türlerinin miktarları (kg) ve Demirköprü Baraj Gölü'nün Manisa İli avcılığındaki payı (MİGTHM, 2016).

Yıllar	Demirköprü Baraj Gölü Avcılık Miktarları (kg)					Manisa İli Avcılık Toplamı (kg)	Demirköprü Baraj Gölü'nün Manisa İli Avcılığındaki Payı (%)
	Sazan	Sudak	Yayın	Gümüşü Havuz	Toplam		
2008	5.308	96.225	220	0	101.753	110.545	92,0
2011	28.700	1.794	21.307	16.944	68.745	111.223	61,8
2012	8.344	143	6.109	39.097	53.693	117.019	45,9
2013	15.410	12	7.346	23.864	46.632	145.227	32,1
2014	42.658	33	17.891	66.852	127.434	212.196	60,1
2015	27.335	0	7.803	24.454	59.592	146.254	40,7
Ortalama	21.292,5	16.367,8	10.112,7	28.535,2	76.308	140.411	55

Demirköprü Baraj Gölü avcılık yoluyla balık üretiminin Manisa İli'ndeki payı ortalama % 55'tir. Gölde avcılık yoluyla elde edilen ticari değere sahip dört balık türü (sazan, sudak, yayın ve gümüşü havuz balığı) bulunmaktadır. 2008 yılında göl balıkçılığında en yüksek avı veren sudak balığının miktarı 2011 yılı itibariyle keskin bir düşüş göstermiş, sonraki yıllarda düşüşe devam ederek 2015 yılında hiç avlanmamış olarak kayıtlara geçmiştir. Buna karşılık istilacı bir tür olan ve diğer türlere nazaran düşük bir ticari değere sahip gümüşü havuz balığında ve ticari değere

sahip yayın balığında 2008 yılına oranla artış olduğu ve dalgalı bir seyir gösterdikleri görülmektedir. 2015 yılı itibariyle sazan en fazla yakalanan (27 ton) balık türü olmuş, onu sırasıyla gümüşü havuz balığı (25 ton) ve yayın balığı (8 ton) takip etmiştir. Yıllar içerisinde dalgalı bir seyir gösteren sazan, ortalama yıllık miktarlar açısından ise 21 ton/yıl değeriyle tür bazında gölde ikinci sırada yer almaktadır (MİGTHM, 2016) (Çizelge 3.1.1.1).

3.2 Hedef Tür

Çalışmadaki hedef tür, Cyprinidae familyası içinde yer alan sazan balığı (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'dir.

Sazanın sistematikteki yeri;

Alem: Eukaryotae

Altalem: Animalia

Üstşube: Eumetazoa

Şube: Chordata

Altşube: Vertabrata

Sınıf: Teleostei

Üstakım: Ostariophysii

Takım: Cypriniformes

Familya: Cyprinidae

Cins: *Cyprinus*

Tür: *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) şeklindedir (Geldiay ve Balık, 2009).

Sazan, dünyanın bilinen en eski türüdür ve Avrupa'da tanımlanan ilk tatlısu türlerinden biridir (Vilizzi, 2012). Türün anavatanı Güneydoğu Asya'dır, fakat yapay balık üretimi nedeniyle tüm Avrupa ve Amerika'da rastlanılmaktadır.

Türün vücut şekli biraz uzamış ve oval şekillidir. Derisi mukus maddesinin de yoğun olduğu büyük pullarla kaplıdır. Ağız üzerinde üst dudak üzerinden çıkan, türün tanınmasında kolaylık sağlayan ve fazla uzun olmayan iki çift bıyık bulunmaktadır. Dorsal ve anal yüzgeçlerin 3. basit ışınlarının arka kenarları tırtıklıdır. Renk, sırt

bölgesinde siyahımsı, yan taraflarında kirli sarı, karın bölgesinde ise gri-beyazdır (Şekil 3.2.1).



Şekil 3.2.1: Sazan balığı.

Büyümesi bulunduğu lokasyonun koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Geldiay ve Balık, 2009). Bugüne kadar avlanan en büyük sazan, 1886 yılında İtalya’da 32 kg olarak kayda geçmiştir (FAO, 2016). Doğal göl, gölet, havuz ve özellikle dibi çamurlu, etrafı bol vejetasyonlu yavaş akan derin akarsuları tercih etmektedir. Oksijen seviyesi 0,5 mg/L olan sularda bile rahatlıkla yaşamlarını sürdürebilen bu türün oksijene toleransı çok yüksektir. Omnivor bir türdür. Hızlı büyümesi, kapalı ortamlarda kolayca muhafaza edilmesi ve etinin de nispeten lezzetli olması gibi nedenlerle özellikle ıslah edilmiş ırkları balık üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Yumurta bırakma zamanı Nisan-Haziran ayları arasında olmakla birlikte ülkemiz sularında 2-4 yaş aralığında ergin hale geldiği belirlenmiştir (Geldiay ve Balık, 2009). Yumurtlamanın gerçekleşmesi için su sıcaklığının 18 °C üzerinde olması gerekir (Hickley ve diğ. 2004).

Ülkemizde sazan avcılığına ait düzenlemeler Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 4 yılda bir çıkartılan tebliğ ile yapılmaktadır. Çalışma denemelerinin başladığı Haziran 2015’te Demirköprü Baraj Gölü’nde ticari avcılık “3/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ”e göre yürütülmekteydi. 2012 - 2016 arasını kaplayan bu tebliğe göre Manisa ili içinde kalan tüm sularda 1 Mart - 1 Haziran arasında sazangiller içi av yasağı bulunmaktadır. Yine aynı tebliğe

göre asgari yakalama boyu 40 cm den küçük sazan avlanmasının, teknelerde bulundurulmasının, karaya çıkartılmasının, nakledilmesi ve satılmasının yasak olduğu belirtilmiştir. Asgari olarak ağırlıkça % 5 oranında küçük boylara istisna tanınabileceği bildirilmiştir (Anonim, 2012). 2016 yılı Eylül ayında yayınlanan ve 4 yıl boyunca geçerli olacak “4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ’e göre ise sazangiller için av yasağı dönemi 15 Mart - 15 Haziran arası olarak güncellenmiştir. Bu tebliğde 40 cm olarak belirlenen asgari yakalama boyunda bir değişiklik yapılmamıştır (Anonim, 2016).

3.3 Araştırmada Kullanılan Av Araçları

Denemelerde, S.S. Köprübaşı Su Ürünleri Kooperatifine ait 6,8 metre uzunluğunda 13 HP gücündeki Gediz 3 isimli tekne kullanılmıştır (Şekil 3.3.1).



Şekil 3.3.1: Çalışmada kullanılan balıkçı teknesi.

Demirköprü Baraj Gölü’nde ticari balıkçılarca kullanılan ağların özellikleri dikkate alınarak çalışmada kullanılan ağların göz genişlikleri (65, 70, 75 ve 80 mm), donam faktörleri, ip kalınlıkları ve renkleri belirlenmiştir (Çizelge 3.3.1 ve Şekil 3.3.2).

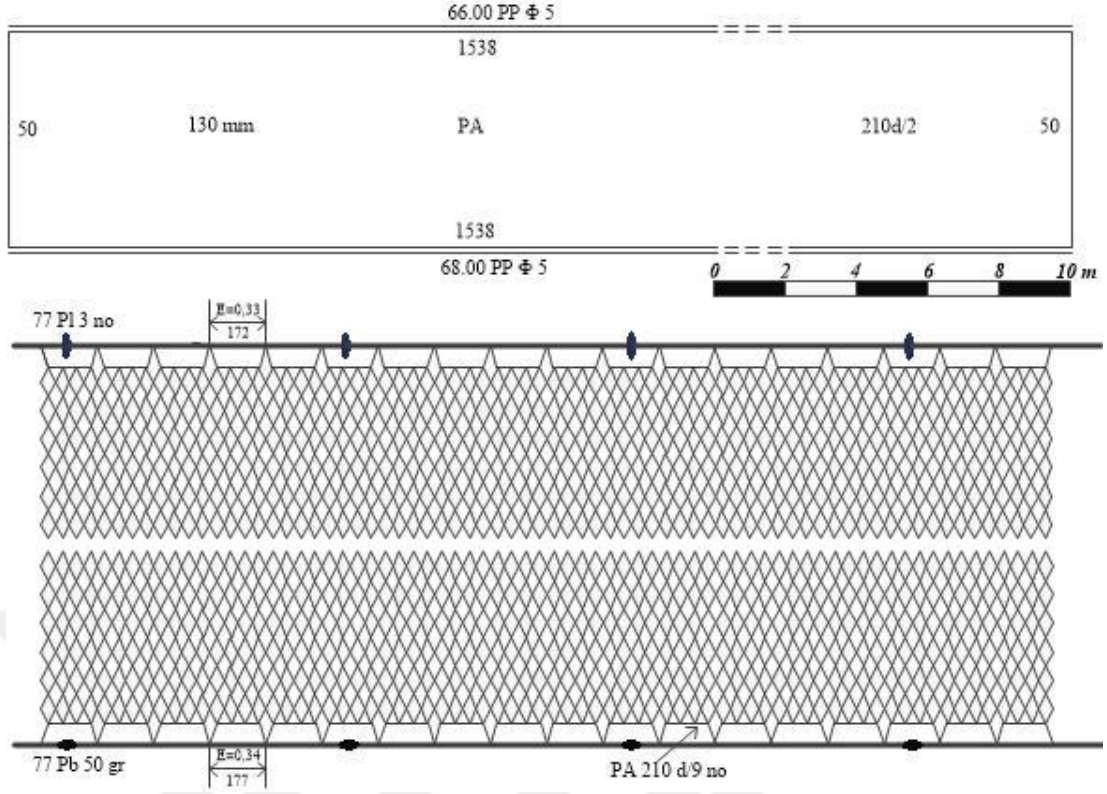
Çizelge 3.3.1: Avcılık denemelerinde kullanılan ağların teknik özellikleri (AGG: Ağ göz genişliği, mat: Materyal, d: Denye, E: Donam faktörü (%), P: Pot oranı (%), YGS: Yükseklik göz sayısı, Y: Yüzdürücüler (adet), B: Batırıcılar (adet), ÇB: Çako boyu (cm), KY: Kurşun yaka, MY: Mantar yaka).

AGG (mm)	İp mat.	Ağ rengi	E		P		YGS	Gergin Ağ Uzunluğu (m)	Gergin ağ yüksekliği (m)	Ağm sudaki uzunluğu (m)		Ağm sudaki yüksekliği (m)	Y	B	ÇB	
			MY	KY	MY	KY				MY	KY				MY	KY
8	210d 2 no	Beyaz	33	34	66	67	50	200	6,5	66	68	6,1	77	77	17,2	17,7
70	210d 2 no	Beyaz	33	34	66	67	50	200	7	66	68	6,6	71	71	18,5	19
75	210d 2 no	Beyaz	33	34	66	67	50	200	7,5	66	68	7,1	67	67	19,8	20,4
80	210d 2 no	Beyaz	33	34	66	67	50	200	8	66	68	7,5	63	63	21,1	21,8

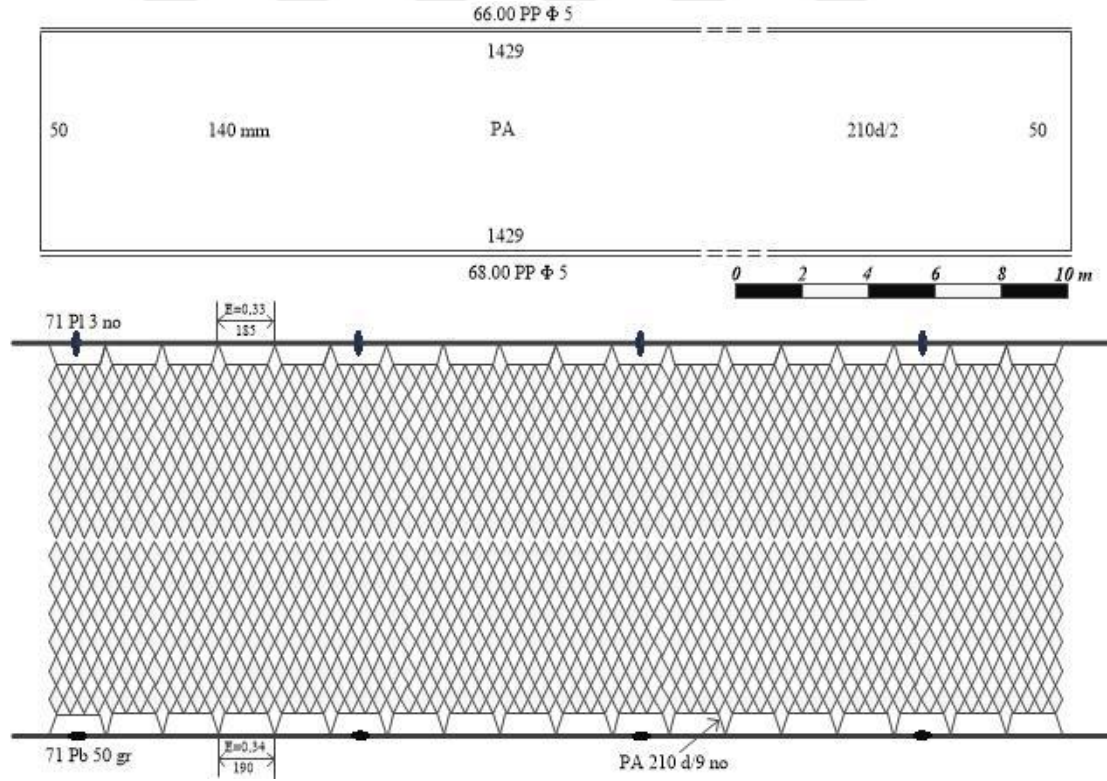


Şekil 3.3.2: Örneklemlerde kullanılan ağ.

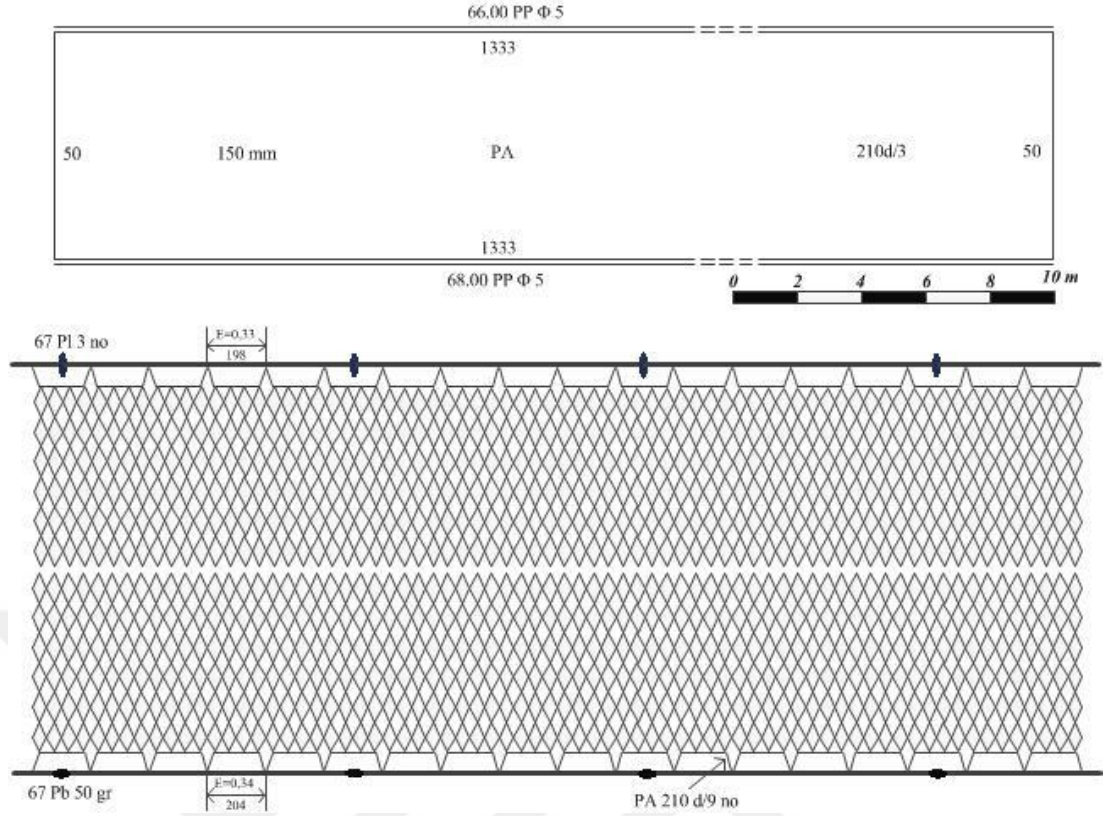
Ağlarda 210d/2 numara beyaz renkte poliamid ip, 5 no yaka ipi, ağ yaka ipine donatmakta ise 210d/9 numara poliamid ip kullanılmıştır. Batırıcı olarak 50 g kurşun, yüzdürücü olarak ise 3 no polipropilen malzeme donatılmıştır. Ağların teknik çizimleri Şekil 3.3.3, Şekil 3.3.4, Şekil 3.3.5 ve Şekil 3.3.6’da verilmiştir.



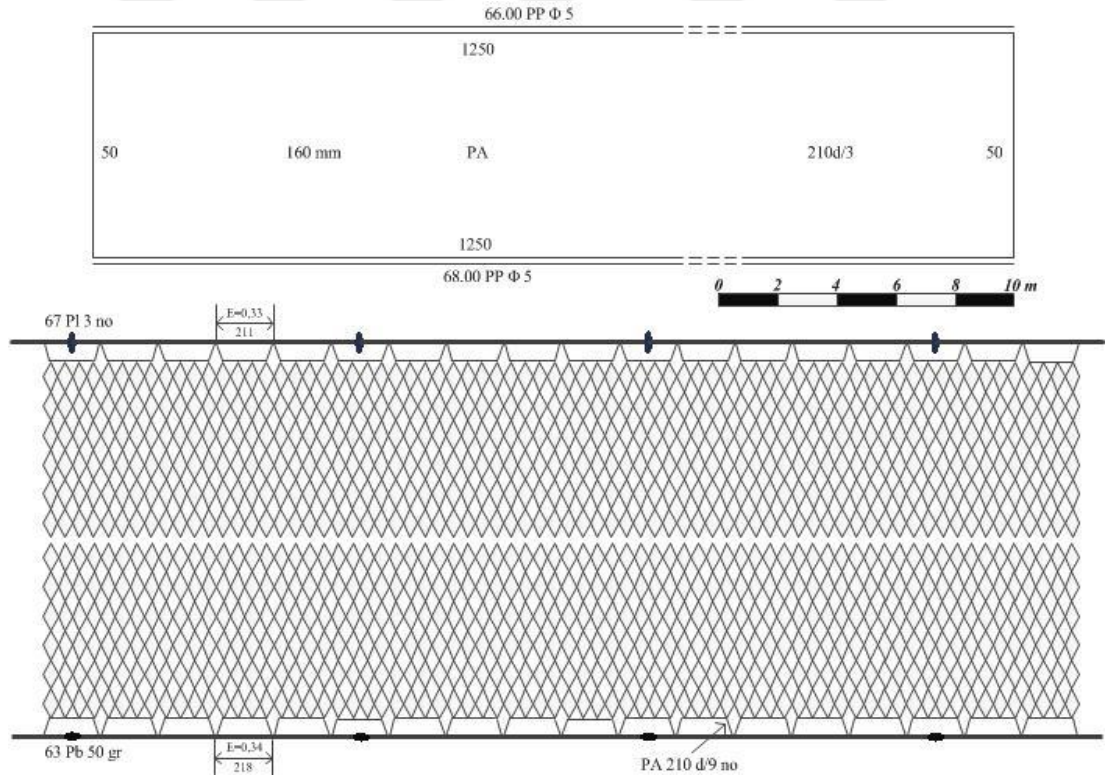
Şekil 3.3.3: 65 mm göz genişliğine sahip uzatma ağının teknik çizimi.



Şekil 3.3.4: 70 mm göz genişliğine sahip uzatma ağının teknik çizimi.



Şekil 3.3.5: 75 mm göz genişliğine sahip uzatma ağının teknik çizimi.



Şekil 3.3.6: 80 mm göz genişliğine sahip uzatma ağının teknik çizimi.

3.4 Örneklerin Elde Edilmesi

Avcılık denemeleri, Haziran 2015 - Haziran 2016 tarihleri (balıkçılığın yasak olduğu Mart - Mayıs dönemi hariç) arasında yürütülmüştür. Denemelerde farklı ağ göz genişliklerindeki (65, 70, 75 ve 80 mm) ağlar birbirine eklenerek bir grup oluşturulmuştur. Birbirine benzer 3 grup yapılarak her ay 3'er kez olmak üzere, gölün farklı alanlarında toplam 30 avcılık denemesi ticari balıkçılar eşliğinde gerçekleştirilmiştir.

Avcılık operasyonunda döneke yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde ağlar genellikle öğle vakitlerinde suya bırakılmış (Şekil 3.4.1) ve ertesi sabah sudan çıkarılmıştır (Şekil 3.4.2). Ağlar genellikle 4 - 12 metre arasında derinliklere atılmış ve ortalama 16 saat suda kalmıştır. Ağların bırakılma ve sudan çıkarılma işlemleri teknenin baş kısmından insan gücüyle gerçekleştirilmiştir. Yakalanan balıklar ağ gözlerine zarar vermeden ağlardan çıkarılmıştır (Şekil 3.4.3).



Şekil 3.4.1: Ağın suya bırakılması.



Şekil 3.4.2: Ağın sudan çıkarılması.



Şekil 3.4.3: Yakalanan balığın ağdan ıkartılması.



Şekil 3.4.4: Balıklarda toplam boy ölçümü.

Farklı göz genişliğine sahip her bir ağdan çıkarılan balıklar teknede ayrı kasalara konulmuştur. Balıklar karaya çıkarıldığında tür ayrımı Geldiay ve Balık (2009)'a göre yapılmış ve sazanların toplam boy ve ağırlık ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Toplam boy ölçümleri, 1 mm hassasiyetli ölçüm cetveli ve şerit metre ile yapılarak kaydedilmiştir. Ağırlıklar ise 1 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmıştır (Şekil 3.4.4 ve Şekil 3.4.5).



Şekil 3.4.5: Balıklarda ağırlık ölçümü.

3.5 Verilerin Değerlendirmesi

Elde edilen boy ve ağırlık verileri, seçicilik ve av verimi hesaplamaları için öncelikle Microsoft Excel bilgisayar programına kaydedilmiştir. Av kompozisyonunu belirlemek için her türün toplam av içerisindeki miktarı (sayı ve ağırlık olarak) ve yüzde oranı hesaplanmıştır. Her bir ağ göz genişliği için yakalanan sazanların aylara göre sayısal ve yüzde dağılımları belirlenmiştir.

Bir birim uzunluktaki ağın av miktarını gösteren “birim av miktarı (BAVM)’nın hesaplanmasında ise aşağıda belirtilen formülden yararlanılmıştır (Hyvärinen ve Salojärvi, 1991; Balık ve Çubuk, 2001b).

$$BAVM = \frac{\sum(Y/n')}{N} \quad (1)$$

Y: Bir seferde yakalanan av miktarı (g)

n': Ağ uzunluğu (m)

N: Deneme sayısı

Bu formüle göre avlanan sazanların her bir ağ grubunda ve tüm ağlar birlikte olmak üzere birim av miktarları (BAVM), g/m.operasyon⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Her bir ağ grubunda yakalanan sazanlar için asgari avlanabilir boy (AAB: 40 cm toplam boy) üzeri BAVM miktarları ve bunların toplam BAVM içerisindeki oranları tespit edilmiştir. Farklı ağ göz genişliklerinde yakalanan sazanların BAVM değerleri arasındaki oransal farklılık belirlenmiştir.

Ağ çeşitlerindeki asgari yakalama boyu altı sazan sayıları, ağırlıkları ve kendi aralarındaki % dağılımları belirlenmiştir. Her ağ göz genişliği için AAB altında kalan sazanların toplam av içerisindeki oranları (sayı ve ağırlık olarak) tespit edilmiştir.

Her ağ göz genişliğinde yakalanan sazanların boy ve ağırlıkları için minimum, maksimum değerleri belirlenmiş ve ortalama ile standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Sazanların boy frekans dağılım grafiği her ağ göz genişliği için oluşturulmuştur.

Seçicilik hesaplamalarında, dolaylı yöntem kullanılarak SELECT metodu (*Share Each Lengthclass Catch Total*) (Millar, 1992; Millar ve Holst, 1997; Millar ve Fryer, 1999) esas alınmıştır.

SELECT metodunda, Poisson Dağılımı (Feller, 1968) olduğu kabul edilen Maksimum Likelihood Dağılımı aracılığıyla, gözlenen (yakalanan) ve beklenen av oranları belirlenir. Genel olarak SELECT metodu aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$n_{lj} \approx n_{lj} \approx \text{Pois}(p_j \lambda_l r_j(l)) \quad (2)$$

Burada;

n_{lj} : j ağ gözüne yakalanan l boyundaki balıkların sayısı,

λ_l : ağ ile karşılaşan l boyundaki balıkların bolluğu;

$p_j(l)$: nispi balıkçılık yoğunluğunu (j ağ gözünün avlayabileceği l boyundaki balıkların göreceli bolluğu) ifade eder.

J ağ gözündeki bir av aracına temas eden l boyundaki balık sayısının Poisson dağılımı $p_j(l)\lambda_l$ şeklindedir. $r_j(l)$ dağılımı ise j ağ gözü için seçicilik eğrisini meydana getirmektedir.

n_{lj} 'nin log-likelihood dağılımı aşağıda görülmektedir;

$$\sum_l \sum_j \{n_{lj} \log[p_j \lambda_l r_j(l)] - p_j \lambda_l r_j(l)\} \quad (3)$$

SELECT yöntemi ile her bir ağın seçicilik parametrelerini hesaplamak için Constat (1998) tarafından geliştirilen GİLLNET bilgisayar programından yararlanılmıştır. Farklı ağlarla yakalanan balıkların karşılaştırılması esasına dayanan bu program 5 farklı modele (Normal location, normal scale, log-normal, gamma ve bi-modal) ait parametreleri hesaplamaktadır (Millar ve Fryer, 1999).

Programın yararlandığı model hesaplama formülleri aşağıda verilmiştir.

Normal Location (4)

$$\exp\left(-\frac{(l - k \cdot m_j)^2}{2\sigma^2}\right)$$

Normal scale; (5)

$$\exp\left(-\frac{(l - k_1 \cdot m_j)^2}{2k_2^2 \cdot m_j^2}\right)$$

Log-normal; (6)

$$\frac{m_j}{l \cdot m_1} \exp\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} - \frac{(\log(l) - \mu - \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right))^2}{2\sigma^2}\right)$$

Gamma; (7)

$$\left(\frac{l}{(\alpha - 1) \cdot k \cdot m_j}\right)^{\alpha-1} \exp\left(\alpha - 1 - \frac{l}{k \cdot m_j}\right)$$

Bi-modal; (8)

$$\exp\left(-\frac{(l - k_1 \cdot m_j)^2}{2k_2^2 \cdot m_j^2}\right) + c \cdot \exp\left(-\frac{(l - k_3 \cdot m_j)^2}{2k_4^2 \cdot m_j^2}\right)$$

Burada; m_j : ağ göz açıklığı (mm)

μ : j göz açıklığında yakalanan balığın optimum boyu,

σ^2 : j göz açıklığında yakalanan balığın boyunun yayılımı (standart sapması),

l : boy sınıfındaki balığın ortalama boyu,

$\alpha, k, \mu, \sigma, k_1, k_2, k_3, k_4$: modellere ait seçicilik sabitleri

k : boy sınıfındaki balığın l orta noktasının m_j ağ gözüne oranı,

c : bi-modal seçicilik eğrisinin oranı'nı ifade etmektedir.

En uygun model seçiminde modellerin standart sapma değerleri dikkate alınmıştır. Temel bir kural olarak sapma değeri serbestlik derecesinden büyük olmamalıdır. Yüksek bir sapma değeri, ya seçilen seçicilik eğrisi formu için yetersiz veri olduğunu ya da Poisson dağılımının altında yatan modelleme varsayımlarının yanlış olduğunu gösterir (Millar ve Holst, 1997; Madsen ve diğ., 1999). Bu verilerin kullanılmasının uygun olmadığına kanaat getirilir. Seçicilik eğrileri, bundan dolayı en küçük sapma değerine sahip modelin parametrelerine göre çizdirilmiştir. Bu modele göre de optimum yakalama boyları belirlenmiştir.

Belirlenen en uygun model için sapma değerleri (deviance residuals) kullanılarak sapma artık grafiği de çizdirilmiştir. Sapma değerleri, gözlenen ve beklenen değerler arasında belirlenen farklardır. Grafikte dairelerin alanı sapma değerinin mutlak değeri ile doğru orantılıdır (Millar ve Holst, 1997). Pozitif değerlerin ağırlıklı (baskın) olması, ilgili modelde o boy sınıflarında beklenen değerlerden daha fazla sayıda birey yakalandığını ifade etmektedir. Aksine negatif değerlerin büyük olması ise, o boy sınıflarında beklenen değerden daha az sayıda bireyin yakalandığını belirtmektedir (Millar ve Holst, 1997).

İstatistiksel değerlendirmelerde IBM SPSS (Versiyon 22) programından yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-wilk testleri ile kontrol edilmiştir. Veriler normal dağılıma uygun olmadığında non-parametrik testlere yönelinmiştir. Farklı ağ göz genişliklerinde yakalanan sazanların boy frekans dağılımlarını karşılaştırmak için İki Yönlü Kolmogorov-Smirnov testi, boy ortalamalarını ikili karşılaştırmak içinse non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Farklı ağ göz genişliklerinde yakalanan sazanların BAVM değerlerinin istatistiksel ikili karşılaştırması ise non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Av Kompozisyonu

Demirköprü Baraj Gölü'nde Haziran 2015 - Haziran 2016 tarihleri arasında 65, 70, 75 ve 80 mm göz genişliğine sahip sade uzatma ağlarıyla gerçekleştirilen 30 avcılık denemesi sonucunda toplam 298 adet balık yakalanmıştır. Ağ göz genişliklerine göre değerlendirildiğinde en fazla balık 129 adetle 65 mm'lik ağda yakalanmıştır. Onu sırasıyla 70 mm (92 adet), 80 mm (47 adet) ve 75 mm'lik (30 adet) ağlar takip etmiştir (Çizelge 4.1.1).

Av kompozisyonundaki tür dağılımı incelendiğinde sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782), yayın (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758), ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella* Valenciennes, 1844), tatlı su kolyozu (*Chalcalburnus chalcoides* Guldenstaedt, 1772) ve gümüş balığı (*Atherina* sp.) olmak üzere 6 farklı tür balık yakalanmıştır. Sazan türünün bir varyetesi olan ve sazandan farklı morfolojiye sahip aynalı sazan balığı (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), sazan içerisinde değerlendirilmemiştir (Çizelge 4.1.1).

Çizelge 4.1.1: Denemelerde yakalanan türler ve birey sayıları (n: Birey sayısı).

Türler	Ağ göz genişliği (mm)				Toplam (n)	Toplam (%)
	65	70	75	80		
Sazan	105	73	28	33	239	80,2
Gümüşü havuz balığı	12	7	1	9	29	9,7
Yayın	6	8	-	5	19	6,4
Ot sazanı	4	2	-	-	6	2,0
Tatlı su kolyozu	1	-	1	-	2	0,7
Aynalı sazan	1	1	-	-	2	0,7
Gümüş balığı	-	1	-	-	1	0,3
Toplam (n)	129	92	30	47	298	100,0
Toplam (%)	43,3	30,9	10,1	15,8	100,0	

Dört farklı ağ birlikte değerlendirildiğinde av kompozisyonu içerisinde sayı bakımından en büyük grubu % 80,2 ile (239 birey) sazan oluşturmuştur. Bu türü sırasıyla gümüşü havuz balığı (% 9,7; 29 birey), yayın (% 6,4; 19 birey), ot sazanı (% 2; 6 birey), tatlı su kolyozu (% 0,7; 2 birey), aynalı sazan (% 0,7; 2 birey) ve gümüş balığı (% 0,3; 1 birey) izlemiştir (Çizelge 4.1.1).

Hedef tür sazanın yakalanan balık sayısı bakımından ağ göz genişliklerindeki dağılımı incelendiğinde ise 105 adetle 65 mm'lik ağda en fazla avı verdiği Çizelge 4.1.1'de görülmektedir. Bu ağı sırasıyla 73 adetle 70 mm, 33 adetle 80 mm ve 28 adetle 75 mm'lik ağlar izlemiştir (Çizelge 4.1.1).

Denemelerde yakalanan balıkların ağırlıkları incelendiğinde çalışmada toplam 456,7 kg balık yakalandığı Çizelge 4.1.2'de görülmektedir. Ağ gözlerine göre değerlendirildiğinde ise en fazla balık 155,4 kg'la 65 mm'lik ağda yakalanmıştır. Onu sırasıyla 80 mm (124,8 kg), 70 mm (118,4 kg) ve 75 mm'lik (58,2 kg) ağlar takip etmiştir (Çizelge 4.1.2).

Çizelge 4.1.2: Denemelerde yakalanan türler ve ağırlıkları (kg).

Türler	Ağ göz genişliği (mm)				Toplam (kg)	Toplam (%)
	65	70	75	80		
Sazan	134,0	97,8	57,8	86,4	376,0	82,3
Gümüşü havuz balığı	0,9	1,5	0,1	0,2	2,7	0,6
Yayın	12,6	14,3	-	38,2	65,2	14,3
Ot sazanı	5,8	1,9	-	-	7,7	1,7
Tatlı su kolyozu	0,8	-	0,3	-	1,1	0,2
Aynalı sazan	1,3	2,9	-	-	4,1	0,9
Gümüş balığı	-	0,01	-	-	0,01	0,02
Toplam (kg)	155,4	118,4	58,2	124,8	456,7	100,0
Toplam (%)	34,0	25,9	12,7	27,3	100,0	

Dört farklı ağ birlikte değerlendirildiğinde av kompozisyonu içerisinde ağırlık bakımından da en büyük grubu % 82,3 ile (376,0 kg) sazan oluşturmuştur. Bu türü sırasıyla yayın (% 14,3; 65,2 kg), ot sazanı (% 1,7; 7,7 kg), gümüşü havuz balığı (% 0,6; 2,7 kg), aynalı sazan (% 0,9; 4,1 kg) tatlı su kolyozu (% 0,2; 0,2 kg), ve gümüş balığı (% 0,02; 0,01 kg) izlemiştir (Çizelge 4.1.2).

Sazanın ağırlık bakımından ağ göz genişliklerindeki dağılımı incelendiğinde ise 134 kg ile 65 mm'lik ağda en fazla avı verdiği Çizelge 4.1.2'de görülmektedir. Bu ağı sırasıyla 97,8 kg ile 70 mm, 86,4 kg ile 80 mm ve 57,8 kg ile 75 mm'lik ağlar izlemiştir (Çizelge 4.1.2).

Ağlarda yakalanan sazan sayılarının aylara göre dağılımı Çizelge 4.1.3'de verilmiştir. Dört ağ birlikte değerlendirildiğinde denemeler boyunca en fazla sazan (181 adet; % 75,7) 2016 yılı Haziran ayında yakalanmıştır. Ekim ayı 23 birey (% 9,6) ile en fazla av veren ikinci ay olmuştur. En düşük sazan sayıları (1 - 2 birey/ay) kış aylarında (Kasım - Şubat arası) elde edilmiştir (Çizelge 4.1.3).

Çizelge 4.1.3: Ağlarda yakalanan sazanların aylara göre dağılımı.

Aylar	Ağ göz genişliği (mm)				Toplam	%
	65	70	75	80		
Haziran 2015	5	2	1	2	10	4,2
Temmuz 2015	-	2	1	3	6	2,5
Ağustos 2015	6	3	-	1	10	4,2
Eylül 2015	1	-	2	1	4	1,7
Ekim 2015	14	7	-	2	23	9,6
Kasım 2015	-	1	-	-	1	0,4
Aralık 2015	1	-	-	1	2	0,8
Ocak 2016	-	1	-	-	1	0,4
Şubat 2016	-	1	-	-	1	0,4
Haziran 2016	78	56	24	23	181	75,7
Toplam	105	73	28	33	239	100,0

4. 2 Birim Av Miktarı (BAVM)

Kullanılan ağlarda yakalanan sazanların birim av miktarı (BAVM), 15,36 g/m.operasyon⁻¹ olarak hesaplanmıştır. BAVM, ağ gruplarına göre değerlendirildiğinde ise 65 mm'de 21,90; 70 mm'de 15,98; 75 mm'de 9,44 ve 80 mm'de 14,11 g/m.operasyon⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Bu değerlere göre 65 mm göz genişliğinin en verimli, 75 mm göz genişliğinin ise en verimsiz ağ grubu olduğu saptanmıştır.

Ağların ticari olarak değerlendirilebilir balıkları ne oranda avladıklarını belirlemek için BAVM, Asgari Avlanabilir Boy (AAB) üstü balıklar dikkate alınarak da hesaplanmalıdır. Asgari avlanabilir boy (40 cm) üzerindeki sazan bireylerinin ticari olarak değerlendirildiği dikkate alınırsa BAVM değeri 14,48 g/m.operasyon⁻¹ olarak

hesaplanmıştır. Ağ gruplarına göre AAB üstü BAVM değerleri 65 mm 19,81; 70 mm 14,45; 80 mm 14,02 ve 75 mm 9,35 g/m.operasyon⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Yine bu durumda 65 mm göz genişliğinin en verimli, 75 mm göz genişliğinin ise en verimsiz ağ grubu olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2.1).

Her bir ağ göz genişliğinde yakalanan sazan balıkları için AAB üzeri BAVM miktarları ve bunların toplam BAVM içerisindeki yüzde oranları Çizelge 4.2.1'de verilmiştir. Oranlar % 90,4 ile % 99,4 arasında tespit edilmiştir. AAB üstü BAVM'nin toplam BAVM'na oranı açısından ağ gözlerindeki sıralama küçükten büyüğe 70 mm (% 90,4), 65 mm (% 90,5), 75 mm (% 99,1) ve 80 mm (% 99,4) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.1: Ağ göz genişliklerine göre sazan için birim av miktarı (BAVM) değerleri(g/m.operasyon⁻¹). Asgari avlanabilir boy üstü BAVM değerleri (g/m.operasyon⁻¹) ve BAVM içindeki yüzde oranları (>AAB: Asgari avlanabilir boy üstü, sh: standart hata).

Ağ göz genişliği (mm)	BAVM ± sh (g/m.operasyon⁻¹)	> AAB BAVM (g/m.operasyon⁻¹)	%
65	21,90 ± 10,03	19,81	90,5
70	15,98 ± 7,59	14,45	90,4
75	9,44 ± 5,28	9,35	99,1
80	14,11 ± 6,48	14,02	99,4
Toplam	15,36 ± 7,34	14,48	93,8

Ağların sazan için BAVM'leri oransal olarak karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.2.2). 65 mm'lik ağın diğer üç ağdan, 70 mm'lik ağın 75 mm ve 80 mm'lik ağlardan, 80 mm'lik ağın ise 75 mm'lik ağdan daha verimli olduğu saptanmıştır. Bu durumda 65 mm'lik ağ en verimli, 75 mm'lik ağ ise en verimsiz ağ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2).

Farklı ağ göz genişliklerinde yakalanan sazanların BAVM değerleri arasındaki istatistiksel farklılık, non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi ile ikili olarak karşılaştırıldığında; tüm ağlar arasındaki farkların önemli olmadığı (P > 0,05) tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2).

Çizelge 4.2.2: Ağ göz genişliklerindeki BAVM değerlerinin Mann-Whitney U testi ile (Ağ 1 ve Ağ 2) istatistiksel ikili karşılaştırması ve ağların BAVM'lerinin oransal karşılaştırılması (Ağ 1 / Ağ 2) (AGG: Ağ göz genişliği)

Ağ 1		Ağ 2		Ağ 1 / Ağ 2	Test
AGG (mm)	BAVM	AGG (mm)	BAVM		Mann-Whitney U testi
65	21,9	70	16	1,37	P > 0,05 (P = 0,700)
65	21,9	75	9,4	2,32	P > 0,05 (P = 0,063)
65	21,9	80	14,1	1,55	P > 0,05 (P = 0,347)
70	16	75	9,4	1,69	P > 0,05 (P = 0,103)
70	16	80	14,1	1,13	P > 0,05 (P = 0,514)
80	14,1	75	9,4	1,5	P > 0,05 (P = 0,320)

4. 3 Sazanın Asgari Avlanabilir Boyuna Göre Yapılan Değerlendirmeler

Ağların yasal limit altındaki balıkları ne oranda yakaladıklarını belirlemek için Asgari Avlanabilir Boy (AAB) altında kalan balıkların adetleri, ağırlıkları ile bunların toplam av içerisindeki oranları her ağ için tespit edilmiştir. Bu amaçla 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'de sazan için belirtilen asgari avlanabilir boyun (AAB: 40 cm) altında yakalanan sazan sayıları, ağırlıkları ve toplam av içerisindeki oranları her ağ için Çizelge 4.3.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1: Ağ çeşitlerindeki asgari yakalama boyu altı sazan sayıları, ağırlıkları ve kendi aralarındaki % dağılımları (<AAB: Asgari avlanabilir boy altı, n: Birey sayısı).

Ağ göz genişliği	<AAB Ağırlık (kg)	%	<AAB (n)	%
65	12,7	54,7	20	45,5
70	9,4	40,5	19	43,2
75	0,5	2,2	1	2,3
80	0,6	2,6	4	9,1
Toplam	23,2	100	44	100

Ağların yakaladığı asgari yakalama boy altı (< 40 cm) sazan sayıları değerlendirildiğinde ise 65 mm'nin 20 birey (% 45,5) ile en fazla bireyi avladığı, 70 mm (% 43,2; 19 birey), 80 mm (% 9,1; 4 birey) ve 75 mm'lik (% 2,3; 1 birey) ağların onu takip ettiği belirlenmiştir. Ağırlık bakımından da 65 mm'lik ağın 40 cm altındaki sazanları en fazla (12,7 kg; % 54,7) yakaladığı, onu sırasıyla 9,4 kg (% 40,5) ile 70 mm, 0,6 kg (% 2,6) ile 80 mm ve 0,5 kg (% 2,2) ile 75 mm'lik ağların izlediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.1).

Toplam av içerisinde avlanan sazanların sayısı olarak % 18,4 (44 birey), ağırlık olarak % 6,2 (23,2 kg) asgari yakalama boy altı (<40 cm) olduğu tespit edilmiştir. Her ağ göz genişliği kendi içerisinde değerlendirildiğinde; 70 mm'lik ağın sayısı olarak yakaladığı 73 bireyin % 26'sını, 65 mm ağın avladığı 105 bireyin % 19'sını, 80 mm ağın avladığı 33 bireyin % 12,1'ini ve 75 mm ağın avladığı 29 bireyin % 3,6'sını AAB altı bireyler oluşturmuştur. Ağırlık bakımından ise 70 mm'lik ağda % 9,6; 65 mm'de % 9,5; 75 mm'de % 0,9 oranında ve 80 mm'de % 0,7 AAB altı birey tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.2).

Çizelge 4.3.2: Ağ çeşitlerindeki asgari yakalama boyu altı sazan sayıları, ağırlıkları ve toplam av içerisindeki oranları (<AAB: Asgari avlanabilir boy altı, n: Birey sayısı).

Ağ göz genişliği (mm)	Ağırlık (kg)	<AAB Ağırlık (kg)	<AAB (%)	n	<AAB n	<AAB (%)
65	134,0	12,7	9,5	105	20	19,0
70	97,8	9,4	9,6	73	19	26,0
75	57,8	0,5	0,9	28	1	3,6
80	86,4	0,6	0,7	33	4	12,1
Toplam	376	23,2	6,2	239	44	18,4

4. 4 Sazanın Boy ve Ağırlık Değerleri

Ağlarda yakalanan en küçük sazanın toplam boyu 65 mm göz genişliğindeki ağda 8 cm; en büyüğünün ise 75 mm göz genişliğindeki ağda 82 cm olarak ölçülmüştür. Ağırlık olarak ise 65 mm göz genişliğindeki ağda en küçük sazan 8 gr; 80 mm göz genişliğindeki ağda en büyük sazan 7,2 kg olarak yakalanmıştır (Çizelge 4.4.1).

Ağ göz genişliği arttıkça yakalanan sazanların ortalama boy ve ağırlık değerlerinde artış tespit edilmiştir. Ortalama sazan boyu 65 mm'lik ağda $43,4 \pm 0,85$ cm, 70 mm'de $44,1 \pm 1,28$ cm, 75 mm'de $52,7 \pm 1,7$ cm ve 80 mm'lik ağda $55,5 \pm 2,7$ cm

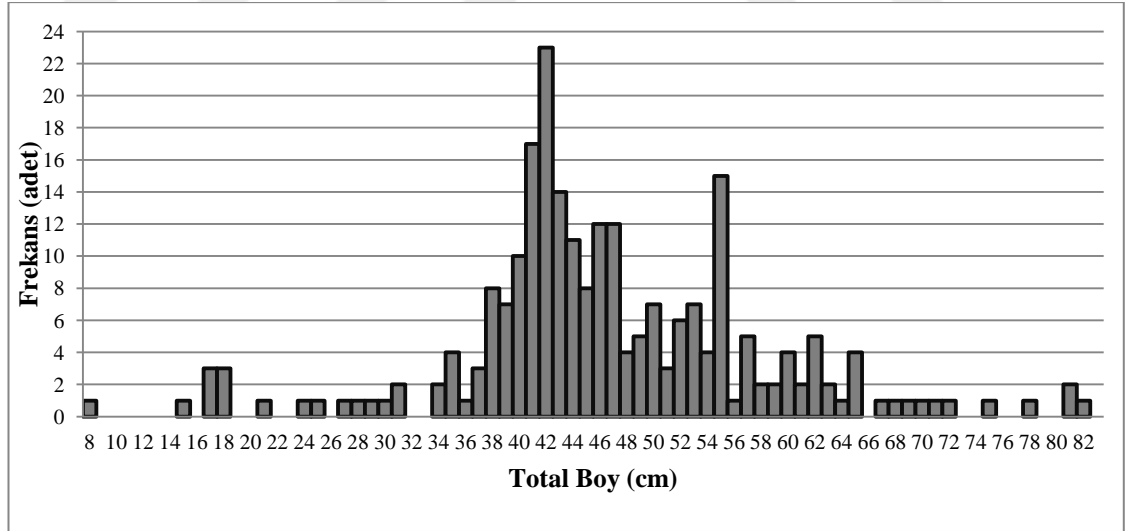
olarak hesaplanmıştır. Ortalama ağırlıklar ise 65, 70, 75 ve 80 mm'lik ağlar için sırasıyla $1,28 \pm 0,08$ kg, $1,34 \pm 0,09$ kg, $2,06 \pm 0,19$ kg ve $2,62 \pm 0,30$ kg olarak saptanmıştır (Çizelge 4.4.1).

Çizelge 4.4.1: Ağ göz genişliklerine göre sazanların boy ve ağırlık değerleri (n: Birey sayısı, min: Minimum, mak: Maksimum, ort.: Ortalama, sh: Standart hata).

Ağ Göz Genişliği (mm)	n	Boy (cm)			Ağırlık (kg)		
		min.	max.	ort. \pm sh	min.	max.	ort. \pm sh
65	105	8	78	$43,4 \pm 0,85$	0,008	6,8	$1,28 \pm 0,08$
70	73	16,5	69,5	$44,1 \pm 1,28$	0,06	4,3	$1,34 \pm 0,09$
75	28	35,5	82	$52,7 \pm 1,7$	0,5	5,9	$2,06 \pm 0,19$
80	33	14,5	81	$55,5 \pm 2,7$	0,05	7,2	$2,62 \pm 0,30$

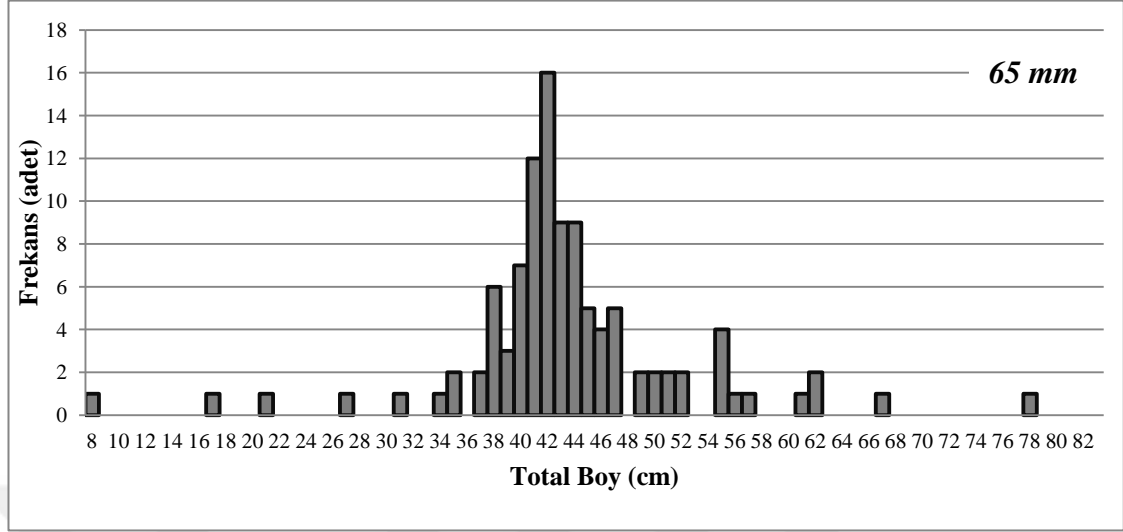
Tüm ağlar birlikte değerlendirildiğinde avlanan sazanların boyları 8 cm'den 82 cm'e kadar değişen geniş bir dağılım göstermiştir. Avlanan sazanların boyları genellikle 34 cm ile 65 cm arasında yoğunlaştığı ve bu boy grupları toplam sazan sayısının % 88,28'ini oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.4.1).

Avlanan sazanların her bir ağ grubundaki boy frekans dağılımı ise Şekil 4.4.2, Şekil 4.4.3, Şekil 4.4.4 ve Şekil 4.4.5'de görülmektedir.



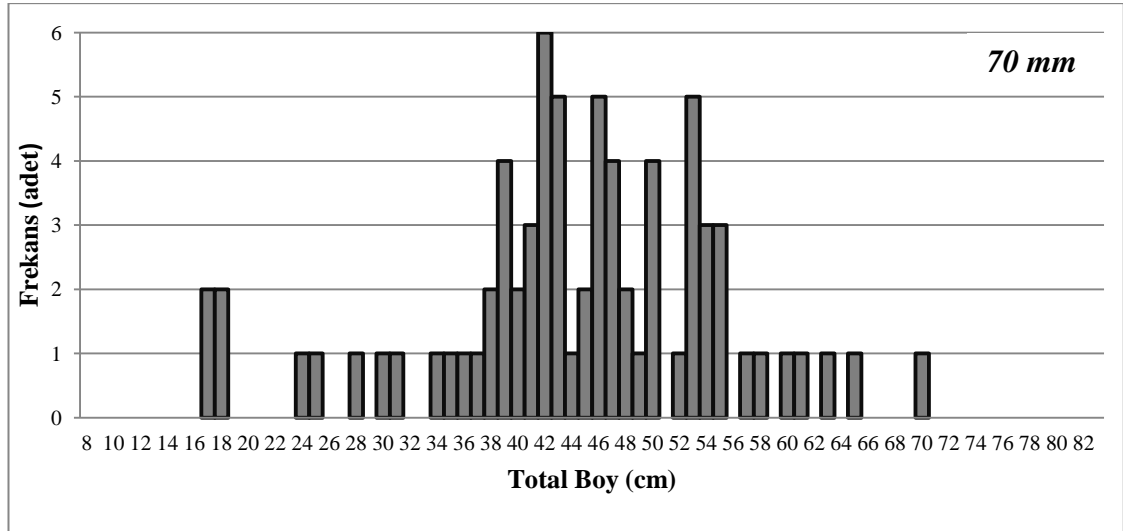
Şekil 4.4.1: Tüm ağlarda yakalanan sazanların toplam boy-frekans dağılımı.

Denemelerde 65 mm ağ göz genişliğine sahip ağlar ile yakalanan sazanların toplam boyları 8 cm ile 78 cm arasında değişmiştir (Şekil 4.4.2).



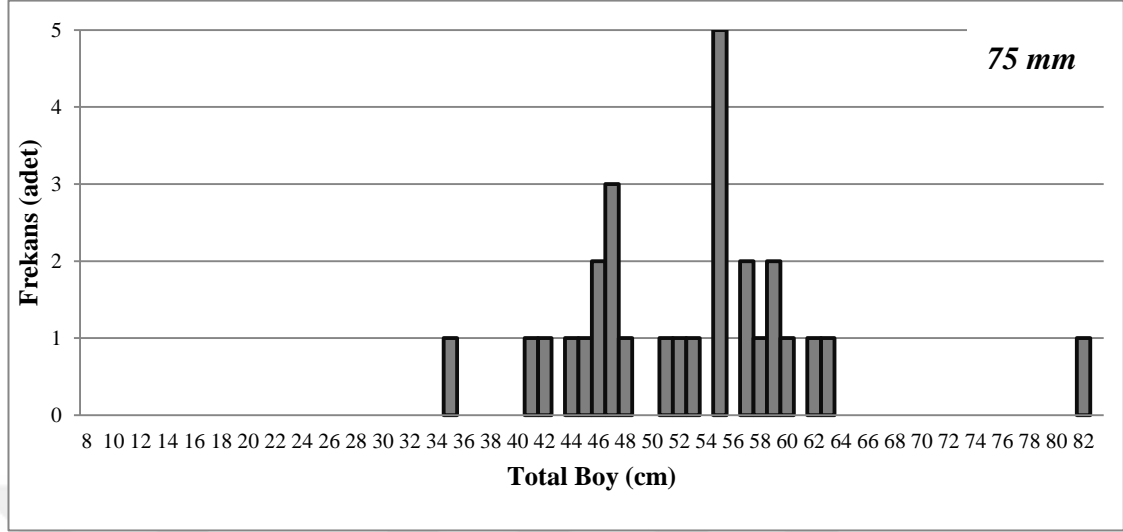
Şekil 4.4.2: 65 mm ağ göz genişliğinde yakalanan sazanların toplam boy-frekans dağılımı.

Denemelerde 70 mm ağ göz genişliğine sahip ağlar ile yakalanan sazanların toplam boyları 16,5 cm ile 69,5 cm arasında değişmiştir (Şekil 4.4.3).



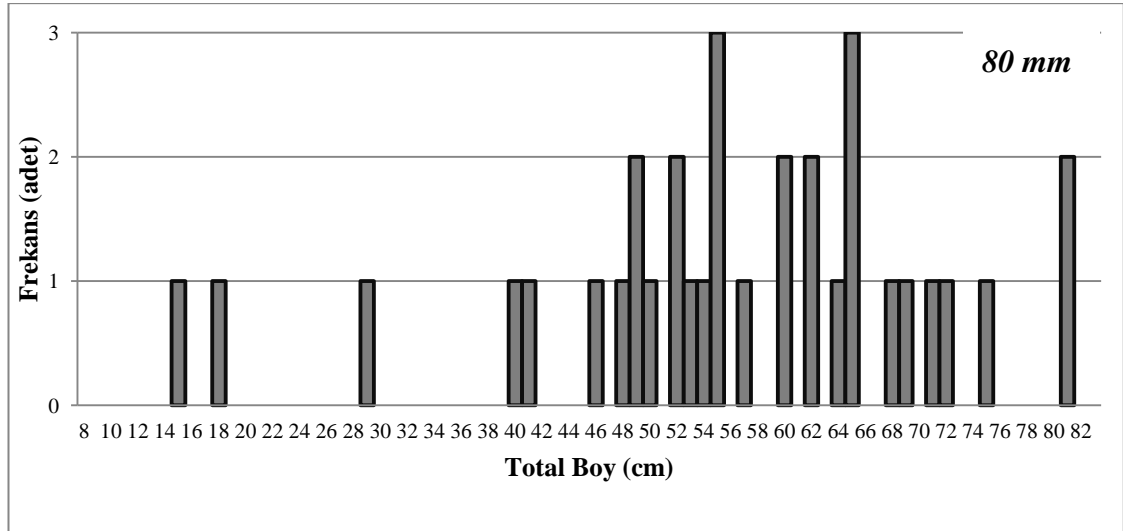
Şekil 4.4.3: 70 mm ağ göz genişliğinde yakalanan sazanların toplam boy-frekans dağılımı.

Denemelerde 75 mm ağ göz genişliğine sahip ağlar ile yakalanan sazanların toplam boyları 35,5 cm ile 82 cm arasında değişmiştir (Şekil 4.4.4).



Şekil 4.4.4: 75 mm ağ göz genişliğinde yakalanan sazanların toplam boy-frekans dağılımı.

Denemelerde 80 mm ağ göz genişliğine sahip ağlar ile yakalanan sazanların toplam boyları 14,5 cm ile 81 cm arasında değişmiştir (Şekil 4.4.5).



Şekil 4.4.5: 80 mm ağ göz genişliğinde yakalanan sazanların toplam boy-frekans dağılımı.

İki Yönlü Kolmogorov-Smirnov testi ile farklı ağ göz genişliklerinde yakalanan sazanların boy frekans dağılımları arasındaki istatistiksel farklılık analiz edildiğinde; 75 mm ile 80 mm ağ göz genişlikleri arasındaki farkın önemli olmadığı ($P > 0,05$; $P = 0,105$), diğer ağlar arasındaki farkın ise önemli ($P < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.2).

Çizelge 4.4.2: Sazanın farklı göz genişliğinde ortalama boyları ve birey sayıları. Ortalama boyların Mann-Whitney U testi ile boy dağılımlarının ise Kolmogorov-Smirnov (K-S) ile ikili istatistiksel karşılaştırma sonuçları (n: Birey sayısı, ort. \pm sh: Ortalama boy \pm Standart hata).

Ağ 1			Ağ 2			Test	
Ağ göz genişliği (mm)	n	ort. \pm sh	Ağ göz genişliği (mm)	n	ort. \pm sh	K- S	Mann-Whitney U testi
65	105	43,4 \pm 0,85	70	73	44,1 \pm 1,28	$P < 0,05$ ($P = 0,041$)	$P > 0,05$ ($P = 0,183$)
65	105	44,1 \pm 1,28	75	28	52,7 \pm 1,7	$P < 0,05$ ($P = 0,000$)	$P < 0,05$ ($P = 0,000$)
65	105	52,7 \pm 1,7	80	33	55,5 \pm 2,7	$P < 0,05$ ($P = 0,000$)	$P < 0,05$ ($P = 0,000$)
70	73	55,5 \pm 2,7	75	73	52,7 \pm 1,7	$P < 0,05$ ($P = 0,007$)	$P < 0,05$ ($P = 0,000$)
70	73	44,1 \pm 1,28	80	33	55,5 \pm 2,7	$P < 0,05$ ($P = 0,000$)	$P < 0,05$ ($P = 0,000$)
75	28	52,7 \pm 1,7	80	33	55,5 \pm 2,7	$P > 0,05$ ($P = 0,105$)	$P > 0,05$ ($P = 0,132$)

Farklı ağ göz genişliklerinde yakalanan sazanların ortalama boylarının ikili karşılaştırması non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi ile yapıldığında; 65 mm ile 70 mm ($P = 0,183$) ve 75 mm ile 80 mm ($P = 0,132$) ağ göz genişlikleri arasındaki farkların önemli olmadığı ($P > 0,05$) saptanmıştır. Diğer ikili karşılaştırmalarda ise boy ortalamaları arasındaki farkların önemli ($P < 0,05$; $P = 0,000$) olduğu tespit edilmiştir.

4.5 Seçicilik İle İlgili Bulgular

Seçicilik değerlendirmesinde yakalanan sazanların tümü seçicilik parametrelerinin hesaplanmasına dahil edilmiştir. Avlanan balıkların boy-frekans dağılımlarından yararlanılarak “GİLLNET” bilgisayar programında yapılan seçicilik analizi sonucunda sazan için en düşük sapma değerini veren Normal-Scale en uygun model olarak seçilmiştir (Çizelge 4.5.1).

Normal scale modelinde tahmin edilen k_1 parametresi, modele ait ortak seçicilik faktörü olarak da tanımlanmaktadır ve seçicilik eğrisindeki pik noktasına karşılık gelen optimum balık boyunu hesaplamak için kullanılır. Bu modelde optimum boylara ait yayılım (s.s) değerlerini hesaplamak için ise k_2 parametresi kullanılır. Bu modele göre söz konusu optimum boy ve yayılım değerleri aşağıdaki eşitlikler yardımıyla Gillnet programı tarafından hesaplanmaktadır.

Optimum boy = k_1 * ağ göz açıklığı (cm)

Yayılım (s.s) = k_2 * ağ göz açıklığı (cm)

Çizelge 4.5.1: Sazanın seçicilik parametre değerleri (α , k , μ , σ , k_1 , k_2 , k_3 , k_4 : Modellere ait seçicilik sabitleri; SD: Serbestlik derecesi).

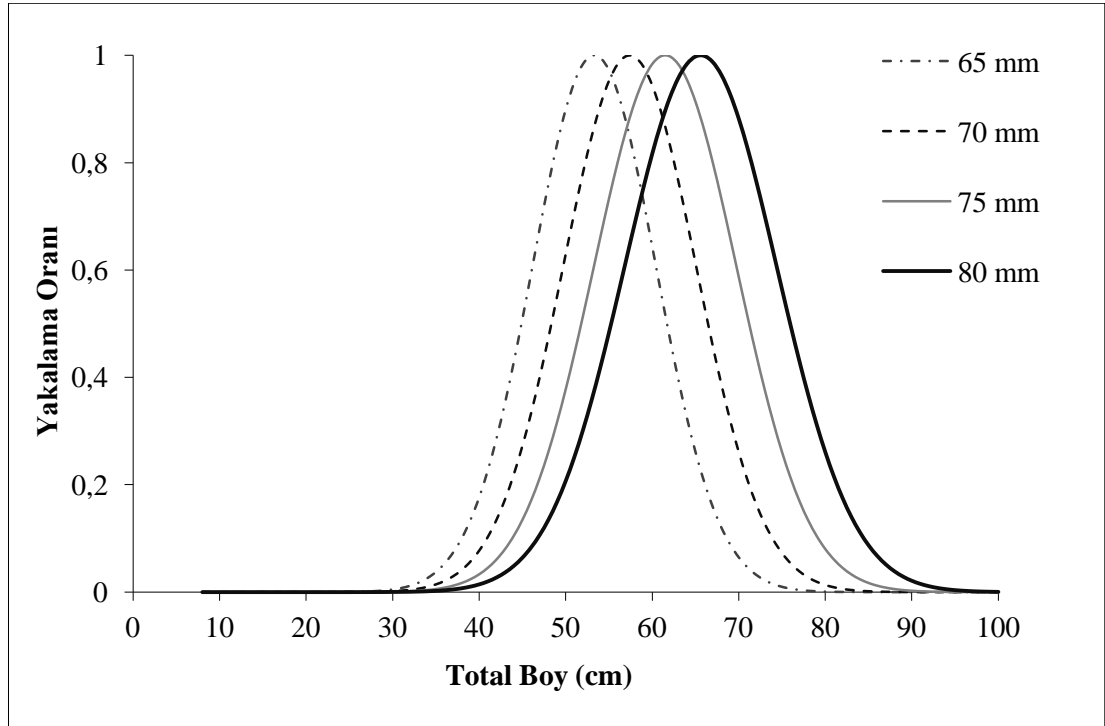
Model	Eşit balıkçılık gücü	Sapma Değeri	p-değeri	Balıkçılık gücü α ağ gözü (ağ göz açıklığı) parametreleri	Sapma Değeri	p-değeri	SD
Normal Location	(k ; σ) = (4,16197; 10,27279)	186,89	0,0717	(k ; σ) = (4,28396; 10,41035)	187,01	0,0709	160
Normal Scale	(k_1; k_2) = (4,09954; 0,54921)	173,8	0,2155	(k_1; k_2) = (4,17093; 0,54192)	173,67	0,2175	160
Gamma	(k ; α) = (0,12917; 33,55495)	187,83	0,0654	(k ; α) = (0,12917; 34,55495)	197,83	0,0654	160
Log Normal	(μ ; σ) = (4,14231; 0,22820)	200,79	0,0159	(μ ; σ) = (4,19438; 0,22820)	200,79	0,0159	160
Bi-modal	Uygun değil			Uygun değil			

Normal-Scale modeline göre 65, 70, 75 ve 80 mm göz genişliğine sahip galsama ağlarıyla yakalanan sazanların optimum yakalama boyları sırasıyla 53,29 cm, 57,39 cm, 61,49 cm ve 65,59 cm olarak hesaplanmıştır. Eğrilerin yayılım değerleri ise sırasıyla 7,14 cm, 7,69 cm, 8,24 cm ve 8,79 cm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5.2). Sazan için hesaplanan model boyu ve yayılım değerlerine göre 65 mm göz genişliğindeki ağın 46,15 – 60,43 cm boy aralığındaki, 70 mm’lik ağın 49,7 – 65,08 cm boy aralığındaki, 75 mm’lik ağın 53,25 – 69,73 cm boy aralığındaki ve 80 mm’lik ağın ise 56,8 – 74,38 cm boy aralığındaki sazanları yoğunlukla yakalayacağı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5.2: Normal Scale modele göre optimum boy ve yayılım değerleri.

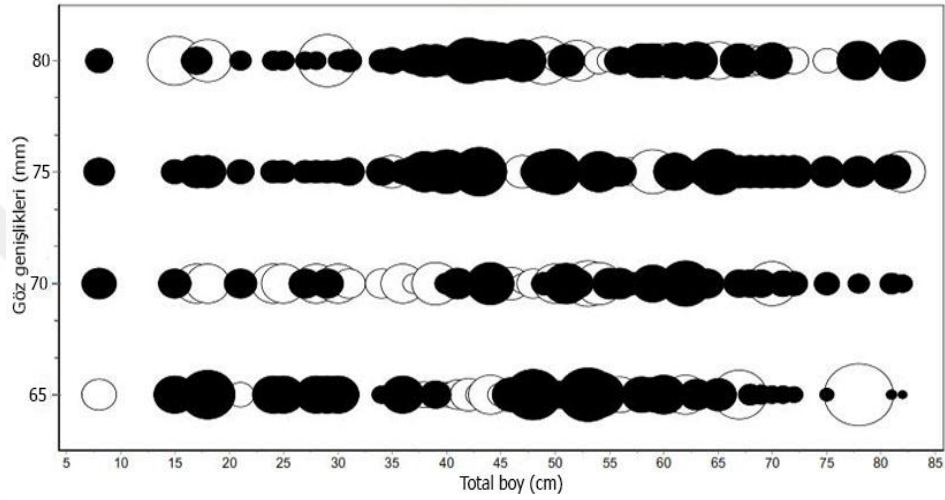
Ağ göz genişliği (mm)	Model boyu (cm)	Yayılım değeri (cm)
65	53,29	7,14
70	57,39	7,69
75	61,49	8,24
80	65,59	8,79

Sazan için Normal scale modele göre Microsoft Excel bilgisayar programında çizilmiş seçicilik eğrileri Şekil 4.5.1’de görülmektedir.



Şekil 4.5.1: Kullanılan ağların seçicilik eğrileri.

Normal-Scale'ye göre çizilmiş sapma artık analizi Şekil 4.5.2'de gösterilmektedir. SELECT metoduna göre en iyi model olarak belirlenen normal scale modelin sapma artık analizi, 65 mm göz genişliğine sahip uzatma ağında negatif alanın daha fazla, yani yakalanan balık sayısının modelde beklenenden daha az olduğunu göstermektedir. Denemeye alınan 70 mm göz genişliğine sahip uzatma ağında ise pozitif alanın daha fazla, yani yakalanan balık sayısının modelde beklenenden daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.5.2).



Şekil 4.5.2: Normal Scale modele göre sapma değerlerinin (residuals) dağılımı (● negatif bir sapma değerini, ○ ise pozitif bir sapma değerini gösterir. Dairenin alanı, sapma değerinin mutlak değeri ile doğru orantılıdır).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Demirköprü Baraj Gölü'nde sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) avcılığında yoğun olarak kullanılan 65, 70, 75, 80 mm göz genişliğine sahip sade multifilament uzatma ağlarının seçicilik ve verimliliği araştırılmıştır.

Dört farklı ağ birlikte değerlendirildiğinde av kompozisyonu içerisinde sayı ve ağırlık bakımından en büyük grubu sazan oluşturmuştur. Onu ağırlık bakımından sırasıyla yayın, ot sazanı, gümüşü havuz balığı, aynalı sazan, tatlı su kolyozu ve gümüş balığı izlemiştir. Demirköprü Baraj Gölü'nde 65, 70, 75 ve 80 mm göz genişliğindeki sade uzatma ağları balıkçılar tarafından sazan türünü hedefleyerek kullanılmaktadır. Hedef dışı türlerin daha az yakalanmasının vücut yapılarının farklı olmasından veya populasyon yoğunluğunun düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, genel yaşam alanlarının ağların avcılık yaptığı alanlar dışında olması da bu türlerin av verimini düşürmektedir. Çetinkaya (2006), ot sazanının özellikle üreme döneminde yaşam alanı olarak akarsuları tercih ettiğini, yayının ise baraj göllerinde derin sularda yaşadığını belirtmiştir.

Çalışmada aylık değerlendirmeler sonucunda en fazla sazanın Haziran ayında yakalandığı tespit edilmiştir. Bunun av yasağı (Mart - Mayıs dönemi) bitiminde avcılığın daha verimli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Avcılık istatistikleri de bu düşüncemizi desteklemektedir (MİGTHM, 2016).

Sazan için tespit edilen birim av miktarları (BAVM) ve oransal av verimi karşılaştırmaları sonucunda 65 mm göz genişliğindeki ağın en verimli olduğu, onu sırasıyla 70 mm, 80 mm ve 75 mm ağ göz genişliğindeki ağların takip ettiği belirlenmiştir. Göl balıkçılığında kullanılan ağların dağılımı da bu sıralamayı desteklemektedir. Gölde kullanılan ağların % 99,7'sinin sade uzatma ağlarından oluştuğu tespit edilmiş ve en fazla 65 mm (% 26,1), 70 mm (% 19,7) ve 80 mm (% 15,9) ağ göz genişliğine sahip ağların kullanıldığı belirtilmiştir (Anonim, 2014a). Balıkçıların yıllar içerisinde elde ettikleri tecrübe ve gözlemler neticesinde en verimli ağları daha fazla kullanmaya yöneldikleri düşünülmektedir.

Çalışmada sazan için elde edilen av verimliliği değerleri, ağ materyali, ağ göz büyüklüğü ve BAVM birimindeki farklılıklardan dolayı diğer çalışmalarda sazan için elde edilmiş değerlerle karşılaştırılamamıştır. Diğer çalışmalarda BAVM, Beyşehir Gölü'nde monofilament ve multifilament fanyalı uzatma ağları için g/m olarak

(Balık, 2001), Atatürk Baraj Gölü'nde monofilament uzatma ağıları için kg/saat (Can ve İğne, 2005) olarak verilmiştir. Balık (2001), 60 mm göz genişliğindeki monofilament ve multifilament fanyalı ağlarda denenen diğer ağlardan (28, 40 ve 50 mm ağ göz genişliğindeki), Can ve İğne (2005) ise 110 mm göz açıklığındaki ağda diğer ağlardan (120, 130 ve 140 mm ağ göz açıklığındaki) daha yüksek verim elde edildiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise 65 mm ağ göz genişliğindeki multifilament ağın diğer ağlardan (70, 75 ve 80 mm ağ göz genişliğindeki) daha verimli olduğu bulunmuştur. Uzatma ağları, belirli boy grubundaki balıkları yakalamada etkilidir ve bu özellikleri ile dar bir boy aralığındaki balıkları avlayabilmektedirler (Millner, 1985). Ağların denendiği bölgedeki sazan boy dağılımlarının av verimini etkilediği, bu nedenle çalışmalarda en verimli ağ gözlerinde farklılıklar oluştuğu düşünülmektedir.

Ağların verimliliği değerlendirilirken ticari değere sahip yani asgari avlanabilir boy üzeri balıkların ne oranda avlandığını da göz önünde bulundurmak gerekir. 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'de sazan türü için asgari avlanabilir boyu (AAB) 40 cm toplam boy olarak belirtilmiştir. AAB üstü BAVM miktarı açısından da 65 mm'lik ağ ($19,81 \text{ g/m.operasyon}^{-1}$) en verimli ağ olarak tespit edilmiştir.

BAVM ve AAB üstü BAVM miktarları açısından daha verimli oldukları belirlenen 65 mm ve 70 mm ağ göz genişliğindeki ağlar, oransal olarak daha az AAB üstü birey avlamışlardır. AAB üstü BAVM'nin toplam BAVM'ne oranı açısından 80 mm'lik ağın en yüksek oranda (% 99,4) AAB üstü balık avladığı, onu sırasıyla 75 mm (% 99,1), 65 mm (% 90,5) ve 70 mm'lik (% 90,4) ağların takip ettiği anlaşılmaktadır.

4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'de ağırlıkça % 5 oranında AAB'den küçük boyların avlanmasına istisna tanınmaktadır. Bu açıdan bakıldığında ise 65 mm ve 70 mm'lik ağların yasal mevzuattaki % 5'lik sınırı aştığı görülmektedir. Çalışma süresince Demirköprü Baraj Gölü'ndeki balıkçıların aynı anda tek tip ağ kullanmadıkları, daha fazla balık avlayabilmek için farklı göz genişliğindeki ağları birlikte kullanma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Bu nedenle çalışmada kullanılan dört ağ birlikte değerlendirildiğinde, toplam 376 kg sazan avlandığı ve bunların ağırlıkça % 6,17'sini AAB altı bireylerin oluşturduğu, % 5'lik yasal sınırın az da olsa aşıldığı belirlenmiştir. Balık sayısı olarak ise toplam 239 sazanın %18,41'ini AAB altı

bireyler oluşturmuştur. Bu değer, önemli miktarda AAB altı birey avlandığını göstermekte olup sürdürülebilirlik açısından sorun teşkil edeceği düşünülmektedir. Diğer yandan sazan stokunun sürdürülebilirliği için DSİ tarafından Demirköprü Baraj Gölü'nde 1994-2013 döneminde balıklandırma yapılmış ve ortalama 200.000 adet/yıl sazan yavrusu bırakılmıştır (Anonim 2014a).

Sürdürülebilirlik açısından hedef dışı türlerin de ağlardaki miktarları belirlenmeli ve yakalanan hedef dışı türlerin boylarının yasal limitler veya ilk üreme boyu üzerinde olup olmadıkları dikkate alınmalıdır. Ayrıca verimlilik hesaplanırken yakalanan tüm türlerin ekonomik değerleri dikkate alınmalıdır. Çalışmada ağların ekonomik analizi amaçlanmamış olup, 80 mm ağda hedef dışı yayın balığının önemli miktarda (38,2 kg) yakalandığı göze çarpmaktadır.

Çalışmada yakalanan sazan boylarının genellikle 34 cm ile 65 cm arasında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Ortalama sazan boyları da bu aralıkta olmak üzere 65 mm'lik ağda $43,4 \pm 0,85$ cm, 70 mm'de $44,1 \pm 1,28$ cm, 75 mm'de $52,7 \pm 1,7$ cm ve 80 mm'lik ağda $55,5 \pm 2,7$ cm olarak hesaplanmıştır. Ağ gözleri ikili karşılaştırıldığında (65 mm ile 70 mm ve 75 mm ile 80 mm arasındaki karşılaştırma hariç) boy ortalamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($P < 0,05$; $P = 0,000$) tespit edilmiştir. Ağ göz genişliği arttıkça yakalanan sazanların ortalama boy ve ağırlık değerlerinde artış tespit edilmiştir. Söz konusu artış diğer çalışmalarda da vurgulanmıştır (Çat ve Yüksel, 2014; Aras, 2015).

Tüm ağlar birlikte değerlendirildiğinde çalışmada avlanan sazanların boyları 8 cm'den 82 cm'e kadar değişen geniş bir dağılım göstermiştir. Bu dağılımda dorsal ve anal yüzgeci tırtıklı olan sazanın vücut yapısının etkili olduğu düşünülmektedir. Balıkların vücut yapılarının ağlara yakalanmada etkili olduğu diğer çalışmalarda da bildirilmiştir (Hameed ve Boopendranat, 2000; Hovgård ve Lassen, 2000).

SELECT metot ile seçicilik hesaplayan birçok çalışmada bi-modal'in en düşük sapma değerini verdiği ve bu nedenle en uygun model olduğu belirlenmiştir (Moth-Poulsen, 2003; Park ve diğ. 2004; Foncesa ve diğ. 2005; Karakulak ve Erk, 2008; Akamca ve diğ. 2010; Olguner ve Deval, 2013; Yüksel ve diğ., 2014). Sazanın seçiciliğine ilişkin çalışmalarda optimum boyun hesaplanmasında Cilbiz ve diğ. (2015), Aras (2015) ve Aydın ve diğ. (2016) bi-modal'ı dikkate almışlardır. Bu çalışmada ise Normal-Scale en uygun model olarak seçilmiştir. Diğer türler üzerine

yürütülmüş bazı çalışmalarda da Normal-scale modeli optimum boy hesaplamada kullanılmıştır (Erzini ve diğ., 2003; Carol ve García-Berthou, 2007; Cilbiz ve diğ., 2014).

Çalışmada 65, 70, 75 ve 80 mm ağ göz genişliklerindeki ağlar için Normal-Scale modeline göre optimum yakalama boyları sırasıyla 53,29 cm, 57,39 cm, 61,49 cm ve 65,59 cm olarak hesaplanmıştır. Eğrilerin yayılım değerleri ise sırasıyla 7,14 cm, 7,69 cm, 8,24 cm ve 8,79 cm olarak bulunmuştur. Optimum yakalama boyları ve yayılım değerlerinin asgari avlanma boyunun (40 cm) üzerinde olması nedeniyle gölde ticari balıkçıların kullandığı 65, 70, 75, 80 mm göz genişliğindeki ağların sazın stokları için tehdit oluşturmadığı düşünülmektedir.

Ağ gözü büyüdükçe optimum yakalama boyunun da arttığı belirlenmiştir. Ağ göz genişliğinin seçiciliği etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu, ağ göz genişliği arttıkça seçicilik boyunun da arttığı Reeves (1989) tarafından da bildirilmiştir. Çalışma bulgumuzu destekler şekilde birçok çalışmada ağ göz büyüklüğü arttıkça model boyunun da arttığı vurgulanmıştır (Atar,1998; Aydın ve diğ., 1998; Kara, 2003; Bahar, 2004; Cengiz, 2006; Çat ve Yüksel, 2014).

Çalışmada hesaplanan optimum yakalama boyları, karşılaştırma yapabilmek için diğer çalışmalarda bulunan değerlerle birlikte Çizelge 5.1' de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde farklı alan, materyal ve ağ göz açıklıkları için Holt ve SELECT metotları kullanılarak sazın model boylarının belirlendiği görülmektedir. Bunlardan sadece Aydın ve diğ. (2016)'nin yürütmüş oldukları çalışma, materyal ve ağ göz büyüklüğü açısından bu çalışmada kullanılan ağlarla benzerdir. Aydın ve diğ. (2016), Marmara Gölü'nde (Manisa) küçük göz açıklığında ağlar (40, 60, 80, 100 mm ağ göz açıklığı) kullanarak modelleme yapmışlar ve 130 ve 140 mm ağ göz açıklığındaki sade multifilament ağlar için optimum yakalama boylarını sırasıyla 42,19 ve 45,43 cm olarak hesaplamışlardır. Bu çalışmada elde edilen optimum yakalama boylarının (65 mm: 53,29 ve 70 mm: 57,39), Aydın ve diğ. (2016)'da bulunanlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Seçiciliği etkileyen birçok faktör bulunmakta olup (Hamley, 1975; Holst ve diğ., 1998), çalışmalar arasında deneme alanlarından kaynaklanan farklılıktan olabileceği düşünülmektedir. Olin ve diğ. (2004), çalışılan alana göre balıkların kondisyonu, dağılımı, davranışları arasında farklılık olabileceğini belirtmiş ve bu nedenlerle aynı ağla farklı sezon ve yerde yapılan avcılığın aynı sonucu vermeyebileceğini belirtmiştir.

Çizelge 5.1: Sazan için yapılan seçicilik çalışmaları (* Ağ göz genişliği, ^ Modelleme yaparak optimum boy, n: birey sayısı, ^ç çatal boy).

Yazar	Çalışma Alanı	Metod	n	Ağ göz açıklığı (mm)	Materyal	Model boyu (cm)
Özyurt ve Avşar (2005)	Seyhan Baraj Gölü	Holt (1963)	294	28*	Monofilament sade ağlar	17,55
				32*		20,06
				40*		24,44
				45*		27,5
Balık (1999b)	Beşşir Gölü	Holt (1963)	352	70	Monofilament sade ağlar	18,07 ^ç
				80		20,66 ^ç
				130		39,33 ^ç
				140		42,35 ^ç
Yalçın (2006)	İç Anadolu Bölgesi Baraj Gölleri	Holt (1963)	1139	45*	Sade ağlar	27,4
				50*		30,4
				55*		33,4
				60*		36,5
Carol ve Garcia-Berthou (2007)	Catalonia 'daki Rezervuarlar	SELECT	116	29	Monofilament sade ağlar	10,89
				38		14,27
				51		19,15
				64		24,03
				84,5		31,73
				101,5		38,12
				135,5		50,89
				177,5		66,66
				201,5		75,67
				253		95,01
Cilbiz ve diğ. (2015)	Manyas Gölü	SELECT	208	100	Monofilament fanyalı ağlar	39,05
				110		42,95
				120		46,85
				130		50,76
				140		54,66
Aras (2015)	Keban Baraj Gölü	SELECT	219	40*	0,12 mm Multi-monofilament (katlı misina) sade ağlar	26,88
				45*		30,24
				50*		33,6
				55*		36,96
				60*		40,32
			232	40*	0,18 mm Multi-monofilament (katlı misina) sade ağlar	27,2
				45*		30,6
				50*		34
				55*		37,4
				60*		40,8
Aydın ve diğ. (2016)	Marmara Gölü	SELECT	40	40	Multifilament sade ağlar	12,98
				60		19,47
				80		25,96
				100		32,45
				110 [^]		35,7
				120 [^]		38,94
				130 [^]		42,19
			79	140 [^]	Multifilament fanyalı ağlar	45,43
				40		12,4
				60		18,6
				80		24,8
				100		31
				110 [^]		34,1
				120 [^]		37,2
239	130 [^]	Multifilament sade ağlar	40,3			
	140 [^]		43,4			
	65*		53,29			
Bu çalışma	Demirköprü Baraj Gölü	SELECT	239	70*	Multifilament sade ağlar	57,39
				75*		61,49
				80*		65,59
				80*		65,59

Bu çalışmada multifilament ağlar için model boyları belirlenmiştir. Ağ göz genişlikleri (65 ve 70 mm) açısından çalışmamızla benzer fakat materyal açısından farklı (monofilament sade ve monofilament fanyalı) ağlarla da seçicilik çalışmaları yürütülmüştür (Balık, 1999b; Cilbiz ve diğ., 2015). Balık (1999b), model boylarını çatal boy olarak verdiği için karşılaştırma yapmak mümkün olmamıştır. Cilbiz ve diğ. (2015)'nin monofilament fanyalı ağlar kullanarak 65 ve 70 mm ağ göz genişlikleri için hesapladıkları optimum boylar sırasıyla 50,76 cm ve 54,66 cm'dir. Çalışmamızdaki değerlerin bu değerlerden yüksek çıkmasının nedeninin Hamley (1975)'in de belirttiği üzere ağ özellikleri olduğu düşünülmektedir. Bu görüşümüzü destekler şekilde monofilament ağların multifilamentlerden (Bahar, 2004), fanyalı ağların da sadelerden (Aydın ve diğ., 2016) daha düşük model boyu verdiği bildirilmiştir.

Bu çalışmada sazan için 75 ve 80 mm ağ göz genişliklerindeki ağların seçicilik değerleri ilk defa hesaplanmıştır. Bu nedenle bu değerleri karşılaştırmak mümkün olmamıştır.

Balık stoklarının sürdürülebilir kullanımı için avlanılan türlere en az bir kez üreme şansı tanınmalıdır. Seçicilik çalışmalarının sonuçları ilk üreme boylarına göre değerlendirilmekte olup, ağların optimum yakalama boylarının tür için belirlenen ilk üreme boyuna eşit ya da ondan daha büyük olması gerekmektedir. Optimum yakalama boyunun ve ağın yakaladığı boy dağılımının ilk üreme boyundan daha küçük olması ise stokları olumsuz etkilemektedir.

Ülkemizde göllerde yapılan çalışmalarda sazan stoklarının ilk olgunluk boylarının farklılık gösterdiği ve farklı yaş gruplarında ilk olgunluk boyuna geldiği gözlenmiştir (Özyurt ve Avşar, 2005). Ancak, literatür taramasında Demirköprü Baraj Gölü'ndeki sazan popülasyonunun ilk üreme boyuna ilişkin veriye rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmada kullanılan ağların optimum yakalama boyları yasal düzenlemede belirtilen 40 cm asgari avlanma boyu dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bulgular ışığında dört ağın da 40 cm üzeri optimum yakalama boyu verdiği ve sazan stokunun devamlılığı açısından tehdit oluşturmadığı belirtilebilir.

Sonuç olarak, Demirköprü Baraj Gölü'nde kullanılan dört farklı ağ göz genişliğindeki sade multifilament ağların hepsi için yasal limit olan 40 cm üzeri optimum yakalama boyu hesaplanmıştır. Seçicilik bulgularını göldeki sazan

populasyonunun ilk üreme boyuna göre yorumlamak daha sağlıklı olacaktır. Bu nedenle, Demirköprü Baraj Gölü'ndeki sazan populasyonunun ilk üreme boyu ve yaşı, üreme biyolojisi çalışmalarıyla en yakın zamanda tespit edilmelidir.

Demirköprü Baraj Gölü'nde BAVM değerleri açısından 65 mm göz genişliğindeki ağın en verimli ağ olduğu belirlenmiştir. Ağların AAB altı bireyleri avlama oranları dikkate alındığında ise 80 mm ağ göz genişliğindeki ağın stoklara zarar vermeden avcılık yapacak en verimli ağ olduğu tespit edilmiştir. En verimli ağı tavsiye edebilmek için ağ maliyetlerini ve ağlarda yakalanan balıkların parasal değerlerini de göz önünde bulunduran ekonomik verimlilik çalışmaları da yürütülmelidir.

Çalışma süresince Demirköprü Baraj Gölü'nde sazan veriminin düştüğü sonbahar ve kış aylarında diğer türleri hedefleyen (sonbaharda tatlısu kolyozu, kış aylarında gümüşi havuz balığı) daha küçük göz genişliklerindeki ağların kullanıldığı gözlemlenmiştir. Gölde sazanın sürdürülebilirliğini sağlamak için bu ağlarda hedef dışı olarak avlanan sazanların boy grupları ve bu ağların sazan türüne etkileri de tespit edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Acarlı, D., Ayaz, A., Özekinci, U., and Öztekin, A.** (2013). Gillnet selectivity for bluefish (*Pomatomus saltatrix*, L. 1766) in Çanakkale Strait, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13 (2), 349-353.
- Akamca, E., Kiyaga, V. B., ve Özyurt, C. E.** (2010). İskenderun Körfezi'nde çipura (*Sparus Aurata*, Linneaus, 1758) avcılığında kullanılan monofilament fanyalı uzatma ağlarının seçiciliği. *Journal of Fisheriesciences.com*, 4 (1), 28-37.
- Albert, A., and Haraldur A. E.** (2004). Selectivity of gillnet series in sampling of perch (*Perca fluviatilis* L.) and roach (*Rutilus rutilus* L.) in the Coastal Sea of Estonia. Fisheries Training Program, United Nations University, Reykjavik, Iceland (2004).
- Anonim** (2014a). Manisa İli Demirköprü Baraj Gölü Sürdürülebilir Balıkçılık Yönetimi Fizibilite Etüdü. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi. Su Ürünleri Fakültesi 140s.
- Anonim** (2014b). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ç.E.D. İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Laboratuvar Ölçüm Ve İzleme Dairesi Bakanlığı, Gediz Havzası Su Kalitesi İzleme Raporu İlkbahar Dönemi, 31 s.
- Anonim** (2012). 3/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2012/65). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Ankara.
- Anonim** (2016). 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2016/35). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Ankara.
- Aras, S.** (2015). *Sazan (Cyrpinus carpio L.,1758) avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçiciliğine ip kalınlığının etkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli.
- Argent, D. G., and Kimmel, W. G.** (2005). Efficiency and selectivity of gill nets for assessing fish community composition of large rivers. *North American Journal of Fisheries Management*, 25 (4), 1315-1320.
- Atar, H.** (1998). *Beymelek Lagün Gölü'nde monofilament ve multifilament solungaç ağlarının etkinliklerinin karşılaştırılması ve multifilament solungaç ağı göz seçiciliği* (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayaz, A., Altınağaç, U., Özekinci, U., Özen, Ö., Altın, A., and İşmen, A.** (2011). Effect of twine thickness on selectivity of gillnets for bogue, *Boops boops*, in Turkish waters. *Mediterranean Marine Science*, 12 (2), 358-368.
- Aydın M., Zengin, M., Düzgüneş , E., and Mutlu, C.** (1998). Determination of selectivity parameters of gill nets and trawl for whiting (*Merlangius Merlangius euxinus*) in the Eastern Black Sea. *First International Symposium on Fisheries and Ecology Proceedings*. (02-04 September 1998). 121-129. Trabzon.

- Aydın, E., Kahraman, A. E., Göktürk, D., and Ayaz, A.** (2015). Trammel net selectivity for four barbel scraper *Capoeta baliki* in the Sakarya River, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15, 583-591.
- Aydın, C., Cilbiz, C., İlhan, A., and Sarı, H. M.** (2016). Selectivity of multifilament trammel and gillnets for common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Lake Marmara. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 33 (3), 183-192.
- Bahar, M.** (2004). *Galsama ağlarında barbunya balığı (Mullus barbatus Linnaeus, 1758) seçiciliği* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Balık, İ.** (1996). *Beyşehir Gölü'nde sazan balığı (Cyprinus carpio L. 1758) ve sudak balığı (Stizostedion lucioperca (L. 1758)) avcılığında kullanılan multifilament fanyalı ve sade uzatma ağları ile monofilament sade uzatma ağlarının av verimliliklerinin ve seçiciliklerinin araştırılması* (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Balık, İ.** (1998). Işıklı Baraj Gölü'ndeki *Chondrostoma nasus* L.1758 ve *Leuciscus cephalus* L.1758'un avcılığında kullanılan multifilament galsama ağlarının seçicilik özellikleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 15 (3-4), 223-239.
- Balık, İ. ve Çubuk, H.** (1998). Farklı donam faktörü ile donatılmış galsama ağlarının sudak balığı (*Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758) avcılığında av verimlerinin karşılaştırılması. 3. *Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünleri Sempozyumu*, Erzurum. 145-150.
- Balık, İ.** (1999a). Investigation of the selectivity of multifilament and monofilament gill nets on pike perch (*Stizostedion lucioperca* (L., 1758)) Fishing in Lake Beyşehir. *Turkish Journal of Zoology*, 23 (2), 179-184.
- Balık, İ.** (1999b). Investigation of the selectivity of monofilament gill nets used in carp fishing (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Lake Beyşehir. *Turkish Journal of Zoology*, 23 (2), 185-188.
- Balık, İ.** (2001). Comparison of seasonal catch per unit Efforts for monofilament and multifilament trammel nets in Lake Beyşehir. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1 (2), 17-21.
- Balık, İ., ve Çubuk, H.** (2001a). Sudak (*Stizostedion Lucioperca* (L.) ve kadife (*Tinca Tinca* L.) balığı avcılığında galsama ağlarının av verimleri ve seçicilikleri üzerine donam faktörünün etkisi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18 (1-2), 149-154.
- Balık, İ., ve Çubuk, H.** (2001b). Uluabat Gölü'ndeki bazı balık türlerinin avcılığında galsama ağlarının av verimleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18 (3-4), 399-405.
- Balık, İ., and Çubuk, H.** (2001c). The Effect of net colours on efficiency monofilament gillnets for catching some fish species in Lake Beyşehir. *Turkish Journal of Fisheries Aquatic Sciences*, 1, 29-32.
- Balık, İ., and Çubuk, H.** (2004). Effect of net twine on efficiency of trammel nets for catching carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Lake Beyşehir and silver srucian sarp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4 (1), 39-44.

- Balık İ., ve Çubuk H.** (2005). Eğirdir Gölü'nde galsama ağları ile sudak (*Sander Lucioperca* (Linnaeus, 1758)) ve gümüşü havuz balığı (*Carassius Gibelio* (Bloch, 1782)) avcılığında mevsimsel değişimlerin ve ağ renginin av verimi üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9, 3.
- Baranov, F. I.** (1914) (Hamley 1975'den). The capture of fish by gillnets, Mater. Poznaniyu Russ. Rybolov., 3 (6) 56–99.
- Baranov, F. I.** (1948) (Hamley 1975'den). Theory and assessment of fishing gear. Moscow. Pishchepromizdat. (Chapter 7). Theory of fishing with gill nets translated From Russian by Ontario Department Lands Forests, Maple, Ontario, 45 p.
- Boy, V., and Crivelli, A. J.** (1988). Simultaneous determination of gillnet selectivity and population age-class distribution for two Cyprinids. *Fisheries Research* 6, 337-345.
- Can, M. F., ve İğne, K. D.** (2005). Atatürk Baraj Gölü'nde kullanılan aynı donam faktörüne sahip dört farklı göz açıklığındaki sade uzatma dip ağlarının yakaladıkları türlerin kompozisyonu, Avlama Etkinlikleri ve Ekonomik Analizleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22 (1-2), 143-147.
- Carol, J., and Gacía-Berthou, E.** (2007). Gillnet selectivity and its relationship with body shape for eight freshwater fish species. *Journal of Applied Ichthyology*, 23 (6), 654-660.
- Cengiz, Ö.** (2006). *Atikhisar Baraj Gölü'nde tatlisu kefali (Leuciscus cephalus L., 1758) avcılığında kullanılan monofilament uzatma ağlarının seçiciliği* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Cengiz Ö., Özekinci U., Ayaz A., ve Öztekin A.** (2014). Gelibolu Yarımadası'nda (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) palamut balığı (*Sarda sarda* Bloch, 1793) avcılığında kullanılan multifilament galsama ağlarının seçiciliği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1 (4), 516-523.
- Cilbiz, M., Hanol, Z., Cilbiz, N., Çinar, Ş., and Savaşer, S.** (2014). Multifilament gillnet and trammel net selectivity for the silver crucian carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) in Eğirdir Lake, Isparta, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14, 905-913.
- Cilbiz, M., Küçükpara, R., Ceylan, M., Savaşer, S., and Meke, T.** (2015). trammel net selectivity of common carp (*Cyprinus Carpio* L., 1758) in Manyas Lake, Turkey. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 1 (1), 1-7.
- Collins, J. R.** (1882) (Hamley 1975'den). Gill-net in the cod-fishery: a description of the Noewegian cod-nets, with directions for their use, and a history of their introductions into the United States. *Bulletin of the United States Fish Commission*, 1, 1-17.
- Constant,** (1998). GILLNET software. Denmark.
- Çat, A. E., and Yüksel, F.,** (2014). Multi-monofilament gillnet selectivity for *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Keban Dam Lake, Elazığ, Turkey. *Bilim ve Gençlik Dergisi*, 2 (1), 15-26.

- Çetinkaya, O., Sarı, M., ve Arabacı, M.** (1995). Van Gölü inci kefali (*Chalcalburunus tarichi*, Palas 1811) avcılığında kullanılan fanyalı uzatma ağlarının av verimleri ve seçiciliği üzerine Bir ön çalışma. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12 (1-2), 1-13.
- Çetinkaya, O.** (2006), Türkiye Sularına Aşılana veya Stoklanan Egzotik ve yerli Balık Türleri, Bunların Yetiştiricilik Balıkçılık, Doğal Populasyonlar ve Sucul Ekosistemler Üzerindeki Etkileri: Veri Tabanı için Bir Ön Çalışma. *I. Balıklandırma ve Resezvuar Yönetimi Sempozyumu*, 07-09 Şubat 2006. Antalya.
- Çınar, Ş.** (2010). *Eğirdir Gölü'nde monofilament (tek kat) ve multifilament (çok kat) fanyalı ağların av verimliliklerinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Dartay, M.** (2011). *Keban Baraj Gölü'nde kullanılan monofilament sade ağlarda av veriminin artırılmasına yönelik araştırmalar* (Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Keban.
- Dartay, M., and Duman, E.** (2016). Effects of different baits on monofilament gillnet effectiveness in a freshwater reservoir fishery (Keban Dam Lake, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 32 (3), 538-541.
- Erdoğan, M.**, (2016). *Demirköprü Baraj Gölü'nün bazı fizikokimyasal parametrelerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erzini, K., Gonçalves, J. M. S., Bentes, L., Lino, P. G., Ribeiro, J., and Stergiou, K. I.** (2003). Quantifying the roles of competing static gears: comparative selectivity of longlines and monofilament gillnets in a multi-species fishery of the Algarve (Southern Portugal), *Scientia Marina*, 67, 341–352.
- Erzini, K., Gonçalves, J. M. S., Bentes, L., Moutopoulos., D. K., Casal., J. A. H. C., Soriguer., M. C., Puente, E., Errazkin., L. A., and Stergiou, K. I.** (2006). Size selectivity of trammel nets in southern European small-scale fisheries. *Fisheries Research*, 79 (1-2), 183-201.
- Fabi, G., Sbrana, M., Biagi, F., Grati, F., Leonori, I., and Sartor, P.** (2002). trammel net and gill Net selectivity for *Lithognathus mormyrus* (L., 1758), *Diplodus annularis* (L., 1758) and *Mullus barbatus* (L., 1758) in the Adriatic and Ligurian Seas. *Fisheries Research*, 54 (3), 375-388.
- Fabi, G., and Grati, F.** (2008). Selectivity of gill nets for *Solea solea* (Osteichthyes: Soleidae) in the Adriatic Sea. *Santa Marina*, 72 (2), 253-263.
- FAO**, (2016). Food and Agriculture Organization of The United Nations. Erişim: 4 Kasım 2016. <http://www.fao.org/figis/servlet/TabSelecto>
- Feller, W.** (1968). An introduction to probability theory and its application. volume: 1, 3rd ed. John Wiley and Sons, New York.
- Fonseca, P., Martins, R., Campos, A., and Sobral, P.** (2005). Gillnet selectivity off the Portuguese western coast. *Fisheries Research*, 73 (3), 323-339.
- Fridman, A. L.** (1986). Calculations for fishing gear designs, FAO Fishing Manual. *Fishing New Books Ltd.*, Farnham. 264p.

- Fujimori Y., and Tokai T.** (2001). Estimation of gillnet selectivity curve by Maximum Like Likelihood Method. *Fisheries Science*, 67 (4), 644-654.
- Geldiay, R., ve S. Balık,** (2009). Freshwater Fishes of Turkey. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46 Ders Kitabı Dizini No: 16, İzmir, 644 s (In Turkish).
- Grati, F., Bolognini, L., Domenichetti, F., Fabi, G., Polidori, P., Santelli, A., Scarcella, G., and Spagnolo, A.** (2015). The effect of monofilament thickness on the catches of gillnets for common sole in the Mediterranean small-scale fishery. *Fisheries Research*, 164, 170-177.
- Gulland, J. A.** (1969). Manual of methods for fish stock assessment. Part 1. Fish population analysis. Erişim: 10 Eylül, 2015. <http://www.fao.org/docrep/x5685e/x5685e00.htm>
- Hameed, S. M., and Boopendranath, R. M.** (2000) (Bahar 2004'den). Modern Fishing Gear Technology. Daya Publishing House. Delhi. 186p.
- Hamley, J. M.** (1975). Review of gillnets selectivity. *Journal of Fisheries Research Board of Canada*, 32, 1943-1969.
- Hamley, J. M., and Regger, H. A.** (1973). Direct estimates of gillnet selectivity to walleye (*Stizos vitreum vitreum*). *Journal of Fisheries Research Board of Canada*, 30, 817-830.
- Hamley, J. M.** (1980). Guidelines for Samling Fish in İnland Waters. FAO Sampling with gillnets. *EIFAC Technical Paper No: 33*, 37-55 Rome. Erişim: 10 Eylül 2015, <http://www.fao.org/3/a-aa044e/AA044E00.htm#TOC>.
- Hickley, P., Muchiri, S. M., Britton, J. R., and Boar, R. R.** (2004). Discovery of carp, *Cyprinus carpio*, in the already stressed fishery of Lake Naivasha, Kenya. *Fisheries Management and Ecology*, 11 (2), 139-142.
- Hilborn, R.** (2012). *Overfishing: What Everyone Needs to Know?*. Oxford University Press. Erişim: 20 Ekim, 2015, <https://books.google.com>
- Holt, S. J.** (1963). Methods of determining gear selectivity and its application. international commisson. Northwest Atlantic Fisheries Special Publication. 5, 106-115.
- Holst, R., Madsen, N., Fonseca, P., Moth-Poulsen, T., and Campos, A.** (1998). Manual For Gillnet Selectivity, European Commission.
- Holst, R., Wileman, D., and Madsen, N.** (2002). The effect of twine thickness on the size selectivity and fishing power of Baltic Cod gill nets. *Fisheries Research*, 56 (3), 303-312.
- Hovgård, H.** (1996). A two-step approach to estimating selectivity and fishing power of research gill nets used in Greenland waters. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53 (5), 1007-1013.
- Hovgård, H., and Lassen, H.** (2000). Manual on Estimation of Selectivity for Gillnet and Longline Gears in Abundance Surveys. *FAO Fisheries Technical Paper*, 397, 84p. Erişim: 15 Ekim, 2015, <http://www.fao.org/docrep/005/X7788E/X7788E00.HTM>

- Hyvärinen, P., and Salojärvi, K.** (1991). The applicability of catch per unit effort (CPUE) statistics in fisheries management in Lake Dulujärvi, Northern Finland. Catch effort sampling strategies, Chapter 23, 241-261.
- İlkyaz A. T.** (2005). *Uzatma ağı seçicilik parametrelerinin direkt tahmin metodu ile belirlenmesi* (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Jensen, J. W.** (1986). Gillnet selectivity and The efficiency of alternative combinations of mesh size for some freshwater fish. *Journal of Fish Biology*, 28, (5), 637-646p.
- Jensen, J. W.** (1995). A direct estimate of gillnet selectivity for brown trout. *Journal of Fish Biology*, 46, (5), 857-861.
- Kara, A.** (2003). İzmir Körfezi'nde iri sardalya (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) balığı avcılığında kullanılan multiflament galsama ağların seçiciliği. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20 (1), 155-164.
- Karakulak, S. F., ve Erk, H.** (2008). Gillnet and trammel net selectivity in the Northern Aegean Sea, Turkey, *Scientia Marina*, 72 (3), 527-540.
- Kıyağa, V. B.** (2008). *Seyhan Baraj Gölü'nde sudak (Sander lucioperca Boguskaya and Naseka, 1996) avcılığında kullanılan monofilament sade uzatma ağlarının seçiciliğinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kirkwood, G. P., and Walker, T. I.** (1986). Gill net mesh selectivities for gummy shark, *Mustelus antarcticus* Günther 1870, taken in south-eastern Australian waters. *Marine and Freshwater Research*, 37 (6), 689-697.
- Kitahara, T.** (1971). On Selectivity Curve of Gill-Net. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 37 (4), 289-296..
- Korkmaz, B., and Kuşat M.** (2014). Eğirdir Gölü'nde gümüşi havuz balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) avcılığında kullanılan monofilament fanyalı ağların seçiciliği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18 (2), 69-74,
- Kuşat, M.** (1996). *Eğirdir Gölü'ndeki sudak balığı (Stizostedion lucioperca L., 1758) avcılığında kullanılan multiflament ve monofilament sade uzatma ağlarının av verimliliği üzerine br araştırma* (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Lagler, K. F.** (1968). Capture, Sampling and Examination of Fishes. In W.E. Ricker(ed) *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. IBP Handbook No:3, *Blackwell Scientific Publication*. Oxford. 7-44p.
- Machiels, M. A. M., Klinge, M., Lanters, R., and Van Densen, W. L. T.** (1994). Effect of snood length and hanging ratio on efficiency and selectivity of bottom-set gillnets for pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L., and bream, *Abramis brama*. *Fisheries Research*, 19, (3-4), 231-239.
- Madsen, N., Holst, R., Wileman, D., and Moth-Poulsen, T.** (1999). Size selectivity of sole gill nets fished in the North Sea. *Fisheries Research*, 44 (1), 59-73.

- McCombie, A. M., and Fry, F. E. J.** (1960). Selectivity of gillnets for lake whitefish, *Coregonus clupeaformis*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 89 (2), 176-184.
- Metin, C., Lök, A., ve İlkyaz, A, T.** (1998). Farklı göz genişliğine sahip sade dip uzatma ağlarında isparoz (*Diplodus annularis* Linn., 1758) ve izmarit (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) balıklarının xeciciliği. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 15 (3-4), 293-303.
- MİGTHM**, (2016). Manisa İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. Manisa.
- Millner, R. S.** (1985). The use of anchored gill and tangle nets in the sea fisheries of England and Wales. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Directorate of Fisheries Research. *Laboratory Leaflet* No:57 Lowesoft.
- Millar, R. B.** (1992). Estimating the size-selectivity of fishing gear by conditioning on the total catch. *Journal of the American Statistical Association*, 87, 962-968.
- Millar, R. B., and Holst, R.** (1997). Estimation of gillnet and hook selectivity using Log-linear Models. *ICES Journal of Marine Science*, 54, 471-477.
- Millar, R. B., and Fryer R. J.** (1999). Estimating the size-selection curves of towed gears, traps, nets and hooks. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9, 89-116.
- Millar, R. B.** (2000). Untangling the confusion surrounding the estimation of gillnet selectivity. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57 (2), 507-511.
- Moth-Poulsen, T.** (2003). Seasonal variations in selectivity of plaice trammel nets. *Fisheries Research*, 61 (1), 87-94.
- Olguner, M. T., and Deval, M. C.** (2013). Catch and selectivity of 40 and 44 mm trammel nets in small-scale fisheries in the Antalya Bay, Eastern Mediterranean *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 30 (4),167-173.
- Olin, M., Kurkilahti, M., Peitola, P., and Ruuhijärvi, J.** (2004) The effects of fish accumulation on the catchability of multimesh gillnet. *Fisheries Research*, 68 (1), 135-147.
- Orsay, B., ve Duman, E.** (2008). Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesi uzatma ağları balıkçılığı ve av verimi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20 (4), 563-568.
- Özekinci, U., Beğburs, C. R., ve Tenekecioğlu, E.** (2003). Keban Baraj Gölü'nde *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) (Siraz Balığı) avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçiciliklerinin araştırılması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20 (3-4), 473-479.
- Özyurt, C. E.** (2000). *Seyhan Baraj Gölü sazan ve sudakları için uygun ağ gözü genişliğinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Özyurt, C. E., and Avşar, D.** (2005). Investigation of the selectivity parameters for carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Seyhan Dam Lake. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29 (2), 219-223.

- Palkovacs, E. P.** (2011). The overfishing debate: an eco-evolutionary perspective. *Trends in ecology & evolution*, 26 (12), 616-617.
- Park, C. D., Jeong, E. C., Shin, J. K., An, H. C., and Fujimori, Y.** (2004). Mesh selectivity of encircling gill net for gizzard shad *Konosirus punctatus* in the coastal sea of Korea. *Fisheries science*, 70 (4), 553-560.
- Pontecorvo, G.** (2008). A note on “overfishing”. *Marine Policy*, 32 (6), 1050-1052.
- 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 No:41 Revision 1: 46p.*
- Reeves, S.A.** (1989). The Variation of Selection Range with Net Parameters. Dept. Of Agriculture and Fish for Scotland, Scottish Fisheries Working, Paper No:8.
- Regier, H. A., and Robson, D. S.** (1966). Selectivity of gill nets, especially to lake whitefish. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 23, 423-431 pp.
- Reis, E. G., and Pawson, M. G.** (1993). Gillnet selectivity of bass and white croaker using commercial catch data. Northwest Atlantic Fisheries Organization. Scientific Council Meeting, Doc, 93 (97), 23.
- Reis, E. G., and Pawson, M. G.** (1999). Fish Morphology and estimating selectivity by gillnets. *Fisheries Research*, 39 (3), 263-273.
- Rodríguez-Climent S., Alcaraz C., Caiola N., Ibañez C., Nebra A., Muñoz-Camarillo G., Casals F., Vinyoles D., and Sostoa A.** (2012). Gillnet selectivity in the Ebro Delta Coastal Lagoons and its implication for the fishery management of the sand smelt, *Atherina boyeri* (Actinopterygii: Atherinidae). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 114, 41-49.
- Rudstam, L. G., Magnusan, J. J., and Tonn, W. M.,** (1984). Size selectivity of passive fishing gear: a correction for encounter probability applied to gill nets, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 41 (8), 252-1255.
- Pala, M., and Yuksel, F.** (2010). Comparison of the catching efficiency of monofilament gillnets with different mesh size. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (7), 1146-1149.
- Petrakis G., and Stergiou K. I.** (1996). Gillnet selectivity for four fish species (*Mullus barbatus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus acarne* and *Spicara flexuosa*) in Greek Waters. *Fisheries Research*, 27 (1), 17-27.
- Psuty I., and Borowski W.** (1997). The Selectivity of Gill nets to bream (*Abramis brama* L.) fished in the Polish Part of the Vistula Lagoon. *Fisheries Research*, 32 (3), 249-261.
- Queirolo D., Gaete E., and Ahumada M.** (2013). Gillnet selectivity for chilean hake (*Merluccius gayi gayi* Guichenot, 1848) in the bay of Valparaiso. *Journal of Applied Ichthyology*, 29 (4), 775-781.
- Santos, M. N., Gaspar, M., Monteiro, C. C., and veErzini, K.** (2003). Gillnet selectivity for European hake *Merluccius merluccius* from southern Portugal: implications for fishery management. *Fisheries Research*, 69 (5), 873-882.

- Sechin, Y. T.** (1969). A Mathematical Model for the Selectivity Curve of a Gillnet. *Rybn. Khoz.*, 45 (9), 56-58.
- TUİK, (2016).** Türkiye Su Ürünleri İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası. Ankara.
- Turunen, T.,** (1996). The Effects of twine thickness on the catchability of gillnets for pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)). *Annales Zoologici Fennici. Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.* 621-625.
- UNEP,** (2009). United Nations Environment Programme (UNEP) 2008 Annual Report, 152 pp. http://www.unep.org/PDF/AnnualReport/2008/AnnualReport2008_en_web.pdf.
- Yalçın, N.** (2006). Baraj göllerinden yakalanan pullu sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758 var. *specularis*) balıkları için seçicilik parametrelerinin karşılaştırılması. *I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, Antalya.
- Yokota, K., Fujimori, Y., Shiode, D., and Tokai, T.** (2001). Effect of thin twine on gill net size-selectivity analyzed with the direct estimation method. *Fisheries Science*, 67 (4), 851-856.
- Yüksel, F., Gündüz, F., Demiroğlu, F., Yüce, S., ve Alp, A.** (2014). Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758) İçin Galsama Ağı Seçiciliği. *5. Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünleri Sempozyumu*, Elazığ.
- Van Densen, W. V. T.** (1987). Gillnet selectivity to pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)), and perch (*Perca fluviatilis* L.) caught mainly wedged. *Aquaculture Research*, 18 (1), 95-106.
- Vilizzi, L.** (2012). The common carp, *Cyprinus carpio*, in the Mediterranean region: origin, distribution, economic benefits, impacts and management. *Fisheries Management and Ecology*, 19 (2), 93-110.
- Winters, G. H., and Wheler, J. P.** (1990). Direct and indirect estimation of gillnet selection curves of atlantic herring (*Clupea harengus harengus*). *Journal of Fisheries Research Board of Canada*, 47, (460-470).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad-Soyad : Yusuf ŞEN
Doğum Yeri ve Tarihi : Biga / Çanakkale (20.02.1991)
E-Posta : yusuf.sen.parion@gmail.com

Eğitim Durumu

Lisans: Su Ürünleri Mühendisliği (Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi - 2014)

Lisans Tezi: Bozcaada ve Çevresinde Gırgır Balıkçılığı.

Mesleki Deneyim

- ❖ Çanakkale İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (Staj)
- ❖ Darnanel Önentaş Gıda Sanayi (Üretim-ARGE-Labaratuvar) (Staj)
- ❖ Kocaman Balıkçılık (Üretim) (Staj)
- ❖ Karaburun Dalış Merkezi (2010-2014 yaz dönemleri) (Asistan Eğitimci).

Yayımları

- ❖ Dereli, H., Aydın, C., Belli, M., Kebapçioğlu, T., Özcan, İ. A., and Şen Y. (2016). Selectivity of Commercial and Experimental Codends for the Demersal Trawl Fishery of the Deep-Water Rose Shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), in the Aegean Sea, *Crustaceana*, 89 (4), 477-493.

Yer Aldığı Projeler

- ❖ Demirköprü Baraj Gölü'nde Kullanılan Uzatma Ağlarının Av Verimliliği ve Seçiciliklerinin Geliştirilmesi. TÜBİTAK-TOVAG 214O632 No'lu proje (**Araştırmacı**).
- ❖ Marmara Gölü (Manisa)'nde Kullanılan Uzatma Ağlarının Av Verimliliği ve Seçiciliklerinin Araştırılması. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, 2014-GAP-SUÜF-0007 No'lu proje (**Araştırmacı**).
- ❖ Demirköprü Baraj Gölü'ndeki Yayın Balığı (*Siluris glanis* L., 1758)'nin Avcılığı ve Bazı Populasyon Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, 2015-ÖDL-SUÜF-0003 No'lu proje (**Araştırmacı**).
- ❖ Çanakkale Kemer Köyü Koyu Bentik Çeşitlilik. TÜBİTAK 2209-Üniversite Öğrencileri Yurtiçi Araştırmalar (**Araştırmacı**).