

155883

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GALSAMA AĞLARINDA BARBUNYA BALIĞI (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758)  
SEÇİCİLİĞİ

Bal. Tek. Yük. Müh. Mustafa BAHAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

"Doktor"

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 02.03.2004

Tezin Savunma Tarihi : 09.04.2004

Tez Danışmanı : Doç Dr. Ahmet Cemal DİNÇER

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Cemalettin ŞAHİN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İbrahim OKUMUS

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hikmet HOŞSUCU

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Yusuf AYVAZ

Trabzon 2004

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Programında yapılmıştır. Barbunya balığı avcılığında kullanılan 32, 36, 40 ve 44 mm ağ göz açıklığına sahip monofilament ve multifilament sade galsama ağlarının seçicilik özellikleri belirlenmiştir. Seçicilik özelliklerinin belirlenmesinde Holt (1963) yöntemi kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında danışmanlığımı üslenerek, çalışmaların yürütülmesi sırasında ilgisini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Ahmet Cemal DİNÇER'e, yapıcı katkılarından dolayı değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ'e ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Cemalettin ŞAHİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Deniz çalışmalarının yürütülmesinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen ve teknelerini kullanmama izin veren Darıca beldesi balıkçılarından Sayın Özkan KOLAYLI'ya ve Faroz balıkçılarından Sayın Zafer ERKAYA' ya teşekkür ederim. Ayrıca bu çalışmanın hazırlanmasında yapıcı eleştiri ve desteklerinden dolayı Sayın Dr. Mehmet AYDIN'a, Sayın Dr. Yaşar GENÇ'e ve sayın Dr. Mustafa ZENGİN'e teşekkür ederim.

Mustafa BAHAR  
Trabzon, 2004

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİL DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Galsama Ağları ve Özellikleri.....	2
1.3. Galsama Ağının Yapımında Kullanılan Ağ Yapım Materyalleri.....	5
1.3.1. Ağ İplikleri.....	5
1.3.1.1. Multifilament İplikler (Sürekli İplikler).....	6
1.3.1.2. Monofilament İplikler.....	6
1.3.2. Batırcılar.....	6
1.3.3. Yüzdürücüler.....	6
1.3.4. Galsama Ağlarının Yapımında Kullanılan Diğer Malzemeler.....	7
1.4. Ağ Gözü Ölçüleri.....	7
1.5. Donam Oranı.....	8
1.6. Galsama Ağı Seçiciliği.....	9
1.6.1. Seçiciliğin Amacı ve Önemi.....	9
1.6.2. Seçiciliği Etkileyen Faktörler.....	9
1.7. Galsama Ağlarının Seçiciliğini Belirleme Yöntemleri.....	10
1.8. Doğu Karadeniz'in ve Barbunya Balığının Biyoekolojik Özellikleri ve Populasyon Yapısı.....	13
1.9. Önceki Çalışmalar.....	15
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	20
2.1. Çalışmanın Yapıldığı Sahanın Özellikleri.....	20
2.2. Balık Materyali.....	20

2.3.	Av Araçları.....	21
2.3.1.	Çalışmanın Yapıldığı Balıkçı Teknelerinin Özellikleri.....	21
2.3.2.	Çalışmada Kullanılan Ağların Özellikleri.....	23
2.3.3.	Çalışma Yöntemi.....	25
2.4.	Biyometrik Ölçümler.....	25
2.5.	Ağın Seçicilik Parametrelerinin Belirlenmesi.....	26
2.6.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	30
3.	BULGULAR.....	32
3.1.	Ağ Gruplarında Yakalanan Balıkların Sayı ve Büyüklük Dağılımları.....	32
3.2.	Monofilament Sade Galsama Ağlarının Seçicilik Bulguları.....	38
3.2.1.	32 ve 36 mm Monofilament Ağların Seçicilik Bulguları.....	38
3.2.2.	36 ve 40 mm Monofilament Ağların Seçicilik Bulguları.....	40
3.2.3.	40 ve 44 mm Monofilament Ağların Seçicilik Bulguları.....	42
3.2.4.	Denemelerde Kullanılan Ağların Ortak Seçicilik Faktörü ve Ortak Standart Sapmalarının Belirlenmesi.....	44
3.3.	Multifilament Sade Galsama Ağlarının Seçicilik Bulguları.....	46
3.3.1.	32 ve 36 mm Multifilament Ağların Seçicilik Bulguları.....	46
3.3.2.	36 ve 40 mm Multifilament Ağların Seçicilik Bulguları.....	48
3.3.3.	40 ve 44 mm Multifilament Ağların Seçicilik Bulguları.....	50
3.3.4.	Denemelerde Kullanılan Ağların Ortak Seçicilik Faktörü ve Ortak Standart Sapmalarının Belirlenmesi.....	52
4.	TARTIŞMA.....	55
4.1	Monofilament ve Multifilament Ağlarla Yakalanan Barbunya Balıkların Boy Özellikleri ve Av Verimlilikleri.....	55
4.2.	Monofilament ve Multifilament Ağların Seçicilik Özellikleri.....	59
4.3.	Aynı Ağ Göz Açıklığına Sahip Ağ Gruplarının Karşılaştırılması.....	62
4.3.1.	36 ve 40 mm Ağ Gruplarının Karşılaştırılması.....	62
4.3.2.	36 ve 40 mm Ağ Gruplarının Karşılaştırılması.....	63
4.3.3.	40 ve 44 mm Multifilament Ağların Seçicilik Bulguları.....	64
5.	SONUÇLAR .....	66
5.1.	Monofilament ve Multifilament Ağların Av Verimlilikleri.....	66
5.2.	Monofilament Ağların Seçicilik Sonuçları.....	67
5.3.	Multifilament Ağların Seçicilik Sonuçları.....	68

5.4.	Monofilament ve Multifilament Ağların Seçicilik Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	69
6.	ÖNERİLER.....	70
7.	KAYNAKLAR.....	72
8.	EKLER.....	78
	ÖZGEÇMİŞ.....	79



## ÖZET

Bu çalışmada Karadeniz’ de barbunya (*Mullus barbatus*, Linn. 1758) balığı avcılığında yoğun olarak kullanılan sade galsama ağlarının seçiciliği hesaplanmıştır. 2002 ve 2003 yıllarında Trabzon ili Akçaabat ilçesi ve Faroz mevkiğinde yapılan denemelerde 32, 36, 40 ve 44 mm ağ göz açıklığında ve E= % 50 oranında donatılmış monofilament ve multifilament ağlar kullanılmıştır. Seçicilik parametreleri, Holt tarafından geliştirilen “Dolaylı Yöntem” kullanılarak tespit edilmiştir. Monofilament ve multifilament ağların seçicilik parametreleri belirlenmiş ve aynı ağ göz açıklığındaki ağların birbirleri ile karşılaştırılması yapılmıştır. Monofilament ağlar için yapılan seçicilik hesaplamalarında, 32 ve 36 mm ağların seçicilik faktörü 4.12, optimum yakalama boyları sırası ile 13.19 ve 14.84 cm, 36 ve 40 mm ağların seçicilik faktörü 4.29 ve optimum yakalama boyları sırası ile 15.44 ve 17.16 cm, 40 ve 44 mm ağların seçicilik faktörü 3.91 ve optimum yakalama boyları sırası ile 15.67 ve 17.24 olarak belirlenmiştir. Tüm monofilament ağların ortak seçicilik faktörü ise 4.12 olarak belirlenmiştir. Multifilament ağlar için yapılan seçicilik hesaplamalarında 32 ve 36 mm ağların seçicilik faktörü 4.54, optimum yakalama boyları sırası ile 14.53 ve 16.97 cm, 36 ve 40 mm ağlar için seçicilik faktörü 4.25, optimum yakalama boyları sırası ile 15.28 ve 16.97 cm, 40 ve 44 mm ağlar için seçicilik faktörü 4.27 ve optimum yakalama boyları sırası ile 17.07 ve 18.79 cm olarak belirlenmiştir. Tüm multifilament ağların ortak seçicilik faktörü ise 4.36 olarak bulunmuştur.

Monofilament ağlardan 36 ve 40 mm ağ grubu, multifilament ağlarda ise 32 ve 36 mm ağ grubunun daha seçici olduğu belirlenmiştir. Ancak, genel olarak araştırılan ağ grupları içerisinde multifilament ve monofilament ağların seçicilik faktörleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Seçicilik, Galsama Ağları, Barbunya (*Mullus barbatus*), Monofilament Ağlar, Multifilament Ağlar, Karadeniz.

## SUMMARY

### **Gillnet Selectivity for Red Mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758)**

In this study, the selectivity parameters for the gill nets that are commonly used in red mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) fishing were investigated. The study was conducted on Akçaabat and Faroz coasts, west of Trabzon during 2002-2003. Monofilament and multifilament gill nets were used as main study material. Each group of net consists of 32, 36, 40 and 44 mm stretched mesh size and has a hanging ratio of %50. The selectivity parameters were calculated by means of indirect method proposed by Holt. The selectivity parameters for monofilament and multifilament nets groups were estimated and the comparison of these parameters was presented. The selectivity factor for 32 and 36 mm monofilament nets was found to be 4.12 and the optimum selection lengths were 13.19 and 14.84 cm, respectively. For 36 and 40 mm nets, the selectivity factor was 4.29 and the optimum selection lengths were 15.44 and 17.16 cm, respectively. For 40 and 44 mm nets, the selectivity factor was 3.91 and the optimum selection lengths were 15.67 and 17.24 cm, respectively. The common selectivity factor for the monofilament gillnets was found to be 4.12. For multifilament gillnets, the selectivity factor for 32 and 36mm nets was found as 4.54 and the optimum selection lengths were 14.53 and 16.97 cm, respectively. For 36 and 40 mm nets, the selectivity factor was 4.25 and the optimum selection lengths were 15.28 and 16.97 cm, respectively. For 40 and 44 mm nets, the selectivity factor was 4.27 and the optimum selection lengths were 17.07 and 18.79 cm, respectively. The common selectivity factor for the multifilament gillnets was found to be 4.36.

Within the monofilament nets the 36 and 40 mm net group, within the multifilament nets the 32 and 36 mm net group were noticed to have relatively high selectivity features. However, from the general comparison between monofilament and multifilament net the differences in the selectivity factors were statistically found to be insignificant ( $P>0.05$ ).

**Key Words:** Selectivity, Gillnets, Red mullet (*Mullus barbatus*), Monofilament Nets, Multifilament Nets, Black Sea.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Balığın Galsama Ağı İle Yakalanma Şekilleri.....	3
Şekil 2. Galsama Ağlarının Denizdeki Durumu.....	4
Şekil 3. Galsama Ağlarının Denizdeki Konumları.....	5
Şekil 4. Galsama Ağı Çeşitleri.....	5
Şekil 5. Ağ Göz Ölçüleri.....	7
Şekil 6. Farklı Donam Oranlarına Sahip Ağ Gözlerinin Şekilleri.....	8
Şekil 7. Galsama Ağlarında Seçicilik Eğrisinin Genel Şekli.....	12
Şekil 8. Çalışma Alanı.....	20
Şekil 9. Barbunya Balığı ( <i>Mullus barbatus</i> Linn. 1758).....	21
Şekil 10. Çalışmada Kullanılan Tekneler.....	22
Şekil 11. Monofilament ve Multifilament Ağların Özellikler ve Denizdeki Durumları.....	24
Şekil 12. Balıkların Biyometrik Ölçümlerinin Yapılması.....	25
Şekil 13. Monofilament Ağlarda Yakalanan Balıkların Boy Frekans Grafikleri....	34
Şekil 14. Multifilament Ağlarda Yakalanan Balıkların Boy Frekans Grafikleri...	36
Şekil 15. 32 ve 36 mm Göz Açıklığındaki Monofilament Sade Galsama Ağların Seçicilik Eğrileri.....	40
Şekil 16. 36 ve 40 mm Göz Açıklığındaki Monofilament Sade Galsama Ağların Seçicilik Eğrileri.....	42
Şekil 17. 40 ve 44 mm Göz Açıklığındaki Monofilament Sade Galsama Ağların Seçicilik Eğrileri.....	44
Şekil 18. Çalışmanın Yapıldığı Monofilament Sade Galsama Ağlarının Seçicilik Eğrileri.....	45
Şekil 19. Ağ Göz Açıklığı ile Yakalanan Balıkların Ortalama Boyları ile Optimum Yakalama Boyları Arasındaki İlişki.....	46
Şekil 20. 32 ve 36 mm Göz Açıklığındaki Multifilament Sade Galsama Ağların Seçicilik Eğrileri.....	48
Şekil 21. 36 ve 40 mm Göz Açıklığındaki Multifilament Sade Galsama Ağların Seçicilik Eğrileri.....	50



Şekil 22.	40 ve 44 mm Göz Açıklığındaki Multifilament Sade Galsama Ağların Seçicilik Eğrileri.....	52
Şekil 23.	Çalışmanın Yapıldığı Multifilament Sade Galsama Ağlarının Seçicilik Eğrileri.....	53
Şekil 24.	Ağ Göz Açıklığına Göre Yakalanan Balıkların Ortalama Boyları ve Optimum Yakalama Boyları Arasındaki İlişki.....	54
Şekil 25.	Monofilament Ağlarda Yasal Olarak Avlanmasına Müsaade Edilen Boydan Büyük Balıkların Yüzdeleri.....	58
Şekil 26.	Multifilament Ağlarda Yasal Olarak Avlanmasına Müsaade Edilen Boydan Büyük Balıkların Yüzdeleri.....	59
Şekil 27.	32 ve 36 mm monofilament ve multifilament ağların seçicilik eğrilerinin karşılaştırılması.....	63
Şekil 28.	36 ve 40 mm monofilament ve multifilament ağların seçicilik eğrilerinin karşılaştırılması.....	64
Şekil 29.	40 ve 44 mm monofilament ve multifilament ağların seçicilik eğrilerinin karşılaştırılması.....	65



## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. 1995-2002 Yılları Arasında Karadeniz ve Türkiye Deniz Balıkları Üretimi .....	13
Tablo 2. Doğu Karadeniz' de En Çok Avlanan Ticari Balıkların Üretim Miktarları.....	13
Tablo 3. 1998-2002 Yıllarında Barbunya ve Tekir Üretim Miktarları (Ton).....	14
Tablo 4. Çalışmada Kullanılan Ağların Genel Özellikleri.....	23
Tablo 5. Holt (1963) Yöntemine Göre Seçiciliğin Hesaplanmasında Hazırlanan Tablo Örneği.....	27
Tablo 6. Denemelerin Yapıldığı Tarihler ve Yakalanan Balık Sayısı.....	31
Tablo 7. Ağlarda Yakalanan Balıkların Miktarları.....	33
Tablo 8. Monofilament Ağlarda Yakalanan Balıkların Boy-Frekans Dağılımı... ..	33
Tablo 9. Multifilament Ağlarda Yakalanan Balıkların Boy-Frekans Dağılımı.....	35
Tablo 10. Yakalanan Balıkların Boyları.....	37
Tablo 11. Monofilament Ağlarda Yakalanan Balıkların Sayılarına Göre Oransal Av Verileri.....	37
Tablo 12. Multifilament Ağlarda Yakalanan Balıkların Sayılarına Göre Oransal Av Verileri.....	38
Tablo 13. Monofilament ve Multifilament Ağların Yakalama Oranları.....	38
Tablo 14. 32 ve 36 mm Monofilament Ağlara Ait Verilerle Hesaplanan Seçicilik Parametreleri.....	39
Tablo 15. 36 ve 40 mm Monofilament Ağlara Ait Verilerle Hesaplanan Seçicilik Parametreleri.....	41
Tablo 16. 40 ve 44 mm Monofilament Ağlara Ait Verilerle Hesaplanan Seçicilik Parametreleri.....	43
Tablo 17. 32, 36, 40 ve 44 mm Monofilament Ağlara Ait $L_{max}$ ve $L_{min}$ Değerleri.....	45
Tablo 18. 32 ve 36 mm Multifilament Ağlara Ait Hesaplanan Seçicilik Parametreleri.....	47
Tablo 19. 36 ve 40 mm Multifilament Ağlara Ait Hesaplanan Seçicilik Parametreleri.....	49

Tablo 20.	40 ve 44 mm Multifilament Ağlara Ait Hesaplanan Seçicilik Parametreleri.....	51
Tablo 21.	32, 36, 40 ve 44 mm Multifilament Ağlara Ait $L_{min}$ ve $L_{max}$ Değerleri.....	53
Tablo 22.	Monofilament Ağlarda Yakalanan Balıkların Ortalama Boyları ve Hesaplanan Optimum Yakalama Boyları.....	56
Tablo 23.	Monofilament Ağların Regresyon ve Seçicilik Parametreleri.....	60
Tablo 24.	Multifilament Ağların Regresyon ve Seçicilik Parametreleri.....	61
Tablo 25.	Ağlarda Yakalanan Balıkların Optimum Yakalama Boyları.....	61
Tablo 26.	32 ve 36 mm Monofilament ve Multifilament Ağların Karşılaştırılması.....	62
Tablo 27.	36 ve 40 mm Monofilament ve Multifilament Ağların Karşılaştırılması.....	64
Tablo 28.	40 ve 44 mm Monofilament ve Multifilament Ağların Karşılaştırılması.....	65
Ek Tablo 1.	Biyometrik Ölçüm Formu Örneği.....	78

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Son yıllarda farklı kaynaklı kirleticilerin neden olduğu kirlilik, giderek artan av gücü baskısı sonucu oluşan aşırı avcılık, stoklarda azalmaya neden olmaktadır. Günümüzde aşırı avcılığın stoklara zararlı etkisi diğer faktörlerden daha fazladır. Aşırı avcılığın nedeni av filosunun büyümesi ile avlanabilecek miktardan daha fazla ürünün alınmasıdır, diğer bir ifade ile av çabasının fazlalığı ve av araçlarının seçici olmamasından kaynaklanmaktadır.

Üretken bir deniz olan Karadeniz, Ege ve Akdeniz' e nazaran tür sayısı bakımından fakir, fakat toplam üretim açısından oldukça zengin bir denizdir. Son yıllarda kıyı bölgesindeki aşırı nüfus artışı ve kentleşmeyle beraber artan sanayi ve evsel atıkların denizel ortama boşaltılması, teknolojinin gelişmesi sonucu balık bulucu cihazların özelliklerinin geliştirilmesi, avcılıkta kullanılan teknelerinin boyutlarının artması ve donanımlarının zenginleştirilmesi, girdi maliyetlerinin yüksek olması nedeni ile bu maliyeti karşılamak için aşırı av yapma isteği gibi nedenler stoklar üzerinde olumsuz etkiler oluşturmuş ve bunun sonucunda stoklar hızlı bir şekilde azalmıştır. Balıkçılıkta kullanılan teknolojinin gelişmesi önceleri ürün miktarında artış sağlamış gibi görünse de zamanla toplam üretimde azalmaya neden olmuştur.

Ekolojik olarak sürekli bozulan bir çevrede ve av baskısının sürekli arttığı bir ortamda azalan stoğu korumak için avcılığı belirli dönemlerde yasaklamak sorunun çözümü için yeterli değildir. Su ürünlerinde üretimi arttırmak stokların bilimsel ve rasyonel bir şekilde işletilmesi ile mümkün olabilecektir. Bunun için uygun türlerin ve uygun büyüklükteki bireylerinin avlanmasına yönelik, seçicilik özelliği olan av araçları kullanılmalı ve kullanılmaya zorlanmalıdır.

Balık stoklarının korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için avcılığın kontrol altına alınması gerekmektedir. Balık stoklarında denge, doğal nedenler ve avcılık sonucu olan azalmaya karşılık, yeni birey katılımı ve mevcut bireylerin büyümesi ile olan artışla sağlanmaktadır. Bu nedenle işletmecilik açısından temel ilke, en az bir kez üremiş ve stoğun devamlılığına katkıda bulunmuş balıkların avlanması, daha küçük bireylerin avlanmamasıdır. Bu amaçla; balıkçılıkta her tür için genellikle ilk üreme boyuna karşılık

gelen avlanabilir minimum boyun belirlenmesi gerekmektedir. Biyolojik olarak avlanabilir boydaki balıkların yakalanması ancak seçicilik özelliği bilinen av aracı ile olabilmektedir. Bu nedenle her av aracının ve avlanacak tür için seçicilik özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Yapılan çalışmada, bölgemizde barbunya avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçicilik özelliklerinin belirlenmesi için farklı ağ göz açıklığında ve farklı ağ materyallerinden yapılan ağlarla denemeler yapılmış, ağların seçicilik özelleri belirlenerek mevcut stoğa zarar vermeyecek en uygun göz açıklığı ve ağ materyalinin hangisi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Denemelerde 32, 36, 40 ve 44 mm ağ göz açıklığındaki monofilament ve multifilament ağlar kullanılarak barbunya balığı avcılığında galsama ağlarının seçicilik parametreleri belirlenmiştir.

Galsama ağlarında seçicilik çalışmaları genellikle dip yapısının trol ağlarının kullanımına izin vermediği yerlerde balık popülasyonunun büyüklüğü ve bolluğunun tahmininde kullanılır.

## 1.2. Galsama Ağları ve Özellikleri

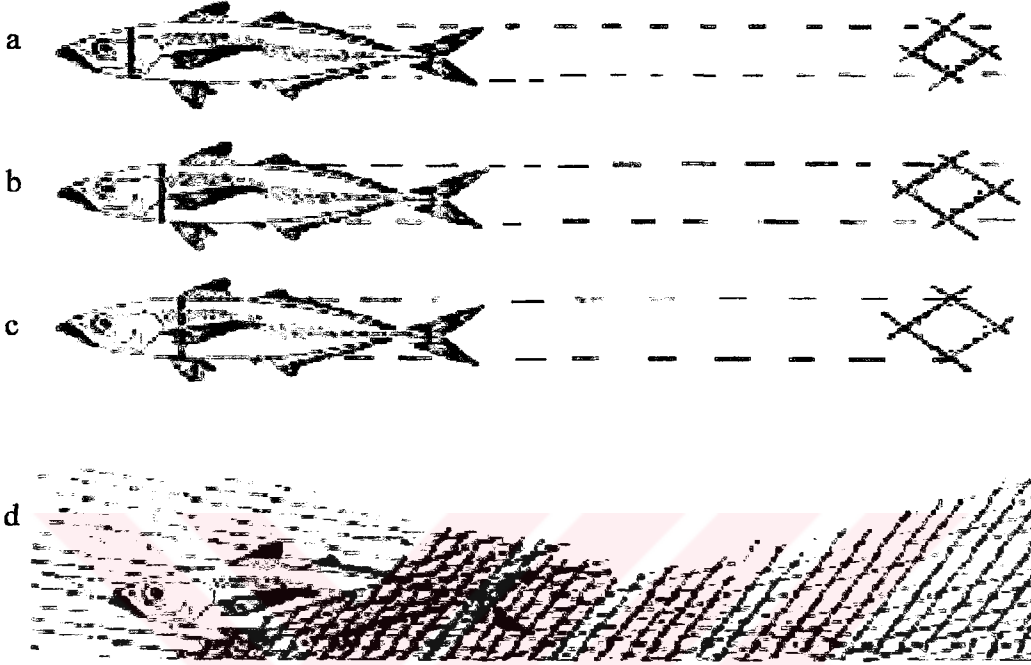
Galsama ağı ile yapılan balıkçılık; kıyı bölgelerde yüksek donanıma sahip olmayan teknelerle, yüksek oranda iş gücüne gerek duyulmadan, düşük maliyetlerle yapılan balıkçılık yöntemidir (Metin vd., 1998). Bu ağlar, belirli büyüklükteki balıkları optimum düzeyde yakalarken daha küçük ve daha büyük bireyleri oransal olarak daha az yakalarlar. Ağlardan yapılmış pasif av araçları ile avlanma; ağ göz açıklığı ve donam faktörünün bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Balığın yakalanabilirliği ağ göz açıklığı ve balığın vücut yapısı ile ilişkilidir. Balıkların yakalanma olasılığı balığın ağla karşılaşma olasılığına ve ağla karşılaşan balıkların yakalanma oranına bağlıdır. Galsama ağının yakalama özelliği balığın yüzme hızı ile doğrudan ilişkili olup hızlı yüzen balıkların ağla karşılaşma olasılığı yavaş yüzen balıklara göre daha fazladır.

Balıkların vücut şekilleri ve özellikleri galsama ağları ile yakalanmasında önemli rol oynar. Galsama ağları ile balıkların yakalanması genel olarak dört şekilde olur (Sparre vd., 1989).

- a. Operkulumun önünden (gözlerinin hemen arkasından),
- b. Operkulumun arkasından,

c. Sırt yüzgecinin önünden,

d. Balığın dış, bıyık, yüzgeç veya diğer şekillerde ağa dolanarak yakalanmaktadır (Şekil1).



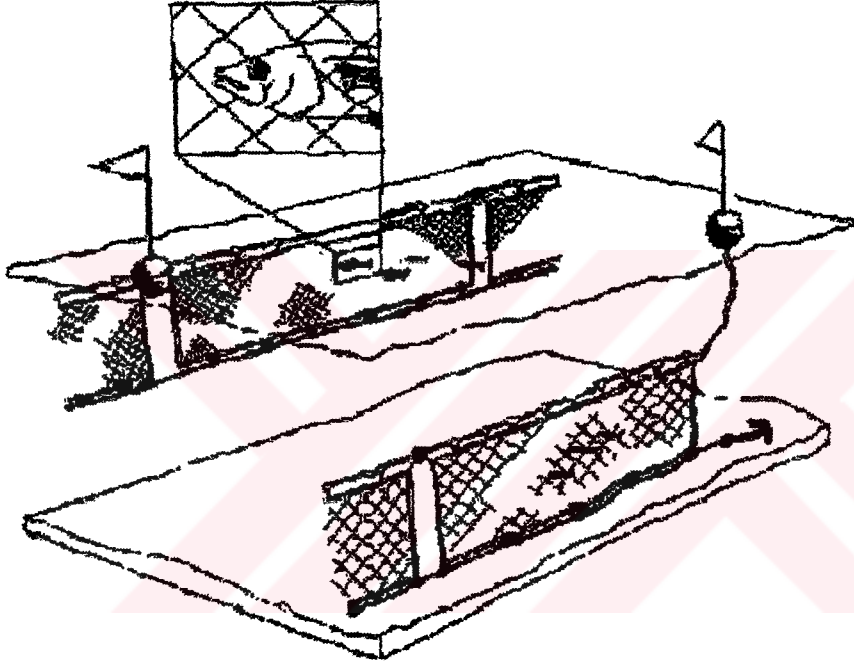
Şekil 1. Balığın galsama ağı ile yakalanma şekilleri (Sparre vd., 1989).

Balıkların yakalanması ilk üç seçenekte vücut şekilleri ile ağ göz açıklığı arasındaki ilişkiye bağlı olmasına karşın dördüncü seçenekte ağ göz açıklığından ziyade donam faktörü ve ağ yapımında kullanılan malzemelerin özelliğine bağlıdır. Ağ yapımında kullanılan ipliklerin kalınlığı ağın seçiciliğinde oldukça etkilidir (Hamley, 1975; Karanasinghe ve Wijayanetre, 1990).

Galsama ağları, insan gücü veya küçük motor gücüne sahip tekne veya botlarla çalıştırılabilen, küçük nehir ve göller dahil olmak üzere, denizlerin kıyı kesimlerinde ekonomik değeri yüksek olan balıkların avcılığında kullanılan av araçlarıdır (Hamley, 1975). Temel olarak dikdörtgen şeklinde, üst tarafı yüzdürücülerin bağlandığı mantar yaka, altta ise batırıcıların olduğu kurşun yakadan oluşur. Galsama ağı, ağa doğru yüzen balıkların ağ ile karşılaşarak yakalanması prensibine göre çalışır (Millar, 1992). Tek kat ve ince materyalden yapılan, ağ göz açıklığı balığın başının geçip, vücudunun geçemeyeceği genişlikte olan, geriye çıkmak isteyince balığı galsamalarından yakalayan bir av aracıdır.

Balık ağı karşı yüzdüğünde, balığın vücudu ağ göz açıklığından küçükse ağ gözünden geçer, çok büyük bir balık ise ağı parçalayarak geçer yada ağdan kaçar (Şekil 2).

Avlanabilir boydaki balık ağ gözüne başını sokar ve ileri doğru kaçmaya çalışır, bunu başaramayınca geriye doğru hareketle kurtulmaya gayret eder ve galsamalarından veya çıkıntılarında (diş, diken vs.) yakalanır (Şekil 2).

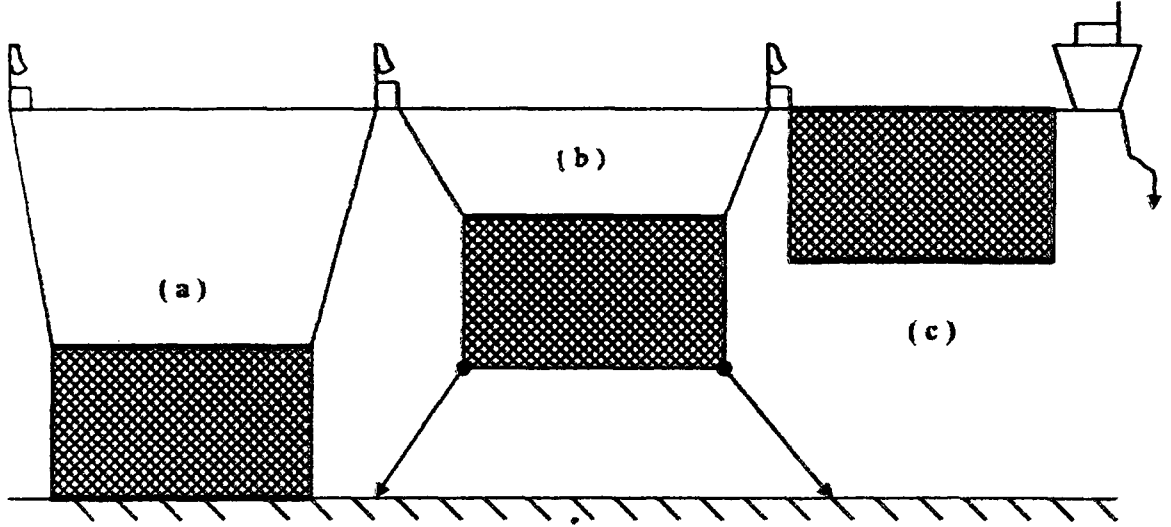


Şekil 2. Galsama ağlarının denizdeki durumu (Sparre vd., 1989).

Galsama ağları yakalanacak balığın özelliklerine göre dipte, orta suda veya yüzeyde kullanılır. Genel olarak dipte ve orta suda kullanılanlar sabit, yüzeyde kullanılanlar ise serbesttir (Çelikkale vd.,1993; Sparre vd., 1989) (Şekil 3).

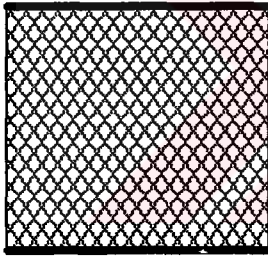
Galsama ağları av operasyonuna bağlı olarak; balık sürülerinin etrafını çevirecek şekilde, kıyıya paralel veya dik olarak düz bir hat halinde serilerek veya zikzaklar çizecek şekilde yerleştirilir.



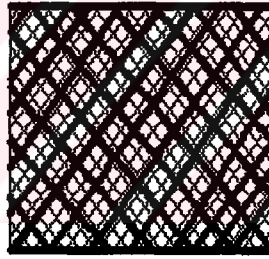


Şekil 3. Galsama ağlarının denizdeki konumları (a: dipte kullanılan, b: orta suda kullanılan, c: yüzeyde kullanılan ağlar) (Erdem, 1996).

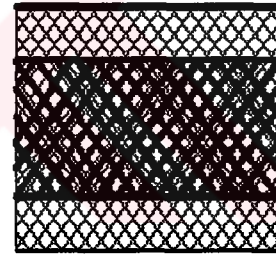
Uzatma ağları şekil ve yapılarına göre üçe ayrılırlar. Bunlar: sade galsama ağları, fanyalı ağlar ve kombine ağlardır (Şekil 4).



Sade galsama ağları



Fanyalı galsama ağları



Kombine galsama ağları

Şekil 4. Galsama ağı çeşitleri (Erdem, 1996).

### 1.3. Galsama Ağının Yapımında Kullanılan Ağ Yapım Materyalleri

#### 1.3.1. Ağ İplikleri

Uzatma ağlarında kullanılan iplikler 1930'lu yıllara kadar doğal liflerden elde edilmekteydi. Bu tarihten sonra, daha dayanıklı ve kullanışlı olan sentetik iplikler kullanılmaya başlanmıştır. Türk balıkçısı ise sentetik liflerle 1950 yıllarında tanışmıştır (Gurbet, vd., 1998; Mengi, 1989). Sentetik lifler tek iplikli (monofilament), çok iplikli olan (multifilament), lüle lifler, çift lifleri kesik ince monofilamentler, katlı sürekli lifler



olarak değişik formda imal edilmektedir. Bu çalışmada monofilament ve multifilament ağ ipleri ile yapılan ağlar kullanılmıştır.

#### **1.3.1.1. Multifilament İplikler (Sürekli İplikler)**

Bu ağlar genellikle 0.05 mm çapından daha ince olmak üzere farklı kalınlıkta üretilir. Bu iplikler bir araya getirilerek sarmal şeklinde veya sarmalsız olarak üretilmektedirler. Genellikle sürekli ipler oldukça iyi bir formda bükümlü olarak imal edilir ve balıkçılar tarafından 'Naylon' olarak isimlendirilir (Potter ve Pawson, 1991; Çelikkale vd., 1993).

#### **1.3.1.2. Monofilament İplikler**

Monofilament terim olarak, yeteri kadar kuvvetli ve bir ipliğin tek başına yapabileceği fonksiyonları yerine getirebilen tek kat iplikler demektir. Monofilament iplikler genellikle 0.1 mm çapından daha büyük olan tek ipliklerdir. Bu ipliklerden oluşan ağlar fonksiyonlarını yerine getirmekte yeterince kuvvetlidirler. Ağ göz açıklığı 50 mm den küçük ağlar için 0.4 mm ipten yapılmış ağlar kullanılır. 0.6 ve 0.8 mm ipliklerden yapılmış ağlar genellikle daha büyük gözlü ağlarda kullanılır. Özellikle şeffaf poliamid monofilamentler tek lif olarak ince galsama ağlarında kullanılır (Potter ve Pawson, 1991; Çelikkale vd., 1993).

#### **1.3.2. Batırcılar**

Av aracının gerginliğini, av aracının batmasını veya av aracının zemine temasını sağlamak için batırcılar kullanılmaktadır. Çok çeşitli tip ve ağrılıkta olmasına karşın barbunya balığı için kullanılan batırcılar 30–35 g ağrılığında oval şeklinde delikli olan kurşunlardan yapılıdır (Mengi, 1989; Çelikkale, vd., 1993).

#### **1.3.3. Yüzdürücüler**

Av aracının belli bir su seviyesinde tutulması veya bir kısmının dipten belli bir yüksekliğe kaldırılmasını sağlamak için çeşitli ebatlarda ve maddelerden yüzdürücüler

yapılmaktadır. Barbunya ağlarında genellikle çapı 40 – 45 mm olan 7-8 atmosfer basıncına dayanıklı olan plastik mantarlar kullanılır ( Mengi, 1989; Çelikkale, vd., 1993).

#### 1.3.4. Galsama Ağlarının Yapımında Kullanılan Diğer Malzemeler

Ağları operasyon sırasında deniz dibine tespit etmek için iki adet 40–50 cm boyunda demir çapa kullanılmaktadır. Deniz yüzeyinde ağın yerini belirlemek için iki adet ışıklı veya flamalı şamandıra kullanılır. Ağı yüzdürücü ve batırıcılara tespit etmek için 5 mm çapında polipropilen ipler ve donam ipliği olarak 23 teks 6 no iplik kullanılır ( Mengi, 1989; Çelikkale, vd., 1993).

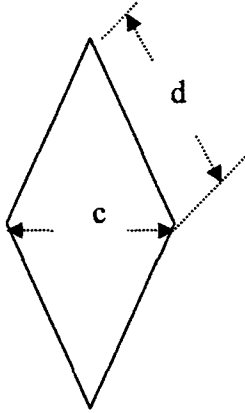
#### 1.4. Ağ Gözü Ölçüleri

Ağlarda ağ gözü genişliğini ifade ederken çeşitli terimler kullanılmaktadır. Bunlar:

a- Kol boyu (d): İki bitişik düğüm arasındaki ipliğin boyu olarak adlandırılır (Bazen düğüm merkezleri arasındaki mesafe ölçülür).

b- Gerilmiş ağ gözü (m): Ağ gözü gerili olduğu zamanki karşılıklı iki düğüm arasındaki mesafedir.

c- Ağ gözü çevresi : Ağ gözünün etrafındaki mesafenin tamamını veren bir ifadedir (dört kenar uzunluğu toplamı) (Şekil 5 ) (Potter ve Pawson, 1991).



$$\text{Ağ Göz açıklığı: } m = 2 \times d$$

$$c = \text{Ağ göz aralığı}$$

$$d = \text{Kol boyu}$$

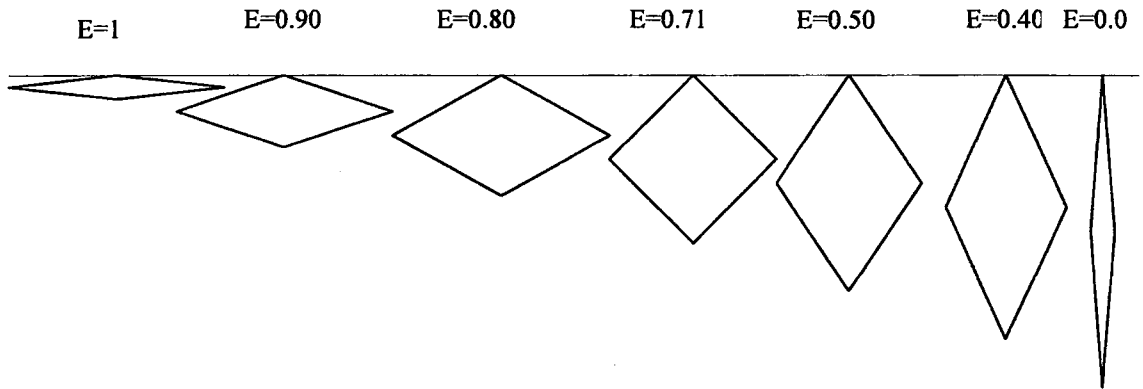
Şekil 5. Ağ göz ölçüleri

### 1.5. Donam Oranı

Galsama ağları ile yapılan avcılıkta, ağların su içindeki görünebilme özellikleri dışında bir çok faktör de av verimliliklerini etkilemektedir. Bunların başında donam oranı gelmektedir (Pope, vd., 1975). Çünkü, donam oranına bağlı olarak ağ gözünün yapısı da değişmektedir. Ağ gözünün yapısı avlanacak balığın vücut formu ile uyumlu olmalıdır (Balık ve Çubuk, 2000). Ayrıca donam oranı balığın hızı ile orantılıdır. Hızlı yüzen balıkların avında donam oranı büyük tutulurken, yavaş yüzen balıkların avında donam oranı daha küçük tutulur (Nedelec, 1975). Ağ gözünün yapısı donam oranı ile doğrudan ilişkilidir ve ideal ağ gözünün şekli, değişik balık türlerinin hatta farklı habitatlardaki aynı türün değişik popülasyonları için farklılık gösterebilir. Genellikle düşük donam oranı ile donatılan ağlarda, donam oranı yüksek olan ağlara göre aynı türün daha iri bireyleri yakalanabilmektedir. Çünkü ağların donam oranı azaldıkça balıkların dolanarak yakalanma olasılığı artmaktadır (Karlsen ve Bjarnason, 1987). Ağlarda donam oranı aşağıdaki gibi belirlenir.

$$E=c/2d \quad (1)$$

Burada E = donam oranı, c = ağ göz aralığı ve d = ardışık düğümden düğüme mesafedir. Çeşitli gösterim şekilleri olmakla beraber donam oranı genellikle 'E' harfi ile gösterilmekte ve %50, 0.5, ½ gibi gösterim şekilleriyle de ifade edilmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Farklı donam oranlarına sahip ağ gözlerinin şekilleri (Sparre vd., 1989).

## 1.6. Galsama Ağı Seçiciliği

### 1.6.1. Seçiciliğin Amacı ve Önemi

Balık stoklarının korunması ve üretimde devamlılığın sağlanması için balık stoklarının doğal dengesini bozmayacak şekilde bir işletmeciliğin yapılması gerekmektedir. Balık stoklarındaki dengenin korunması, avcılık ve doğal ölüm yolu ile oluşan kayıpların üreme ve büyüme yolu ile oluşan artışla karşılanması gerekir. Balık diğer bütün canlılarda olduğu gibi ilk yaşlarda hızlı bir şekilde büyür, sonraki yıllarda büyüme oranındaki artış giderek azalır. Balık avcılığının karlılığı ve stokların korunması açısından büyümenin hızlı olduğu cinsi olgunluk öncesi yaş dönemlerindeki balıkların avlanmaması, fakat ilk üreme döneminden sonra büyüme hızının azaldığı dönemlerdeki balıkların avlanması gerekmektedir. Aşırı avcılık, küçük balıkların avlanması ile oluşan potansiyel ürün kayıpları ve popülasyona zarar vermesi, buna karşılık yetersiz avcılık ise yaşlı bireylerin avlanmaması ve ölüme terk edilmesi ve önemli bir yarar sağlamadıkları halde yaşlıların, diğer bireylerin besinlerine ortak olması sonucunu doğurur (Erkoyuncu vd., 1995). Balık avcılığında maksimum fayda, belirli büyüklükteki balıkların avlanması yada diğer bir ifade ile kullanılan av aracının seçiciliğinin denetlenmesi ve stoktan istenilen boy grubundaki balıkların avlanması ile sağlanacaktır. Balıkçılık yönetiminde, özellikle ticari balık avcılığında, minimum ağ göz açıklığının saptanması ve uygulanması sürdürülebilir avcılık için gerekmektedir (Hameed ve Bopedranath, 2000). Bu nedenle; Kullanılacak av aracının seçicilik özelliklerinin bilinmesi ve uygun ağ göz açıklığının belirlenmesi balıkçılığın yönlendirilmesinde, gereken önlemlerin alınmasında ve balıkçılık stratejilerinin belirlenmesinde fayda sağlayacaktır (Millar, 1992; Pope, vd., 1975; Erdem, 1996; Erkoyuncu, 1995).

### 1.6.2. Seçiciliği Etkileyen Faktörler

Av aracının seçiciliğini etkileyen faktörler esas olarak teknik, biyolojik ve çevresel faktörlerin bir bileşenidir. Teknik faktörler; ağın fiziksel özelliklerini, av aracının türünü ve ağ materyalinin esnekliğini kapsar. Biyolojik faktörler av sahasında balığın davranışını, ağa doğrudan tepkisini, manevra kabiliyetini, vücut formlarını derilerinin esnekliğini, pul karakterini ve yapışkanlığını içerir (Karlsen ve Bjarnason, 1987; Jansen, 1986).

Ağ göz açıklığı ve balığın şekli, ağ ipliğinin özelliği (görünürlüğü, yapım materyali, iplik kalınlığı), ağın donam oranının ve avcılık yönteminin seçiciliği etkilediği bilinmektedir (Hamley, 1975; Millar, 1992; Samaranayaka vd., 1997).

Ağların yapımında kullanılan ağ ipliklerinin kalınlığı seçicilik üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Ayrıca ip kalınlığı av verimliliğini de etkilemektedir. Ağ ipi inceldikçe görünürlülüğü azalırken esnekliği artmaktadır. Dolayısı ile daha fazla ve daha büyük balıklar dolanarak yakalanmaktadır. Galsama ağları genelde ince iplerden yapılır. Özellikle düşük ışıkta ağlar görülemez ve balıklar ağa doğru yüzer ve takılırlar. Daha kalın ipler ile yapılan ağları balıklar doğrudan göremeseler bile duyu organları ile hissederek ağdan sakınırlar (Wardle vd.,1991; Nikolsky, 1980; Hamley, 1975).

Galsama ağı seçiciliğinde diğer önemli bir faktör de ağların donam oranıdır. Ağ marertalinin yanında ağın tasarımı ve donam oranı galsama ağlarında avlanmayı önemli bir şekilde etkilemektedir (Pope, vd., 1975; Psuty ve Borowski, 1997).

Balığın beslenme alışkanlıkları ve yaşam alanları da seçiciliği etkilemektedir. Bununla birlikte balığın yatay ve dikey dağılımları da boy seçiciliği açısından önemlidir. Büyük turna balıklarının daha derinlerde yaşadığını ve sıradan av araçları ile yakalanamayacağını ve benzer şekil morina balığının büyük bireylerin derinde yaşamayıp yüzeyi tercih ettiği ve bu nedenle dip trolleri ile yapılan avcılıkta ancak küçük bireylerin yakalanabileceği büyük bireylerin yakalanamayacağı ifade edilmektedir. Operasyon sırasında balıkların ağa takılmaları aynı oran ve eşit miktarda olmaz. Ağın etkinliği zamanla ve ağda yakalanan balık miktarı ile azalır. (Nikolsky, 1980; Hamley, 1975).

### **1.7. Galsama Ağlarının Seçiciliğini Belirleme Yöntemleri**

Dünyada seçicilik çalışmalarının çok eski olmasına karşın ülkemizde özellikle 1970'li yıllardan itibaren yapılmaya başlanmıştır (Sarı ve Güven, 2000). Dünyada seçicilik çalışmaları ilk olarak Colins (1882) tarafından yapılmış olmasına karşın bilimsel nitelikteki ilk çalışmalar Baranov (1914) tarafından yapılmıştır (Sparre vd., 1989; Hamley, 1975). Günümüze kadar bir çok araştırmacı değişik yöntemler geliştirerek seçicilik yöntemlerine ve hesaplamalarına yenilikler katmışlardır ( Hamley, 1975 ).

Galsama ağı seçicilik hesaplama yöntemleri Regier ve Robson (1966) tarafından geniş şekilde sınıflandırılmış ve zamanla daha da geliştirilmiştir. Daha sonra Hamley (1975) diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmaları derlemiştir.

Galsama ağlarında seçicilik yöntemleri genellikle aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (Hamley 1975);

1- Vücut çevresi ölçülerinden yararlanılarak yapılan seçicilik hesaplanması: Bu yöntemde, balıkların vücut çevresi ölçülerinden seçicilik eğrisi ve seçicilik genişliği tahmin edilerek yapılır. Bu hesaplamada, balıkların başlarının ağ göz açıklığından küçük, sırt çevresinin göz açıklığından büyük olması gerekir.

2- Yakalanan balıkların boy dağılımından yararlanılarak yapılan hesaplama: Seçicilik hesaplamaları av dağılımı ve frekans büyüklüğünü kullanarak yapılır. Avlanan balıkların büyüklük dağılımı populasyonun her bir büyüklük grubunun bolluğu ile doğrudan ilişkilidir. Bu yöntem seçicilik hakkında yaklaşık bilgi verir.

3- Doğrudan hesaplama yöntemi: Boy dağılımı bilinen bir populasyon ile galsama ağlarıyla yakalanan balıkların boy dağılımının karşılaştırılması prensibine dayanır. İki farklı şekilde hesaplanır:

- Bilinen bir populasyondaki verilerin, avcılık ile elde edilen verilerle karşılaştırılması,
- Seçiciliği bilinen bir av aracından elde edilen verilerin galsama ağlarıyla elde edilen verilerle karşılaştırılması.

4- Ölüm oranlarından hesaplama yöntemi: Bu yöntemle seçicilik, herhangi bir populasyonda markalanarak bırakılan balıkların galsama ağları ile yakalananlara oranı ile hesaplanır.

5- Dolaylı hesaplama yöntemi: Bu yöntemde çeşitli göz açıklıklarındaki ağlarla avlanan balıklar sadece bir büyüklük grubunun avcılığı ile karşılaştırılmaktadır. Yöntemin esası balık boyu ile ağ gözü genişliği ilişkisine dayanır. Bu yöntem kolay elde edilebilir verilere uygulanabildiği için tercih edilir. Fakat ön yargılıdır. Regier ve Robson (1966)'ya göre bu yöntemde iki tip seçicilik eğrisinden yararlanılır. Bunlardan A tipi seçicilik eğrisi; bir ağla yakalanan farklı boydaki balıkların dağılımını gösterdiği halde B tipi eğriler farklı göz açıklığındaki ağlarda yakalanan balıkların dağılımını gösterir. A tipi eğriler, B tipi eğrilerden daha faydalı ve uygun olup "seçicilik eğrisi" olarak bu tip eğriler kullanılır (Hamley, 1975).

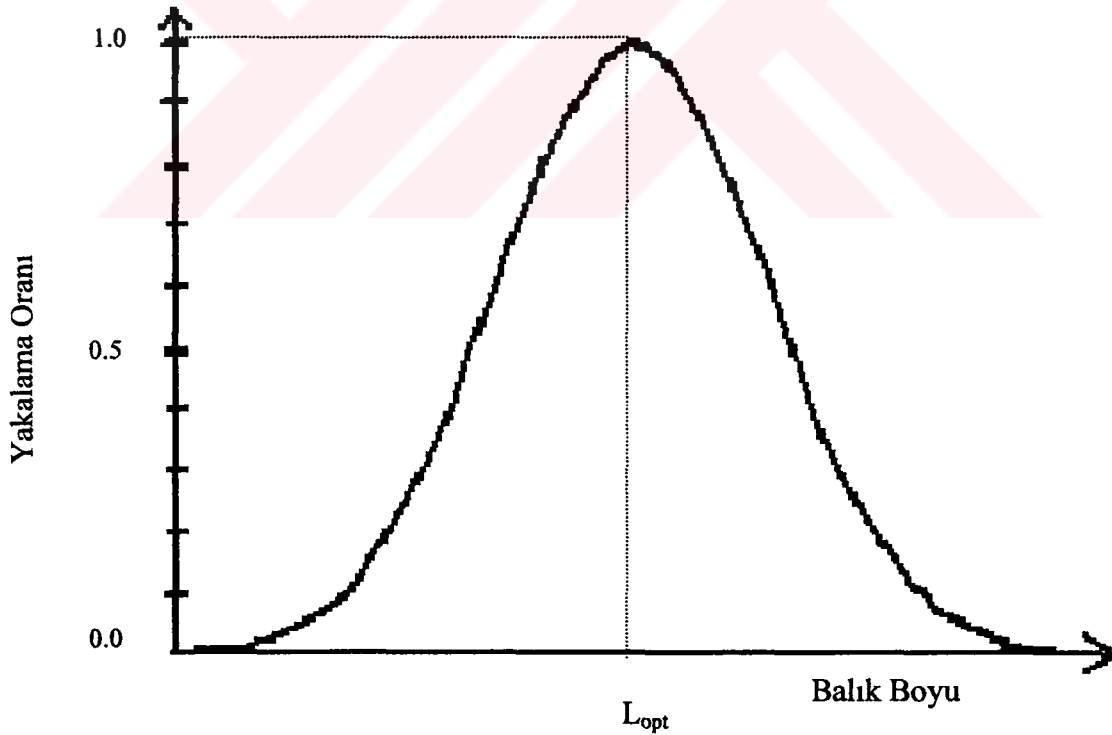
Seçicilik eğrisi sıfır ile maksimum arasında normal dağılım gösteren çan eğrisi şeklindedir. Eğrinin tepe noktası optimum yakalama boyunu ( $L_{opt}$ ), eğrinin genişliği; seçicilik aralığını ve yüksekliği ise yakalanan balıkların oranını veya sayısını gösterir (Şekil 7). Uzatma ağlarının seçicilik eğrilerinde, eğrinin sol tarafı küçük balıkları, sağ

tarafı ise büyük balıkları temsil eder. Balıklar belirli boydan itibaren ağa yakalanır. Balık boyu büyüdükçe (optimum yakalama boyuna kadar) yakalama oranı % 100'e ulaşır ve bu noktadan itibaren balık boyunun artması ile yakalama oranının sıfıra doğru azalmaktadır (Börgström, 1989).

Seçicilik yöntemleri içerisinde en yaygın olarak kullanılan dolaylı hesaplama yöntemidir. Bu yöntem; farklı göz açıklığına sahip ağlarla yakalanan balıkların sayılarının karşılaştırılması esasına dayanır (Karlsen ve Bjarnason,, 1986). Bu çalışmada aynı boydaki balıkların ağ ile karşılaşma olasılığının eşit olduğu kabul edilir. Galsama ağlarıyla yakalanan balıkların seçiciliği iki olasılığın çarpımından oluşur (Hamley,1975):

Seçicilik=[ağla karşı karşıya gelenlerin olasılığı]x[ağla karşı karşıya gelenlerin yakalanma olasılığı]

Galsama ağları ile yakalananların seçiciliğinin hesaplanmasında yalnızca ikinci olasılık, yani ağla karşı karşıya gelenlerin yakalanma olasılığı ele alınır (Rudstam, vd., 1984). Galsama ağları seçiciliği trol ağları seçiciliğinden farklıdır. Büyük balıklar trol torbasından kaçamazken, galsama ağlarından kurtulabilirler (Karlsen ve Bjarnason, 1986).



Şekil 7. Galsama ağlarında seçicilik eğrisinin genel şekli



### 1.8. Doğu Karadeniz'in ve Barbunya Balığının Biyokolojik Özellikleri ve Populasyon Yapısı

Ülkemiz sularındaki en önemli av sahasını Karadeniz oluşturmaktadır. 1995–2002 yılları arasında deniz balıkları üretiminin ortalama % 74.09'u Karadeniz bölgesinden, bunun % 52.63'ü ise tek başına Doğu Karadeniz'den sağlanmaktadır (D.İ.E., 1997-2003), (Tablo 1).

Tablo 1. 1995-2002 yılları arasında Karadeniz ve Türkiye deniz balıkları üretimini (ton) (D.İ.E., 1997–2003).

Yıl	Doğu Karadeniz	Batı Karadeniz	Türkiye
1995	295143	146916	557138
1996	226456	121157	451997
1997	193696	71855	382065
1998	200019	60526	413900
1999	323328	48118	510000
2000	243417	97595	441690
2001	221690	121073	465180
2002	251818	130229	493449

Doğu Karadeniz'de avlanan toplam ürünün % 93.47'sini hamsi oluşturmaktadır, son yıllarda istavrit avcılığında meydana gelen düşüş nedeni ile mezgit ikinci sıraya yükselmiştir. Bazı yıllarda palamut avcılığında görülen yüksek av miktarları hariç tutulursa genelde mezgit bu özelliğini korumaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Doğu Karadeniz'de en çok avlanan ticari balıkların üretim miktarları (ton) (D.İ.E., 2002).

Türler	Üretim (Doğu Karadeniz)	Türler	Üretim (Doğu Karadeniz)
Hamsi	235398	Tirsi	47
İstavrit (kıraca+karagöz)	2861	Barbunya	646
Mezgit	4860	Tekir	19
Palamut	2016	Kalkan	225
Kefal	1910	Diğerleri	3919

Demersal türler arasında mezgit, barbunya ve kalkan balığı en önemli ekonomik türler arasındadır. Türkiye genelinde barbunya ve tekir yapı olarak birbirine çok benzer



özelliklerde olduğundan kayıtlarda bazen birbiri yerine kaydedilebilmektedirler. Tablo 3’de 1998 – 2002 yıllarında barbunya ve tekir üretim miktarları verilmiştir.

Tablo 3. 1998 – 2002 yıllarında barbunya ve tekir üretim miktarları (ton) (D.İ.E., 2001-a, 2001-b, 2002 ve 2003).

Tür	Yıllar	Doğu Karadeniz	Batı Karadeniz	Marmara	Ege	Akdeniz	Türkiye
Barbunya ( <i>Mullus barbatus</i> )	1998	1032	388	561	908	608	3500
	1999	1106	747	119	1128	765	3865
	2000	688	222	223	809	508	2450
	2001	708	402	63	858	424	2455
	2002	646	221	482	590	456	2395
Tekir ( <i>Mullus surmelatus</i> )	1998	496	617	331	418	188	2050
	1999	13	1123	396	358	210	2100
	2000	24	1421	365	435	55	2300
	2001	11	377	291	850	41	1570
	2002	19	765	304	288	74	1450

Barbunya balığı (*Mullus barbatus*, L, 1758); Karadeniz’de kıyısız bölgelerde yaygın olarak bulunur. Sürüler halinde yaşayan ve ılık denizleri seven bir balık türüdür. 50–100 m derinliklerde kışlayan sürüler Nisan-Mayıs aylarında derin sulardan sahillere yaklaşır. Karnivor beslenme özelliği gösterirler. Yavruları planktonla, erginleri dipteki kabuklular, yumuşakçalar, kurtçuklar ve küçük balıklarla beslenirler. Barbunya balığı, cinsi olgunluğa asgari 9 cm boydan başlamak üzere ikinci yazından itibaren ikinci yaşında ulaşır. Azami 10 yıl yaşamaktadır. Su sıcaklığı 14°C ye ulaştığında sürüler halinde kıyıya doğru yaklaşır Mayıs ayından itibaren yumurta bırakmaya başlar. Üreme uzun müddet zarfında olup Temmuz ayında maksimuma ulaşır Eylül ayına kadar sürer. 19–20 °C sıcaklıkta 10–25 m derinlikte üreme meydana gelir. Su sıcaklığı 24°C ye ulaştığında yavaş yavaş derinlere çekilmeye başlar. Barbunya balığı denizlerde genellikle galsama ağları, fanyalı ağlar ve trol ağları ile avlanır. Avlama sahası barbunyanın yem temini için toplandıkları kumluk, kısmen çamurlu sahalarda olmaktadır. En verimli avcılık yaz ve sonbaharda olur. Kış aylarında derin sulara göç ettiklerinden daha düşük miktarlarda avcılığı yapılır (Toğulga, 1977; Slastenonko, 1956; Genç, 2000)

## 1.9. Önceki Çalışmalar

Sade ve fanyalı olmak üzere iki çeşit olan galsama ağları ile yapılan avcılık çok eski tarihlere dayanmaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar, ağ materyalinin özelliği, ağın yapım ve donam özellikleri, su ortamının özellikleri ile ağlar arasındaki ilişkiler gibi konuları kapsamaktadır. Bunlarla beraber uzatma ağlar ile avcılık yöntemleri gibi konularda çalışmaların yapıldığı bilinmektedir (Hamley, 1975; Gurbet, 1998).

Galsama ağı seçiciliği konusunda ilk önemli çalışma Baranov (1914) tarafından yapılmıştır. Yaptığı genellemeler seçiciliğin bilimsel başlangıcını oluşturmuştur. Baranov'un seçicilik ile ilgili olarak ortaya koyduğu temel prensipler:

1 – Balık bir ağ gözüne solungaç kapağının gerisine kadar girer, başı ve vücudunun tamamı ağ gözünden geçemez ve yakalandığı,

2 – Farklı ağ göz açıklığı için seçicilik eğrilerinin benzer olduğunu ifade etmiştir. Seçicilik hesaplamalarında Baranov'un temel prensiplerinde fazla bir değişiklik olmamış ve sonraki çalışmalara temel olmuştur (Hamley, 1975; Aydın, 1997; Erdem, 1996).

Nomura ve Yamazaki (1975), galsama ağlarının av verimliliğini, ağ ipliği materyali, ipin elastikiyeti ve donatıldıktan sonraki gerginliği, ağ ipliklerinin kopma dayanımı, ağ materyalinin rengi, ağ göz açıklığı, donam oranı, ağın su içerisindeki hareketi, balıkların su içerisindeki hareketi, balığın görme hassasiyeti gibi parametrelere bağlı olduğunu belirlemişlerdir.

Sade uzatma ağların seçicilik özelliklerinin hesaplanmasında çeşitli matematiksel yaklaşımlar geliştirilmiştir. İlk çalışmalardan günümüze kadar Kihara (1960), Holt (1963), İshida (1969), Sechin (1969), Pope vd., (1975), Hamley (1975) uzatma ağlarının seçicilik özelliklerini araştırarak matematiksel ifadeler geliştirmişlerdir. Bu çalışmalarda temel yaklaşım balık boyu ile ağ gözü açıklığı ilişkisi veya balığın çeşitli vücut kısımlarının çevresinin ağ gözü büyüklüğü ile ilişkili olduğu ifade edilmişlerdir (Holt 1963; Regier ve Pobson 1967; Hamley 1975; Sparre vd., 1989)).

Gulland (1969), sade uzatma ağlarının, optimum bir boydaki balıkları maksimum oranda yakalarken optimum boydan uzaklaştıkça yakalama oranının giderek düştüğünü belirtmiştir. Ayrıca bu ağların seçiciliklerinin belirlenmesinde şayet balıkçılık sahasındaki bir türün büyüklük dağılımı tespit edilebiliyorsa, sade ağ seçiciliğinin söz konusu balık için doğrudan belirlenebileceğini, bu yapılamıyorsa göz genişliği bir birine yakın iki ağ ile

yapılacak avcılığın sonuçlarının oranlanması ile bu ağların seçiciliğinin tespit edilebileceğini belirtmiştir.

Hamley (1972), galsama ağı seçiciliğini tahmin etmek için DeLury metodunu kullanmıştır. DeLury metodu av aracı seçiciliğinin tahmininde daha fazla dikkat gerektirir. Bu metodun avantajlarının, bağımsız populasyon tahminlerine, farklı av araçları arasındaki karşılaştırmalara ve seçicilik eğrilerinin yapısı hakkındaki tahminlere ihtiyaç olmaması, dezavantajlarının ise belirli kabuller altında deneysel koşulların uygulanması zorluğu olduğu ifade edilmiştir.

Wolf (1986), galsama ağlarının seçiciliğinde bir matematiksel yöntem geliştirerek, farklı ağ göz açıklığındaki ağlarla yakalanan balıkların boylarının karşılaştırılmasıyla dolaylı olarak seçiciliğin hesaplanabileceğini belirtmiştir.

Karanasinghe ve Wijeyaratne (1991), Sri Lanka' nın batısında 7 farklı ağ göz açıklığında galsama ağı kullanarak *Amblygastor sirm* (*Clupeidae*) için ağ seçiciliğini belirlemeye çalışmış ve yakalanan balıkların boy aralığının 9.0–22.0 cm arasında olduğunu belirlemişlerdir. Seçicilik faktörleri için tahmin edilen değerlerin 5.11 ile 6.03 arasında olduğunu, bunların optimum seçicilik boyunun ise 12.9 ile 19.7 cm arasında olduğunu ortaya koymuşlardır. Göz genişliği 2.9 cm olan ağın en yüksek seçicilik değerine sahip olduğunu gözlemişlerdir.

Börgstöm (1989), Kızılgöz balığı (*Rutilus ritius* (L.)) için galsama ağı seçiciliğini eutrofik bir gölde yüzey ve dip galsama ağı ile “doğrudan tahmin” yöntemini kullanarak tahmin etmiştir. Daha önce markalanıp salınan balıkların tekrar yakalanması ile tahmin edilen seçicilik eğrisinin en yüksek noktasının artan ağ göz genişliği ile artmakta olduğu belirtilmiştir.

Dayaratne (1988), *Amplygaster sirm* (*Sardinella*) için galsama ağı seçiciliğini Sri Lanka'nın kuzeyinde ticari av verilerini kullanarak tahmin etmiştir. Seçicilik çalışmalarında 2.5 cm ile 3.8 cm arasında farklı göz açıklığında olan ağlarla balık boyu ile çevre ilişkisini kullanmışlardır. İki farklı yöntem kullanılarak seçicilik faktörleri 5.53 ve 5.48 olarak tespit edilmiştir.

Haluan ve Haryodorma (1993), Java kıyılarında deneysel balıkçılık araştırmaları için sardalya (*Sardinella fimbriata*) avcılığında kullanılan 38 mm, 45 mm ve 50 mm ağ göz genişliğindeki yüzer galsama ağları ile yakalanan sardalyaların ortalama çatal boylarının 15.16 cm, 17.71 cm ve 20.22 cm olduğunu ve 38 mm'lik ağ göz genişliğindeki ağın Java' da sardalya avcılığında en verimli ağ göz genişliği olduğunu ortaya koymuşlardır.

Pierce vd., (1994), galsama ağında doğrudan tahmin ve dolaylı tahmin yöntemlerini kullanarak turna balığı (*Esox lucius*) seçicilik çalışmalarını yapmışlar, dolaylı tahmin yöntemini kullanarak 5 farklı ağ gözü için seçicilik özelliklerini belirlemişlerdir. Doğrudan tahmin yöntemini kullanılarak yapılan seçicilik çalışmalarında doğadan yakalanan markalanan ve tekrar doğaya salınan balıkların yakalanması ile yapılmıştır. Dolaylı hesaplama yöntemi ile, balık boyu / ağ göz çevresi oranının 3.5 ile 3.7 arasında olduğu ve turna balığının yakalanması için en uygun oranın bu olduğunu göstermişlerdir. Elde edilen bulgular sonucunda 5 farklı ağ göz açıklığının doğrudan tahmin yönteminde; balık boyunun artması ile ağın seçiciliğinin de arttığı görülmüştür. Gerek doğrudan, gerekse de dolaylı yöntemde toplam boyu 500 mm' ye kadar yakalanan turna balığı avcılığı etkinliğinde bir artış görülürken, dolaylı yöntemde ise daha küçük boylu balıkların yakalanma eğiliminde olduğu görülmüştür.

Reis ve Pawson (1992), deniz levreğini (*Dicentrarchus labrax*) avlamak için 70, 82, 89 ve 92 mm ağ göz açıklıklarında galsama ağları kullanmışlardır. Çalışmalarında trol ve galsama ağlarında yakalanan *Micropegames furnieri* ve levrek balıklarının boy ve çevre ölçümlerini kaydederek her iki balık için Sechin ile McCombie ve Fry Metedu'nu, deniz levreklerinde Kitahara, *Micropegames furnieri* balığı için ise Kawamura yöntemini kullanarak seçicilik tahminleri ve eğrilerini elde etmişlerdir.

Reis ve Pawson (1993), farklı ağ göz genişliği ile ağın seçicilik özelliğini ortaya koyan bir metot geliştirmişlerdir. Levrek (*Dicentrarchus labrax*) balığının çevresi ile ağ göz genişliği ile ilgili bir model ortaya koymuşlardır.

Petrakis ve Stergios (1996), Yunanistan kıyılarında 15 istasyonda dört tür üzerinde galsama ağı seçiciliği üzerine çalışma yapmışlardır. *Mullus barbatus*, *Pagallus erythrinus*, *Pagellus acerne* ve *Spicara flexuosa* türleri için 17, 19, 21 ve 23 mm ağ göz genişliğinde galsama ağları ile örnekleri yakalamışlar ve seçicilik faktörlerinin 6.15 ile 9.01 arasında olduğu ve optimum seçicilik boylarının *P. erythrinus* için çatal boylarının 10.7 den 14.4 cm ye, *P. acerne* için çatal boyunun 11.0 den 14.9 cm ye, *M. barbatus* için çatal boyunun 13.3 den 17.9 cm ye ve *S. flexuosa* için çatal boyunun 13.0 den 17.6 cm ye değiştiğini belirlemişlerdir.

Madsen vd. (1999), Kuzey Denizi'nde ticari av araçlarından alınan veriler ile galsama ağı seçicilik parametrelerini tahmin etmişlerdir. Üç tür için (morina, pisi ve dil balığı) farklı yedi ağda dört çalışma yapmış olup bu türlerin seçicilik eğrilerini tahmin etmişlerdir. Maksimum yakalama boyu ile ağ göz genişliği arasında oran dil balığı için



3.28, pisi balığı için 2.60 ve morina için ise 4.56 olarak hesaplayıp, seçicilik eğrilerini belirlemiştirlerdir.

Winters ve Wheeler (1990), değişik ağ göz açıklığında (50.8–76.2 mm) ağlar kullanarak Atlantik Ringası için Holt (1963) yöntemini kullanarak boy seçicilik eğrisini elde ettiler. Bu çalışmada populasyonun boy kompozisyonu verileri ile galsama ağında yakalananların boy frekanslarını karşılaştırdılar. Holt (1963) modelini kullanarak dolaylı olarak hesaplanan unimodel seçicilik eğrilerini kullandılar. Bununla beraber, ampirik seçicilik eğrilerinin multimodel olduğunu ve avcılık güçlerinin ağ göz açıklıkları ile değişmekte olduğunu ortaya koydular. Seçicilikteki bu farklılıkların, ringaların sadece geniş olan vücut bölümlerinden sıkışma ile yakalanmayıp aynı zamanda galsamalarından ve diğer çıkıntılardan yakalanmasının neden olduğunu belirtmişlerdir.

Genç (2000), Doğu Karadeniz’de trol ağlarını kullanarak barbunya (*Mullus barbatus*) balığının seçicilik özelliklerini çalışmışlardır. 18, 20 ve 22 mm kol boyuna sahip ağlar kullanarak seçicilik boylarını ( $L_{50}$ ) sırası ile 12.57, 13.20 ve 13.77 cm olarak tespit etmiştir.

Genç vd., (2002), Doğu Karadeniz kıyılarında kullanılan ticari galsama ağlarında Holt (1963) un dolaylı tahmin yöntemini kullanarak seçicilik özelliklerinin belirlenmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. 18-20 mm ağ göz açıklığındaki sade uzatma ağları ile yapılan seçicilik çalışmalarında seçicilik faktörünün 3.96 olduğunu ve 18 mm ağ için optimum yakalama boyunun 14.26 cm, 20 mm ağ için 15.84 cm olduğunu belirlenmiştir.

Zengin vd., (1997), yapmış olduğu çalışmalarında 14 mm ve 20 mm ağ göz açıklığındaki trol ağı torbası ile avlanan barbunya balığının seçicilik değerlerini çalışmışlardır. Çalışmalarında 14 mm göz açıklığı için  $L_{50} = 10.03$ ,  $L_{75} = 10.41$ ,  $L_{25} = 9.63$  cm, 20 mm için  $L_{50} = 10.91$ ,  $L_{75} = 11.96$  ve  $L_{25} = 10.23$  cm olarak belirlemiştir.

Aydın (1997), Doğu Karadeniz Bölgesi’nde 20, 22 ve 24 mm ağ göz genişliğindeki sade galsama ağları ile mezzit balığı seçiciliği çalışmaları yapmıştır. Çalışmasında Holt (1963) ve Sechin Yöntemlerini kullanmıştır. Holt (1963) yöntemine göre ortak seçicilik faktörünü 4.25 olarak belirlemiştir. 20 ve 22 mm lik ağlarda yapılan hesaplamalarda optimum yakalama boylarını 17.28 ve 19.01 cm, 22 ve 24 mm’lik ağlar için ise 18.49 ve 20.17 cm olarak bulmuştur. Sechin yöntemini kullandığında ise optimum yakalama boylarını 20, 22 ve 24 mm için sırası ile 17.2, 19.0 ve 20.8 cm ve seçicilik faktörünü ise sırası ile 8.60, 8.63 ve 8.66 olarak hesap edilmiştir.

Atar (1998), Beymelek Gölünde monofilament ve multifilament sade galsama ağlarının etkinliklerinin karşılaştırılması ve multifilament sade galsama ağlarının

seçiciliğinin tespiti amacı ile 30, 35, 40, 45 ve 50 mm ağ göz açıklığındaki ağlarla çalışma yapmışlardır. Altınbaş kefal balığı *Mugil auratus* için seçilik faktörünün 7.03 ile 8.54 arasında ve ortak seçicilik faktörünün 7.94 olduğu belirlenmiştir. Diğer bir kefal balığı türü olan *Mugil saliens* için seçicilik faktörleri 7.51 ile 9.41 arasında ve ortak seçicilik faktörü ise 8.32 olarak tahmin etmiştir.

Metin vd., (1998), Holt (1963) yöntemini kullanarak *D. annularis* ve *S. Flexuosa* balıkları için farklı göz genişliğine sahip sade dip uzatma ağlarının seçiciliğini belirlemeye çalışmışlar. *D. annularis* balığı için optimum yakalama boylarını 18, 20 ve 22 mm için sırası ile 10.08, 11.20 ve 12.32 cm, *S. Flexuosa* için 15, 16.67 ve 18.33 cm olarak tespit etmişlerdir. *D. Annularis* için ortak seçicilik faktörünü 5.60, *S. Flexuosa* için 8.33 olarak belirlemişlerdir.

Balık (1999), Beyşehir Gölünde sudak balığı avcılığında kullanılan multifilament ve monofilament sade galsama ağları seçiciliği üzerine çalışmalarını yapmıştır. Bu çalışmada 5 farklı ağ göz açıklığında multifilament ve 6 farklı ağ göz açıklığında monofilament sade galsama ağı kullanmıştır. Multifilament ağların ortak seçicilik faktörlerini 4.67 olarak bulmasına karşın monofilament ağların ortak seçicilik faktörünü 4.70 olarak bulmuştur.

Aydın (2003), Bodrum yarımadasında kullanılan 40 mm göz açıklığına sahip olan galsama ağlarının ve 80 mm ağ göz açıklığına sahip fanyalı ağların seçiciliğini Sechin yöntemini kullanarak hesaplamıştır. Ayrıca yakalanan tüm bireylerin maksimum çevre genişliği ile operkulum çevre genişlikleri arasındaki ilişkiyi de belirlemiştir.

Özekinci (1997), Ege Denizi'nde yaptığı çalışmada barbunya (*Mullus barbatus*) ve isparoz (*Diplodus annularis*) balıkları avcılığında kullanılan sade galsama ağlarının seçiciliğini Holt (1963) yöntemini kullanarak hesaplamış ve 18, 20 ve 22 mm ağ göz açıklıklarının barbunya ve isparoz balıkları için seçicilik faktörlerini sırası ile 7.12–6.82 ve 5.05–6.08 arasında, optimum seçicilik boylarını ise barbunya için 12.97–14.41 ve 13.64–15.00 cm, isparoz için 9.08–10.08 ve 12.14–13.35 cm arasında olduğunu tespit etmiştir.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Çalışmanın Yapıldığı Sahanın Özellikleri

Galsama ağlarında seçicilik çalışması Güneydoğu Karadeniz Bölgesinde Trabzon kıyılarında yapılmıştır. Örnekleme özellikle Akçaabat, Darıca Beldesi ve Trabzon’ da balıkçılığın en yoğun olduğu Faroz mevkiinde yaklaşık 10 – 20 m derinlikteki alanlarda gerçekleştirilmiştir (Şekil 8). Bu bölge kumluk ve düz bir zemine sahiptir.



Şekil 8. Çalışma alanı

### 2.2. Balık Materyali

Bu çalışmada, barbunya balığının sade galsama ağlarındaki seçiciliği incelenmiştir. Karadeniz’de bulunan barbunya balığının sistematikteki yeri:

- Sınıf : Osteichthyes
- Bölümü : Teleostei
- Takım : Perciformes
- Familya : Mullidae

Cins : *Mullus*  
 Tür : *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758)  
 Alt tür : *Mullus barbatus ponticus* (Essipov, 1927) şeklindedir (Şekil 9).



Şekil 9. Barbunya balığı (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758)

### 2.3. Av Araçları

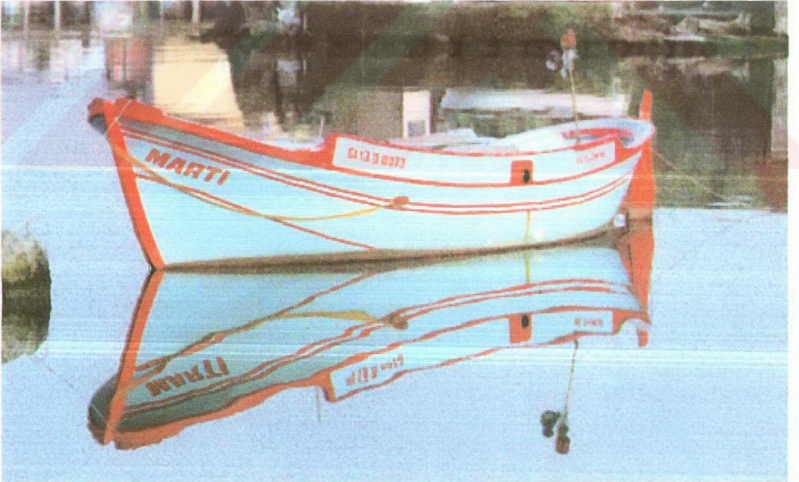
#### 2.3.1. Çalışmanın Yapıldığı Balıkçı Teknelerinin Özellikleri

Çalışma Akçaabat ilçesi Darıca beldesinde mahallinden temin edilen “Hakan Kaptan” adlı ticari balıkçı teknesi ile yapılmıştır. 9 m boyunda olan tekne 28 Hp gücünde, kamaralı ve ayna kış formunda olup çeşitli ağlar ile birlikte bir adet balık bulucu cihaza (echosounder) ve bir adet hidrolik ırgata sahiptir. Faroz mevkiinde yapılan çalışmalarda ise 7 m boyunda “Martı” isimli balıkçı teknesi kullanılmıştır (Şekil 10).





a)



b)

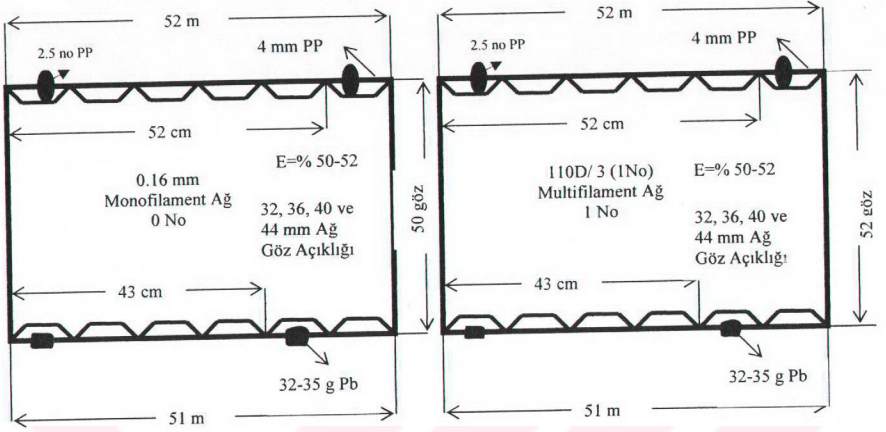
Şekil 10. Çalışmada kullanılan tekneler; a) Hakan Kaptan, b) Marti

### 2.3.2. Çalışmada Kullanılan Ağların Özellikleri

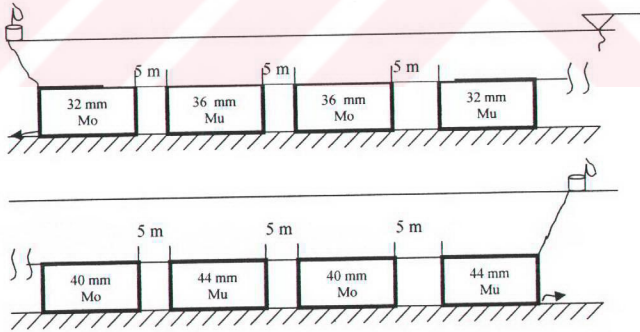
Araştırmada ağ göz açıklığı 32, 36, 40 ve 44 mm 1 no (110D/ 3) multifilament (nylon) ve 0.16 mm monofilament (misina) sade galsama ağları kullanılmıştır. Yaklaşık 52 metre boyundaki ağlar E = %50 ve % 52 oranında donatılmıştır. Ağların derinlikleri 50 ve 52 gözden oluşmaktadır. Ağlarda yüzdürücü olarak 4 cm çapında, içi dolu ve basınca dayanıklı plastik yüzdürücüler kullanılmıştır. 32 ve 36 mm lik ağlarda her bir cakaya 6 göz, 40 ve 44 mm ağlarda ise her bir cakaya 5 göz donatılmıştır. Mantar yakada bir cakaya yüzdürücü konulup dört caka boş bırakılmıştır. Kurşun yakada ise 32 –35 gr ağırlığında füze şeklinde içi boş kurşunlar bir caka dolu üç caka boş olarak donatılmıştır (Tablo 4). Yakaları ağa tutturmak için 210/9 nylon donam ipi kullanılmıştır. Kurşun yakaya batırıcı olarak her bir ağda yaklaşık 119 adet kurşun kullanılmış ve mantar yakada yüzdürücü olarak 100 adet mantar kullanılmıştır. Ağların uçlarının belirlenmesi amacı ile kullanılan şamandıralar ağlara 50 metre uzunluğunda 4 mm çapında halat eklenmiştir. 50 ve 52 şer göz derinliğinde ve dört farklı göz açıklığında olan ağlar rasgele olarak aralarında en az 5 metre mesafe olacak şekilde birbirine eklenmiştir. Diğer bir ifade ile; ağların yakalama etkinlikleri ile ilgili olarak objektiflik sağlanmaya çalışılmıştır. Balık küçük gözlü ağ hissettiğinde kurşun yaka boyunca gidecek ve büyük gözlü ağdan geçmeye çalışacaktır. Balığın büyük gözlü ağa yönelmesini engellemek için ağlar arasında boşluk bırakılmıştır (Hamley, 1975; Holt, 1963). Ağları deniz dibine sabitleştirmek için iki adet 50 cm lik çapa kullanılmıştır (Şekil 11).

Tablo 4 . Çalışmada kullanılan ağların genel özellikleri

Ağ Tipi	Göz Açıklığı (mm)	İp Kahnlığı	Ağ Uzunluğu (m)	Ağ Derinliği (Göz)	Kursun Sayısı	Mantar Sayısı
Monofilament	32	0.16 mm	52	50	119	100
Monofilament	36	0.16 mm	52	50	119	100
Monofilament	40	0.16 mm	52	50	119	100
Monofilament	44	0.16 mm	52	50	119	100
Multifilament	32	110D/ 3 (1No)	52	70	119	100
Multifilament	36	110D/ 3 (1No)	52	52	119	100
Multifilament	40	110D/ 3 (1No)	52	52	119	100
Multifilament	44	110D/ 3 (1No)	52	52	119	100



(a)



(b)

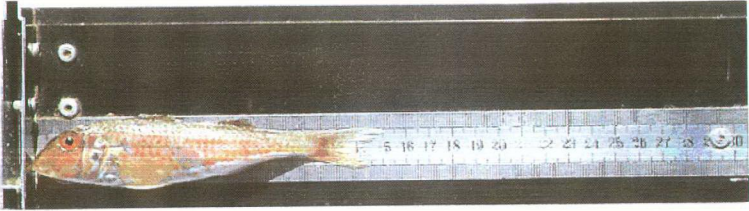
Şekil 11. Monofilament (Mo) ve Multifilament (Mu) ağların özellikleri (a) ve denizdeki durumları (b)

### 2.3.3. Çalışma Yöntemi

Çalışmalar deniz ve hava şartlarının aynı olduğu dönemlerde, bütün ağlar aynı zamanda ve aynı balıkçılık alanına serilmiştir. Galsama ağı ile barbunya avcılığı için ağlar gün batımından hemen sonra denize kurulmuş ve 4-5 saat denizde kaldıktan sonra toplanmıştır. Gece denize serilen ağlar ise gün doğumundan kısa bir süre sonra denizden toplanmıştır. Ağın serilmesi işlemi; ağın başlangıç kısmını belirlemek için bir şamandıra koyduktan sonra ilk demir çapa bırakılmış ve ağ yavaş yavaş ilerleyen teknenin arkasından kendi haline bırakılarak kıyıya paralel bir şekilde, kuzuluk bırakılarak gerçekleştirilmiştir. Ağın son ucuna da şamandıra ve çapa bağlanmıştır. Şamandıraların ipi akıntı ve dalgalar göz önünde bulundurularak su derinliğinden bir miktar fazla bırakılmasına özen gösterilmiştir. Ağlar elle yada teknede bulunan ırgat ve tambur vasıtası ile toplanmıştır. Ağlardan balıklar alınırken her ağdaki balıklar ayrı bir kaba konulmuş ve işaretlenerek gerekli ölçümlerin yapılması için laboratuvara götürülmüştür.

### 2.4. Biyometrik Ölçümler

Denizde yakalanıp, her ağ için ayrı ayrı numaralandırılan sepetlerdeki balıkların tamamının biyometrik ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtaları kullanılarak yapılmıştır (Şekil 12). Bütün ölçümler hazırlanan kayıt formlarına kaydedilmiştir (Ek Tablo 1).



Şekil 12. Balıkların biyometrik ölçümlerinin yapılması



## 2.5. Ağın Seçicilik Parametrelerinin Belirlenmesi

Günümüzde seçicilik parametrelerinin belirlenmesi için bir çok analiz metodu geliştirilmiştir. Seçicilik yöntemleri içerisinde en yaygın olarak kullanılanı “Dolaylı Tahmin Yöntemi” dir. Bu yöntem birbirinden az farklı ağ göz genişliği olan ağlarda yakalanan balıkların boy dağılımlarının karşılaştırılmasını içerir. Balıkların tüm ağlarla karşılaşma olasılığının eşit olduğu kabul edilir. İlk olarak Baranov (1914) tarafından farklı göz açıklığına sahip iki galsama ağı için uygulanmıştır. Daha sonra Holt (1963) tarafından yöntem daha da geliştirmiştir. Holt (1963) un geliştirdiği yaklaşımda balık boyu ile ağ göz açıklığı arasındaki ilişki göz önüne alınmıştır. Bu yöntemde birbirinden çok farklı olmayan iki ağ göz genişliği kullanılmıştır (Holt 1963; Hamley, 1975; Sparrse, vd., 1989)

Holt (1963) yöntemini uygularken ip kalınlığının etkisini ortadan kaldırmak için aynı kalınlıkta ipler kullanılmıştır. Ayrıca renk faktörünün de etkisini ortadan kaldırmak için aynı renk ağların kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Aydın (1997), Karadeniz’de yaptığı çalışmasında denizin yapısı ve deniz suyunun özelliği nedeni ile renk faktörünün etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Bu çalışmada kullanılan Holt (1963) yönteminin hesaplanmasındaki aşamalar aşağıda belirtilmiştir. Çalışmada galsama ağı seçiciliğinin hesaplanmasında ağ göz açıklığı olarak standart terminolojiye uygun olarak karşılıklı iki düğüm arasındaki gergin mesafe (tam boy) alınmıştır.

Dolaylı hesaplama yöntemiyle belirlenen seçicilik eğrileri normal dağılım fonksiyonu olarak çizilmekte olup aynı standart sapmaya sahiptirler. Ağ gözü açıklıkları çok farklı olmayan en az iki ağla yakalanan aynı boy grubundaki balık sayılarının logaritmik oranlarının balık boyuyla doğrusal ilişkide oldukları kabul edilir (Sparre ve Venema, 1992; Holt, 1963). Yöntemin uygulaması aşağıdaki aşamaları içermektedir.

### 1. Aşama

Her ağda yakalanan balıkların boy gruplarına göre sayıları belirlendikten sonra, ardışık ağda yakalananlardan büyük gözlü ağda yakalanan balık sayısını küçük gözlü ağda yakalanan balık sayısına bölünüp doğal logaritmaları alınır ve bir tablo oluşturulur (Tablo 5).

Tablo 5. Holt (1963) metoduna göre seçiciliğin hesaplanmasında hazırlanan tablo örneği

Boy grubu (cm) (x)	m <sub>1</sub> ağında yakalanan balık sayısı (C <sub>1</sub> )	m <sub>2</sub> ağında yakalanan balık sayısı (C <sub>2</sub> )	m <sub>3</sub> ağında yakalanan balık sayısı (C <sub>3</sub> )	Yakalama oranı C <sub>2</sub> /C <sub>1</sub>	Yakalama oranı C <sub>3</sub> /C <sub>2</sub>	Ln(C <sub>2</sub> /C <sub>1</sub> ) (y <sub>1</sub> )	Ln (C <sub>3</sub> /C <sub>2</sub> ) (y <sub>2</sub> )

## 2. Aşama

Lineer regresyon analizi ile boy (L) ve ln (C<sub>2</sub>/C<sub>1</sub>) arasındaki ilişkinin eğimi (b<sub>1</sub>) ve kesişme noktası (a<sub>1</sub>), boy (L) ve ln (C<sub>3</sub>/C<sub>2</sub>) arasındaki ilişkinin eğimi (b<sub>2</sub>) ve kesişme noktası (a<sub>2</sub>) bulunur.

$$\ln(C_2 / C_1) = a_1 + b_1 L \quad (2)$$

$$\ln(C_3 / C_2) = a_2 + b_2 L \quad (3)$$

$$\ln(C_4 / C_3) = a_3 + b_3 L \quad (4)$$

## 3. Aşama

a ve b regresyon parametrelerinden yararlanılarak her ağ gözü açıklığı için optimum yakalama boyları hesaplanır.

Küçük gözlü ağın optimum yakalama boyu ;

$$L_A = \frac{-2am_A}{b(m_A + m_B)} \quad (5)$$

Büyük gözlü ağın optimum yakalama boyu;

$$L_B = \frac{-2am_B}{b(m_A + m_B)} \quad (6)$$

dir. Burada;

$m_A$  = Küçük gözlü ağın tam göz boyu (cm),

$m_B$  = Büyük gözlü ağın tam göz boyu (cm),

$L_A$  = Küçük gözlü ağın optimum yakalama boyu (cm),

$L_B$  = Büyük gözlü ağın optimum yakalama boyu (cm) dır.

#### 4. Aşama

Ağların standart sapması (s) aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$s = \left\{ \frac{2a(m_A - m_B)}{b^2(m_A + m_B)} \right\}^{1/2} \quad (7)$$

#### 5. Aşama

Seçicilik faktörü (SF);

$$SF = \frac{-2a}{b(m_A + m_B)} \quad (\text{Tam göz boyuna göre}) \quad (8)$$

#### 6. Aşama

Her ağ için boy gruplarına göre uzunluğun bir fonksiyonu olarak yakalama oranları hesaplanır. P(L) fonksiyonu yardımıyla her ağ için seçicilik eğrileri çizilir.

$$P(L_i) = \exp\left[-(L - Lm)^2 / (2s^2)\right] \quad (9)$$

$P(L_i)$  = i göz açıklığındaki ağın seçicilik eğrisi fonksiyonu

$Lm$  = optimum balık boyu,

$s$  = standart sapmadır.

### 7. Aşama

Göz büyüklükleri birbirini takip eden ikiden fazla kullanılan ağların ortak seçicilik faktörü hesaplanır :

$$SF = \frac{-2 \sum [(a_i / b_i)(m_i + m_{i+1})]}{\sum [(m_i + m_{i+1})^2]} \quad i=1,2,3,\dots,n-1 \quad (10)$$

$m_i$  = Küçük gözlü ağın tam göz boyu (cm)

$m_{i+1}$  = Büyük gözlü ağın tam göz boyu (cm)

Dört farklı ağ gözü kullanılmış ise ortak seçicilik faktörü ( SF):

$$SF = -2 \frac{[(a_1 / b_1)(m_1 + m_2)] + [(a_2 / b_2)(m_2 + m_3)] + [(a_3 / b_3)(m_3 + m_4)]}{[(m_1 + m_2)^2 + (m_2 + m_3)^2 + (m_3 + m_4)^2]} \quad (11)$$

şeklinde belirlenir.

### 8. Aşama

Ortak standart sapmaları (SD) hesaplanır:

$$SD = \left\{ \frac{1}{(n-1)} \sum [-2a_i(m_{i+1} - m_i)] / [b_i^2(m_i + m_{i+1})] \right\}^{1/2} \quad (12)$$

$n$  = kullanılan ağ gözü açıklığı sayısı

Dört farklı ağ göz genişliğinde ağ kullanılmış ise;

$$SD = \left\{ \frac{1}{(4-1)} \left[ \frac{-2a_1(m_2 - m_1)}{b_1^2(m_1 + m_2)} + \frac{-2a_2(m_3 - m_2)}{b_2^2(m_2 + m_3)} + \frac{-2a_3(m_4 - m_3)}{b_3^2(m_3 + m_4)} \right] \right\}^{1/2} \quad (13)$$

olarak hesaplanır.



## 9. Aşama

Ortak seçicilik faktörü yardımıyla herhangi bir (i) ağının optimum yakalama boyunun hesaplanması:

$$L_{m_i} = (SF) * m_i \quad i = 1,2,3,\dots,n \quad (14)$$

Burada;

SF = Ortak seçicilik faktörü,

$m_i$  = i ağının tam göz açıklığı (cm),

$L_{m_i}$  = i tam göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyunu (cm) göstermektedir

## 10. Aşama

Her bir ağın maksimum ve minimum yakalama boyları hesaplanır (Martins vd., 1990).

$$L_{\max} = L_{opt} + \sqrt{-2s^2 \ln(P_A)} \quad (15)$$

$$L_{\min} = L_{opt} - \sqrt{-2s^2 \ln(P_A)} \quad (16)$$

Burada;

s : standart sapma

$L_{\min}$ : Ağda yakalanabilecek en küçük balık boyu (cm),

$L_{\max}$ : Ağda yakalanabilecek en büyük balık boyu (cm),

$L_{opt}$  : Optimum yakalama boyu (cm),

$P_A$  : Yakalama Oranı (0.5)

### 2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Laboratuarda ölçümler sonucu elde edilen verilerden Holt (1963) yöntemi kullanarak hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamalar yapıldıktan sonra "x" eksenine balığın

boyu (cm), “y” eksenine yakalama oranları konularak seçicilik eğrileri çizilmiştir. Hesaplamalar ve grafik çizimleri için EXCELL programı kullanılmıştır.



### 3. BULGULAR

Araştırma bulguları, barbunya balığının sade galsama ağı ile yapılan avcılıkta ağ malzemesinin ve özelliklerinin ağın seçiciliği üzerinde nasıl bir etki yaptığının belirlenmesine ilişkin bilgileri kapsamaktadır.

#### 3.1. Ağ Guruplarında Yakalanan Balıkların Sayı ve Büyüklük Dağılımları

Bu çalışmada ağ guruplarının seçiciliğinin belirlenmesi ve birbirleri ile karşılaştırılması için deneysel olarak hazırlanan ağlar kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan ağların boyu 52 m civarındadır. Çalışmalar 2002 yılı ve 2003 yılında 15 defa yapılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Denemelerin yapıldığı tarihler ve yakalanan balık sayıları

Tarih	Av Zaman (Saat)	Derinlik (m)	Monofilament Ağ				Multifilament Ağ			
			32 mm	36 mm	40 mm	44 mm	32 mm	36 mm	40 mm	44 mm
03.05.02	13	12	-	1	-	-	-	7	2	1
11.05.02	13	10	-	8	5	-	-	-	-	-
12.05.02	13	10	-	10	-	3	-	2	-	-
17.05.02	13	12	-	9	-	-	-	1	1	-
19.05.02	13	13	-	5	4	1	-	3	1	-
14.06.02	10	15	-	13	1	-	-	-	2	-
30.06.02	4	11	-	9	6	6	-	6	11	5
31.06.02	5	12	-	-	2	2	-	3	2	1
09.04.03	4	14	10	5	2	13	21	6	5	2
02.06.03	5	14	22	12	5	7	25	10	4	1
06.06.03	5	13	15	15	10	16	17	10	2	5
12.06.03	4	12	12	13	6	8	63	17	5	5
16.06.03	5	13	-	-	1	5	2	-	8	1
21.06.03	4	12	-	4	9	2	42	3	1	1
25.06.03	4	12	19	2	2	3	57	10	1	1

Çalışmada, monofilament ve multifilament ağ ipliklerinden yapılmış donam oranı % 50-52 olan, 32, 36, 40 ve 44 mm ağ göz açıklığına sahip monofilament ve multifilament ağlarda toplam 676 adet balık yakalanmıştır. Bu balıkların 303 tanesi monofilament ağlarda yakalanmıştır. Monofilament ağlarla yakalanan balıkların 78 tanesi 32 mm'lik

ağda, 106 tanesi 36 mm'lik ağda, 53 tanesi 40 mm'lik ağda ve 66 tanesi ise 44 mm'lik ağlardan elde edilmiştir. Multifilament ağlarda ise toplam 373 tane balık yakalandı. Bunların 226 tanesi 32 mm'lik ağda, 78 tanesi 36 mm'lik ağda, 45 tanesi 40 mm'lik ağda ve 24 tanesi ise 44 mm'lik ağ ile avlanmıştır ( Tablo 7).

Yakalanan toplam balıkların 304 tanesi 32 mm lik ağlarda, 184 tanesi 36 mm lik ağlarda, 98 tanesi 40 mm lik ağlarda ve 90 tanesi 44 mm lik ağlarda yakalandı (Tablo 7).

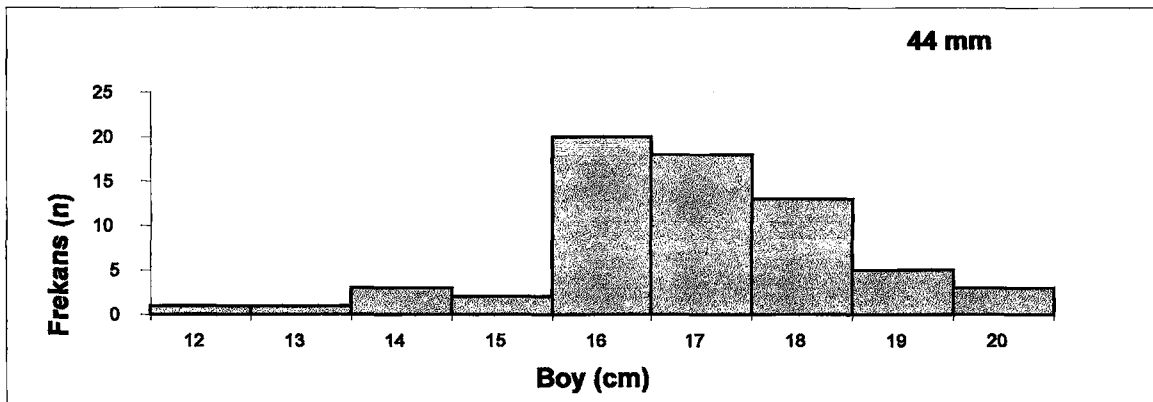
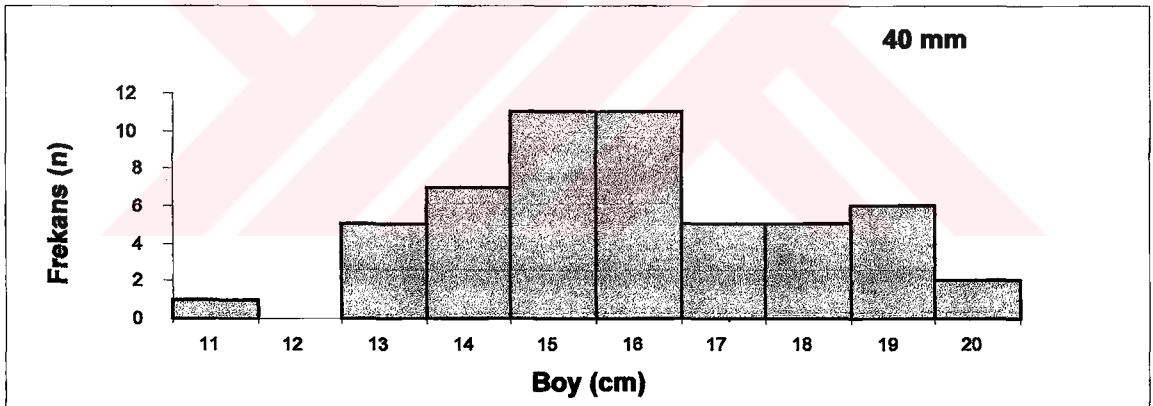
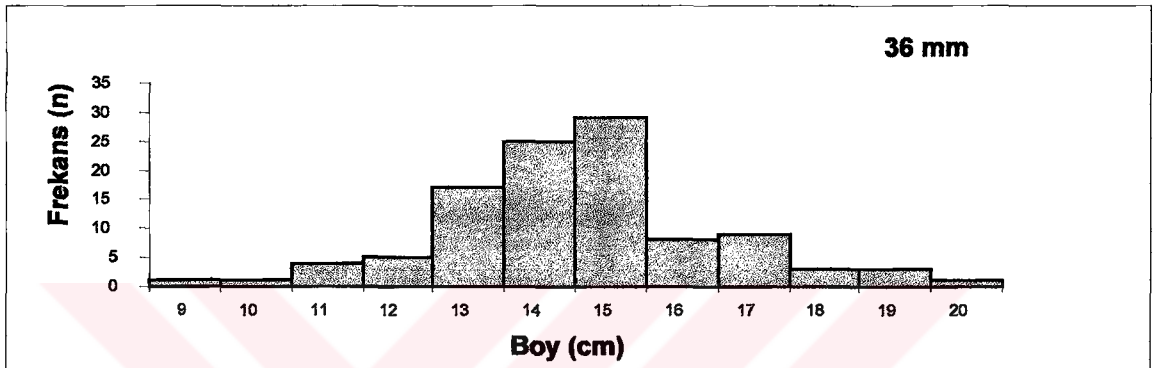
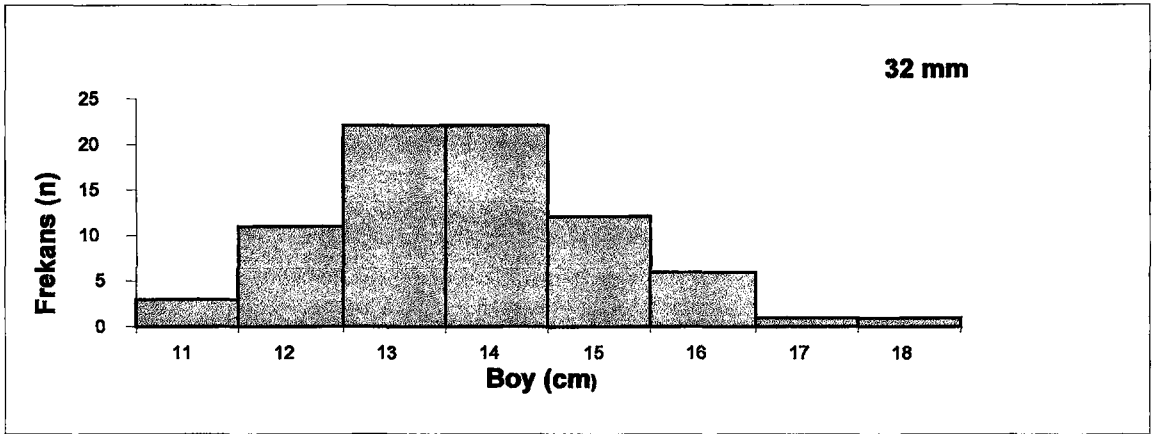
Tablo 7. Ağlarda yakalanan balıkların miktarları

Ağın Özellikleri	32 mm		36 mm		40 mm		44 mm	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Monofilament	78	26	106	35	53	18	66	21
Multifilament	226	60	78	21	45	12	24	7
Toplam	304	45	184	27	98	15	90	13

Monofilament sade galsama ağlar ile yapılan deneysel çalışmalarda avlanan balıkların boy - frekans dağılımı Tablo 8'de ve boy frekans grafikleri Şekil 13' de verilmiştir.

Tablo 8. Monofilament ağlarda yakalan balıkların boy – frekans dağılımı

MONOFİLAMENT AĞLAR								
Boy (cm)	Ağ Göz Açıklığı							
	32 mm		36 mm		40 mm		44 mm	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
9	0	0.0	1	0.9	0	0.0	0	0.0
10	0	0.0	1	0.9	0	0.0	0	0.0
11	3	3.8	4	3.8	1	2.0	0	0.0
12	11	14.1	5	4.7	0	0.0	1	1.5
13	22	28.2	17	16.0	5	9.4	1	1.5
14	22	28.2	25	23.6	7	13.2	3	4.5
15	12	15.4	29	27.4	11	20.8	2	3.0
16	6	7.7	8	7.5	11	20.8	20	30.3
17	1	1.3	9	8.5	5	9.4	18	27.3
18	1	1.3	3	2.8	5	9.4	13	19.7
19	0	0.0	3	2.8	6	11.3	5	7.6
20	0	0.0	1	0.9	2	3.7	3	4.5
Toplam	78	100	106	100	53	100	66	100



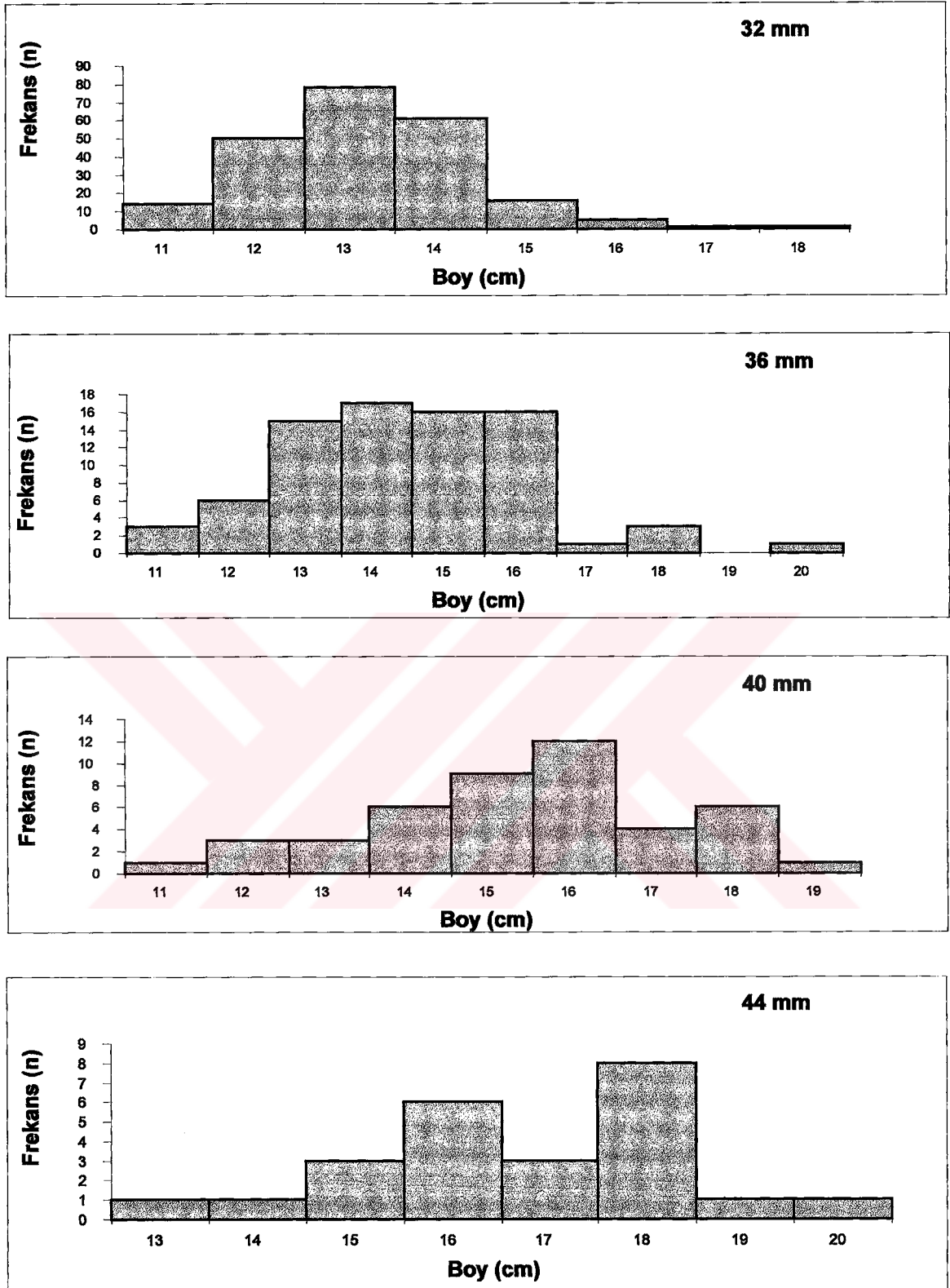
Şekil 13. Monofilament ağlarda yakalanan balıkların boy – frekans grafikleri

Multifilament ağlarda yakalanan barbunya balıklarının boy – frekans dağılımı Tablo 9’ da ve boy –frekans grafikleri Şekil 14’de verilmiştir.

Tablo 9. Multifilament ağlarda yakalan balıkların boy – frekans dağılımı

MULTİFLAMENT AĞLAR								
Boy (cm)	Ağ Göz Açıklığı							
	32 mm		36 mm		40 mm		44 mm	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
11	14	6.2	3	3.8	1	2.2	0	0.0
12	50	22.1	6	7.7	3	6.6	0	0.0
13	78	34.5	15	19.2	3	6.6	1	4.2
14	61	27.0	17	21.8	6	13.3	1	4.2
15	16	7.1	16	20.5	9	20.0	3	12.5
16	5	2.2	16	20.8	12	26.6	6	25.0
17	1	0.4	1	1.3	4	8.9	3	12.5
18	1	0.4	3	3.8	6	13.3	8	33.3
19	0	0.0	0	0.0	1	2.2	1	4.2
20	0	0.0	1	1.3	0	0.0	1	4.2
Toplam	226	100	78	100	45	100	24	100





Şekil 14. Multifilament ağlarda yakalanan balıkların boy – frekans grafikleri

Yakalanan balıkların ağ göz açıklığına göre ortalama boyları; monofilament ağlar için, 32 mm lik ağda 14.12 cm, 36 mm lik ağda 15.00 cm, 40 mm lik ağda 16.37 cm ve 44 mm lik ağda 17.25 cm olduğu, buna karşın multifilament ağlarda ise; 32 mm lik ağda 13.60 cm, 36 mm lik ağda 14.82 cm, 40 mm lik ağda 15.87 cm ve 44 mm lik ağda ise 17.08 cm olduğu tespit edilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Yakalanan balıkların boyları

Boy (cm)	Monofilament Ağlar				Multifilament ağlar			
	32 mm	36 mm	40 mm	44 mm	32 mm	36 mm	40 mm	44 mm
Ortalama	14.12	15.00	16.37	17.25	13.60	14.82	15.87	17.08
Maksimum	18.13	20.00	20.70	20.90	18.60	20.30	19.40	20.20
Minumum	11.70	9.00	11.20	12.00	11.10	11.60	11.80	13.20

Monofilament ağların oransal av verimliliği incelendiğinde 36 mm göz genişliğindeki ağda yakalanan balıkların, toplam yakalananların %35'i oluşturduğu ve en yüksek oranda av yaptığı buna karşın 40 mm'lik ağda %18 ile en düşük oranda olduğu görülmüştür. 36 mm ağda yakalanan balıkların sayısı 32 mm ağa göre 1.37 kat daha fazla, 44 mm ağa göre 1.6 kat daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 7 ve Tablo 11).

Tablo 11. Monofilament ağlarda yakalanan balıkların sayılarına göre oransal av verileri

Ağ Göz Genişliği	Yakalanan Balık Sayısı	Ağların Oranı
A: 32 mm	78	B/A: 1.37
B: 36 mm	106	B/C: 2.00
C: 40 mm	53	D/C: 1.20
D: 44 mm	66	B/D: 1.60
Toplam:	303	

Multifilament ağların av verimliliği incelendiğinde, 32 mm'lik ağın toplam miktarın % 60'ını yakaladığı ve 36 mm'lik ağa göre 2.92 kez, 40 mm lik ağdan 2.00 kez ve 44 mm lik ağdan 9.04 kat daha fazla av verdiği görülmüştür (Tablo 7 ve Tablo 12).

Tablo 12. Multifilament ağlarda yakalanan balıkların sayılarına göre oransal av verileri

Ağ Göz Genişliği	Yakalanan Balık Sayısı	Ağların Oranı
A: 32 mm	226	A/B: 2.92
B: 36 mm	78	B/C: 1.73
C: 40mm	45	C/D: 1.80
D: 44 mm	25	A/D: 9.04
Toplam:	374	

Denemelerde kullanılan ağlar göz açıklıklarına göre incelendiğinde 32 mm multifilament ağın aynı göz genişliğine sahip olan monofilament ağdan 2.89 kat daha fazla av yaptığı, 36 mm monofilament ağın, 36 mm göz genişliğindeki multifilament ağdan 1.35 kez daha fazla balık avladığı, 40 mm multifilament ağ aynı göz açıklığına sahip olan monofilament ağdan 1.17 kat daha fazla av yaptığı, bununla birlikte 44 mm'lik monofilament ağın aynı göz açıklığına sahip olan multifilament ağdan 2.56 kat fazla av yaptığı belirlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13 . Monofilament ve multifilament ağların yakalama oranları

Ağ Göz Genişliği	Ağ Tipi		Ağ Verimliliği (A/B)
	Monofilament (A)	Multifilament (B)	
32 mm	78	226	0.34
36 mm	106	78	1.35
40 mm	53	45	1.17
44 mm	64	24	2.56

### 3.2. Monofilament Sade Galsama Ağlarının Seçicilik Bulguları

#### 3.2.1. 32 ve 36 mm Monofilament Ağların Seçicilik Bulguları

0.16 mm monofilament iplerle yapılan ağlarla yakalanan balıkların ortalama boyları 32 mm'lik ağlarda ortalama 14.12 cm olduğu ve en yoğun olarak 13-15.9 cm'lik boy guruplarında yoğunlaştığı belirlenmiştir. 36 mm'lik ağlarda ise ortalama boyun 15.00 cm olduğu ve 13.0-15.9 cm boy grubunda yoğunlaştığı gözlenmiştir.

32 mm ve 36 mm monofilament ağlarda yakalanan balıkların Holt (1963) yöntemine göre seçicilik özellikleri aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

**1. Aşama:**

32 ve 36 mm monofilament ağlarda yakalanan balıkların boy – frekans dağılımı ve seçicilik parametreleri Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. 32 ve 36 mm monofilament ağlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri

MONOFİLAMENT AGLAR						
BOY GRUBU (cm)	ORT. BOY (cm) (x)	32 mm (Ca)	36 mm (Cb)	$\ln(C_b/C_a)$ (y)	$P_A$	$P_B$
9-9.9	9,5	0	1			
10-10.9	10,5	0	1			
11-11.9	11,5	3	4		Kullanılmadı	
12-12.9	12,5	11	5			
13-13.9	13,5	22	17	-0,25783	0,9846	0,744953
14-14.9	14,5	22	25	0,127833	0,7558	0,981124
15-15.9	15,5	12	29	0,882389	0,4182	0,931428
16-16.9	16,5	6	8			
17-17.9	17,5	1	9			
18-18.9	18,5	1	3		Kullanılmadı	
20-20.9	19,5	0	3			
21-21.9	20,5	0	1			

**2. Aşama:**

Veriler arasında regrasyon analizi yapılarak:

y – eksenini ile kesişme noktası:  $a = - 7.56$

Eğim:  $b = 0.53$  olarak hesaplanmıştır.

**3. Aşama:**

32 mm monofilament ağın optimum yakalama boyu:  $L_A = 13.19$  cm

36 mm monofilament ağın optimum yakalama boyu:  $L_B = 14.84$  cm

**4. Aşama:**

Standart sapma  $\approx 1.74$

**5. Aşama:**

Seçicilik faktörü = 4.12

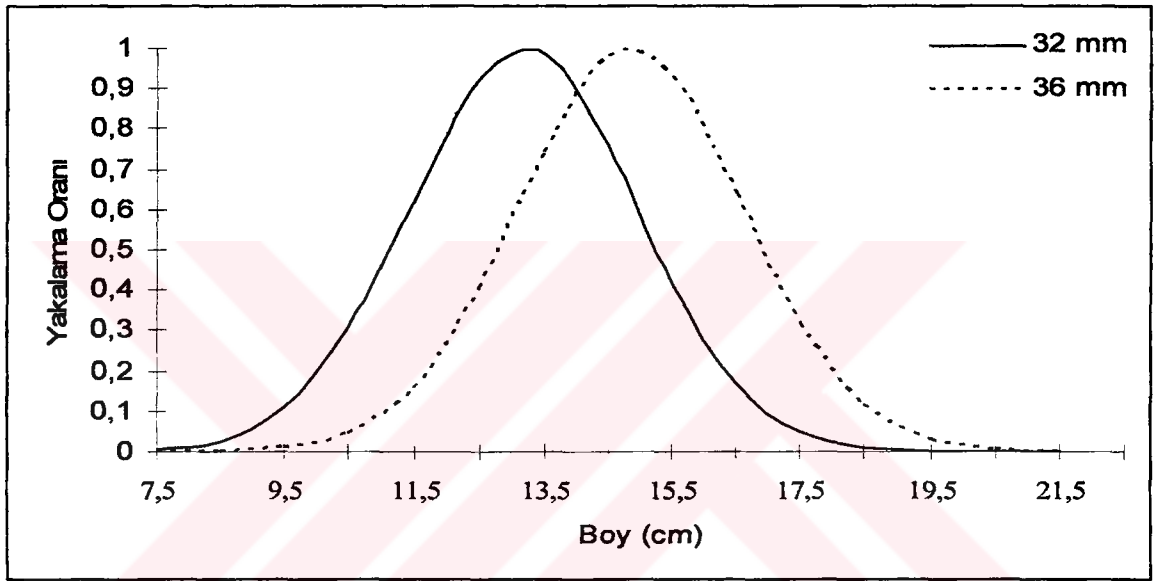
### 6. Aşama:

32 mm ve 36 mm monofilament ağların yakalama oranları:

$$P_A = \exp \left[ - (L - 13.19)^2 / 2 (1.74)^2 \right]$$

$$P_B = \exp \left[ - (L - 14.84)^2 / 2 (1.74)^2 \right]$$

şeklinde hesaplanmıştır. Hesaplanmış olan değerler sonucunda 32 ve 36 mm monofilament ağların seçicilik eğrileri çizilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. 32 ve 36 mm göz açıklığındaki monofilament sade galsama ağların seçicilik eğrileri

### 3.2.2. 36 ve 40 mm Monofilament Ağların Seçicilik Bulguları

40 mm göz açıklığındaki monofilament ağlarda yakalanan balıkların sayısı diğer ağda yakalanan balıkların sayısına göre daha düşük olmakla beraber ortalama boy 16.36 cm'dir. Yakalanan balıklar yoğun olarak 13.0 cm ile 19.9 cm arasında olduğu belirlenmiştir.

36 ve 40 mm ağ göz açıklığındaki ağların seçicilik parametrelerinin hesaplanması aşağıdaki gibidir.

**1. Aşama:**

36 ve 40 mm monofilament ağlarda yakalanan balıkların boy – frekans dağılımı ve hesaplanan seçicilik parametreleri Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15. 36 ve 40 mm monofilament ağlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri

MONOFİLAMENT AĞLAR						
BOY GRUBU (cm)	ORT. BOY (cm) (x)	36 mm (Ca)	40 mm (Cb)	$\ln(C_b/C_a)$ (y)	$P_A$	$P_B$
9-9.9	9,5	1	0			
10-10.9	10,5	1	0			
11-11.9	11,5	4	1		Kullanılmadı	
12-12.9	12,5	5	0			
13-13.9	13,5	17	5			
14-14.9	14,5	25	7	-1,27297	0,812043	0,192971
15-15.9	15,5	29	11	-0,9694	0,999367	0,526272
16-16.9	16,5	8	11	0,318454	0,773637	0,902807
17-17.9	17,5	9	5			
18-18.9	18,5	3	5		Kullanılmadı	
19-19.9	19,5	3	6			
20-20.9	20,5	1	2			

**2. Aşama:**

Veriler arasında regresyon analizi yapılarak:

y – eksenini ile kesişme noktası:  $a = - 12.97$

Eğim:  $b = 0.79$  olarak hesaplanmıştır.

**3. Aşama:**

36 mm monofilament ağın optimum yakalama boyu:  $L_A = 15.44$  cm

40 mm monofilament ağın optimum yakalama boyu:  $L_B = 17.16$  cm

**4. Aşama:**

Standart sapma = 1.46

**5. Aşama:**

Seçicilik faktörü = 4.29



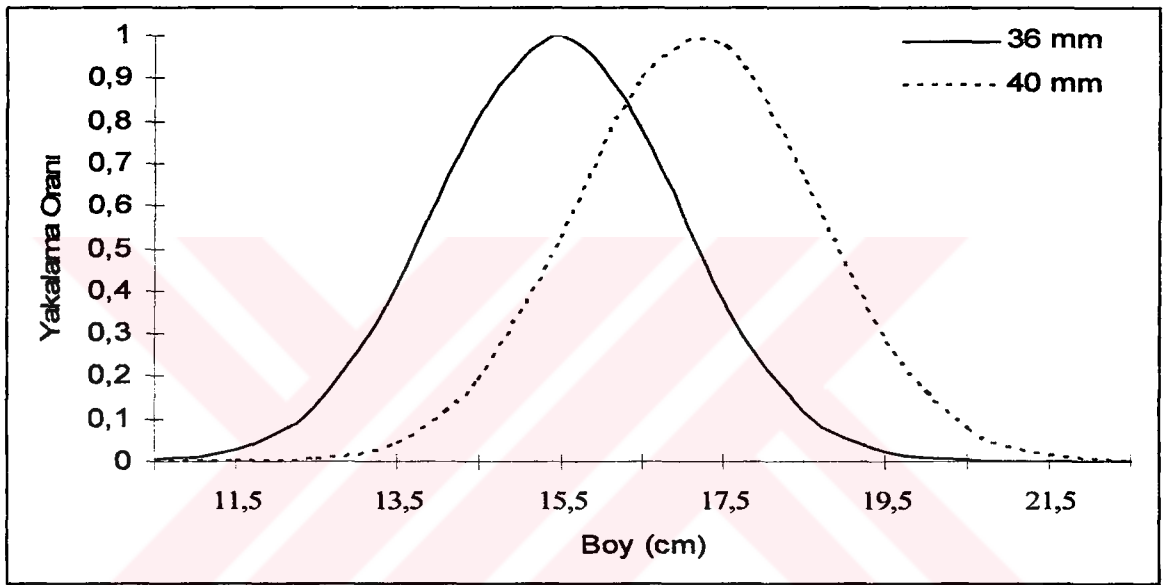
### 6. Aşama:

36 mm ve 40 mm monofilament ağların yakalama oranları:

$$P_A = \exp \left[ - \frac{(L - 15.44)^2}{2 (1.46)^2} \right]$$

$$P_B = \exp \left[ - \frac{(L - 17.16)^2}{2 (1.46)^2} \right]$$

şeklinde hesaplanmıştır. Hesaplanmış değerler kullanılarak 36 ve 40 mm monofilament ağların seçicilik eğrileri çizilmiştir (Şekil 16).



Şekil 16. 36 ve 40 mm göz açıklığındaki monofilament sade galsama ağların seçicilik eğrileri

### 3.2.3. 40 ve 44 mm Monofilament Ağların Seçicilik Bulguları

44 mm monofilament sade galsama ağlarda yakalanan balıkların ortalama 17.25 cm olduğu, yakalanan balıkların 14 - 20.9 cm boy gurubunda yoğunlaştığı belirlenmiştir.

40 mm-44 mm ağ göz açıklığındaki ağların seçicilik parametrelerinin hesaplanması aşağıdaki gibidir.

**1. Aşama:**

40 ve 44 mm monofilament ağlarda yakalanan balıkların boy – frekans dağılımı ve hesaplanan seçicilik parametreleri Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. 40 ve 44 mm monofilament ağlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri

MONOFİLAMENT AĞLAR						
BOY GRUBU (cm)	ORT. BOY (cm) (x)	40 mm (Ca)	44 mm (Cb)	$\ln(C_b/C_a)$ (y)	$P_A$	$P_B$
10-10.9	10,5	0	0			
11-11.9	11,5	1	0			
12-12.9	12,5	0	1		Kullanılmadı	
13-13.9	13,5	5	1			
14-14.9	14,5	7	3			
15-15.9	15,5	11	2	-1,70475	0,985148	0,234618
16-16.9	16,5	11	20	0,597837	0,724503	0,767773
17-17.9	17,5	5	18	1,280934	0,205603	0,969516
18-18.9	18,5	5	13			
19-19.9	19,5	6	5		Kullanılmadı	
20-20.9	20,5	2	3			
21-21.9	21,5	0	0			

**2. Aşama:**

Veriler arasında regresyon analizi yapılarak:

y – eksenini ile kesişme noktası:  $a = -24.25$

Eğim:  $b = 1.49$  şeklinde hesaplanmıştır.

**3. Aşama:**

40 mm monofilament ağın optimum yakalama boyu:  $L_A = 15.67$  cm

44 mm monofilament ağın optimum yakalama boyu:  $L_B = 17.24$  cm

**4. Aşama:**

Standart sapma = 1.02

**5. Aşama:**

Seçicilik faktörü = 3.91

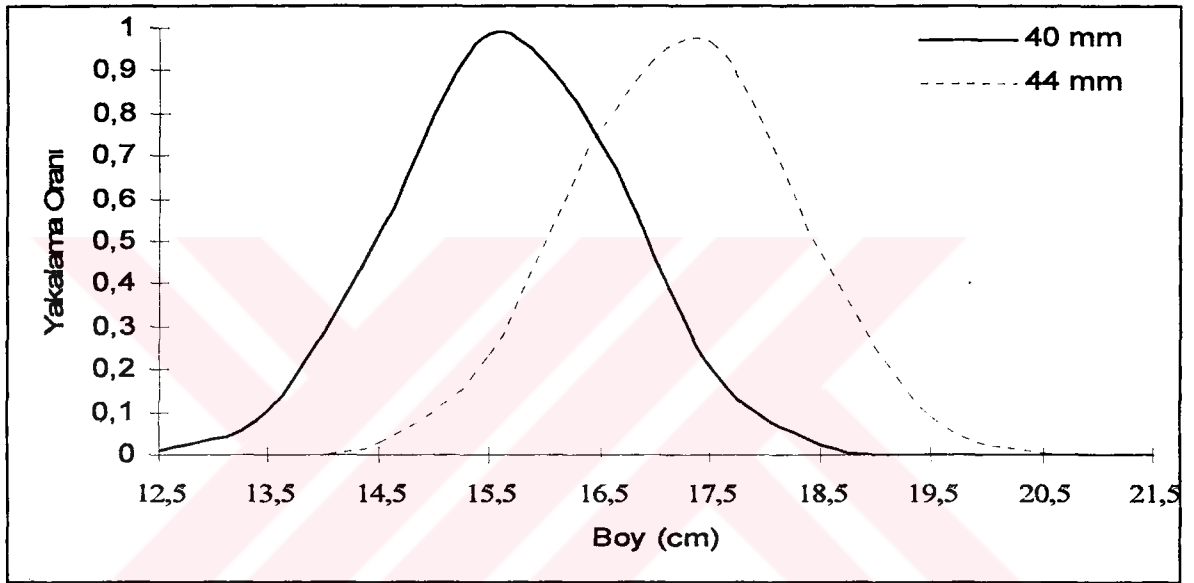
### 6. Aşama:

40 ve 44 mm monofilament ağların yakalama oranları:

$$P_A = \exp \left[ - \frac{(L - 15.67)^2}{2 (1.02)^2} \right]$$

$$P_B = \exp \left[ - \frac{(L - 17.24)^2}{2 (1.02)^2} \right]$$

şeklinde hesaplanmıştır. Hesaplanmış olan değerler sonucunda 40 ve 44 mm monofilament ağların seçicilik eğrileri çizilmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. 40 ve 44 mm göz açıklığındaki monofilament sade galsama ağların seçicilik eğrileri

### 3.2.4. Denemede Kullanılan Ağların Ortak Seçicilik Faktörü ve Ortak Standart Sapmasının Belirlenmesi

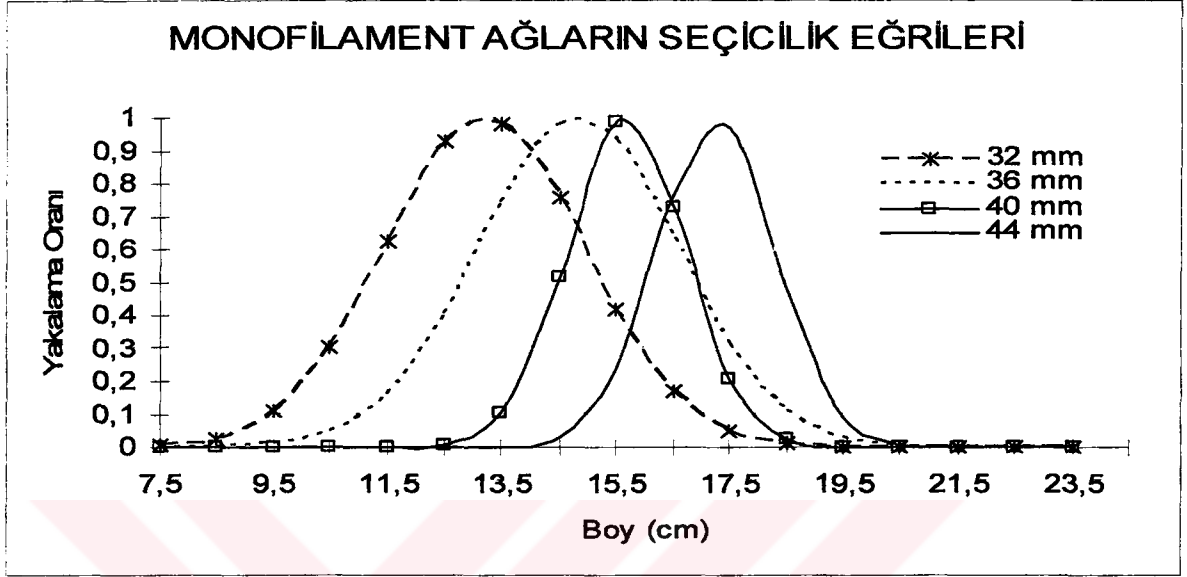
Barbunya balığı avcılığında 32, 36, 40 ve 44 mm monofilament sade galsama ağları kullanılmış ve ağların ortak standart sapmaları ve ortak seçicilik faktörleri hesaplanmış ve:

Ortak Seçicilik Faktörü : SF = 4,12 olduğu ve,

Ortak Standart Sapmaları : SD = 1.44

olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan tüm monofilament ağların seçicilik eğrileri birbiri ile karşılaştırılmasının daha iyi yapılabilmesi için dört ayrı seçicilik eğrisi aynı grafik üzerinde gösterilmiştir (Şekil 18).



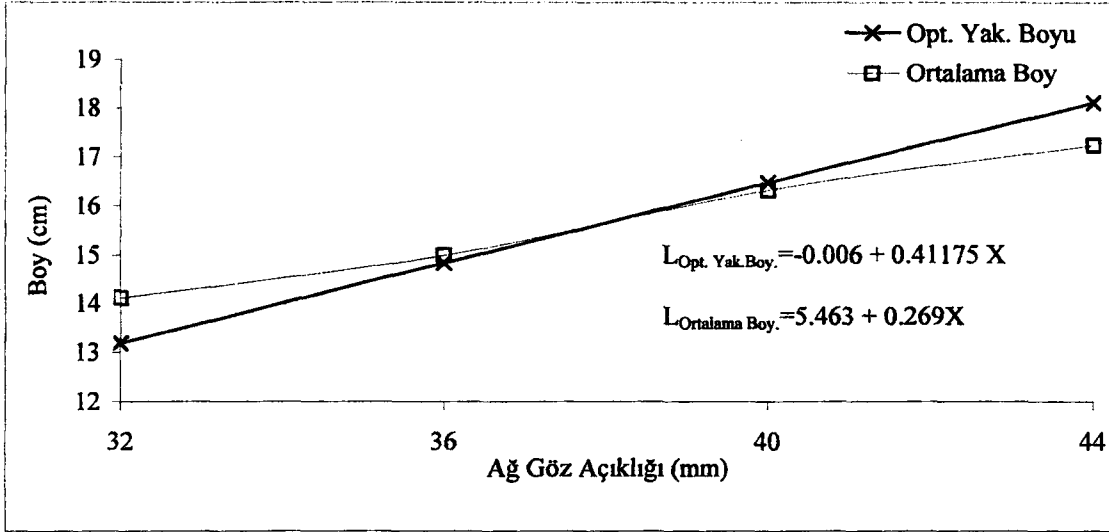
Şekil 18. Çalışmanın yapıldığı monofilament sade galsama ağların seçicilik eğrileri

32, 36, 40 ve 44 mm monofilament ağlarda, formül (15) ve (16) kullanılarak her bir ağın avlayabileceği en büyük ( $L_{max}$ ) ve en küçük ( $L_{min}$ ) balık boy değerleri Tablo 17' de verilmiştir.

Tablo 17. 32, 36, 40 ve 44 mm monofilament ağların  $L_{max}$  ve  $L_{min}$  değerleri (cm)

	Monofilament Ağlar			
	32 mm	36 mm	40 mm	44 mm
$L_{min}$	11.13	12.78	11.06	12.63
$L_{max}$	15.34	16.89	20.31	21.80

Monofilament ağlar ile yakalanan balıkların ortalama boyları ve hesaplanan optimum yakalama boyları büyüyen ağ göz açıklığı ile artmakta olduğu belirlenmiş ve Şekil 19' de gösterilmiştir.



Şekil 19. Ağ göz açıklığına göre yakalanan balıkların ortalama ve optimum yakalama Boyları arasındaki ilişki

### 3.3. Multifilament Sade Galsama Ağlarının Seçicilik Bulguları

#### 3.3.1. 32 ve 36 mm Multifilament Ağlarının Seçicilik Bulguları

Yapılan denemeler sonucunda 32 mm lik ağlarla yakalanan balıkların ortalama boyları 13.6 cm olarak hesaplanmış ve boy dağılımının yoğun olarak 11.0 cm ile 15,9 cm arasında olduğu belirlenmiştir. 36 mm ağ göz açıklığındaki ağlarla yakalanan balıkların ortalama boyları 15.00 cm olarak hesaplanmış ve balıkların boy dağılımlarının 13.5 cm ile 16.5 cm arasında değiştiği gözlenmiştir. 32 ve 36 mm multifilament ağların seçicilik özellikleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

#### 1. Aşama:

32 ve 36 mm multifilament ağlarda yakalanan balıkların boy – frekans dağılımı ve hesaplanan seçicilik parametreleri Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18. 32 ve 36 mm multifilament ağırlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri

MULTİFLAMENT AĞLAR						
BOY GRUBU (cm)	ORT. BOY (cm) (x)	32 mm (Ca)	36 mm (Cb)	$\ln(C_b/C_a)$ (y)	$P_A$	$P_B$
10-10.9	10,5	0	0		Kullanılmadı	
11-11.9	11,5	14	3		Kullanılmadı	
12-12.9	12,5	50	6	-2,12026	0,391465	0,034817
13-13.9	13,5	78	15	-1,64866	0,784254	0,158618
14-14.9	14,5	61	17	-1,27766	0,999693	0,459786
15-15.9	15,5	16	16	0	0,810819	0,848023
16-16.9	16,5	5	16	1,163151	0,418435	0,995189
17-17.9	17,5	1	1		Kullanılmadı	
18-18.9	18,5	1	3		Kullanılmadı	
19-19.9	19,5	0	0		Kullanılmadı	
20-20.9	20,5	0	1		Kullanılmadı	
21-21.9	21,5	0	0		Kullanılmadı	
22-22.9	22,5	0	0		Kullanılmadı	

## 2. Aşama:

Veriler arasında regresyon analizi yapılarak:

y – eksenini ile kesişme noktası:  $a = -12.68$

Eğim:  $b = 0.82$  olarak hesaplanmıştır,

## 3. Aşama:

32 mm multifilament ağın optimum yakalama boyu:  $L_A = 14.53$  cm

36 mm multifilament ağın optimum yakalama boyu:  $L_B = 16.35$  cm

## 4. Aşama:

Standart sapma = 1.48

## 5. Aşama:

Seçicilik Faktörü = 4.54

## 6. Aşama:

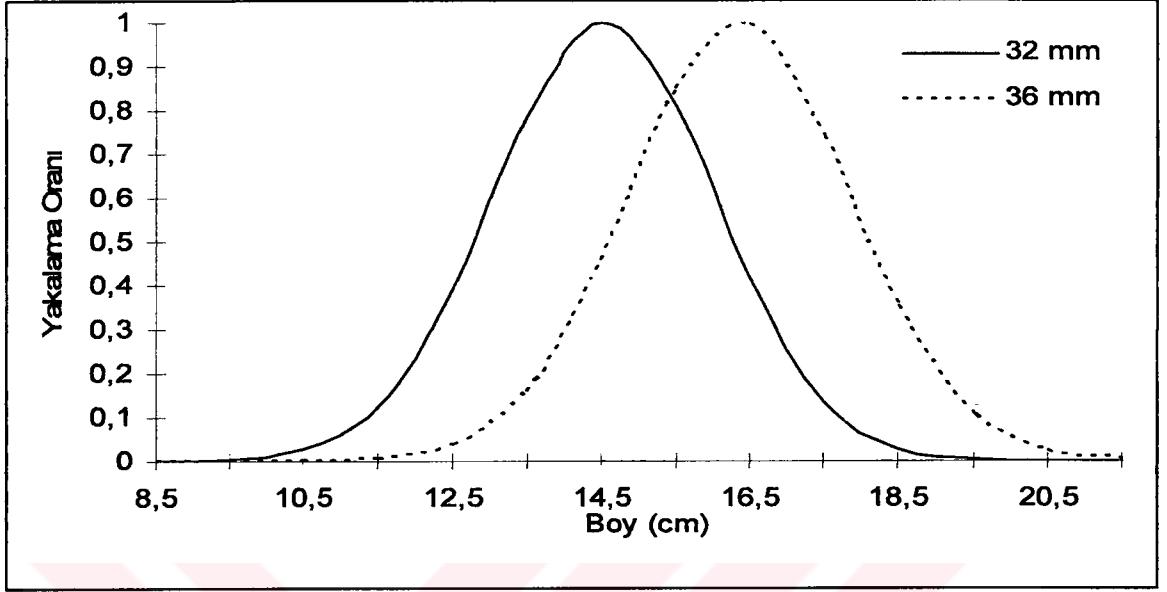
32 mm ve 36 mm multifilament ağların yakalama oranları:

$$P_A = \exp \left[ - \frac{(L - 14.53)^2}{2 (1.48)^2} \right]$$

$$P_B = \exp \left[ - \frac{(L - 16.35)^2}{2 (1.48)^2} \right]$$



şeklinde hesaplanmıştır. Hesaplanmış değerlerin sonucunda 32 ve 36 mm multifilament ağların seçicilik eğrileri çizilmiştir (Şekil 19).



Şekil 20. 32 ve 36 mm göz açıklığındaki multifilament sade galsama ağların seçicilik eğrileri

### 3.3.2. 36 ve 40 mm Multifilament Ağlarının Seçicilik Bulguları

40 mm ağ göz açıklığındaki galsama ağlarla yakalanan 45 adet balığın ortalama boyu 15.87 cm olduğu ve yakalanan balıkların yoğun olarak 12.0 cm ile 18.9 cm arasındaki boy gruplarında dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

36 ve 40 mm multifilament sade galsama ağlarının seçicilik özellikleri aşağıdaki hesaplanmıştır.

#### 1. Aşama:

36 ve 40 mm multifilament ağlarda yakalanan balıkların boy – frekans dağılımı ve hesaplanan seçicilik parametreleri Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19. 36 ve 40 mm multifilament ağırlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri

MULTİFLAMENT AĞLAR						
BOY GRUBU (cm)	ORT. BOY (cm) (x)	36 mm (Ca)	40 mm (Cb)	$\ln(C_b/C_a)$ (y)	$P_A$	$P_B$
10-10.9	10,5	0	0			
11-11.9	11,5	3	1			
12-12.9	12,5	6	3			
13-13.9	13,5	15	3	-1,60944	0,53225	0,090246
14-14.9	14,5	17	6	-1,04145	0,88566	0,294795
15-15.9	15,5	16	9	-0,57536	0,990593	0,647278
16-16.9	16,5	16	12	-0,28768	0,744733	0,955295
17-17.9	17,5	1	4	1,386294	0,376342	0,947679
18-18.9	18,5	3	6			
19-19.9	19,5	0	1			
20-20.9	20,5	1	0			
21-21.9	21,5	0	0			

## 2. Aşama:

Veriler arasında regresyon analizi yapılarak:

y – ekseni ile kesişme noktası:  $a = -10.88$

Eğim:  $b = 0.97$  değerleri hesaplanmıştır,

## 3. Aşama:

36 mm multifilament ağı optimum yakalama boyu:  $L_A = 15.28$  cm

40 mm multifilament ağı optimum yakalama boyu:  $L_B = 16.97$  cm

## 4. Aşama:

Standart sapma = 1.58

## 5. Aşama:

Seçicilik faktörü = 4.24

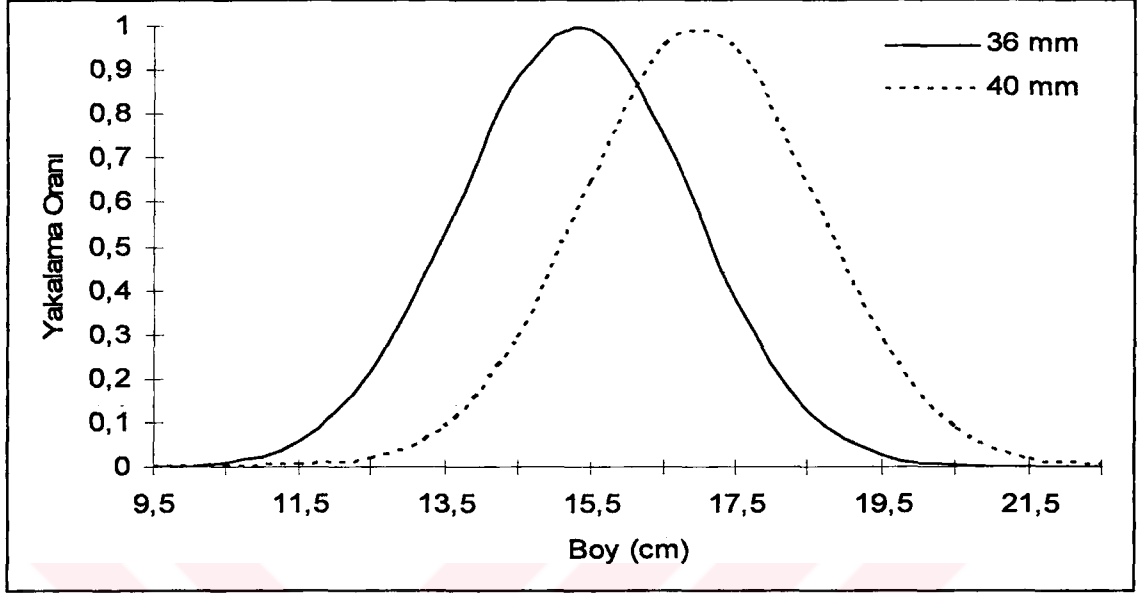
## 6. Aşama:

36 mm ve 40 mm multifilament ağların yakalama oranları:

$$P_A = \exp \left[ - (L - 15.28)^2 / 2 (1.58)^2 \right]$$

$$P_B = \exp \left[ - (L - 16.97)^2 / 2 (1.58)^2 \right]$$

şeklinde hesaplanmıştır. Hesaplanmış olan değerler sonucunda 36 ve 40 mm multifilament ağların seçicilik eğrileri çizilmiştir (Şekil 21).



Şekil 21. 36 ve 40 mm göz açıklığındaki multifilament sade galsama ağlarının seçicilik eğrileri

### 3.3.3. 40 ve 44 mm Multifilament Ağlarının Seçicilik Bulguları

44 mm lik ağda yakalanan balığın ortalama 17.08 cm olduğu ve yoğun olarak 15 cm ile 18.9 cm boy gurubunda yakalandığı belirlenmiştir.

40 ve 44 mm multifilament sade galsama ağlarının seçicilik özellikleri aşağıdaki hesaplanmıştır:

#### 1. Aşama:

40 ve 44 mm multifilament ağlarda yakalanan balıkların boy – frekans dağılımı ve hesaplanan seçicilik parametreleri Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20. 40 ve 44 mm multifilament ağırlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri

MULTİFLAMENT AĞLAR						
BOY GRUBU (cm)	ORT. BOY (cm) (x)	40 mm (Ca)	44 mm (Cb)	$\ln(C_b/C_a)$ (y)	$P_A$	$P_B$
9-9.9	9,5	0	0			
10-10.9	10,5	0	0			
11-11.9	11,5	1	0		Kullanılmadı	
12-12.9	12,5	3	0			
13-13.9	13,5	3	1			
14-14.9	14,5	6	1	-1,79176	0,377651	0,068259
15-15.9	15,5	9	3	-1,09861	0,693095	0,205919
16-16.9	16,5	12	6	-0,69315	0,951009	0,464434
17-17.9	17,5	4	3	-0,28768	0,975586	0,783143
18-18.9	18,5	6	8	0,287682	0,748231	0,987297
19-19.9	19,5	1	1		Kullanılmadı	
20-20.9	20,5	0	1			

## 2. Aşama:

Veriler arasında regrasyon analizi yapılarak:

y – eksenini ile kesişme noktası:  $a = -8.91$

Eğim:  $b = 0.49$  olarak hesaplanmıştır,

## 3. Aşama:

40 mm multifilament ağı optimum yakalama boyu:  $L_A = 17.08$  cm

44 mm multifilament ağı optimum yakalama boyu:  $L_B = 18.79$  cm

## 4. Aşama:

Standart sapma = 1.85

## 5. Aşama:

Seçicilik faktörü = 4.27

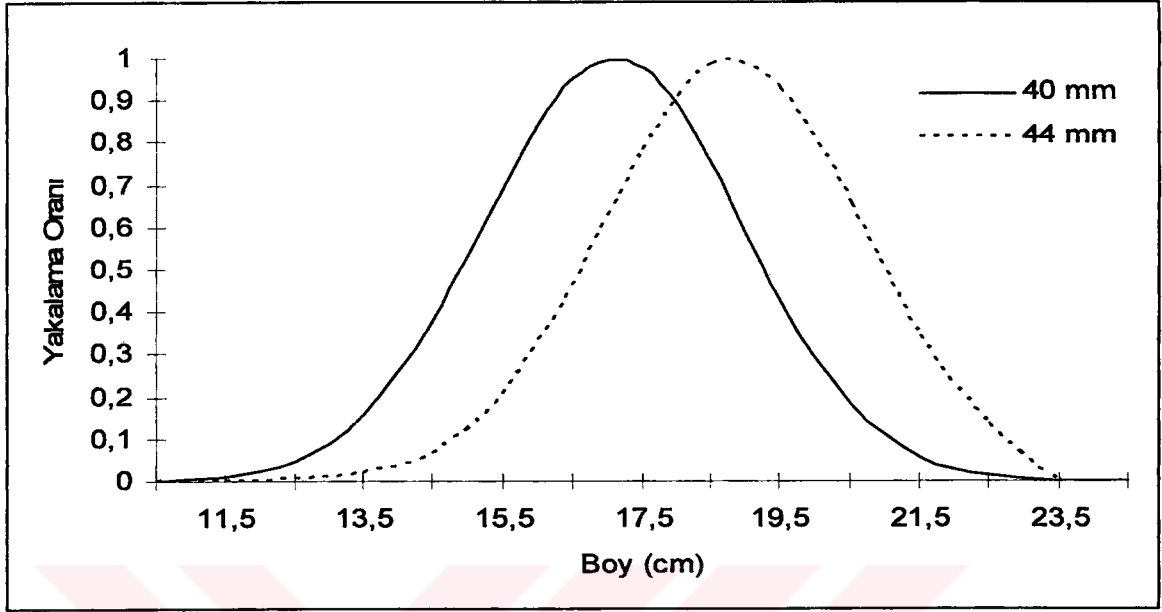
## 6. Aşama:

40 mm ve 44 mm multifilament ağların yakalama oranları:

$$P_A = \exp \left[ - (L - 17.08)^2 / 2 (1.85)^2 \right]$$

$$P_B = \exp \left[ - (L - 18.79)^2 / 2 (1.85)^2 \right]$$

şeklinde hesaplanmıştır. Hesaplanmış olan değerler sonucunda 40 ve 44 mm multifilament ağların seçicilik eğrileri çizilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. 40 ve 44 mm göz açıklığındaki multifilament sade galsama ağların seçicilik eğrileri

#### 3.3.4. Deneme Yapılan Ağların Ortak Seçicilik Faktörü ve Ortak Standart Sapmasının Belirlenmesi

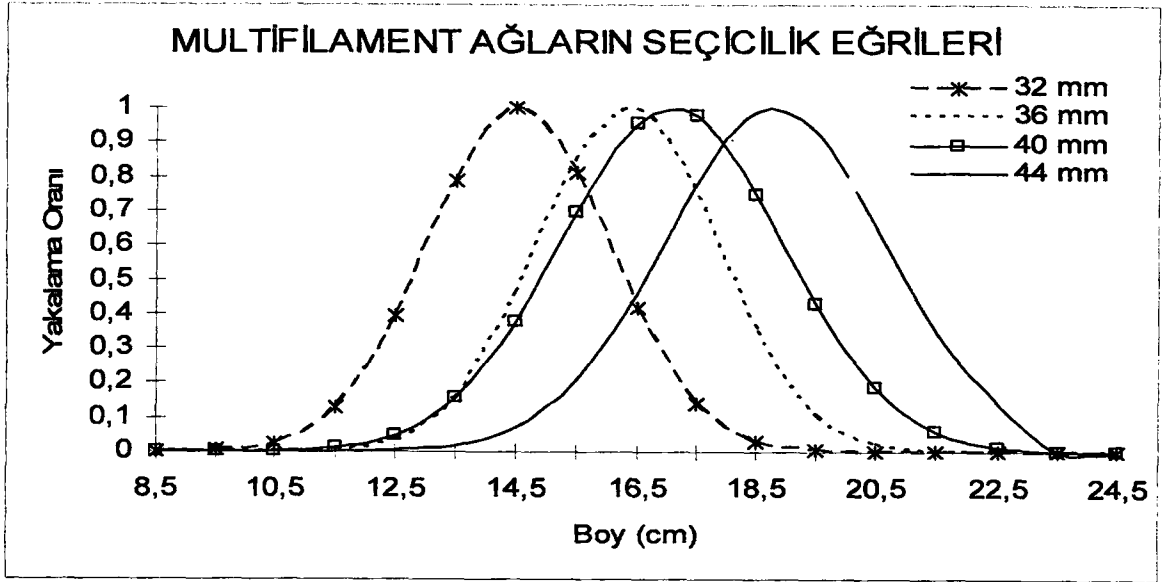
Barbunya balığı avcılığında kullanılan 32, 36, 40 ve 44 mm multifilament sade galsama ağlarındaki;

Ortak Seçicilik Faktörü :  $SF = 4.36$

Ortak Standart Sapmaları :  $SD = 1.65$

olarak belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan tüm monofilament ağların seçicilik eğrileri birbiri ile karşılaştırılmasının daha iyi yapılabilmesi için Şekil 23'deki gibi aynı grafik üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 23. Çalışmanın yapıldığı multifilament sade galsama ağlarının seçicilik eğrileri

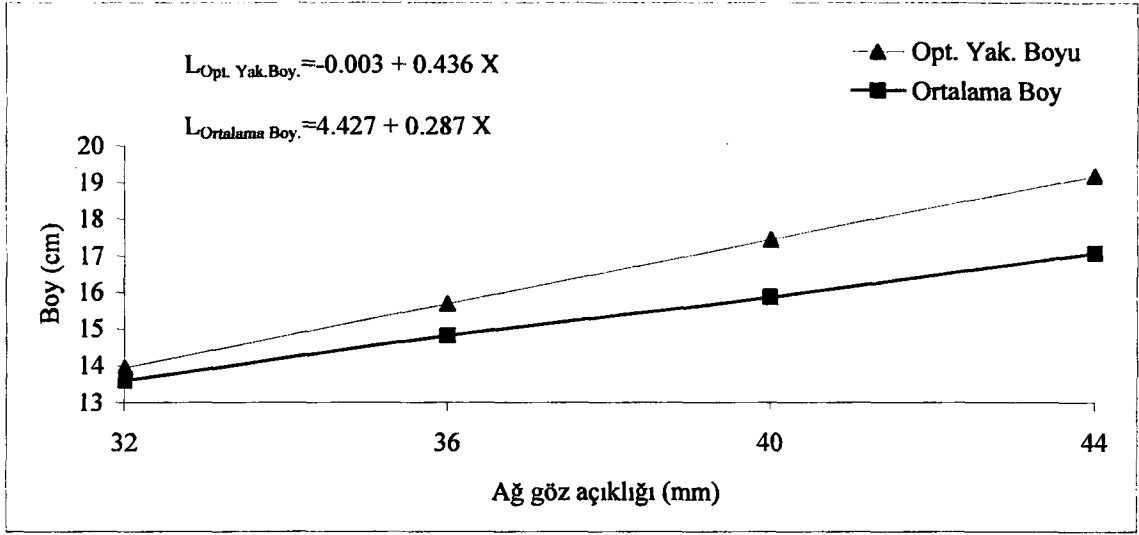
32, 36, 40 ve 44 mm multiofilament ağların formül (15) ve (16) kullanılarak her bir ağın avlayabileceği en büyük ( $L_{max}$ ) ve en küçük ( $L_{min}$ ) boy değerleri Tablo 21' de verilmiştir.

Tablo 21. 32, 36, 40 ve 44 mm multifilament ağların  $L_{max}$  ve  $L_{min}$  değerleri (cm)

	Multifilament Ağlar			
	32 mm	36 mm	40 mm	44 mm
$L_{min}$	9.16	11.01	11.07	12.65
$L_{max}$	19.87	21.69	20.27	21.85

Multifilament ağlar ile yakalanan balıkların ortalama boyları ve hesaplanan optimum yakalama boylarının büyüyen ağ göz açıklığı ile artmakta olduğu belirlenmiştir (Şekil 24).





Şekil 24. Ağ göz açıklığı ile yakalanan balıkların ortalama boyları ve optimum yakalama boyları arasındaki ilişki

#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışma ile, Doğu Karadeniz kıyılarında avlanan demersal balık türleri içerisinde önemli bir ekonomik değere sahip olan barbunya balığının sade galsama ağları ile yapılan avcılıkta ağların seçicilik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 32, 36, 40 ve 44 mm (tam boy) ağ göz açıklığına sahip monofilament ve multifilament iplerden yapılmış ağlar kullanılmıştır.

Çalışmada; 4 farklı ağ göz açıklığında ve aynı donam oranına sahip monofilament ve multifilament ağların seçicilik özelliklerinin belirlenmesi ve farklı materyallerden yapılmış aynı ağ göz açıklığına sahip ağ gruplarının seçicilik özelliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Barbunya balığı avcılığı genellikle dip trol ağı ve uzatma ağları ile yapılmaktadır. Uzatma ağları ile yapılan avcılıkta fanyalı ağlar ve sade galsama ağları kullanılmaktadır. Bölgede barbunya balığı avcılığı genellikle 32 ve 34 mm monofilament sade galsama ağları ile toru 32 mm olan fanyalı ağlarla yapılmaktadır. Doğu Karadeniz kıyılarında dip trol ağlarının yıl boyunca kullanımı yasak olduğundan barbunya balığı avcılığı yoğun olarak uzatma ağları ile yapılmaktadır. Barbunya balığı Nisan–Temmuz ve Ağustos–Eylül dönemlerinde üreme amaçlı olarak sığ sulara göçü esnasında yoğun olarak yakalanmaktadır. Kış döneminde ise daha derin sulara göç ettiğinde avcılığı daha az olmaktadır.

Denemelerin yapıldığı sürede çalışmanın yapıldığı ağ grupları ile beraber 32 mm ağ göz genişliğinde tora sahip fanyalı ağlar denize serildi ve toplandı. Fanyalı ağlarda yapılan avcılıkta avlanan balıkların Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (TKB) tarafından yayınlanan Su Ürünleri Sirkülerdeki avlanabilir en küçük boydan daha küçük olduğu ve diğer ağlardan daha fazla balık avladığı gözlenmiştir.

##### **4.1. Monofilament ve Multifilament Ağlarla Yakalanan Barbunya Balıklarının Boy Özellikleri ve Av Verimliliği**

Sade galsama ağları ile 2002 ve 2003 yılları Bahar döneminde hava ve deniz şartlarının aynı olduğu dönemlerde 15 deneme yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda; yakalanan balıkların boy gurupları incelendiğinde her iki ağ grubundaki ağlarda yakalanan

barbunya balıklarının ortalama boyları TKB'nca her yıl yayınlanan Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 35/1 Numaralı Sirkülerde yer alan 13 cm'lik en düşük avlanabilir balık boyundan daha büyük olduğu görülmüştür.

Her bir ağ için hesaplanan optimum yakalama boyları ( $L_i = SF \times m_i$  formülüne göre) yakalanan balıkların ortalama boyları Tablo 22'de verilmiştir. Bu tablolardan monofilament sade galsama ağlarda hesaplanan optimum yakalama boylarının multifilament ağlarla yakalanan balıkların optimum yakalama boylarından daha düşük olduğu görülmektedir. Monofilament ağlar için hesaplanan optimum yakalama boyunun yakalanan balıkların ortalama boylarından daha düşük olduğu görülmektedir (Tablo 22). Bunun nedeni elastikiyeti yüksek olan ağlarda sıkışma ile daha büyük boydaki balıkların yakalanmasından olmaktadır.

Tablo 22. Monofilament ağlarda yakalanan balıkların ortalama boyları ve hesaplanan optimum yakalama boyları (cm)

Ağ Göz Açıklığı (mm)	Monofilament Ağlar		Multifilament Ağlar	
	Hesaplanan Optimum Yakalama Boyu	Ortalama Boy	Hesaplanan Optimum Yakalama Boyu	Ortalama Boy
32	13.18	14.12	13.95	13.60
36	14.83	15.00	15.69	14.82
40	16.48	16.37	17.44	15.87
44	18.12	17.25	19.18	17.08

Multifilament ağlar için ise hesaplanan optimum yakalama boylarının yakalanan barbunya balıklarının ortalama boylarından daha yüksek çıktığı görülmektedir. Tablo 11 incelendiğinde 36 mm monofilament ağların yakalama oranlarının 32 mm ağa göre 1.37 kat fazla olduğu ve 40 mm ağa göre ise 2.00 kat fazla olduğu belirlenmiştir. Tablo 12 incelendiğinde ise 32 mm multifilament ağın diğer ağlara göre daha fazla av yaptığı, 36 mm lik ağa göre 2.92 kat, aynı göz genişliğine sahip monofilament ağa göre 2.89 kat fazla av yaptığı belirlenmiştir. Genelde 32 mm monofilament ağların daha fazla av yapması beklenirken multifilament ağın fazla av yapmasının nedeni monofilament ağın yüksekliği 50 göz olmasına karşın multifilament ağın yüksekliği 70 göz olmasından kaynaklanabilir.

Genç vd. (2002)'nin yapmış oldukları çalışmada uzatma ağı ile avlanan balıklarının 9.5–20 cm arasında dağılım gösterdiği ve çoğunun 12–16 cm boy grubunda yoğunlaştığını

belirtmişlerdir. Bu çalışmada yapılan denemeler sonucunda hem multifilament hem de monofilament ağlarda boyların 11–20.9 cm arasında olduğu, monofilament ağlarda 12–18 cm arasında ve multifilament ağlarda ise 11–18 cm arasında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Yapılan denemelerde elde edilen değerlerin Genc vd. (2002) tarafından yapılan çalışmalardaki boy gruplarından daha büyük olduğu görülmüştür. 32 mm monofilament ağlarda daha küçük boydaki balıklarında yakalandığı görülmekte olup bunun nedeni Millar ve Fryer (2000) inde ifade ettiği gibi balıkların ağlara sadece galsamalarından değil, diğer çıkıntılarında da yakalanmaları ve naylon ağlarda balıkların ağa dolanmasıyla da yakalanmasından kaynaklanmakta olduğu tahmin edilmektedir.

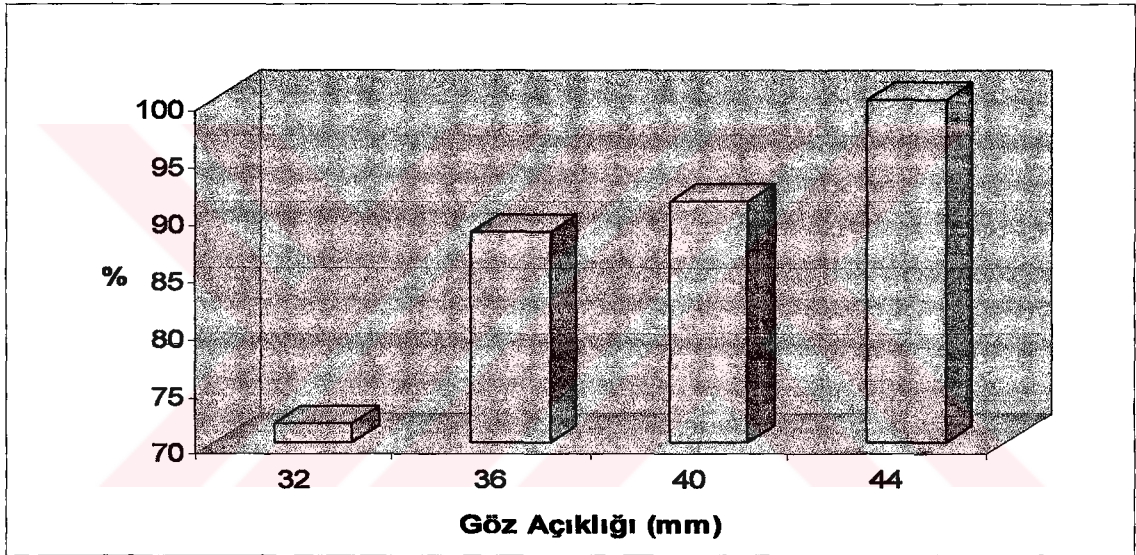
Yüksek elastikiyetli iplerden yapılan ağlarla yapılan balık avcılığında mücadeleci balıkların yakalanması esnasında ağ gözü genişlemektedir. Bu nedenle; elastikiyeti yüksek olan ağlarla yakalanan balıkların ortalama boylarının yüksek olduğunu belirtmektedir. Bazı araştırmacılar monofilament ağlar ile yakalanan balıkların boyunun multifilament ağlarla yakalanan balıkların boyundan daha büyük olduğunu, bazı araştırmacılar ise multifilament ağların daha büyük boydaki balıkları yakaladığını ifade etmişlerdir (Hamley, 1975). Bu çalışmada da her iki gruptaki balıkların ortalama boyları incelendiğinde monofilament ağlarda yakalanan balıkların ortalama boylarının daha büyük olduğu görülmüştür.

Balık (1996), monofilament ve multifilament sade uzatma ağlarının sudak ve sazan balıkları üzerinde av verimliliğini ve ağların seçiciliğini karşılaştırmalı olarak çalışmıştır. Çalışmasında monofilament ağların multifilament ağlara göre daha verimli olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada ise 32 mm multifilament ağın aynı ağ göz genişliğindeki monofilament ağdan daha verimli çıkmasının nedeni denemelerdeki bütün ağların derinliği 50–52 göz olmasına karşın 32 mm multifilament ağın derinliği 70 göz olarak yapılmasından kaynaklanmakta olduğu tahmin edilmektedir. Diğer ağların av verimlilikleri Balık (1996)' nın yapmış olduğu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Barbunya balığının üreme ve populasyon özelliklerini belirlemek amacı ile bir çok çalışma yapılmıştır. Üreme boylarının tespiti konusunda Akdeniz'de, İsrail kıyılarında yapılan çalışmada; barbunya balığının üreme özelliklerini total boyun 10.0–10.5 cm olduğu ve bazı bireylerin 9.0 cm total boyda üremeye başladıkları tespit edilmiştir (Wirszubski, 1953). Fisher vd., (1987)'ne göre barbunya balıkları dişilerde 15 cm, erkeklerde 14 cm de, Petrakis ve Stergiou (1996)' un çalışmalarında 11.2 cm de ve Fabi vd., (2002) ise 11 cm de ilk üreme boyuna ulaştığını tespit etmişlerdir. Genç vd., (2000) tarafından yapılan

çalışmada, Karadeniz’de yakalanan balıkların ilk üreme boyunun erkek bireyler için 10.75 cm ve dişi bireyler için 11.28 cm olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada yakalanan balıkların boyları Fabi vd., (2002), Petrakis ve Stergiou, (1996) ve Genç, (2000) tarafından yapılan çalışma sonuçlarına göre: monofilament ağlarla yakalanan balıklardan 32 mm’lik ağda yakalanan barbunya balıklarının tamamı, 36 mm ağda % 98’i, 40 ve 44 mm ağda yakalanan balıkların tamamı ilk üreme boyundan büyük olduğu belirlenmiştir. TKB’ nın yayınladığı 35/1 nolu su ürünleri sirkülerine uygun olarak 32 mm ağda yakalananların % 82.05’inin, 36 mm ağda yakalananların % 89.62’, 40 mm ağda yakalananların % 98.11’i ve 44 mm ağda yakalanan balıkların % 98.48’inin sirkülerdeki yasal avlama boyundan büyük olduğu belirlenmiştir (Şekil 25).

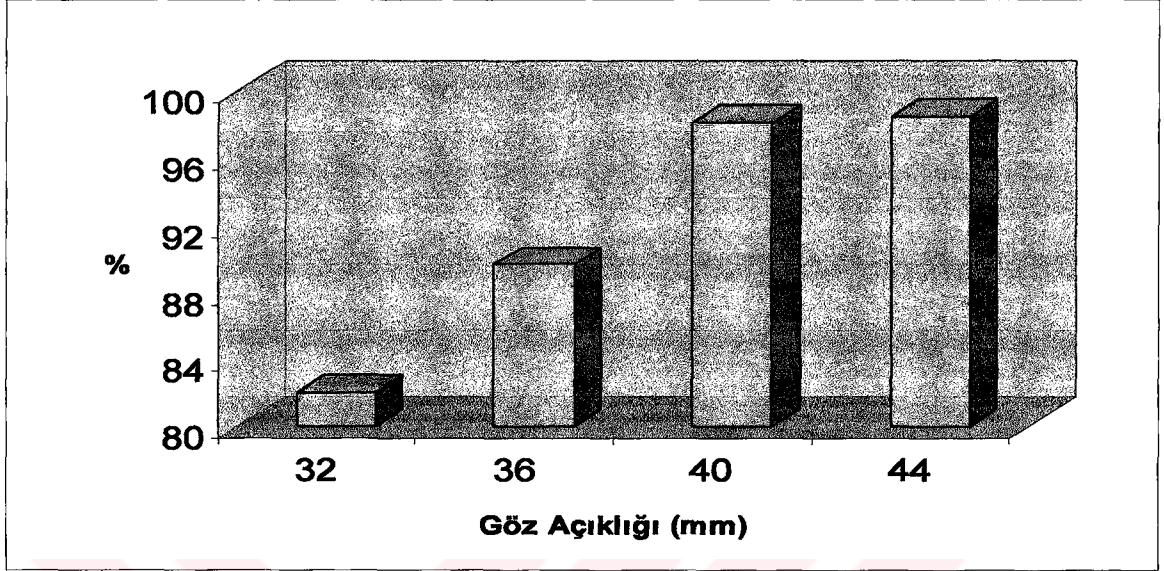


Şekil 25. Monofilament ağlarda yasal olarak avlanmasına müsaade edilen boydan büyük yakalanan balıkların yüzdeleri

Multifilament ağlarla yakalanan barbunyalardan 32 mm lik ağda yakalananların % 99,5 ini, 36, 40 ve 44 mm’ lik ağlarda yakalanan balıkların %100’ünün ilk üreme boyundan daha büyük olduğu belirlenmiştir. Sirkülerde yayınlanan yasal avlama boylarına göre de, 32 mm lik ağda yakalanan balıkların %71.68’i, 36 mm’lik ağın yakaladığı balıkların %88.46’sı, 40 mm’lik ağda yakalanan balıkların % 91.11’i ve 44 mm lik ağda yakalanan balıkların % 100’ü yasal olarak en küçük avlanabilir boydan daha büyük olduğu belirlenmiştir (Şekil 26). Yapılan bu çalışmada, multifilament ve monofilament ağlarda



yakalanan barbunyanların büyük çoğunluğunun en az bir kez üreme şansına sahip olduğu ve popülasyona katkı sağlayan balıkların avlandığı belirlenmiştir.



Şekil 26. Multifilament ağlarda yasal olarak avlanmasına müsaade edilen boydan büyük balıkların yüzde miktarları

#### 4.2. Monofilament ve Multifilament Ağların Seçicilik Özellikleri

Barbunya balığı avcılığında kullanılan sade galsama ağlarının ağ seçiciliğinin belirlenmesinde; Holt (1963)'un geliştirdiği ağ göz genişliği birbirine yakın iki ağda yakalanan balıkların boy – frekans dağılımlarının oranlanması esasına dayanan dolaylı yöntem kullanılmıştır. Çalışmada iki ayrı ağ materyali ve 4 ayrı ağ göz genişliğindeki ağlar kullanıldı. Ağlarda kullanılan ağ yapım malzemelerinin renginin seçicilik üzerinde etkili olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Tweddle ve Bedington, 1988; Jaster, 1977). Fakat Aydın (1997)'in yapmış olduğu çalışmanın derin sularda olması ve deniz suyunun özelliğinden dolayı Doğu Karadeniz'de görüş mesafesinin çok düşük olmasından dolayı renk faktörünün yapmış olduğu istatistiksel analiz sonucunda bir farklılığın bulunmadığını belirtmiştir. Yapılan bu çalışmada, deneme döneminin gece olması, suyun fiziksel özellikleri nedeni ile bulanıklılığın fazla olmasından rengin varyasyonları bu çalışmada göz önüne alınmamıştır.

Denemelerde kullanılan monofilament ağların yakaladığı balıklar üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda 32 ve 36 mm göz genişliğindeki ağların optimum yakalama boyları sırası ile 13.19 ve 14.84 cm, seçicilik faktörü 4.12 olarak bulunmuştur. 36 ve 40 mm' lik ağ gruplarında optimum yakalama boyları sırası ile 15.44 ve 17.16 cm olduğu ve seçicilik faktörü 4.24 olduğu tespit edilmiştir. 40 ve 44 mm ağ gurupları incelendiğinde ise optimum yakalama boylarının 15.67 ve 17.24 olduğu ve seçicilik faktörünün 3.91 olduğu belirlenmiştir (Tablo 23).

Tablo 23 incelendiğinde monofilament ağ gruplarından 36 ve 40 mm ağların seçicilik faktörünün daha yüksek olduğu 36 - 40 ve 40 - 44 mm ağ gruplarının optimum yakalama boylarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Denemelerde kullanılan tüm ağların ortak standart sapmalarının 1.14 ve ortak seçicilik faktörünün de 4.12 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 23. Monofilament ağların regresyon ve seçicilik parametreleri

Ağ Göz Genişliği (mm)	a	b	$r^2$	s	$L_{ma}$	$L_{mb}$	SF
32 - 36	-7.56	0.53	0.98	1.74	13.19	14.84	4.12
36 - 40	-12.97	0.79	0.88	1.46	15.44	17.16	4.29
40 - 44	-24.57	1.49	0.91	1.02	15.67	17.24	3.91

Denemelerin yapıldığı multifilament ağlar ile yakalanan balıklar üzerinde yapılan seçicilik çalışmaları sonucunda 32 ve 36 mm ağ grubunun daha seçici olduğu ve ortak seçicilik faktörünün 4.54 olduğu tespit edilmiştir. Hesaplanan optimum yakalama boyları sırası ile 14.53 ve 16.37 cm olarak bulunmuştur. 36 ve 40 mm'lik ağ gruplarında optimum yakalama boylarının 15.28 ve 16.97 cm olduğu ve seçicilik faktörünün ise 4.29 olduğu bulunmuştur. Diğer bir grup olan 40 ve 44 mm ağlarda ise optimum yakalama boylarının 17.08 ve 18.79 cm, seçicilik faktörü ise 4.27 olarak hesaplanmıştır (Tablo 24).

Multifilament ağların seçicilik özellikleri incelendiğinde 32 ve 36 mm ağ gruplarının seçicilik özelliklerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Tüm multifilament ağlar göz önünde bulundurulduğunda ortak seçicilik faktörü 4.36 ve ortak standart sapmaları 1.65 olarak tespit edilmiştir.

Seçicilik parametreleri incelendiğinde multifilament ağ gruplarının ortak seçicilik faktörleri monofilament ağ grupların ortak seçicilik faktöründen daha yüksek olduğu ve monofilament ağlara göre daha seçici olduğu görülmektedir (Tablo 23 ve Tablo 24).



Tablo 24. Multifilament ağların regrasyon ve seçicilik parametreleri

Ağ Göz Genişliği (mm)	a	b	r <sup>2</sup>	s	L <sub>ma</sub>	L <sub>mb</sub>	SF
32 – 36	-12.68	0.82	0.98	1.48	14.53	16.35	4.54
36 – 40	-10.88	0.67	0.89	1.58	15.28	16.97	4.24
40 - 44	-8.91	0.49	0.98	1.85	17.08	18.79	4.27

Ağ gruplarının tümü göz önüne alındığında 32 ve 36 mm multifilament ağların en fazla seçicilik özelliğine sahip olduğu ve en düşük değer ise 40 ve 44 mm monofilament ağ grubunda olduğu belirlenmiştir.

Hesaplamalarda optimum yakalama boyları incelendiğinde multifilament ağlarda yakalanan balıkların boyları 36 ve 40 mm ağlar hariç monofilament ağlardaki boylardan daha büyüktür (Tablo 25). Monofilament ve multifilament ağ gruplarının seçicilik faktörleri arasında t-testi yapıldı ve ağ grupları arasında farkın istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 25. Ağlarda yakalanan balıkların optimum yakalama boyları

Optimum Yakalama Boyları	Monofilament Ağ (cm)	Multifilament Ağ (cm)
L <sub>ma32</sub>	13.19	14.53
L <sub>mb36</sub>	14.84	16.97
L <sub>ma36</sub>	15.44	15.28
L <sub>mb40</sub>	17.16	16.97
L <sub>ma40</sub>	15.67	17.08
L <sub>mb44</sub>	17.45	18.97

Reeves (1989), seçiciliği etkileyen faktörler arasında ağ göz genişliğinin en önemli faktör olduğunu ve normal olarak ağın göz genişliğinin arttırılması ile seçicilik boyunun da arttığını belirtmiştir. Yapılan çalışma sonucunda da ağ göz genişliği büyüdükçe ağlarda yakalanan balıkların optimum yakalama boylarının da büyüdüğü tespit edilmiştir (Şekil 19 ve Şekil 24).

Özekinci vd., (1998), İzmir' de yaptıkları çalışmada 18, 20 ve 22 mm (kol boyu) ağ göz genişliğine sahip uzatma ağları ile yaptıkları çalışmada çatal boyu kullanarak almış oldukları ölçümlerin sonucunda 18 ve 20 mm ağ gruplarındaki seçicilik faktörünü 7.12, 20 ve 22 mm ağlarda seçicilik faktörünü 6.82 olarak belirlemişlerdir.

Ayrıca Petrakis ve Stergio (1996), Yunanistan kıyılarında 17, 19, 21 ve 23 mm göz genişliğindeki (kol boyu) ağlarla yaptıkları denemelerde seçicilik faktörünün 17 ve 19 mm ağlar için 9.01, 19 ve 21 mm için 9.01, 17 ve 21 mm için 7.81 olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler yapılan çalışmada elde edilen değerlerden yüksektir. Bunun nedeni çalışma yapılan denizlerin özelliklerinin farklı olması ve Ege Denizinde yaşayan barbunya balığı popülasyonunun boy kompozisyonunun Doğu Karadeniz’de yaşayan balık boy kompozisyonundan farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Buna karşılık Genç vd., (2002), Doğu Karadeniz’ de ticari av verilerinden yararlanarak yapmış oldukları çalışmada, 18 ve 20 mm sade galsama ağı verilerini kullanmışlar ve ortak seçicilik faktörünü 3.98 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca Zengin vd., (1997) barbunya balığı avcılığında dip trol ağlarını kullanarak 18, 20, ve 22 mm ağ göz genişliği ve prizma şekline sahip olan ağlarla yaptıkları seçicilik çalışmasında  $L_{50}$  değerlerini sırası ile 18 mm için 12.54 cm, 20 mm için 13.22 cm ve 22 mm için 13.79 cm olarak belirlediler. Genç vd., (2002) ve Zengin vd., (1997)’ nin çalışma alanları, bu çalışmanın yapıldığı bölge ile aynı olmasına karşın Genç vd., (2002)’nin çalışmasında kullandığı verilerin balıkçı ağlarından alması ve Zengin vd., (1997)’nin trol ağları ile çalışma yapmış olmalarına rağmen bu çalışmada tespit edilen ortak seçicilik faktörleri ve optimum yakalama boyları diğer çalışmalarda elde edilen değerlerden daha büyük olarak belirlenmiştir.

### 4.3. Aynı Ağ Göz Açıklığına Sahip Ağ Gruplarının Karşılaştırılması

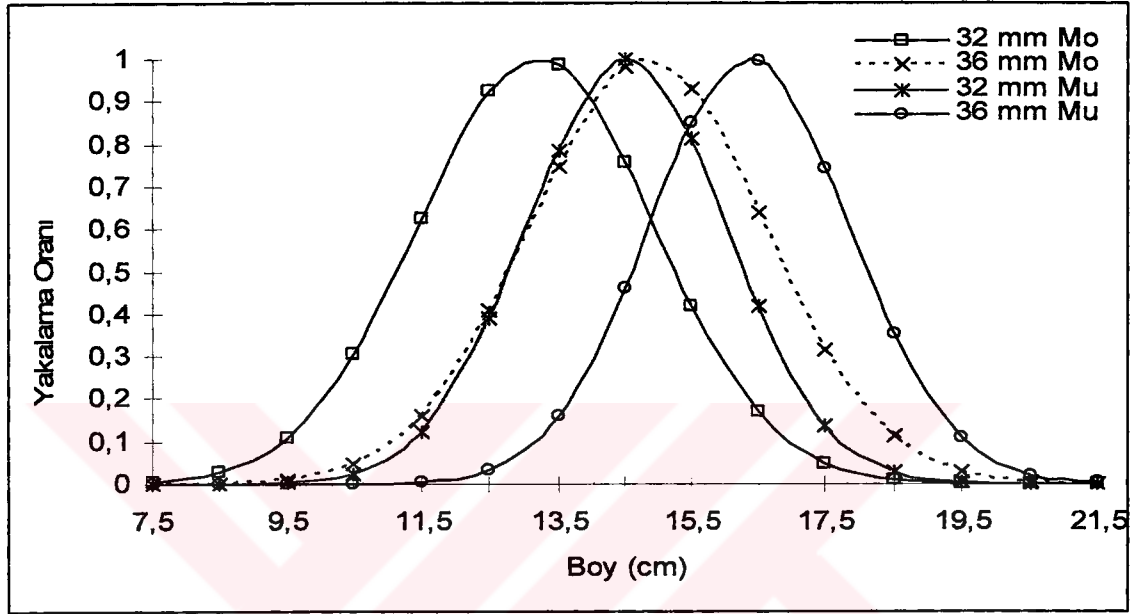
#### 4.3.1. 32 ve 36 mm Ağ Gruplarının Karşılaştırılması

32 ve 36 mm ağ gruplarında yakalanan balıkların optimum yakalama boyları monofilament ağlarda multifilament ağlara göre daha düşük olarak hesaplandı. Seçicilik faktörlerinin karşılaştırılmasında ise multifilament ağ gruplarının seçicilik faktörünün (4.54) daha yüksek çıktığı belirlenmiştir (Tablo 26).

Tablo 26. 32 ve 36 mm monofilament ve multifilament ağların karşılaştırılması

32 – 36 mm	a	b	$r^2$	s	$L_{ma}$	$L_{mb}$	SF
Monofilament	-7.56	0.53	0.98	1.19	13.19	14.84	4.12
Multifilament	-12.68	0.82	0.93	1.53	14.53	16.35	4.54

Yakalanan balıkların ortalama boyları karşılaştırıldığında 32 ve 36 mm monofilament ağlarda yakalanan balıkların ortalama boyları 14.12 cm ve 15.00 cm olduğu ve buna karşın multifilament ağlarda ise 13.6 cm ve 14.82 cm olduğu belirlenmiştir. Şekil 27 incelendiğinde ise multifilament ağların boy aralığı değerlerinin monofilament ağlardan daha geniş olduğu görülmektedir.



Şekil 27. 32 ve 36 mm monofilament (Mo) ve multifilament (Mu) ağların seçicilik eğrilerinin karşılaştırılması

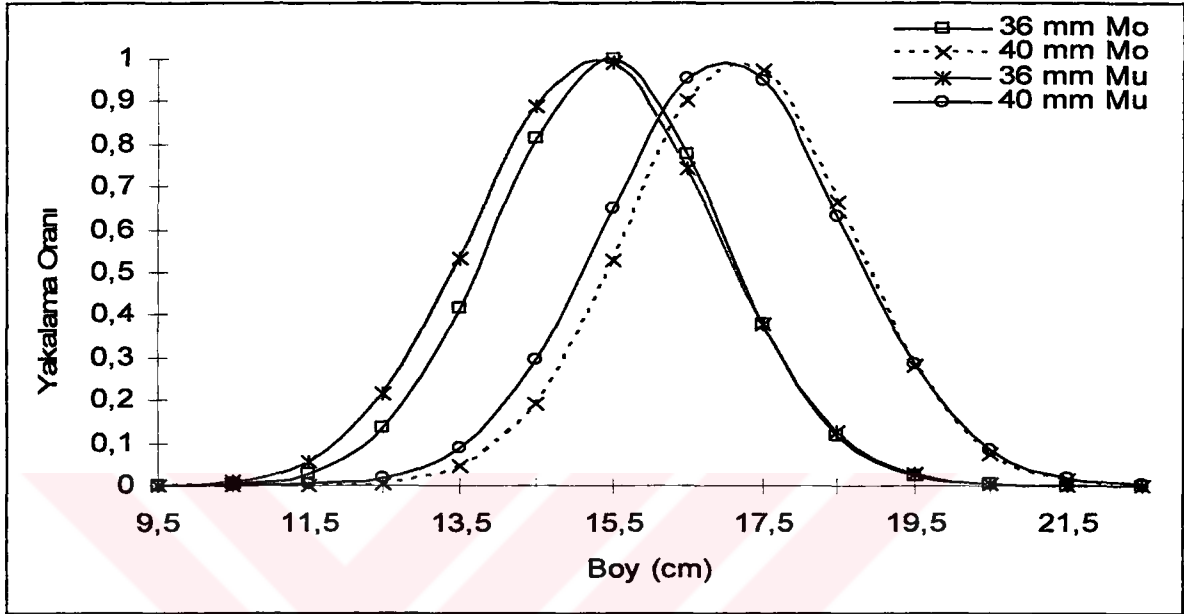
#### 4.3.2. 36 ve 40 mm Ağ Gruplarının Karşılaştırması

36 ve 40 mm ağ grupları incelendiğinde optimum yakalama boylarının birbirine çok yakın değerler olduğu görülür. Seçicilik faktörleri de birbirine yakın olmakla birlikte monofilament ağın seçicilik faktörü 4.29 iken multifilament ağın seçicilik faktörü 4.24 olarak tespit edilmiştir (Tablo 27).

Tablo 27. 36 ve 40 mm monofilament ve multifilament ağların karşılaştırılması

36 – 40 mm	a	b	$r^2$	s	$L_{ma}$	$L_{mb}$	SF
Monofilament	-12.97	0.79	0.88	1.46	15.44	17.16	4.29
Multifilament	-10.88	0.67	0.89	1.58	15.25	16.97	4.24

Ağlarda yakalanan balıkların boy frekanslarından yararlanarak yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen değerlere göre monofilament ağların optimum yakalama boylarının daha büyük olduğu görülmektedir (Tablo 27). Şekil 28 incelendiğinde 36 ve 40 mm ağların seçicilik eğrilerinin üst üste geldiği görülmektedir.



Şekil 28. 36 ve 40 mm monofilament (Mo) ve multifilament (Mu) ağların seçicilik eğrilerinin karşılaştırılması

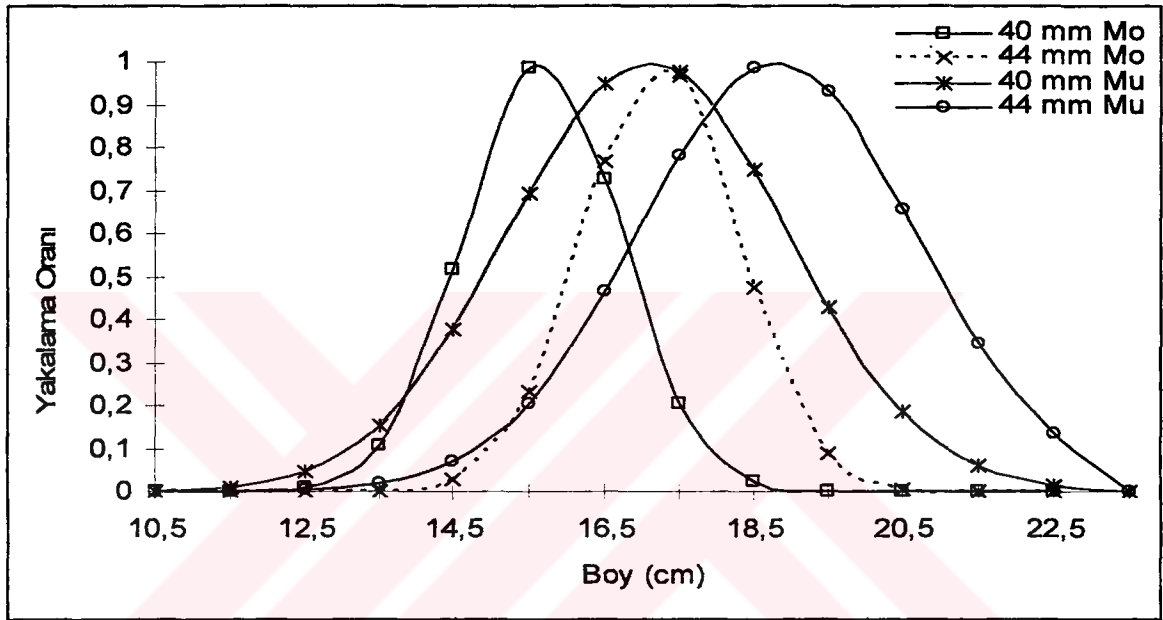
#### 4.3.3. 40 ve 44 mm Ağ Gruplarının Karşılaştırması

40 ve 44 mm'lik ağ grupları incelendiğinde ağların optimum yakalama boylarının monofilament ağlarda sırası ile 15.67 ve 17.24 cm olarak hesaplanmış ve multifilament ağların optimum yakalama boylarının daha büyük olduğu ve sırası ile 17.08 ve 18.79 cm olduğu tespit edilmiştir. Seçicilik faktörü karşılaştırıldığında ise multifilament ağların (SF= 4.27) monofilament ağlara göre (SF=3.91) daha seçici olduğu görülmektedir (Tablo 28).

Tablo 28. 40 ve 44 mm monofilament ve multifilament ağların karşılaştırılması

40 – 44 mm	a	b	$r^2$	s	$L_{ma}$	$L_{mb}$	SF
Monofilament	-24.57	1.49	0.91	1.02	15.67	17.24	3.91
Multifilament	-8.91	0.49	0.98	1.85	17.08	18.79	4.27

Yakalanan balıkların ortalama boyları incelendiğinde; monofilament ağlarda yakalanan balıkların ortalama boyları daha küçük olup sırası ile 15.67 ve 17.24 cm olarak hesaplanırken multifilament ağlarda bu değerler 17.08 ve 18.79 cm olarak bulunmuştur. Yakalanan balıkların boy frekansları ile bunlara bağlı olarak çizilen yakalama oranı ve boy grafiği incelendiğinde, 40 ve 44 mm monofilament ağların boy aralığının dar olduğu buna karşın multifilament ağların daha geniş boy aralığına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 29).



Şekil 29. 40 ve 44 mm monofilament (Mo) ve multifilament (Mu) ağların seçicilik eğrilerinin karşılaştırılması

## 5. SONUÇLAR

### 5.1. Monofilament ve Multifilament Ağların Av Verimlilikleri

Monofilament ağlarla yakalanan balıkların ortalama boyları 32, 36, 40 ve 44 mm lik ağlarda sırası ile 14.12 cm, 15.00 cm, 16.37 cm ve 17.25 cm olarak belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda optimum yakalama boyları sırası ile 13.18 cm, 14.83 cm, 16.48 cm ve 18.12 cm olarak hesaplanmıştır. Monofilament ağlarla yakalanan balıklardan 32, 40, ve 44 mm' lik ağda yakalanan barbunya balıklarının tamamının, 36 mm ağda % 98'i ilk üreme boyundan büyük balıkla oluşturmaktadır. TKB' nın yayınladığı 35/1 nolu su ürünleri sirkülerine uygun olarak 32 mm ağda yakalananların % 82.05'inin, 36 mm ağda yakalananların % 89.62'si, 40 mm ağda yakalananların % 98.11'ı ve 44 mm ağda yakalanan balıkların % 98.48'inin su ürünleri sirkülerindeki yasal avlama boyundan büyük olduğu belirlenmiştir .

Multifilament ağlarda yakalanan balıkların ortalama boyları ise 32, 36,40 ve 44 mm ağlar için sırası ile 13.60 cm, 14.82 cm, 15.87 cm ve 17.06 cm olarak belirlenmiştir. Hesaplanan optimum yakalama boyları 32, 36, 40 ve 44 mm ağlar için sırası ile 13.95 cm, 15.69 cm, 17.44 cm ve 19.18 cm olarak belirlenmiştir. Multifilament ağlarla yakalanan barbunyalardan 32 mm ağda yakalananların %93.80'i, 36 mm ağda yakalanan balıkların % 96.15'inin, 40 mm lik ağda yakalanan balıkların %97.77 sinin ve 44 mm' lik ağda yakalanan balıkların % 100'ünün ilk üreme boyundan daha büyük olduğu görülmüştür. Su Ürünleri Sirkülerinde yayınlanan yasal avlama boylarına göre de 32 mm'lik ağda yakalanan balıkların % 71.68'i, 36 mm lik ağın yakaladığı balıkların % 88.46'sı, 40 mm' lik ağda yakalanan balıkların % 91.11'i ve 44 mm lik ağda yakalanan balıkların % 100'ü yasal avlanma boyundan daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Ağların sayısal olarak oransal av verimlilikleri incelendiğinde, monofilament ağlar arasında 36 mm göz genişliğine sahip ağda yakalanan balıkların toplam miktarının % 35.33' ünü yakaladığı ve daha fazla av yaptığı, 40 mm göz genişliğine sahip ağ ise toplam miktarın % 17.66'sını yakaladığı ve monofilament ağ gruplarında en düşük miktarda av yaptığı belirlenmiştir.

32 mm multifilament ağ, 32 mm monofilament ağa göre daha fazla av yaptığı gözlenirken 36, 40 ve 44 mm monofilament ağların aynı göz genişliğindeki multifilament ağlara göre daha fazla av yaptığı belirlenmiştir.

Denemelerin yapıldığı her iki ağ grubunda yakalanan balıkların total boyları Karadeniz'deki barbunya balıklarının ilk üremeye başladığı boyları olan erkek bireyler için 10.17 cm ve dişi bireyler için 11.28 cm den daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada, multifilament ve monofilament ağlarda yakalanan barbunyaların büyük çoğunluğunun en az bir kez üreme şansına sahip olan balıklar olduğu ve popülasyona katkı sağlamış balıkların avlandığının belirlenmesine karşın her iki gruptaki 32 mm'lik ağlar sayısal olarak az da olsa yasal olarak avlanmasına müsaade edilen boy grubundan küçük balıkları da avlamaktadır. Bu nedenle en az 36 mm ağların kullanılması stok yönetimi ve balıkçılık stratejileri göz önünde bulundurularak balıkçılara önerilmelidir.

## 5. 2. Monofilament Ağların Seçicilik Sonuçları

32 ve 36 mm monofilament ağların seçicilik hesaplamaları sonucunda 32 mm lik ağın optimum yakalama boyunun 13.19 cm, 36 mm'lik ağın optimum yakalama boyu 14.84 cm, her iki ağın standart sapmasının 1.74, seçicilik faktörünün ise 4.12 olduğu hesaplanmıştır.

36 ve 40 mm monofilament ağların seçicilik hesaplamalarında 36 mm ağın optimum yakalama boyunun 15.44 cm, 40 mm ağın optimum yakalama boyu 17.16 cm, ağların standart sapması 1.46 ve seçicilik faktörü 4.24 olduğu tespit edilmiştir.

40 ve 44 mm monofilament ağlarda yapılan hesaplamalarda optimum yakalama boyunun 40 mm için 15.67 cm ve 44 mm ağ için 17.24 cm olduğu bulunmuştur. Ağların standart sapması 1.02 ve seçicilik faktörü ise 3.91 olarak hesaplanmıştır.

Seçicilik hesaplamaları sonucunda belirlenen avlanabilir balık boyunun eşeyssel olgunluğa ulaşmış olan balık boyunun üzerinde olması istenir. Monofilament ağlarla yapılan seçicilik hesaplamalarında her bir ağın optimum yakalama boylarının TKB nın 35/1 sirkülerinde belirlenen en küçük avlama boyundan büyük olduğu belirlenmiştir. Monofilament ağlar içinde 36 ve 40 mm göz genişliğindeki ağların seçicilik faktörünün daha büyük olduğu tespit edilmiştir.



Tüm monofilament ağlar göz önüne alındığında yapılan hesaplamalar sonucunda ortak standart sapmalarının 1.44 ve ortak seçicilik faktörünün 4.12 olduğu belirlenmiştir.

Ortak seçicilik faktörü kullanarak yapılan hesaplamalarda bütün ağların optimum yakalama boylarının, yasal olarak avlanmasına müsaade edilen boydan büyük olmasına karşın mevcut stokların korunması ve devamlılığı için en düşük ağ göz açıklığının 36 mm olması gerekmektedir.

### **5. 3. Multifilament Ağların Seçicilik Sonuçları**

32 ve 36 mm multifilament ağlarda yapılan seçicilik hesaplamaları sonucunda 32 mm göz genişliğindeki ağın optimum yakalama boyunun 14.35 cm, 36 mm lik ağın optimum yakalama boyunun 16.35 cm olduğu belirlenmiştir. Ağların standart sapması 1.48 ve seçicilik faktörü 4.54 olarak belirlenmiştir.

36 ve 40 mm multifilament ağ gruplarında yapılan hesaplamalar sonucunda 36 mm ağın optimum yakalama boyunun 15.28 cm, 40 mm ağın optimum yakalama boyunun 16.97 cm olduğu, ağların standart sapmasının 1.58 ve seçicilik faktörünün 4.29 olarak hesaplanmıştır.

40 ve 44 mm multifilament ağlar için yapılan hesaplamalarda 40 mm göz genişliğindeki ağın optimum yakalama boyunun 17.08 cm, 44 mm ağın optimum yakalama boyu ise 18.79 cm olarak hesaplanmıştır. Ağların standart sapması 1.85 ve seçicilik faktörünün 4.27 olarak belirlenmiştir.

Multifilament ağ gruplarının seçicilik özellikleri kendi aralarında incelendiğinde optimum yakalama boylarının TKB'nın 35/1 nolu sirkülerinde belirtilen yasal avlama boyundan daha büyük olduğu ve 32 ve 36 mm ağ grubunun seçicilik faktörünün diğer ağ gruplarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ağların ortak seçicilik faktörüne bağlı olarak hesaplanan optimum yakalama boyları su ürünlerini su ürünleri sirkülerinde avlanmasına müsaade edilen en küçük boydan daha büyük olduğu, buna karşın 32 mm multifilament ağda 13 cm den küçük balıkların da avlandığı belirlenmiştir. Bu nedenle balık stokların korunması amacıyla avcılıkta en küçük göz açıklığı 36 mm olan ağlar kullanılmalıdır.

#### **5. 4. Monofilament ve Multifilament Ağların Seçicilik Sonuçlarının Karşılaştırılması**

32 ve 36 mm multifilament ağların optimum yakalama boylarının monofilament ağlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde multifilament ağların seçicilik faktörü monofilament ağlara göre daha yüksektir.

36 ve 40 mm ağ gruplarında optimum yakalama boyları birbirine yakın olmakla birlikte monofilament ağların yakalama boyları multifilament ağlara göre nispi olarak daha yüksektir. Seçicilik faktörleri de birbirine çok yakındır.

40 ve 44 mm ağ gruplarında multifilament ağlarla yakalanan balıkların optimum yakalama boyları ile seçicilik faktörü monofilament ağlara göre daha yüksek bulunmuştur

Her iki gruptaki balıkların hesaplanan optimum boyları incelendiğinde multifilament ağlarla yakalanan balıkların optimum yakalama boylarının aynı göz açıklığına sahip monofilament ağlara göre daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Ağ grupları arasında seçiciliğin önemli olup olmadığı istatistiksel olarak incelenmiş ve ağlar arasında farkın önemsiz olduğu ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir.

Monofilament ve multifilament ağlarda ağ göz açıklığının en az 36 mm olması stokların korunması ve devamlılığı için gerekli olup avcılıkta kullanılmalıdır.

## 6. ÖNERİLER

Bu çalışmada Doğu Karadeniz’ de ekonomik değeri yüksek olan barbunyanın (*Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) avcılığında esas olacak ağ göz genişliği ve ağ yapım malzemelerinin balıkların boy seçiciliğine olan etkisi belirlenmiştir. Barbunya balığı avcılığında multifilament ve monofilament sade galsama ağları ile fanyalı galsama ağları yoğun şekilde kullanılmaktadır. Galsama ağları ile yapılan seçicilik çalışmaları, stoğun korunması ve sürdürülebilirliğini sağlamak için avlanmasına müsaade edilen boy gruplarının belirlenmesine yöneliktir.

Seçicilikle ilgili bu tip çalışmaların diğer ekonomik türler için de yapılması ve düzenli olarak sürdürülmesi Karadeniz’in daha verimli bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bütün diğer av araçları gibi galsama ağlarında da balıkların ilk yakalama boyunu göz büyüklükleri belirler. Bu nedenle balık türleri için ekonomik ağ göz açıklıkları saptanarak yasal standartlar geliştirilmelidir.

Uzatma ağlarda göz açıklığına bağlı olarak seçicilik çalışmaları ile birlikte bölgede balıkların davranışlarının da göz önüne alınarak farklı yüksekliklerdeki, farklı materyallerden yapılmış ve farklı göz açıklığına sahip av araçları ile denemeler yapıp, avcılığın balık stoklarına nasıl bir etki yaptığı ortaya konulmalıdır. Bu amaçla av araçlarının özelliklerinin belirlenmesi ve uygun av araçlarının dizayn edilmesi ve bölgesel farklılıklar göz önünde bulundurarak uygun av aracının dizayn edilmesi ve ticari balıkçılıkta kullanılması gerekmektedir.

Barbunya balığı avcılığı Doğu Karadeniz kıyılarında galsama ağları ile yapılmaktadır. Bu çalışmada galsama ağları ile yakalanan balıkların hesaplanan optimum yakalama boyları yasal olarak avlanmasına müsaade edilen boydan daha büyük olmasına karşın balıkların boy frekansları incelendiğinde 32 mm’lik ağların yasal olarak avlanmasına izin verilen boydan küçük balıkları da avladığı tespit edilmiştir, bu nedenle en az 36 mm ağ göz açıklığında sahip ağların avcılıkta kullanılması stokların korunması ve devamlılığının sağlanması açısından faydalı olacaktır.

Avcılık bir çok türde üreme dönemine denk düşmektedir. Balıkların üreme dönemlerinde sığ sulara göçü esnasında kolay av vermeleri nedeniyle geleneksel olarak bu zamanlarda avcılık yoğun olmaktadır. Bu durumun engellenmesi veya belirli sınırlamaların getirilmesi stokların devamı ve balıkçılık için faydalı olacaktır.

Avlanan barbunya balığı miktarlarında yıllara göre dalgalanmalar olmaktadır. Bu değişimlerin avcılığın bir sonucu mu yoksa çevresel etkilerin bir sonucu mu olduğunun belirlenmesi için araştırmaların düzenli olarak yapılması gereklidir.



## 7. KAYNAKLAR

- Anonim, T.K.B. Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Denizlerde ve İç Sularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2002-2004 Av Dönemine Ait 35/1 Nolu Sirküler, Ankara, 2002.
- Atar, H., 1998. Beymelek Lagün Gölünde Monofilament ve Multifilament Solungaç Ağlarının Etkinliklerinin Karşılaştırılması ve Multifilament Solungaç Ağı Gözü Seçiciliği, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, M., 1997. Mezgit Galsama Ağlarının Seçicilik Parametrelerinin Hesaplanması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydın, M., 2003. Bodrum Yarımadasındaki Kullanılan Uzatma Ağları ve Seçiciliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, KTÜ, 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 Fanyalı ve Sade Uzatma Ağları İle Monofilament Sade Uzatma Ağlarının Av Verimliliklerinin ve Seçiciliklerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Balık, İ., 1999. Investigation of the Selectivity of Multifilament and Monofilament Gill Nets on Pike Perch (*Stizostedion lucioperca* L. 1758) Fishing in Lake Beyşehir, TÜBİTAK, Tr. J. of Zoology, 23, 179-181
- Balık, İ. ve Çubuk, H., 2000. Farklı Donam Faktörü İle Donatılmış Galsama Ağlarının Sudak Balığı (*Stizostedion lucioperca*) Avcılığında Av Verimlerinin Karşılaştırılması, Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 28-30 Haziran 2000.
- Borgström, R., 1989. Direct Estimation of Gillnet Selectivity for Roach (*Rutilus rutilus*, L) in a Small Lake, Fisheries Research, 7, 289-298.
- Çelikkale M.S., Düzgüneş. E. ve Candegir F., 1993. Av Araçları ve Avlama Teknolojisi, KTÜ Basımevi, Trabzon.
- Dayaratne, P., 1988. Gillnet Selectivity for Amblygaster Sirm (*Sardinella*), Asian – Fish Sci., 12, (1) 71-80.
- D.İ.E., 1997, 1995 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 62.
- D.İ.E., 1997, 1996 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 62.

- D.İ.E.,1998, 1997 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 62.
- D.İ.E., 2001a, 1998 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 62.
- D.İ.E., 2001b, 1999 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 62.
- D.İ.E., 2001, 2000 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 62.
- D.İ.E., 2002, 2001 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 62.
- D.İ.E., 2003, 2002 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 62.
- Erdem Y.,1996. Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Palas (1881)) Balığında Kullanılan Sade Uzatma Ağlarının Seçiciliği Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.
- Erkoyuncu İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No: 95, Sinop, 265.
- Fabi, G., Sbrana, M. Biagi, F., Grati, F., Leonor, I., Sartor, P.S., 2002. Trammel Net and Gill Net for *Lithonathus mormyrus* (L. 1758), and *Mullus barbatus* (L. 1758) in the Adriatic and Ligurian Seas, *Fisheries Research*, 54, 375-388.
- Fisher, W., Schneider, M., ve Bauchhot, M.L., 1987. FAO Mediterraneanet Mer. Noire, Rome.
- Genç Y., 2000. Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Ess.1927) Balığının Biyoekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Genç, Y., 2002. Doğu Karadeniz' deki Av Gücünün Demersal Balık Stokları Üzerine Etkisi, SÜMEA Sonuç Raporu, Trabzon, 114.
- Gulland, J. A. 1969. Manuel of the Methots for Fish Stock Assessment, Part 1, Fish Population Analysis: 89-95.
- Gurbet, R., Alaz, A., Erdem, M., 1998. Uzatma Ağların Verimliliği Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Proje Raporu, İzmir.
- Hameed, S., A., ve Boopedranath, R., M., 2000. Modern Fishing Gear Technology,Daya Publishing hause, Delhi, 186.

- Hamley M.J., 1972. Use of DeLury Method to Estimate Gill Net Selectivity, Journal of Fisheries Research Board of Canada, 29, (11), 1636-1638.
- Hamley M.J., 1975. Review of Gill Nets Selectivity, Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 32, 11, 1943-1969.
- Holt, J.S., A., 1963. Method for Determining Gear Selectivity and Its Applications. ICNAF Spec Publ., No: 5, 106-115.
- Haluan, J. ve Haryadorna, D., S., 1993. Drift Gillnet Selectivity on Sardine (*Sardinella fimbriata*) in Pelabuhan Ratu Waters, Kabupaten, Bul. Maritek, vol 3, no: 1, 43-73.
- Jaster, D., B., 1977. Effects of Color, Mesh Size, Fishing in Seasonal Concentration, and Baiting on Catch Rates on Fishes in Gill Nets, Trans. Am. Fish. Soc., 106, 43-56.
- Jensen, J., W., 1986, Gillnet Selectivity and the Efficiency of Alternative Combinations of Mesh Sizes, for Some Freshwater Fish, Journal of Fish Biology, 28, 637-646.
- Karanasingne, W., P., N. ve Wijeyaratne, M., J., S., 1991. Selectivity Estimation for Amblygaster sirm (Clupedia) in the Small Meshed Gillnet Fishery on the West Coast of Sri Lanka, Fisheries Research, 10.
- Karlsen, L. ve Bjarnason, A. B., 1986. Small-Scale Fishing With Driftnets, FAO Fisheries Technical Paper 284, 64.
- Martins, R., Cardador, F. ve Sabral, M., 1990. Gillnet Selectivity Experiments on Pout (*Triopteus luscus*) in Portuguese Waters, ICES 1990, Fish Capture Committee, C.M. 1990/B: 26 Session U.
- Madsen, N., Holts, R., Wileman, D. ve Mont-Poulsen, T., 1999. Size Selectivity of Sole Gillnets Fished in the North Sea, Fisheries Research, 44, 59-73.
- Mengi, T., 1989. Ağ Yapımı, Materyal ve Teknik, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 367.
- Metin C., Lok A., İlkay T. A., 1998. Farklı Göz Genişliğine Sahip Sade Dip Uzatma Ağlarında İsparoz (*Diplodus annularis* Linm. 1758) ve İzmarit (*Spicara fluxuase rafinessque*, L. 1810) Balığının Seçiciliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, cilt 15, Sayı 3-4, 293-303.
- Millar, R., 1992. Estimating the Size – Selectivity of Fishing Gear by Conditioning on the Total Catch, Journal of the American Statistical Association, 87, (420), 962- 968.
- Millar R., B., ve Fryer, R., I., 2000. Estimating the Size – Selection Curves of Towed Gears, Traps Nets and Hooks, Reviews in Fish Biology and Fisheries, Can. J. Fish. Aquat. Sci., 57, 507 – 511.



- Nedelec, 1975. FAO Catalogue of Small Scale Fishing Gear, Fishing News Books Ltd., 191.
- Nikolsky., V., G., 1980. Teory of Fish Population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploitation on Management of Fishery Researces, (Trans. By Bradley, J., E., S., Edited by Jones R.) Bishen Singh Mehendra Pal Singh (India) and Otto Koeltz Science Publisheres (Germany), Delhi, 323.
- Nomura, M. ve Yamazaki, T., 1975. Fishing Techniques, Japan international Agency, Tokyo, 200.
- Özekinci, U., 1997. Barbun (*Mullus barbatus*) ve İsparoz (*Diplodus annularis*) Balıkları Avcılığında Kullanılan Galsama Ağlarında Seçiciliğin İndirect Tahmin Yöntemi ile Belirlenmesi, Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 9-11 Nisan 1997, İzmir, 653– 659.
- Özekinci, U., 1998. Uzatma Ağları Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi, Araştırma Fon Saymanlığı, Su Ürünleri Fakültesi,95/SÜF/02, İzmir.
- Petrakis G. ve Stergiou K. I., 1996. Gill Net Selectivity for Fourfish Species (*Mullus barbatus*, *Pegallus eryhrinus*, *Pegallus acerne* and *Spicare flexuase*) in Greek Waters. Fisheries Research, 27, 17–27.
- Pierce, R., B., Tomcko, C., M. ve Kolonder T., D., 1994. İndirect and Direct Estimates of Gillnet Size Selectivity for Northern Pike, Noth American Journal of Fisheries Society,14, 170-177.
- Pope, J., A., Margetts, A., R., Hamley, J., M., Akyüz, E., F., 1975. Manual of Methots for Fish Stock Assessment . Part: 3, Selectivity of Fishing Gear, FAO Fish. Tech. Pap., No: 41, Rome, 65.
- Potter E. C. ve Pawson M.G., 1991. Gill Netting, Labrotory Leaflet Number 69, Minister of Agriculture, Fisheries and Food Directorate of Fisheries Research, Lowsstoft (69), 34.
- Psuty I. ve Borowski W. I., 1997. The Selectivity of Gill Net to Bream (*Abromis Broma L.*) Fished in the Polish Part of The Vistula Lagoon. Fisheries Research, 32, 249-261.
- Rudstam, L., G., Magnusan, J., J. ve Tonn, W., M., 1984. Size Selectivity of Passive Fishing Gear: a Correction for Encaunter Probability Applied to Gill Nets, Can. J. Fish. Aquat. Sci., 41,1252-1255,
- Reeves, S. A., 1989. The Variations of Selection Range with Net Parameters. Department of Acriculture and Fisheries for Scotland, Scotish Fisheries, Working Paper No. 8.
- Reis, E.G. ve Pawson M.G., 1992. Fish Morfology And Estimating Selectivity by Gill Nets, Fisheries Research, 39, 263 – 273.

- Reis, E.G. ve Pawson M.G., 1993. Gillnet Selectivity of Bass and White Crocker Using Commercial Catch Data, Gear Selectivity Interaction Symp., NAFO-SCI-LOUNC- DEP-DOC. 1993, Dartmouth, NS(Canada), 97, 23.
- Regier, H. A. ve Robson, D.S., 1966. Selectivity of Gillnets, Especially to Lake Whitefish. Res. Bo. Canada, 23, 3, 30-41.
- Gulland, J., A., 1969. Manual of Methods for Fish Stock Assessment" Part 1, Fish Population Analysis, FAO, Rome No 4, 89-95.
- Winters, G.H., ve Wheeler J.P., 1990. Direct and Indirect Estimation of Gill Net Selection Curves of Atlantic Hering (*Clupea herangus herangus*), Can. Fish. Aquat. Sci. 47, 460-470.
- Wulf, A., 1986. Mathematical Model For Selectivity of Gill Nets. Arch. Fish Wiss. Berlin 37, 101-106.
- Wardle, C., S., Cui, G., Mojsiewicz., W., R., ve Glass, C., W., 1991. The Effect of Color on The Appearance of Monofilament Nylon Under Water, Fisheries Research, 10, 243-253.
- Wirszubiski, A., 1953. On the Biology and Biotope of the Red mulled, *Mullus barbatus* L. Sea Fisheries Research Station Bultein, No 7, Haifa.
- Sarı, M. ve Güven, B., 2000. Bazı Av Araçlarında Seçicilik Parametrelerinin Hesaplanması Üzerine Bir Paket Program GEARCEL, ver 1.0, IV. Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 179-184.
- Slastenenko, E., Karadeniz Havzası Balıkları, Ruscadan Çeviri, Altan H., E., Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, ,711 sayfa.
- Sparre, P., Ursin, E. ve Venema, S., C., 1989, Introduction to Tropical Fish Stocks Assessment, Part I, Manuel, FAO Fish. Tech. Pap. No. 306.1, Rev. 1, Rome, 192-209.
- Sparre P. ve Venema S. C., 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1, Manual, FAO Fish. Tech. Pab. No 306,1, Rev. 1, Rome, 376 s.
- Samaranayaka A., Engas A. ve Jargensen T., 1997. Effect of Hanging Ratio and Fishing Depth on Catch rates of Drifting Tuna Gill Nets in Srilanka waters. Fisheries Research, 29 1- 12.
- Toğulga, M., 1977. İzmir Körfezinde Barbunya Balığı (*Mullus barbatus*, L.) Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Üzerine Araştırmalar, E.Ü. Fen Fakültesi Dergisi, Seri B, C.1. 52. 1977 175 E.Ü. Fen Fakültesi Genel Zooloji Kürsüsü, Bornava, İzmir,

Tweddle., D. ve Bodington, P., 1988. A Compararison of the Effectivenes of Black and White Gillnets in Lake Malavi, Africa, Fisheries Research, 6, 257 – 269.

Zengin, M., Genç, Y. ve Tabak, İ., 1997. Dip Trol Ağlarında Seçiciliğin Belirlenmesi Projesi Sonuç Raporu, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon.



## 8. EKLER

Ek Tablo 1. Biyometrik ölçüm formu örneği

<b>BİYOMETRİK ÖLÇÜM FORMU</b>				
<b>ÖRNEKLEME ALANI:</b>			<b>TOPLAM AV MİKTARI:</b>	
<b>ÖRNEKLEME TARİHİ:</b>			<b>GÖZ AÇIKLIĞI:</b>	
<b>AĞ TİPİ:</b>			<b>DONAM ORANI:</b>	
<b>DERİNLİK: (BAŞLAMA-BİTİŞ DERİNLİĞİ)</b>			<b>OPERASYON SÜRESİ:</b>	
No	Toplam Boy (cm)	Çatal Boy (cm)	Standart Boy (cm)	Vücut Yüksekliği (cm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

## ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Trabzon'da doğdu. İlkokul ve ortaokulu İskenderun'da, liseyi Trabzon'da tamamladı. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulunu 1989 yılında tamamladı ve "Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi" unvanı ile mezun oldu. Diplomasına istinaden "Kıyı Kaptanı" yeterlilik belgesi aldı. 1990 yılında vatani görevini Kısa Dönem olarak Denizli ve Manisa'da tamamladı. 1994 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi A.B.D. nda Yüksek Lisans programına başladı ve 1996 yılında "Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi" unvanını ile mezun oldu. 1996 yılında aynı Enstitü ve aynı Ana Bilim Dalında "Doktora" programına kayıt yaptırdı. 2004 yılında doktora programını tamamladı.

Yüksek lisans döneminde KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesinde 2547 sayılı YÖK yasaının 50/D maddesine göre Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. 1997-2000 yılları arasında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Gemisinde "Sözleşmeli Kaptan" olarak görev yaptı. Yapılan bilimsel çalışmalarda temel araştırmacı olarak çalıştı. 2000 yılından itibaren Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Trabzon Müdürlüğünde Uzman olarak çalışmaktadır ve İngilizce bilmektedir.