

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BEYMELEK LAGÜN GÖLÜ'NDE MONOFİLAMENT
VE MULTİFİLAMENT SOLUNGAÇ AĞLARININ
ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI VE
MULTİFİLAMENT SOLUNGAÇ AĞI GÖZÜ SEÇİCİLİĞİ

76620

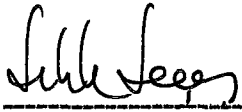
Hasan Hüseyin ATAR

DOKTORA TEZİ

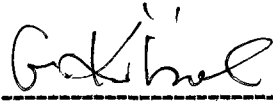
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

76620

Bu tez 27/02/1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 90 (Doksan)
not takdir edilerek Oybirliği ile kabul edilmiştir.




Prof. Dr. Selçuk SEÇER
(Danışman)



Prof. Dr. Gülten KÖKSAL



Prof. Dr. İbrahim ERKOYUNCU



**BEYMELEK LAGÜN GÖLÜ'NDE
MONOFİLAMENT VE MULTİFİLAMENT
SOLUNGAÇ AĞLARININ ETKİNLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI VE MULTİFİLAMENT
SOLUNGAÇ AĞI GÖZÜ SEÇİCİLİĞİ**

**Hasan Hüseyin ATAR
DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI
1998**

i
ÖZET

Doktora Tezi

**BEYMELEK LAGÜN GÖLÜ'NDE MONOFİLAMENT VE
MULTİFİLAMENT SOLUNGAÇ AĞLARININ ETKİNLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI VE MULTİFİLAMENT SOLUNGAÇ AĞI GÖZÜ
SEÇİCİLİĞİ**

Hasan Hüseyin ATAR

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Selçuk SEÇER
1998, Sayfa:118

Jüri :Prof. Dr. Selçuk SEÇER
Prof.Dr. Gülten KÖKSAL
Prof. Dr. İbrahim ERKOYUNCU

Bu çalışmada iki farklı deneme yürütüldü. Birisi, multifilament solungaç ağlarının seçicilikleri ve diğeri mono ve multifilament solungaç ağı etkinliğinin karşılaştırılmasıdır. Beymelek Lagün Gölü'nde rasgele olarak seçilen üç istasyonda, Ocak 1995- Ocak 1996 tarihleri arasında aylık olarak mono ve multifilament solungaç ağları atılarak toplam 1108 balık yakalanmıştır. Holt' un dolaylı metodu kullanılarak 30,35, 40, 45 ve 50 mm ağ gözü açıklıklarında beş adet solungaç ağının seçicilikleri tahmin edildi. Altınbaş kefal balığı *Mugil auratus* için seçicilik faktörleri 7.03 ile 8.54 arasında ve ortak seçicilik faktörü 7.94 olarak tahmin edildi. Kefal balığı *Mugil saliens* için seçicilik faktörleri 7.51, 9,41 ve ortak seçicilik faktörü 8.32 olarak tahmin edildi.

Monofilament ve multifilament solungaç ağları ile yakalanan 247 balık kullanılarak, 30 ve 40 mm ağ gözlü mono ve multifilament solungaç ağlarının av kompozisyonları, monofilament solungaç ağlarının 2.17 kere daha etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Beymelek Lagün Gölü, monofilament, multifilament, solungaç ağı, seçicilik, kefal, etkinlik.

ii
ABSTRACT

Ph.D. Thesis

**THE COMPARISON OF MONOFILAMENT AND MULTIFILAMENT
GILLNET EFFICIENCY AND GILLNET MESH SIZE SELECTIVITY IN
BEYMELEK LAGOON LAKE, ANTALYA**

Hasan Hüseyin ATAR

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries

Supervisor: Prof. Dr. Selçuk SEÇER
1998, Page : 118

Jury : Prof. Dr. Selçuk SEÇER
Prof. Dr. Gülten KÖKSAL
Prof. Dr. İbrahim ERKOYUNCU

In the present study, two different experiments were carried out. One of them was the selectivity of multifilament gillnets and the other was comparison of mono and multifilament gillnet efficiency. Totally 1108 fish were captured by setting mono and multifilament gillnets, monthly from January 1995 to January 1996 in randomly selected three sampling stations in Beymelek Lagoon Lake. The selectivity of multifilament gillnets with five mesh sizes 30, 35, 40, 45 and 50 mm were estimated using Holt's indirect method. Individual selection factors for golden mullet *Mugil auratus* ranged between 7.033 and 8.54 and common selection factor was estimated as 7.935. For sharpnose mullet *Mugil saliens*, selection factors ranged between 7.51 and 9.41 and common selection factor was 8.32.

Using 247 fish which were caught with mono and multifilament gillnets, catch composition of mono and multifilament gillnets with 30 and 40 mm mesh sizes showed that monofilament gillnets were 2.17 times more efficient .

Key Words: Beymelek Lagoon Lake, monofilament, multifilament, gillnet, selectivity, mullet, efficiency.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı bana doktora tezi olarak veren ve tüm çalışma süresince her türlü desteği sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Selçuk SEÇER' e, gerekli her türlü kolaylığı gösteren Sayın Prof. Dr. Doğan ATAY'a (A.Ü.Z.F. Su Ürünleri Bölüm Başkanı), bölüm hocalarım Sayın Prof. Dr. Gülten KÖKSAL, Sayın Doç. Dr. Fikri AYDIN ve Sayın Yrd. Doç Dr. Behice KARAHAN' a ve özellikle istatistik hesaplamalarda yorumlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç Dr. Murtaza ÖLMEZ'e ve Araş. Gör. Süleyman BEKCAN' a, bölüm arkadaşlarıma, tezimin deneme safhasının tamamında T.Köyişleri Bakanlığı Beymelek Su Ürünleri Üretim ve Geliştirme Merkez Müdürlüğü 'nün olanaklarını kullanma kolaylığını sağlayan Sayın Faruk COŞKUN' a (T.K.B.Su Ürünleri Şb. Müdürü) ve Su Ürünleri Müh. Sayın Turgay BAKAR'a teşekkürü borç bilirim.

95-25-00-10 no'lu projeye verdikleri maddi destek nedeniyle A.Ü. Araştırma Fon Müdürlüğü'ne ve tezimin bütün aşamalarında bana sabreden, moral ve manevi destek veren eşim Ayşegül'e şükranlarımı sunarım.

iv
İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. Solungaç Ağlarının Özellikleri.....	5
2.2. Monofilament Solungaç Ağlarının Özellikleri ve Mono- Multifilament Solungaç Ağlarının Karşılaştırılması.....	7
2.3. Solungaç Ağlarının Seçiciliği.....	11
2.4. Lagün Göllerinde Balık Türleri.....	26
3. MATERYAL VE METOT.....	28
3.1. Materyal.....	28
3.1.1. Araştırma yeri.....	28
3.1.2. Araştırma istasyonları.....	32
3.1.3. Kullanılan solungaç ağları.....	32
3.1.4. Balık materyali.....	37
3.1.5. Kayık.....	38
3.2. METOT.....	38
3.2.1. Araştırma planı.....	38
3.2.2 Monofilament ve multifilament solungaç ağlarının karşılaştırılması.....	40
3.2.3. Multifilament ağların seçicilik hesaplamaları.....	40
3.2.4. İstatistik hesaplamalar.....	44
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	45
4.1. Monofilament ve multifilament solungaç ağlarının karşılaştırılması.....	46
4.2. Multifilament Solungaç Ağlarının Seçiciliği.....	50
4.2.1. Multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları için seçicilikleri.....	53
4.2.1.1. Göz açıklıkları 30 mm ve 35 mm olan multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları için seçicilikleri.....	53
4.2.1.2. Göz açıklıkları 35 mm ve 40 mm olan multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları için seçicilikleri.....	60
4.2.1.3. Göz açıklıkları 40 mm ve 45 mm olan multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları için seçicilikleri.....	66

4.2.1.4. Göz açıklıkları 45 mm ve 50 mm olan multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları seçicilikleri.....	72
4.2.1.5. Ortak seçiciliğin hesaplanması.....	78
4.2.2. Multifilament solungaç ağlarının kefal balıkları için seçicilikleri.....	83
4.2.2.1. Göz açıklıkları 30 mm ve 35 mm olan multifilament solungaç ağlarının kefal balıkları için seçicilikleri.....	83
4.2.2.2. Göz açıklıkları 35 mm ve 40 mm olan multifilament solungaç ağlarının kefal balıkları için seçicilikleri.....	90
4.2.2.3. Ortak seçiciliğin hesaplanması.....	96
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	100
5.1. Tartışma.....	100
5.1.1. Monofilament ve multifilament solungaç ağlarının karşılaştırılması.....	100
5.1.2 Multifilament Solungaç Ağlarının Seçiciliği	103
5.2. Sonuç.....	109
6. KAYNAKLAR.....	111

vi
ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Beymelek Lagün Gölü.....	29
Şekil 3.2. Beymelek Lagün Gölü'nde seçilen araştırma istasyonları.....	33
Şekil 3.3. Denemede kullanılan ağların bir takımı.....	34
Şekil 3.4. Monofilament ve multifilament ağların donatım planı.....	35
Şekil 3.5. Multifilament ağların donatım planı.....	36
Şekil 3.6. Monofilament ağlasolungaçlarından yakalanmış bir kefal balığı.....	39
Şekil 4.1. Monofilament ve multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan balıkların dağılımı.....	47
Şekil 4.2. Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	54
Şekil 4.3. Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	54
Şekil 4.4. Ağ gözü açıklıkları 30 ve 35 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi.....	56
Şekil 4.5. Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi.....	58
Şekil 4.6. Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi.....	58
Şekil 4.7. Ağ gözü açıklıkları 30 ve 35 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrileri	59
Şekil 4.8. Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	60
Şekil 4.9. Ağ gözü açıklıkları 35 ve 40 mm olan solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi.....	62
Şekil 4.10. Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi.....	64
Şekil 4.11. Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi.....	64
Şekil 4.12. Ağ gözü açıklıkları 35 ve 40 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrileri.....	65
Şekil 4.13. Ağ gözü açıklığı 45 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	66
Şekil 4.14. Ağ gözü açıklıkları 40 ve 45 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi.....	68
Şekil 4.15. Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi.	70

Şekil 4.16.	Ağ gözü açıklığı 45 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi.....	70
Şekil 4.17.	Ağ gözü açıklıkları 40 ve 45 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrileri.....	71
Şekil 4.18.	Ağ gözü açıklığı 50 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	72
Şekil 4.19.	Ağ gözü açıklıkları 45 ve 50 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi.....	74
Şekil 4.20.	Ağ gözü açıklığı 45 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi.....	76
Şekil 4.21.	Ağ gözü açıklığı 50 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi.....	76
Şekil 4.22.	Ağ gözü açıklıkları 45 ve 50 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrileri.....	77
Şekil 4.23.	Multifilament solungaç ağlarının tamamı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	78
Şekil 4.24.	-2a/b, m1+m2 ilişkisi	80
Şekil 4.25.	Multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının ortak seçicilik eğrileri.....	81
Şekil 4.26.	Ağ gözleri ile optimum boylar arasındaki ilişki.....	82
Şekil 4.27.	Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	84
Şekil 4.27.	Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	84
Şekil 4.29.	Ağ gözü açıklıkları 30 ve 35 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi.....	85
Şekil 4.30.	Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrisi	88
Şekil 4.31.	Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrisi.....	88
Şekil 4.32.	Ağ gözü açıklıkları 30 ve 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrileri.....	89
Şekil 4.33.	Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	90
Şekil 4.34.	Ağ gözü açıklıkları 35 ve 40 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi.....	91
Şekil 4.35.	Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrisi	94

Şekil 4.36. Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrisi	94
Şekil 4.37. Ağ gözü açıklıkları 35 ve 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrileri.....	95
Şekil 4.38. Multifilament solungaç ağlarının tamamı ile yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı.....	96
Şekil 4.39. $-2a/b$, m_1+m_2 ilişkisi.....	97
Şekil 4.40. Multifilament solungaç ağları ile yakalanan kefal balıklarının ortak seçicilik eğrileri.....	99
Şekil 4.40. Ağ gözleri ile optimum boylar arasındaki ilişki.....	100



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Kale İlçesi'nde bazı meteorolojik ölçümler.....	30
Çizelge 3.2.	Beymelek Lagünü su özellikleri.....	31
Çizelge 3.3.	Multifilament ve monofilament ağların karşılaştırılmasında kullanılan ağların özellikleri.....	37
Çizelge 3.4.	Multifilament ağların seçiciliğinde kullanılan ağların özellikleri.....	37
Çizelge 4.1.	Araştırmada istasyonlara ve mevsimlere göre yakalanan balık sayısı.....	45
Çizelge 4.2.	Monofilament ve multifilament ağlarla yakalanan balık sayıları(adet).....	46
Çizelge 4.3.	Monofilament ve multifilament ağlarla yakalanan balıkların ağırlıkları (g).....	47
Çizelge 4.4.	Monofilament ve multifilament solungaç ağları ile yakalanan balık sayılarının oranları.....	48
Çizelge 4.5.	Birim güç(1 m) başına av miktarları.....	49
Çizelge 4.6.	Monofilament ve multifilament solungaç ağlarının her bir metresi ile yakalanan balık miktar ve tutarları.....	49
Çizelge 4.7.	Multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy gruplarına göre dağılımı.....	51
Çizelge 4.8.	Multifilament solungaç ağları ile yakalanan kefal balıklarının boy gruplarına göre dağılımı.....	52
Çizelge 4.9.	Ağ gözü açıklıkları 30-35 mm olan multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan altınbaş kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri.....	55
Çizelge 4.10.	Ağ gözü açıklığı 35-40 mm olan multifilament solungaç ağlarının yakaladığı altınbaş kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri.....	61
Çizelge 4.11.	Ağ gözü açıklığı 40-45 mm olan multifilament solungaç ağlarının yakaladığı altınbaş kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri.....	67
Çizelge 4.12.	Ağ gözü açıklığı 45-50 mm olan multifilament solungaç ağlarının yakaladığı altınbaş kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri	73
Çizelge 4.13.	Ağ gözü açıklıkları 30-35, 35-40, 40-45, 45-50 mm olan multifilament solungaç ağlarının boy sınıfı orta noktaları ve av oranlarının doğal logaritmalarının ($Ln CB/CA = a+bL$) regresyon parametreleri.....	79
Çizelge 4.14.	Ağ gözü açıklıkları 30-35,35-40,40-45 ve 45-50 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik parametreleri.....	79

Çizelge 4.15.	Ağ gözü açıklıkları 30-35 mm olan multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri.....	86
Çizelge 4.16.	Ağ gözü açıklıkları 35-40 mm olan multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri.....	92
Çizelge 4.17.	Ağ gözü açıklıkları 30-35, 35-40, mm olan multifilament solungaç ağlarının boy sınıfı orta noktaları ve av oranlarının doğal logaritmalarının ($\ln CB/CB = a+bL$) regresyon parametreleri.....	96
Çizelge 4.18.	Ağ gözü açıklıkları 30-35,35-40,40-45 ve 45-50 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik parametreleri.....	97



1-GİRİŞ

Türkiye'nin 1995 yılı itibari ile toplam 649.200 ton su ürünleri üretiminin 557.138 tonu deniz balıkları, 44.983 tonu da iç su balıkları avcılığından elde edilmiştir (Anonymous 1995). Ülkemizdeki su ürünleri üretiminin yaklaşık %98'i avcılık yolu ile elde edilmektedir (Seçer ve Rad 1993).

Su ürünleri avcılığı, ilk çağlardan günümüze kadar insanların uğraş verdiği, gıda temini ve geçim kaynağı olarak çaba gösterdiği bir üretim sektörü olarak yerleşmiş ve hızlı bir gelişme süreci göstermiştir. Su ürünleri avlamak amacı ile geliştirilen av araçlarının tarihçesi M.Ö.3000-4500 yıllarına kadar dayanmaktadır. Balıkçılık konusundaki Mısırlılara ait olan ilk yazılı belgelerde, M.Ö.3000 yıllarında ağ kullanıldığı kaydedilmektedir (Hoşsucu 1991).

Avcılık ve metotları yüzyıllardır geliştirilmektedir. Mekanizasyon, avcılığa 19.yüzyılda girmiştir. 20.yüzyıl başlarında küçük balıkçı gemileri motorize olmuş, 1940'larda echo-sounder ve sonar gibi cihazların balıkçılıkta kullanılması 1948'den 1968'e dünyadaki toplam su ürünleri üretimini üçe katlamıştır. Bugün, insan gücü eksikliği olan endüstrileşmiş bazı ülkeler, balıkçılıkları için bilgisayarlarla mekanizasyon ve otomasyon uygulamaktadırlar (Nomura and Yamazaki 1977).

Tüm bu teknolojik gelişmelerin yanında avcılığın düzenlenmesinde stokların korunması kavramı, doğal kaynağın en iyi ve en ekonomik şekilde insan yararına kullanılmasının bir gereği olarak ortaya çıkmıştır. Stokların korunmasında amaç, ekonomik su ürünleri türlerinin üreme ve verim

yeteneklerinin altına düşmeden, topluma ucuz ve çeşitli su ürünü sağlayabilmektir. Balıkçılık yönetiminde av gücünün ve onun unsurlarının doğrudan ve dolaylı kontrolünün bazı temel hedefleri vardır. Örneğin kaynağın ve avlanan balığın verimliliğini artırmak ve avlanan balık büyüklüğünü düzenlemek için en küçük göz açıklığı uygulamasına gidilir (Atay ve Rad 1997).

Avlama stratejisi, stoğun büyüklüğüne, ekonomik ve sosyal şartlara bağlı olarak ve diğer stokların durumu ve stoğun özelliklerine ilişkin belirsizlikleri de dikkate alarak stoktan yıldan yıla alınabilecek av miktarını belirleyen bir plan olarak ortaya çıkmıştır (Hilborn and Waters 1992).

Bu avlama stratejisi, belirlenip hazırlandıktan sonra, uygulanması için detaylı yıllık düzenlemeler paketi de yürürlüğe konulmalıdır. Avlama taktikleri olarak bilinen yıllık yasal düzenlemeler, yıllık av kotaları, mevsim yasaklamaları ve ağ gözü sınırlamaları gibi konuları kapsar. Boy sınırlamasına dayalı avcılık stratejilerinde dişilerin ilk yumurtlama boyu üzerinde bir av boyu sınırlaması getirilir. Böylece her dişiye en az bir kez yumurtlama şansı tanınır. Boy sınırlamasına dayalı avcılık stratejisinin uygulanabilmesi için seçici ağlara gereksinim duyulur. Ayrıca avcılık ölümünün kontrolünde de geleneksel düzenlemelerden birisi ağlarda göz açıklığının düzenlenmesi olarak bildirilmiştir (Atay ve Rad 1997). Geniş gözlü ağlar, genç balıkların kaçmasına ve büyümesine müsaade ederek stok biyomasının gelecek yıllarda artmasına katkıda bulunur (Beddington and Rettig 1983).

Av araçlarının seçiciliği, balıkçılık yönetimi ve değerlendirilmesinde temel esaslardan biridir. Ayrıca iyi balıkçılık yönetimi, küçük balıkların

kaçmasını sağlayan ve ergin balıkların yakalanabileceği av araçlarını gerektirmektedir (Atay 1989). Her av aracının seçiciliğinin bilinmesi özellikle av aracının teknolojisi, balıkçılık yönetimi gibi konularda bilim adamlarının en önde gelen çalışma konularından olmuştur. Solungaç ağları seçiciliği de yıllardır çalışılmaktadır (Koike and Losanes 1988).

Solungaç ağlarının ağ gözleri, istenilen büyüklükteki balıkları yakalamak için uygun göz açıklığında, mümkün olduğunca görünmez ve çevresiyle uyum içinde olmalıdır. Avrupa'nın tatlı sularında hakim renkler mavimsi-yeşil ve kahverengimsi olup, bu renkler denizlerde dahi ağlar için kullanılan temel renkler olmuştur. Doğal liflerin yerine daha az görünen şeffaf monofilamentler kullanıldığında, ağların verimliliği yüzde birkaç yüz kere daha artmaktadır. Bu gerçek, son yıllarda solungaç ağı avcılığını ve solungaç ağlarında, monofilamentlerin kullanımını arttırmaktadır (Von Brandt 1972).

Öte yandan, ticari balıkçılığın gelişimi, özellikle pazarın büyümesi, büyük ölçüde farklı taleplere karşılık artan avlama tekniklerinin gelişimi ile artmıştır. Ağlar da oldukça büyütülmüş, ağ yapım makineleri geliştirilmiş ve çok miktarda ağ üretilmiştir. Ketenden, pamuğa geçildikten sonra, selüloz esaslı olan bu lifler zamanla çürüdüklerinden, çürümeye dayanıklı sentetik lifler bu sektöre büyük bir ilerleme getirmiştir. Ticari avcılıkta oldukça önemli olan solungaç ağlarından bazen binlerce metre kullanılmaktadır (Nomura and Yamazaki 1977).

Royce (1972), solungaç ağlarının yapımında özellikle naylon monofilamentlerin kullanımının ağların verimliliğini arttırdığını bildirmiştir.

Bu araştırmada, Beymelek Lagün Gölü'nde iki farklı göz açıklığında monofilament ve multifilament solungaç ağlarının verimlilikleri, ağlarla yakalanan bütün balıklarla karşılaştırılmıştır. Ayrıca beş farklı göz açıklığında multifilament solungaç ağının seçicilik özellikleri incelenmeye çalışılmış, Mugilidae türleri dominant olarak yakalandığından ağların seçicilikleri kefal balıkları ile değerlendirilmiştir. Böylece, yeni sayılabilecek monofilament solungaç ağları geleneksel multifilament solungaç ağları ile karşılaştırılırken, seçicilik konusunda da ileride yapılacak çalışmalar için bir kaynak oluşturulmaya çalışılmıştır.



2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1.Solungaç Ağlarının Özellikleri

Solungaç ağları, kolay kullanımı, düşük maliyeti ve çok yönlü avlayabilirliği nedeniyle iç sularda örnek almada oldukça yaygındır. Her büyüklükteki göllerde, derin veya sığ sularda, buz altında, tabanı gırgır ve trol için uygun olmayan yerlerde dahi büyük veya küçük ölçekte kullanılabilir. Kara yoluyla ulaşılamayan uzak göllerden örnek almak için bir kişi, küçük bir kano ve birkaç solungaç ağını taşıyabilir (Hamley 1980).

Solungaç ağları, mantar ve kurşun yaka arasına donatılmış tek kat ağdan oluşur. Bu ağa balığın baş ve ön kısmı girdikten sonra geriye çıkmak istediğinde; solungaçlarından, yüzgeç ışınlarından ve vücudundan sıkışarak veya dolanarak yakalanır (Mengi 1977, Rosman 1980, Sainsbury 1986, Nedelec and Prado 1990, Hoşsucu 1991, Çelikkale vd. 1993, Atay 1995)

Solungaç ağları, kendisine doğru yüzen ve geçmeye çalışan balıkları yakalar. Ağ ipi çok incedir ve balıklar ağı görmediğinden ağ, balıklara tuzak olur (Fridman 1973, Rosman 1980).

Solungaç ağının uzunluğu ve yüksekliği yanında ip kalınlığı ve göz açıklığı avlanacak türe göre değişir. Bu ağların su içinde gergin ve az esnek konumda kalması istendiğinden fazla potlu donam yapılmaz. Fazla potlu veya çok gergin donatılması av verimini düşürür (Hoşsucu 1991).

Solungaç ağları nispeten basit yapıdadırlar ve küçük bir botla dahi kolayca kullanılabilir (Munprasit and Soodhom 1989).

Balıklar hızla ileri (ağa) doğru yüzdüklerinde, çoğunlukla solungaç kapağının gerisinden ağ gözlerine saplanırlar. Balığın boğazına ağ ipinin baskısı solungaç kapağının açılmasına neden olabilir ve ağ gözü, balıkları ne ileri ne de geri gidemeyecek şekilde tutar. Büyük balıklar kurtulmak için çabaladıklarında ağ gözünde vücutlarından sıkışarak veya bazen de, birkaç ağ gözüne dolanarak yakalanırlar (Von Brandt 1972).

Solungaç ağları, balık göç yollarına ve balıkların yolları boyunca atılan pasif ağlardır. Somali’li balıkçılar solungaç ağı ağ gözlerine yem, Congo’da ise balıkçılar cezbedici etkisi olduğuna inandıkları renkli incileri takmaktadırlar (Von Brandt 1972).

Solungaç ağları tek başlarına veya daha yaygın olarak çok sayıda ağ bir arada takım olarak kullanılmaktadır. Bu ağlar dizaynlarına göre yüzeye, orta suya veya tabana yerleştirilebilir (Nedelec and Prado 1990).

Rounsefell and Everhart (1953), solungaç ağlarının ağ gözünün, avlanacak tür veya bireylerin boyuna göre değiştiğini ve çok çeşitli balıkları yakalamak için kullanıldığını bildirmektedirler.

Hamley (1975), ağ gözlerini belirlemenin en iyi yolunun önceki solungaç ağı verileri olduğunu belirtmiştir. Fridman (1973), ise ağla balık avlamanın başarısının ağ gözü ve balık boyu arasındaki orana bağlı olduğunu ve farklı ağ gözlü ağlarla avcılıkta, potluk oranları aynı alınarak geometrik olarak benzerlik sağlanabileceğini bildirmiştir. Malezya’ da 34 mm ve 40 mm solungaç ağlarının kefal balığı avcılığında kullanıldığı kaydedilmiştir (Munprasit and Soodhom

1989). Nomura'ya (1981) göre Japonya'da 50 mm ağ gözü açıklığında çevirme solungaç ağı ile Tayland'da da 33 mm göz açıklığında 156 m uzunluğunda solungaç ağları kefal balığı avcılığında kullanılmaktadır.

2.2. Monofilament Solungaç Ağlarının Özellikleri ve Mono-Multifilament Solungaç Ağlarının Karşılaştırılması

Andreev (1966), solungaç ağlarının renginin avcılığın başarısında büyük bir etkiye sahip olduğunu ve suda göze çarpmayan ağların seçilmesi gerektiğini, teorik olarak ve avcılık pratiğinin aşağıdakileri ortaya koyduğunu bildirmiştir;

“Parlak renklere boyanan ağlar iyi balık avlamadığından, ağlar gri veya kahverengi gibi koyu renklere boyanmalıdır. Solungaç ağlarının rengi gündüz avcılığında veya berrak sularda avcılıkta çok fazla etkiye sahiptir. Koyu renkli ağlar suyun berrak olduğu havzalarda ve açık renkli ağlarda bulanık sularda kullanılmalıdır”.

Von Brandt (1972), monofilament ağ ipliklerinin 0.1 mm veya daha kalın, devamlı sonsuz lif halinde olduklarını ve herhangi bir işleme tabi tutulmaksızın ağ yapımında kullanıldıklarını bildirmektedir.

Birçok durumda, balıklar ağı görmeden veya ona dikkat etmeden ağa yaklaşır. Bu nedenle solungaç ağlarıyla avcılık, bulanık sularda veya gece daha etkili olup ağların görünürlüğünü azaltmak için ağlar boyanmaktadır (Fridman 1973).

Solungaç ağıları, özellikle düşük ışık yoğunluklarında balıklar tarafından nispeten görünmez olarak seçilen ağ iplerinden yapılır. Ağın görünürlüğü az olduğunda, hedef balık ağın varlığından habersiz olur ve ağ gözlerine takılabilir. (Wardle et al 1991).

Fernö and Olsen (1994), renge ilaveten ağ ipinin kalınlığı, ve materyalinin ağın görünürlüğünü etkilediğini ve ince ağ iplerinin kalınlardan daha az görünür olduğunu ve daha iyi balık avladıklarını bu nedenle ince ağ iplerini tercih etmek gerektiğini bildirmişlerdir. Klust (1973), solungaç ağı materyallerinin suda özellikle temiz suda avcılık esnasında mümkün olduğunca az görünmesi gerektiğini ve ağ iplerinin, balıkların mümkün olduğunca fark edemeyecekleri yumuşaklık ve incelikte olması gerektiğini ve daha ince ağ iplerinin daha az görüldüğünü bu nedenle naylon ağ iplerinin ıslak koşullarda tüm sentetik materyallerin en hafifi ve doğal beyaz renginden dolayı suda az görüldüğünü bildirmiştir.

Multifilamentler, pratik olarak sonsuz uzunlukta liflerdir ve ipek benzeri görünümde ve farklı incelik derecelerinde, genellikle 0.05 mm çaptan daha ince üretilirler. Özellikle saydam monofilamentler ince solungaç ağıları için kullanılır. Monofilamentler, çoğunlukla 0.1 mm ve 1.0 mm ya da daha fazla çapta, oval veya düz kesitli olarak üretilmektedir (Hamley 1975).

Berst and Spangler'e göre monofilament ağların balıkçılığa girişi, balıkçılıkta görülen ve görülmeye devam eden bir dizi teknolojik gelişmenin önemli bir kısmıdır (Collins 1979).

Molin'e göre monofilament ağların az görünürlüğü, daha fazla avlama gücü nedeniyle önem kazanırken, Steinberg tarafından temiz suda ağ görünürlüğü'nün av verimine ve türlere göre değiştiği bildirilmiştir (Collins 1979).

Collins (1979), Huron Gölü'nde balık (*Coregonus clupeaformis*) avcılığında kullanılan monofilament solungaç ağlarının multifilamentlerden 1.8 kere daha verimli olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmada, 1972 yılında deneme ağı olarak 114 mm göz açıklığında, 0.23 mm kalınlığında monofilament ve 210 denye multifilament solungaç ağlarını, % 50 potluk oranında, 91.4 m uzunluğunda ve 30 göz derinliğinde donatarak kullanılmıştır. Denemenin ilk aşamasında mono-multi-mono-multi diziliminde, 366 m uzunlukta dört panel ağ 57 kez, ikinci aşamasında aynı ağlar 54 kez atılmıştır.

Koike and Losanes (1988) Suwa Gölü'nde *Hypomesus transpacificus nipponensis* balıklarında dip solungaç ağları ile olta seçiciliğini karşılaştırmışlardır. Solungaç ağı seçicilik eğrisinden, 1.4 cm, 1.6 cm ve 1.7 cm ağ gözleri için sırasıyla 7.2 cm, 8.0 cm ve 8.3 cm optimum boy elde etmişlerdir.

Munprasit and Soodhom'a (1989) göre pek çok solungaç ağının materyali olarak naylon monofilament yaygın olarak kullanılmaktadır.

Çelikkale vd.'ne (1993) göre "monofilament" terimi ileri işlemler olmadan bir ip gibi tek başına fonksiyona yeterli güçte olan tek filamentli ifade etmektedir. Multifilament solungaç ağları ise ağ ipinin çapına bağlı olarak değişen sayılarda ince ip kapsayan sentetik liflerden (poliamid (PA) veya

polipropilenden (PP)) yapılır. Özellikle şeffaf poliamid (PA) monofilamentler tek lif olarak ince galsama ağları için uygundur. Ancak monofilament terimi diğer lif çeşitlerinin büyük çaplı, katı ve kablo karakterli (sentetik tel) tipleri için de kullanılır.

Clarke (1990), Güney Trinidad'da *Scomberomorus brasiliensis* balıklarının avcılığında monofilament ve multifilament solungaç ağlarını karşılaştırmışlar ve monofilament solungaç ağlarının 2-3 kere daha fazla avladığını kaydetmiştir.

Poliamidler (naylonlar), kopma dayanımı oldukça yüksek, normal şartlarda % 4 nem taşıyabilen ve özgül ağırlığı, 1.14 g/cm^3 olan sentetik liflerdir. Naylon monofilament lif yapımında ve yaygınca çok katlı ağ iplerinin yapımında kullanılmaktadır (Hoşsucu 1991).

Rajan et al (1991) bir av aracının yapımında uygun materyalin seçiminin çok önemli olduğunu ve materyalin balık avlama gücünün solungaç ağlarında kritik önemde olduğunu belirtmektedirler.

Njoku (1991), sentetik multifilament solungaç ağlarının geleneksel Nijerya balıkçılığında popüler olduğunu ve monofilament solungaç ağlarının her zaman multifilamentlerden daha iyi performans göstermediğini bildirmektedir. Oguta Gölü'nde ikisi 0.25 mm çaplı şeffaf naylon monofilament ve diğer ikisi 210 d/12 kalınlığında naylon multifilament ve 50'şer m uzunluğunda 40 m derinliğinde % 50 potlu 4 solungaç ağının verimliliğini karşılaştırmıştır.

Multifilament solungaç ağı ile 487.3 kg balık avlanırken monofilament solungaç ağı ile 393.2 kg balık yakalanmıştır.

Jeong et al (1992), Kore'nin Yeongil Körfezi'nde 48 ve 54 mm göz açıklığında monofilament ve multifilament solungaç ağlarını karşılaştırmışlar ve her iki ağ gözü için monofilament ağların multifilamentlerden 1.9 kere daha etkili olduğunu bulmuşlardır.

Henderson and Nepszy (1992), Erie Gölü'nde uzunlukları 13.7 m'den 45.7 m'ye değişen göz açıklıkları 32, 127, 70, 38, 114, 45, 102, 51, 89, 57, 76 ve 64 mm olan monofilament ve multifilament solungaç ağlarını karşılaştırmışlardır. Her türün avını ağ gözlerine ve ağlara göre ayırmışlar, balıkların çatal boyu ile ağırlıklarını kaydetmişler, mono ve multifilament solungaç ağlarının karşılaştırmalı verimliliğini türlere göre incelemişlerdir.

2.3.Solungaç Ağlarının Seçiciliği

Solungaç ağları, ticari avcılıkta kullanılan hemen hemen en seçici av aracıdır (Gulland 1983). Pope et al (1975), solungaç ağları seçiciliğinin diğer av araçlarınınunki gibi iyi tanımlanmış bir konu olduğunu bildirmişlerdir. Ağ gözü açıklığından ziyade solungaç ağlarının en önemli özelliklerinin ağ gözlerinin görünürlüğü, esnekliği ve yakalama kapasitesi olduğunu ve bunun esas olarak ağın verimliliğini (seçicilik eğrisinin yüksekliği) etkilediği gibi seçiciliği de (seçicilik eğrisinin şekli) etkilediğini bildirmişlerdir.

Ishida (1969), belirli ağ gözü ve yapıda solungaç ağıyla yakalanan belli türler için ağ gözü seçiciliğinin elde edildiğini ve genellikle seçicilik eğrisiyle verildiğini bildirmiştir. Bu eğri, ordinatta oransal av verimi, absiste yakalanan balıkların boyu olarak çizilebilmektedir.

Pope et al (1975), seçiciliğin balıkçılık için önemli olduğunu ve seçicilik çalışmalarının balık biyologları tarafından çalışılması gerektiğini bildirmişlerdir. Seçiciliğin kontrolü önemli bir yönetim aracıdır. Belli balık boy sınıflarında (özellikle daha büyük boya erişme kapasitesi olan küçük balıklarda) avcılık ölümünün azaltılması, kısa sürede küçük balık sayısında artış sağlayacağı bildirilmiştir. Balıkçılıkta av aracının seçiciliğinin iyi bilinmesi, istenen sonuçları elde etmek için hangi ölçülerin belirleneceğini gerektirir.

Seçicilik, avın popülasyondan farklı olmasına neden olan her faktörle ilgili olabileceği ve boyla değişen avcılık ölümünün neden olduğu her etken olarak tanımlanmıştır (Pope et al 1975).

Pope et al (1975) ve Atay (1989) seçiciliğe neden olan faktörleri şöyle sıralamışlardır;

- a) Avlanılan alan ve zamandaki farklılıklar,
- b) Farklı boydaki balıkların ağla karşılaşmalarındaki farklılıklar,
- c) Bir kere ağla karşılaşınca, farklı boydaki balıkların yakalanma ihtimalindeki farklılıklar.

Balık boyuna uygun ağ gözü, av aracının verimliliği ile çok sıkı ilişkilidir. Ağ gözü seçiciliği solungaç ağı seçiciliğinde özellikle önemlidir. Dünyada birçok

araştırıcı solungaç ağı seşiciliği konusunda çalışmaktadır (Nomura and Yamazaki 1977).

Lagler (1968), bir birim avcılık operasyonuyla yakalanan balıkların belli boy sınıflarının toplam populusyona oranını, bir av aracının boy seşiciliği olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre, seçicilik bir av aracının seçiminin kantitatif ifadesidir ve genellikle belli bir ağ gözü açıklığında balıkların belli bir boyunun yakalanma ihtimali olarak verilir. Bir populusyonun gerçek boy yapısı doğrudan belirlenemez veya tam olarak belirlenemezse, o zaman ağ gözlerinin seşiciliğinin tahmininin dolaylı metoduna başvurulmalıdır.

Solungaç ağları, balık populusyonlarını örneklemede bir avlama aracı olarak yaygın kullanılmakla birlikte oldukça seşicidirler. Bu nedenle avın boy (frekans) dağılımı, örneklenen populusyonun küçük bir göstergesini verir. Ağın seşiciliği, rasgele örnekleme, boy-ağırlık ilişkisi, cinsiyet oranı, populusyonda yakalama-yeniden yakalama tahminleri ve büyüme, ölüm oranı tahminlerini kapsayan her tahmini etkileyebilir. Ticari olarak avcılık yönetiminde, maksimum ürünü elde etmek ve küçük balıkları korumak için seçicilik bilgisi ve uygun ağ gözü gereklidir (Hamley 1975).

Fridman'a (1973) göre seçicilik, bir populusyondan belli boy ve türün balıklarını yakalayan av aracının özelliğidir.

Hamley (1975), solungaç ağı seşiciliğini belirleyen faktörleri aşağdaki gibi sıralamıştır;

1-Ağ gözü,

2-Ağ ipi,

-görünürlüğü,

-materyali,

-kalınlığı,

3-Ağ yapımı (potluk,yaka ipi uzunluğu, vs.),

4-Avcılık metodu (ağ doygunluğu).

Hamley'e (1975) göre, solungaç ağlarının seçici olduğu ilk defa Collins tarafından bildirilmiştir. Bilimsel çalışmalar ise Baranov'la başlamış ve Baranov, şunları ileri sürmüştür: a) Bir balık solungaçlarının gerisine kadar bir ağ gözüne girer ve tamamen ileri gidemezse yakalanır, b) farklı ağ gözlerinin seçicilik eğrileri aynı şekil ve boydadır. Bu genelleştirmeler daha sonraki çalışmaların çoğuna esas olmuştur (Hamley 1975).

Peterman and Steer, örnek alma aracının yakalayabilirlik katsayısını, birim çabayla yakalanan balıkların popülasyona oranı olarak tanımlamaktadırlar (Henderson and Nepszy 1992).

Henderson and Nepszy (1992), bir av aracının yakalayabilirliğinin, popülasyonun dağılımıyla, boya bağlı hareketiyle, çevresel ışıkla ve diğer çevresel özelliklerle etkilenebildiğini bildirmişlerdir.

Solungaç ağı eğrisi, sıfır ile maksimum arasında normal dağılım (çan eğrisi) göstermektedir. Bu çan eğrisinin yüksekliği, eni ve şekli eğriyi oluşturan balıkların dağılımı hakkında fikir verir. Eğrinin tepe noktası, optimum balık boyunu, eğrinin genişliği seçicilik aralığını, yüksekliği ise o boyda yakalanan

balıkların oranını veya sayısını gösterir. Seçicilik eğrisi balık ve ağın özelliklerine bağlı olarak değişik şekil alabilir. Seçicilik parametrelerinden olan balık boyu, balık çevresi ve ağ gözü açıklığı ile vücut çevresi arasında ilişki vardır. Aynı cins hatta aynı tür balıklarda vücut çevresi değişir. Bu duruma kondisyon, cinsiyet durumu, cinsi olgunluk, beslenme durumu gibi faktörler etkilidir. Aynı vücut genişliğinde oldukları halde uzun balıklar daha hızlı yüzerler. Bu nedenle yakalanmaları daha kolaydır (Hamley 1975).

Solungaç ağı seçiciliğinde optimum boyda yakalananların oranı en fazladır ve bu optimum boydan küçük ve büyük balıkların yakalanma şansı azalır (Gulland 1976, 1983, Atay 1989).

Genellikle başlarından yakalanan balıklarda seçicilik eğrileri düzgün bir çan eğrisi şeklindedir. Başlı çıkıntılı olan veya dişleriyle yakalanan balık türlerinde eğri genişler. Eğrinin sol tarafı optimum boydan küçük, sağ tarafı büyük balıkları temsil etmektedir. Genellikle solungaç ağlarında dolanarak yakalanan balıklarda seçicilik eğrisi geniş ve yayvandır. Sırttan yakalanan balıklarda ise eğri normal ve diktir (Hamley 1975).

Solungaç ağı seçiciliği hesaplama yöntemlerinin Regier and Robson (1966), tarafından geniş bir sınıflandırması yapılmış ve zamanla daha da geliştirilmiştir. Hamley (1975), farklı araştırmacıların ileri sürdüğü seçicilik yöntemlerini derlemiştir. Buna göre, seçicilik yöntemleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

1- Vücut çevresi ölçülerinden yararlanarak hesaplama yöntemi:

Bu yöntemde balıkların vücut çevresi ölçümlerinden seçicilik eğrisi ve seçicilik aralığı tahmin edilerek hesaplanır. Bu hesaplamada balıkların başlarının ağ gözünden küçük, sırt çevresinin büyük olması gerekir.

2- Yakalanan balıkların boy dağılımlarından yararlanarak hesaplama yöntemi:

Av dağılımlarının frekans büyüklüğü kullanılarak hesaplanır. Bu yöntem seçicilik hakkında kabaca bir fikir verir.

3- Doğrudan hesaplama yöntemi:

Boy dağılımı bilinen bir populasyon ile solungaç ağlarıyla yakalanan balıkların boy dağılımlarının karşılaştırılarak hesaplanmasına dayanır. Bu yöntem iki şekilde hesaplanır.

- a) Bilinen bir populasyondaki verilerin, avcılık ile elde edilen verilerle karşılaştırılması.
- b) Seçiciliği bilinen bir av aracının verileri ile solungaç ağı ile avlanan balıklardan elde edilen verilerin karşılaştırılması.

4- Markalama teknikleri uygulanarak hesaplama yöntemi:

Bu yöntemde seçicilik herhangi bir populasyonda markalanarak bırakılan balıkların, solungaç ağları ile yakalananlara oranıyla hesaplanır.

5- Dolaylı hesaplama yöntemi:

Bu yöntem çeşitli ağ gözü açıklıklarındaki ağlarla avlanan balıkların sadece bir büyüklük grubunun avcılığının karşılaştırılmasına dayanır. Yöntemin esası balık boyu-ağ gözü açıklığı ilişkisine dayanmaktadır. Bu yöntem kolayca

elde edilebilen verilerden yapıldığı için oldukça yaygındır. Regier and Robson'a (1966) göre bu yöntemde iki tip seçicilik eğrisinden yararlanılır. A tipi seçicilik eğrisi, bir ağla yakalanan farklı boydaki balıkların dağılımını gösterirken, B tipi eğri farklı göz açıklıklarındaki ağlarla yakalanan balıkların dağılımını gösterir. A tipi eğriler, B tipi eğrilere göre daha uygun ve faydalı olup genellikle "Seçicilik Eğrisi" olarak bu eğri verilir (Hamley 1975).

Seçicilik yöntemleri içinde en yaygın olarak kullanılan dolaylı hesaplama yöntemi, farklı ağ gözü açıklıklarında ağlarla yakalanan balıkların sayısının karşılaştırılması ile yapılır (Holt 1963, Hamley 1975, Pauly 1984, Sparre 1992, Jensen 1990, 1995, Erkoyuncu 1995). Aynı boydaki balıkların ağlarla karşılaşma olasılıklarının eşit olduğu kabul edilir. Solungaç ağları ile yakalanan balıkların seçiciliği iki olasılıkla oluşur (Rudstam et al 1984).

Seçicilik= [Ağla karşı karşıya gelme olasılığı] x [Ağla karşılaşanların yakalanma olasılığı]

Solungaç ağları ile yakalanan balıkların seçiciliğinin hesabında yalnızca ikinci olasılık yani ağla karşılaşanların yakalanma olasılığı ele alınmaktadır. Solungaç ağları seçiciliği trol seçiciliğine benzemez. Büyük balıklar trol torbasından çıkamazken, solungaç ağlarına giremez (Gulland 1976).

Holt (1963), farklı ağ gözlü ağların avının karşılaştırılmasında ilk olarak cebirsel bir yöntem ileri sürmüştü ve solungaç ağı seçicilik eğrilerinin normal dağılım eğrisi olduğunu belirtmiş ve tahmin edilen seçicilik eğrisi

parametrelerinin balık veya av aracının ölçülebilir özelliklerinin daha sonraki çalışmalarda kullanılabileceğini bildirmiştir.

Holt (1963), birlikte kullanılan ve seçicilik aralıkları birbirine denk gelen en az dört ağın seçicilik özelliklerini değerlendiren bir cebirsel metod ileri sürmüştür. Bu işlem, en az üç adet karşılaştırılabilen av oranının elde edilmesini sağlamaktadır. Bu metod, başarılı ağların av gücünün de eşit olması ve belli bir türün balık boyu için ağın ağ gözlerine doğrudan orantılı olduğunu yani,

$$L_i \cdot K = m_i$$

(L_i : ortalama seçicilik boyu ve m_i : ağ gözü K: katsayı)

bildirmektedir. Küçük örneklerde boy sınıfının orta noktasına karşılık av oranının logaritmasının regresyonunu en az üç noktada elde etmek gereklidir (Holt 1963)

Lucas'a göre, balık populasyonları, yaş, boy, cinsiyet, kondisyon, davranış, habitat gibi özelliklerde heterojen olduğundan, populasyonun tüm üyeleri herhangi bir av aracıyla eşit olarak karşılaşmaz. Seçici olma, balığın özellikleriyle değişen yakalanabilirliğine neden olan her işlem olarak tanımlanabilmekte ve seçicilik de bu seçimin sayısal ifadesini ve geleneksel olarak da boyca seçimi göstermektedir (Hamley 1975).

Clark (1960), solungaç ağı seçiciliğinin en önemli faktörleri olarak şunları sıralamıştır: ağ gözü açıklığı, ağın gerilmesi, ağın potluk oranı, ağ ipinin esnekliği ve gerilmesi, ipin görünürlüğü, balığın şekli (vücudunun sıkışabilirliğini de kapsar), pektoral bölgeden başka vücut kısımlarından balığın

yakalanma derecesi ve balıkların davranış modelleri. Bunlar, balığın avlanma şekline eklenmelidir. Ağ gözü açıklığının dışındaki faktörler, esas olarak ağın verimliliğini (seçicilik eğrisinin yüksekliğini) etkiler.

Olsen (1959), Newfoundland’ da ringa balıklarında üç farklı ağ gözlü (2, 2.5 ve 2.75 inç) solungaç ağlarının seçiciliğini Holt (1963) metoduna göre karşılaştırmıştır.

Holt (1963) tarafından bildirildiğine göre, Thomson, sarıgöz kefal (*Aldrichetta forsteri* Cuvier and Valenciennes) balıklarının seçiciliğinde regresyon denkleminin eğimini 9.8 olarak bulmuştur. Her iki ağla yakalanan balık sayısı sadece beşten fazla olanlar dikkate alınmıştır.

Hamley and Regier (1973), Ontario’da 4 km² lik Dexter Gölü’nde ağ gözü açıklıkları 3.81, 5.08, 6.35, 7.62, 8.89 ve 11.43 cm olan solungaç ağları ile 1968-1970 yılları arasında, tuzaklarla yakalanıp markalanan *Stizostedion vitreum vitreum* balıklarında doğrusal seçicilik parametrelerini tahmin ederek seçicilik eğrilerini çizmişlerdir.

Grant (1980), Jamaica’nın Kingston Limanı’nda üç balıkta ağ gözü açıklıkları 1.27 cm’ den 10.16 cm’e değişen 10’ar metre uzunluğunda, 7 m derinliğinde % 50 potluk oranında sekiz takım multifilament ağının seçiciliğini karşılaştırmıştır. Holt (1963) metodunu kullandıkları araştırmasında *Harengula humeralis* için regresyon denklemi değerlerini; a (kesişme noktası)= -22.05, b (eğim) = 2.55 ve r (korrelasyon katsayısı) = 0.99, olarak bulmuştur.

Rudstam et al (1984), 1981 yılında Big Muskellunge ve Sparkling Gölleri'nden ve 1982'de Mendota Gölü'nden 19, 32, 38,51,64 ve 89 mm gergin göz açıklığında, 4 m uzunluğunda ve 18 m yükseklikte 6 dikey solungaç ağının seçiciliğini incelemişlerdir.

Craig et al (1986), Kanada, Alberta'da üç gölde naylon multifilamentden yapılmış üç tip solungaç ağının avlarını karşılaştırmışlardır. İlk iki ağın 8'er m uzunluğunda ve 2.5 m derinlikte 4'er takımdan oluştuğu ve birinci takımın 19, 25, 51 ve 64 mm ağ gözü açıklıklarında ve ikinci takımın 76, 89, 102 ve 127 mm göz açıklıklarında olduğu ve üçüncü ağın ise 17'şer m uzunluğunda 1.2 m derinlikte ve 25, 51, 76 ve 102 mm ağ gözü açıklığında dört panelden oluştuğu bildirilmiştir. Yakalanan 8 tür balık, hem göllere göre, hem ağlara göre ve hem de ağ gözlerine göre analiz edilmiştir.

Jensen (1986), *Lota lota* ve Alp alası (*Salvelinus alpinus*) balıklarının seçicilik eğrilerini elde etmek için 19.5, 22.5, 26, 29, 31, 35, 39 ve 45 mm ağ gözü açıklığında solungaç ağlarını kullanarak, Gulland and Harding'in dolaylı metoduna göre en iyi ağ gözüne karşılık nispi verimlilik eğrilerini elde etmiştir.

Leon and Guardiola (1987) Küba'da 40, 50 ve 60 mm göz açıklığında solungaç ağlarının seçiciliğini *Scomberomorus cavalla* balıklarında denemişler ve ortalama seçicilik uzunluklarını sırasıyla 41.7 cm, 56.11 cm ve 67.32 cm bulmuşlardır. 50 ve 60 mm göz açıklığındaki solungaç ağlarının ilk olgunluk boyundan büyük balıkları avladıklarından ideal olduklarını ve ağ gözü açıklığı

40 mm olan ağın avının ise %50'sinin bu boyun altında olduğunu kaydetmişlerdir.

Pivnicka (1987), 1980 ve 1983 yılları arasında solungaç ağları ve ığrıp ağları ile yakalanan kızılkanat balıklarının boy kompozisyonlarını kullanarak doğrusal metotla, seçicilik eğrisi tahminlerini elde etmiştir. Araştırmada 4 çeşit solungaç ağı kullanılmıştır. Bunlardan birincinin, 3.6 m uzunlukta, 28.1 mm ağ gözü açıklığında, ikincinin 2 m yükseklikte, 27.9 mm ağ gözü açıklığında ve sonuncunun 2.5 m yükseklikte ve 39.7 mm ağ gözü açıklığında olduğu ve elde edilen 16 bağımsız değerden ortak seçicilik boyunun 180.5 ± 0.8 mm olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı, seçicilik eğrisinin sol ve sağ tarafının populasyonun boy kompozisyonuyla doğrudan orantılı olduğunu ve boy gruplarındaki birey sayısının artışıyla arttığını bildirmiştir.

Van Densen (1987), Hollanda'da 1850 km² lik Ijsselmer Gölü'nde sudak (*Stizostedion lucioperca* L.) ve levrek (*Perca fluviatilis* L.) balıklarında Holt metodunu kullanarak 48, 50, 51, 55, 60 ve 65 mm göz açıklığında 50 m uzunluğunda 1.25 m derinliğinde, beyaz renkli multifilament solungaç ağlarının seçicilik özelliklerini incelemiştir.

Boy and Crivelli (1988), Yunanistan'ın kuzeybatısında Mikri Prespa Gölü'nde, her biri 10 m, toplam uzunlukları 50'şer m olan 10, 14, 18, 23, 28 mm ile 32, 38, 45, 52, 60 mm ağ gözü açıklığındaki iki takım solungaç ağının seçiciliğini araştırmışlardır.

Jensen (1990), Gulland and Harding metoduna göre, 12.5, 16.0, 19.5, 24.0, 29.0, 35.0, 43.0 ve 52.0 mm ağ gözü açıklığındaki solungaç ağları ile Salmonidae, tatlı su levreği (*Perca fluviatilis*) ve *Lota lota* balıklarının seçicilik eğrilerini saptamıştır.

Winters and Wheeler (1990), Atlantik Ringaları (*Clupea harengus*) için boya bağlı seçicilik eğrilerini, Holt (1963) modelini kullanarak, Newfoundland'da Notre Dame Körfezi'nde her biri 34.3 m uzunlukta, 200 göz derinlikte ve 0.67 potluk oranında olan 50.8, 57.2, 63.5, 69.9 ve 76.2 mm ağ gözü açıklığında naylon multifilament solungaç ağları için hesaplamışlardır. Ortalama seçicilik boylarını 1986 yılında 50.8 için 25.5; 57.2 için 28.7; 63.5 için 31.8; 69.9 için 35.0; 76.2 için 38.2 ve 1987 yılında da sırasıyla 29.1, 32.7, 36.3, 40.0 ve 43.6 olarak bulmuşlardır. Seçicilik faktörünü ise 1986'da 5.01, 1987'de 5.72 olarak tahmin etmişlerdir.

Karunasinghe and Wijeyaratne (1991), tam göz boyları 2.3 ile 3.8 cm arasında değişen 7 solungaç ağının seçiciliğini *Amblygaster sirm* balıklarında denemişlerdir. Seçicilik faktörlerini 5.11 ile 6.03 arasında tahmin etmişler ve optimum seçicilik boylarını 12.9 ve 19.7 cm arasında bulmuşlardır.

Mathai et al (1991), Hindistan'ın Goa açıklarında ağ gözü açıklıkları 40, 45, 50, 55 ve 60 mm olan solungaç ağlarının seçiciliğini *Rastrelliger kanaguria* (Cuvier) balıklarında denemişlerdir. Ağ gözü açıklığı 50 mm olan ağın ticari olarak kabul edilen 190-200 mm boy grubunun avcılığı için optimum olduğunu kaydetmişlerdir.

Narayanappa et al (1991), Hindistan'ın Kakinada Körfezi'nde 30, 40 ve 50 mm ağ gözü açıklığındaki solungaç ağlarının nispi av verimlerini karşılaştırmışlar ve 30 mm' lik ağın Clupeidae avcılığında daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Henderson and Wong (1991), solungaç ağı seçiciliği için av miktarını ayarlayan yeni bir metot ileri sürmüşlerdir. Ağ gözü ve balık çevresi oranlarının frekans dağılımlarını elde etmek için her biri 33 m uzunlukta ve ağ gözü açıklıkları 51 mm' den 114 mm' ye değişen 11 solungaç ağı kullanarak 12 yılda (1978-1989) toplam 10761 *Stizostedion vitreum vitreum*, yakalamışlardır.

Helser and Condrey (1991), solungaç ağı seçiciliği için yeni bir metodu ileri sürmüşlerdir. Deneysel bir solungaç ağında farklı ağ gözlerinin avından, balıkların boy dağılımının kullanılmasına dayanan metotlarını Louisiana kıyılarında benekli deniz alasına (*Cynocion nebulosus*) uygulamışlardır. Göz açıklıkları 5.08, 6.35, 7.62, 8.89 ve 10.16 cm olan beş solungaç ağı ile toplam 768 balık yakalayarak, boy sınıflarının nispi dağılımını tahmin etmişler ve deniz alabalığı stoklarının durumunu değerlendirmek için kullanmışlardır.

Spangler and Collins (1992), Georgian Körfezi'nde 1958 ve 1963 yılları arasında yedi adet 137'şer m uzunluğunda 38 ile 76 mm ağ gözü açıklığında ve 4 adet 89 mm ile 127 mm ağ gözü açıklığında naylon monofilament solungaç ağlarının seçiciliklerini yakalanan 13 farklı tür üzerinde karşılaştırmışlardır.

Borgstrom and Plahte (1992), solungaç ağlarının seçiciliğini tahmin etmek için 1985-1989 yıllarında, düğümden düğüme göz açıklıkları 16.0, 19.5, 21.0,

22.5, 24.0 ve 26 mm olan 25'er m uzunlukta ve 1.5 m yükseklikte, 0.50 potluk oranında monofilament solungaç ağlarını kullanmışlardır. Geliştirdikleri modelde, balıkların yüzme mesafeleri ve ağla karşılaşma ihtimallerini tahmin etmişler, boy seçiciliği artan ağ gözü ve balık boyuyla azalmıştır. Bunu da balık boyunun artışıyla azalan yüzme mesafesine bağlamışlardır.

Reis and Pawson (1992), deniz levreklerini (*Dicentrarchus labrax*) avlamak için 70, 82, 89 ve 92 mm ağ gözü açıklığındaki solungaç ağlarını kullanmıştır. Çalışmada trol ve solungaç ağları ile yakalanan *Micropogomas furnieri* balıklarının boy ve çevre ölçülerini kaydederek, her iki balık için Sechin ve Mc Combie and Fry metotlarını, deniz levreklerinde Kitahara ve *Micropogomas furnieri*'de Kawamura metodunu kullanarak seçicilik tahminlerini ve eğrilerini elde etmiştir.

Murdiyanto and Suberti (1993), Batı Java, Cirebon'da balıkçılar tarafından yaygınca kullanılan ve Jaring lowang denen 4, 4.5, 5.0 inç göz açıklıklarında sabit dip solungaç ağlarının seçiciliklerini ve etkili avcılık için uygun ağ gözünü tahmin etmişlerdir. Varyans analizi sonuçları, solungaç ağlarının farklı ağ gözleri için *Pampus argenteus*'un avının önemli derecede farklı olduğunu göstermiştir. 4.5 inçlik ağ gözlü solungaç ağının ortalama av değeri 4 ve 5 inçlik ağ gözlü solungaç ağlarının avından önemli derecede farklı bulunurken, 4 ve 5 inçlik ağ gözlü ağlar arasında fark bulunmamıştır. Elde edilen seçicilik eğrisi, farklı ağ gözleri ve balık boylarıyla *Pampus argenteus*'un yakalanma ihtimali arasında bir ilişki göstermiştir. 4.5 inç ağ gözü açıklığındaki

solungaç ağı en etkili ağ olarak ve yakalanan balıkların boyları 17.6-18.5 cm çatal boyda ve 0.16-0.22 kg ağırlıkta bulunmuştur.

Pierce et al (1994), 19, 25, 32, 38 ve 51 mm göz açıklığında solungaç ağlarının ağ gözü seçiciliklerini Minnesota'da 5 yılda 9 gölden elde edilen turna (*Esox lucius*) balıkları ile karşılaştırmışlardır. Deneysel amaçlı olarak herbiri 15.2 m uzunluğunda 1.8 m derinliğinde olan toplam 76 m ağ kullanılmış ve yakalanan balıklara karşılık, boy/çevrenin kullanılarak dolaylı B tipi seçicilik eğrisi Mc Combie and Fry'ın yaklaşımı ile elde edilmiştir. Aynı çalışmada, İsles Gölü'nde doğrudan tahmin metodu için tuzaklarla yakalanıp markalanan 348 turna balığında Hamley and Regier metoduna göre seçicilik eğrileri ve seçicilik parametreleri saptanmıştır.

Petrakis and Stergiou (1995), Yunanistan' da güney Euboikos Körfezi'nde ağ göz açıklıkları, 17, 19, 21 ve 23 mm olan ve toplam uzunlukları 270'den 500 kulaca değişen solungaç ağlarının seçiciliğini *Mullus surmuletus* ve *Diplodus annularis* balıklarında Holt metodunu kullanarak araştırmışlardır. *M. surmuletus*'un seçicilik faktörlerini 17 mm ağ için 5.27, 19 mm ağ için 4.83, 21 mm ağ için 5.39 ve *D. annularis*'de seçicilik faktörlerini sırasıyla 7.42, 7.11 ve 7.34 olarak bulmuşlardır. Ortak seçicilik faktörlerini *M. surmuletus* için 7.15, *D. annularis* için 5.17 olarak bulmuşlardır.

Jensen (1995), solungaç ağı ile yakalanan kahverengi alabalık (*Salmo trutta*) ve Alp alası (*Salvelinus alpinus*) balıklarını incelemiştir. Yakalanan 10185 kahverengi alabalık ve 5777 Alp alası için en çok yakalandıkları ağ

gözleri, ağ gözüne oranları ve seçicilik eğrilerini gösterirken artan ağ gözü ile seçicilik eğrisinin yüksekliğinin arttığını belirtmiştir.

Jensen and Hesthagen (1996), boyları 5-20 cm arasında olan 1406 adet kahverengi alabalığı (*Salmo trutta*) 7.5 ha'lık sığ bir göle bırakıp göz açıklıkları 5-55 mm arasında değişen solungaç ağları ile doğrudan tahmin yöntemini kullanarak seçicilik parametrelerini ve eğrilerini elde etmişlerdir.

Küşat (1996), Eğirdir Gölü'nde göz açıklıkları 22, 24, 25, 26, 30, 35, 40, 45 ve 60 mm olan monofilament ve multifilament solungaç ağlarının seçiciliklerini, avlanan sudak balıklarında Holt (1963) dolaylı metodunu kullanarak, tahmin etmiş ve iki ağın verimlerini karşılaştırmıştır.

2.4.Lagün Göllerinde Balık Türleri

Akdeniz lagün göllerinde yapılan birçok araştırmada kefal balıkları baskın türü oluşturmuştur (Ardizzone et al 1988).

Toews and Ishak (1984), Mısır'ın Manzala Lagün Gölü'nde bulunan 4-5 kefal türünün sadece üçününün (*Liza ramada*, *Mugil cephalus* ve *Liza saliens*) yaygın olarak yakalandığını *Liza ramada*'nın toplam avın % 80-90'ını oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Rossi et al (1984), İtalya'da Po Nehri deltasında kefal balığı avcılığında solungaç ağının yaygın olarak kullanıldığını bildirmişlerdir.

Ardizzone (1984), İtalya lagünlerinden Burano ve Fondi Lagün Gölleri'nde asıl ürünü kefal balıklarının oluşturduğunu ve bunların avcılığında solungaç ağlarının kullanıldığını bildirmiştir.

Kotsonias (1984), Yunanistan'ın Messolonghi-Etolico Lagünü'nde avlanan balıkların % 45'ini kefallerin oluşturduğunu bildirmiştir.

Ben Tuvia (1984), İsrail'in Bardawil Lagünü'nde *Mugil cephalus* ve *Liza ramada*'nın ticari avcılıkta büyük bir öneme sahip olduğunu bildirmiştir.

Türkiye’de kefal balığı üretimi, 1995 yılında 17.710 ton olmuş ve bunun % 11.86’sı Akdeniz bölgesinden elde edilmiştir (Anonymous 1995). Karadeniz bölgesinde yapılan bir çalışmada, bölgede toplam 6.682.956 m uzatma ağı (solungaç ağı ve fanyalı ağ) kullanıldığı ve bunun % 2.31’ini (154.414 m) kefal ağlarının oluşturduğu bildirilmiştir (Anonymous 1991).

Beymelek Lagün Gölü’nde 1982-83 yıllarında yapılan bir çalışmada % 0.7 levrek, % 0.7 karagöz, % 1.0 lahoz, %12.3 yılan, %14.9 mürmur, % 17.7 çipura ve % 52.7 kefal balıklarının yakalandığı bildirilmiştir (Anonymous 1984).

Hoşsucu (1991) ve Kara vd (1992) kefal türleri avcılığında genel olarak 6 yöntem uygulandığını bildirmişlerdir;

- 1-Uzatma ağları,
- 2-Kargılı kefal ağları,
- 3-Çökeltme ağı (çökeltme dalyanı),
- 4-Çit dalyanlar ve kuzuluklarda kefal avcılığı,
- 5-Kefal oltaları,
- 6-Kefal gırgırları.

Kara vd (1991), yengeç alımını azaltmak amacıyla kurşun yakasına sardon ilave edilen fanyalı uzatma ağını kefal balığı avcılığında kullanmışlardır.

Hoşsucu ve Kara (1991), İzmir Körfezi ve civarındaki kullanılan uzatma ağlarını araştırmışlardır.

Kara vd (1992), İzmir Körfezi’nde kefal balığı avcılığında kullanılan uzatma ağlarıyla, en yüksek verimin akşam tanı (günbatımı) ve sabah tanı (şafak) zamanlarında, ağın kuzuluklarının denize doğru ve gece ise kıyıya doğru olduğunda alındığını ve *Mugil cephalus* ve *Mugil chelo*’nun daha fazla yakalandığını bildirmişlerdir.

3.MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yeri

Araştırma, Antalya ili Kale ilçesinde bulunan Beymelek Lagün Gölü'nde Ocak 1995-Ocak 1996 tarihleri arasında yürütülmüştür. Beymelek Lagün Gölü, Kale ilçesine 4 km, Finike ilçesine 18 km ve Antalya iline 140 km uzaklıktadır (Şekil 3.1). 250 ha göl alanı ve 100 ha taşkın alanı bulunmaktadır. Beymelek Lagün'üne 6 ha'lık Geren Gölü'nden debisi 1-1.5 m/sn olan bir acı su (%08-10) kaynağı bağlıdır. Beymelek Lagünü'nün en derin yeri 8 m ve ortalama derinlik 1-3 m arasındadır (Anonymous 1995).

Doğu kıyıları taşlık, kuzey kıyıları kayalık, batı ve güney kıyıları kumluk ve çakıllık olan lagün gölünün çevre uzunluğu 6,2 km dir. Gölün denizden yüksekliği, gel-git durumuna lagün boğazının açık veya kapalı olmasına göre değişmekle beraber 0,40 m dir. Lagün boğazı kış aylarında dalgaların yığıldığı kumla tıkanmaktadır. Bu sırada kaynaklar ve yağışlarla artan su girdisi göl su seviyesini yükseltmektedir (Anonymous 1984)

Göl, zeytin yeşili ve bulanık yeşil renklidir. Bulanık olmadığı zamanlarda gölün dibi görülmektedir. Gölün güney kesiminde göl tabanının tamamı siyah renkli, kötü kokulu kalın bir çamur tabakası ile kaplıdır. Ayrıca, bölgede son yıllarda yaygınlaşan seracılık faaliyetlerinden kaynaklanan tarımsal kirlilik de

lagün gölünü etkilemektedir. Boğaza doğru çakıl taneleri, boğazda ise kum ve çakıllar bulunmaktadır.

Yörede tipik Akdeniz iklimi görülür. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık-serin ve yağışlıdır. Kuzey rüzgarlarına kapalı, güney kısmı Akdeniz’le çevrili olan yöre mikroklimatik özellikler taşımaktadır. Lagün deniz seviyesine çok yakın olduğundan hiçbir zaman donmamaktadır. Bölgenin 1995 yılına ilişkin sıcaklık, oransal nem, yağış gibi bazı meteorolojik kayıtları Çizelge 3.1’de verilmiştir. Lagün gölünde ölçülen bazı su özellikleri de Çizelge 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.1 Beymelek Lagün Gölü

Çizelge 3.1. Kale İlçesi'nde bazı meteorolojik ölçümler (Anonymous 1996)

Parametreler	AYLAR											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama sıcaklık (C)	9.8±3.54	8.0±2.38	11.5±3.6	15.2±3.1	19.3±3.9	24±4.6	26.8±3.9	27.3±2.8	23.6±4.1	18±3.11	14.2±4.7	10.4±4.0
En yüksek sıcaklık (C)	15.8	14.8	17.1	20.4	25.5	29.2	32.1	32.6	30.8	26.0	20.6	17.0
En düşük sıcaklık (C)	5.2	4.4	6.3	9.5	13.2	16.7	19.2	19.7	16.8	12.1	9.6	5.8
Ortalama donlu gün	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ortalama oransal nem (%)	76±18	71±8	74±27	72±13	67±9	62±38	58±23	60±14	63±4.8	70±32	79±9	78±15
Ortalama yağış miktarı (mm)	272.2±25	129.6±9	110.3±10	32±2.5	15.8±1.7	10.7±2.0	0	0.2±0.01	4.1±0.3	60.2±24	113.7±17	204.4±26
Ortalama yağışlı gün	14.6±3.9	10.3±2.4	9.3±2.7	5.4±2.5	2.3±1.07	1.2±0.5	0.1±0.03	0.2±0.05	0.7±0.03	4.8±3.5	8.5±2.9	13.9±4.6

Çizelge 3.2 Beymelek Lagünü su özellikleri (Anonymous 1995)

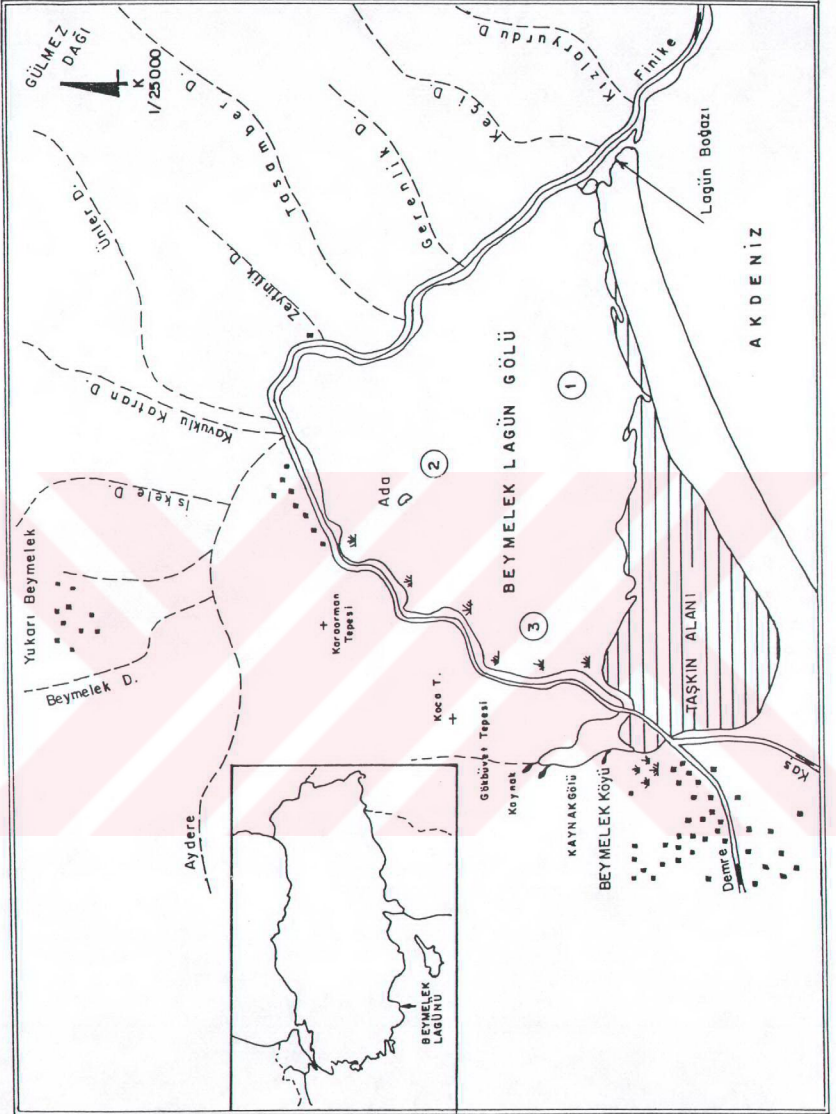
Parametre	En küçük	En büyük	Ortalama
Yüzey suyu sıcaklığı(C ⁰)	9 (Şubat)	28,5 (Temmuz)	17,4±6.47
Dip suyu sıcaklığı (C ⁰)	11 (Ocak)	29 (Eylül)	19,9±5.94
pH	7,3 (Nisan)	8,4 (Ağustos)	8,0±0.32
Çözülmüş oksijen (ppm)	7,8 (Eylül)	10,5 (Şubat)	8,9±0.72
Tuzluluk, yüzey (g/l)	10 (Mart)	31,0 (Eylül)	16,0±6.56
Tuzluluk, dip (g/l)	2,0 (Mart)	19,3 (Eylül)	12,0±5.34
EC (mhos/cm)	1700 (Mart)	31000 (Eylül)	16252±8800
Sertlik FS ⁰	225(Ağustos)	390 (Şubat)	297±113
Organik madde (ppm)	2,56 (Ağustos)	13,12 (Kasım)	8,1±3.02
NH ₃ (ppm)	0,0 (Kasım)	0,91 (Mayıs)	0,19±0.02
Ca ⁺⁺ (ppm)	180 (Kasım)	340 (Mayıs)	270±45
Mg ⁺⁺ (ppm)	360 (Kasım)	762 (Mayıs)	525±124.6
CO ₃ ⁻ (ppm)	0,0 (Kasım)	54 (Ağustos)	24±16.6
HCO ₃ ⁻ (ppm)	128,1 (Ağustos)	244 (Kasım)	199±28.72
Cl ⁻ (ppm)	-	-	-
NO ₃ (ppm)	0,0 (Mayıs)	4,43 (Şubat)	1,66±0.59
NO ₂ ⁻ (ppm)	0	0	0
SO ₄ ⁻ (ppm)	940 (Kasım)	1880 (Mayıs)	1212±241

3.1.2. Araştırma istasyonları

Araştırma istasyonları, yaklaşık alanı 250 ha olan Beymelek Lagün'ünde Mackett (1973), Hamley (1980) ve Sparre (1992)'nin bildirdiği esaslara göre lagünü temsil edecek şekilde rasgele seçilen üç bölgeden oluşmaktadır (Şekil 3.2).

3.1.3. Kullanılan solungaç ağları

Fridman (1992), solungaç ağlarının genellikle 1.5-6 m derinlikte ve 0.5 ile 0.7 arasında potluk oranında donatıldıklarını bildirmiştir. Araştırmada iki tip solungaç ağı denemeye alınmıştır. Bunlar ülkemizde balıkçılar tarafından yıllardır kullanılan, geleneksel multifilament (ip) ağ ile son yıllarda kullanılmaya başlanan monofilament (misina) ağlardır (Şekil 3.3). Bu ağların ayrıntılı planları Şekil 3.4 ve Şekil 3.5'de özellikleri de Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'de verilmiştir.

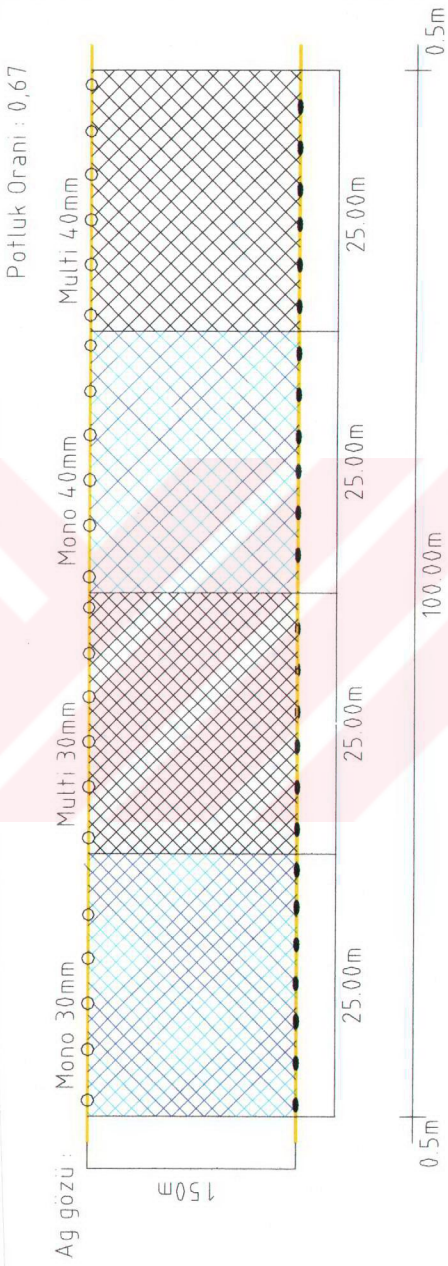


Şekil 3.2 Beymelek Lagün Gölü'nde seçilen araştırma istasyonları

O = İstasyon numaraları

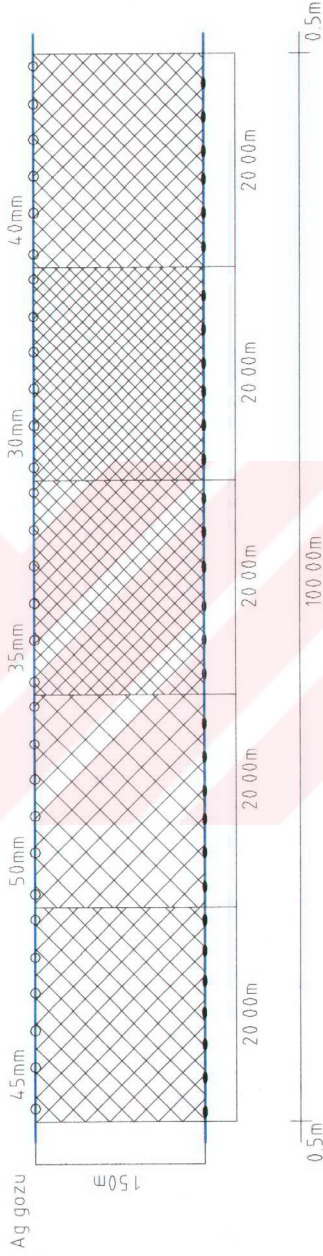


Şekil 3.3 Denemede kullanılan ağların birer (a: mono-multi ve b: multifilament)
takımı



Şekil 3.4 Monofilament ve multifilament ağların donatım planı

Potluk Oranı 0,67



Şekil 3.5 Multifilament ağların donatım planı

Çizelge 3.3 Multifilament ve monofilament ağların karşılaştırılmasında kullanılan ağların özellikleri

Ağ gözü (mm)	Ağ ipi	Ağ uzunluğu	Ağ yüksekliği
30 Multi	210 d/2	621 göz (25 m)	33 göz (1.5 m)
40 Multi	210 d/2	466 göz (25 m)	25 göz (1.5 m)
30 Mono	0.4 mm çaplı	621 göz (25 m)	33 göz (1.5 m)
40 Mono	0.4 mm çaplı	466 göz (25 m)	25 göz (1.5 m)

Çizelge 3.4 Multifilament ağların seçiciliğinde kullanılan ağların özellikleri

Ağ gözü (mm)	Ağ ipi	Ağ uzunluğu	Ağ yüksekliği
30	210d/2	416 göz (20 m)	33 göz (1.5 m)
35	210d/2	357 göz (20 m)	28 göz (1.5 m)
40	210d/2	312 göz (20 m)	25 göz (1.5 m)
45	210d/2	277 göz (20 m)	22 göz (1.5 m)
50	210d/2	250 göz (20 m)	20 göz (1.5 m)

Potluk oranı 0.67 olarak alınmıştır. Kullanılan kurşunun uzunluğu 3.5 cm, ağırlığı ortalama 35 gr' dır. Kullanılan mantarın çapı 4.5 cm ve ortalama ağırlığı 11 gr' dır.

3.1.4. Balık materyali

Araştırmada, Beymelek Lagün Gölü'nde doğal olarak bulunan kefal (*Mugil sp*) türleri, mırmır-çizgili mercan (*Pagellus mormyrus*), ile yetiştirme kafeslerinden kaçan Gökkuşluğu alabalıkları (*Onchorynchus mykiss*) materyal olarak seçilmiştir (Şekil 3.6). Balıkların tür tespitinde pilorik keseler, vücut

çizgileri ve lekeler ile morfolojik özelliklerinden faydalanılmıştır(Anonymous 1973, Maitland 1977, Muus and Dahlstrom 1978, Mater vd 1989, Hoşsucu 1991, Atay 1994).

3.1.5. Kayık

Araştırmada, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Beymelek Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Merkez Müdürlüğü'ne ait 5.4 m uzunluğunda, 1.61 m genişliğinde, 0.60 m derinliğinde, 180 Kg ağırlığında ve 20 BG dıştan takma motorlu fiber tekne ile gölde bulunan balıklara ait muhtelif tekneler kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Araştırma planı

Araştırma, Ocak 1995'te başlamış ve Ocak 1996' da sona ermiştir. Çalışma, monofilament ile multifilament ağların karşılaştırılması ve multifilament solungaç ağlarının seçiciliğinin incelenmesi şeklinde iki yönlü olarak yürütülmüştür.

Bu süre içerisinde araştırma amacı ile seçicilik için kullanılan multifilament ağlar toplam 36 defa, karşılaştırma için kullanılan monofilament ve multifilament ağlar 24 defa gölde tespit edilen üç istasyona, akşam atılarak ertesi sabah toplanmıştır. Avcılığın yasak olduğu 1 Nisan- 1 Haziran 1995 tarihleri arasında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı' dan izin alınarak avcılık yapılmıştır.



Şekil 3.6 Monofilament ağla solungaçlarından yakalanmış bir kefal balığı

3.2.2. Monofilament ve multifilament solungaç ağlarının karşılaştırılması

Mono ve multifilament 30 ve 40 mm ağ gözü açıklıklarında ağların avladıkları balıkların sayıları ile avlanan balıkların toplam ağırlıkları karşılaştırıldı mono ve multifilament solungaç ağları ile yakalanan balık sayılarının oranları, birim güç başına av miktarlarına göre her iki ağın aralarındaki farkın önemli olup olmadığı istatistik olarak araştırıldı. Ayrıca her ağın bir metresi ile yakalanan balık sayı ve değerleri ile her ağın geri getirisi ve karlılığı hesaplandı.

3.2.3. Multifilament ağların seçicilik hesaplamaları

Çalışmada kullanılan multifilament solungaç ağlarının seçicilik faktörleri ve eğrileri Holt'un (1963)"dolaylı hesaplama metodu" kullanılarak saptanmıştır.

Holt (1963), solungaç ağlarında seçicilik eğrilerinin çan şekilli olduğunu ve normal dağılımla açıklanabildiğini bildirmiştir. Buna göre, iki farklı ağ gözlü (mA ve mB) solungaç ağı kullanılarak optimum yakalama boyu ve ortak standart sapmayı hesaplamak gerekmektedir. Bu metotta ;

- 1) Optimum boy (L_m = çan şekilli seçicilik eğrisinin en üst noktası) ağ gözüyle doğru orantılıdır (yani $L_m = SF \times m \Rightarrow SF$:Seçicilik faktörü, m = ağ gözü).
- 2) İki seçicilik eğrisi aynı standart sapmaya sahiptir.

3) iki ağ aynı avlama gücüne sahiptir ve ağlar atıldıklarında aynı alanda olmalıdır.

Holt (1963), Hamley (1975), Jensen (1986, 1990, 1995), Pauly (1984), Karunasinghe and Wijeyaratne (1991), Sparre (1992), Petrakis and Stergiou (1994), Erkoyuncu (1995), Küşat (1996)'ın bildirdiklerine göre bu metodun hesaplama aşamaları sırasıyla aşağıdaki gibidir;

1. Aşama:

Boy gruplarına göre büyük gözlü ağla yakalanan balık sayısı (CB), küçük gözlü ağla yakalanan balık sayısına (CA) bölünerek, doğal logaritmaları alınır ve bir tablo oluşturulur:

$$y = \ln (CB/CA)$$

2. Aşama:

Doğrusal regresyon analizi ile boy (X) ve $\ln(CB/CA)$ (Y) arasındaki ilişkinin eğim (b) ve kesişme noktası (a) bulunur:

$$\ln (CB/CA) = a + b L$$

3. Aşama :

Kesişme noktası (a) ve eğimden (b) yararlanılarak mA ve mB ağ göz açıklıkları için optimum yakalama boyları hesaplanır:

Küçük gözlü ağın optimum yakalama boyu:

$$L_A = \frac{-2a \cdot m_A}{b(m_A + m_B)}$$

Büyük gözlü ağın optimum yakalama boyu:

$$L_B = \frac{-2a \cdot m_B}{b(m_A + m_B)} = L_A \frac{m_B}{m_A}$$

m_A = Küçük gözlü ağın ağ gözü açıklığı (cm)

m_B = Büyük gözlü ağın ağ gözü açıklığı (cm)

L_A = Küçük gözlü ağın optimum yakalama boyu (cm)

L_B = Büyük gözlü ağın optimum yakalama boyu (cm)

4. Aşama:

Ağların standart sapması (s) aşağıdaki gibi hesaplanır :

$$s = \sqrt{\frac{2a(m_A - m_B)}{b^2(m_A + m_B)}}$$

5. Aşama :

Seçicilik faktörü (SF) hesaplanır :

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

6. Aşama :

Her ağın seçicilik eğrisi, [S(L)] fonksiyonu yardımıyla her ağ için çizilir:

$$S(L)A = \exp\left[-\frac{(L - LA)^2}{2s^2}\right] \quad [\text{Küçük gözlü ağın seçicilik eğrisi fonksiyonu}]$$

$$S(L)B = \exp\left[-\frac{(L - LB)^2}{2s^2}\right] \quad [\text{Büyük gözlü ağın seçicilik eğrisi fonksiyonu}]$$

Seçicilik faktörü (SF) yardımıyla a ve b ağları için optimum boy bulunabilir.

$$LA = SF \times mA \quad \text{ve} \quad LB = SF \times mB$$

7. Aşama:

Göz açıklıkları birbirini takip eden ikiden fazla kullanılan ağların ortak seçicilik faktörü şu şekilde hesaplanır:

$$SF = -2 \frac{\sum_{i=1}^{n-1} [m_{(i)} + m_{(i+1)}] \left[\frac{a_{(i)}}{b_{(i)}} \right]}{\sum_{i=1}^{n-1} [m_{(i)} + m_{(i+1)}]^2}$$

8. Aşama:

Göz açıklıkları birbirini takip eden (ikiden fazla) ağların ortak standart sapmaları aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{-2a(i)[m(i+1) - m(i)]}{b^2(i)[m(i) + m(i+1)]}}$$

9.Aşama:

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

$$L_i = SF \times m_i$$

SF = Ortak seçicilik faktörü

m_i = i ağının ağ gözü

3.2.4 İstatistik hesaplamalar

İstatistik hesaplamalarda Düzgüneş vd.'nin (1993) bildirdiği esaslara göre, Minitab for Windows (sürüm 9.2) ve Excel 7.0 (for Windows 95) istatistik programları kullanılarak analizler yapıldı. Ortalamaların karşılaştırılmasında önem seviyesi ($\alpha=0.05$) olarak seçildi.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma, Beymelek Lagün Gölü'nde seçilen üç istasyonda yürütülmüştür. Multifilament ve monofilament solungaç ağları Ocak 1995-Ocak 1996 tarihleri arasında ayda bir, üç gün istasyonlara atılarak balık örnekleri avlanmıştır. Tüm araştırma boyunca yakalanan balıkların (kefal, altınbaş kefal, mırmır ve gökkuşuğu alabalığı) istasyonlara ve mevsimlere göre dağılımları ile istatistik değerlendirme sonuçları Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Araştırmada istasyonlara ve mevsimlere göre yakalanan balık sayısı

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Toplam
1	175	117	29	153	474(1)*
2	83	52	9	74	218(2)
3	147	99	36	134	416(1)
Toplam	405(a)*	268(b)	74(c)	361(a)	1108

*: Parantez içindeki farklı harf ve rakamlar istasyonlar ve mevsimler arası farkı ifade etmektedir.

Yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonucunda, 2 numaralı istasyonda yakalanan balık sayısının diğer iki istasyonda yakalanan balık sayısından daha az ve önemli derecede farklı olduğu bulunmuştur ($p>0.05$). Yine yapılan Duncan testi sonucunda, yaz mevsiminde ve ilkbaharda yakalanan balık sayısının diğer mevsimlerde yakalanan balık sayılarına göre önemli derecede farklı olduğu görülmüştür ($p>0.05$).

4.1. Monofilament ve multifilament solungaç ağlarının karşılaştırılması

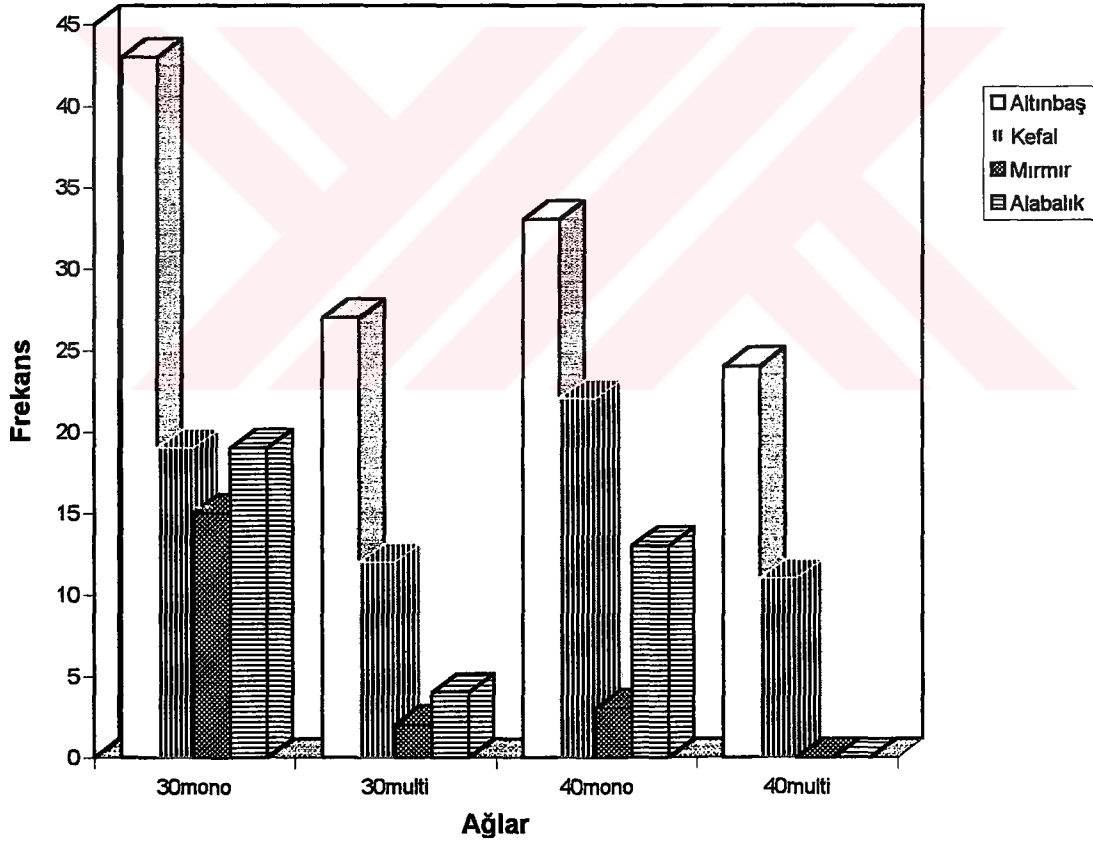
Araştırmanın ikinci aşamasında, Beymelek Lagün Gölü'nde seçilen üç istasyonda monofilament ve multifilament solungaç ağları karşılaştırılmıştır. Multifilament ve monofilament solungaç ağları Ocak 1995-Ocak 1996 tarihleri arasında ayda bir, iki gün istasyonlara atılarak balık örnekleri avlanmıştır. Monofilament ve multifilament solungaç ağları ile yakalanan balıkların dağılımları Çizelge 4.2'de ve grafikleri Şekil 4.1'de ağırlıklarına göre dağılımları da Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yapılan t-testi sonucuna göre monofilament ve multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan balık sayıları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Monofilament ve multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan balıkların ağırlıkları arasındaki fark yapılan t-testi sonucunda önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.2. Monofilament ve multifilament ağlarla yakalanan balık sayıları(adet)

	30mono	30multi	40mono	40multi
Altınbaş kefal	43	27	33	24
Kefal	19	12	22	11
Mırmır	15	2	3	0
Alabalık	19	4	13	0
Toplam	96	45	71	35

Çizelge 4.3. Monofilament ve multifilament ağlarla yakalanan balıkların ağırlıkları (g)

	30mono	30multi	40mono	40multi
Altınbaş kefal	7759,97	4108,7	9219	8299
Kefal	6885,73	5089,26	18071,97	11522,42
Mırmır	2218,85	209,95	414,15	0
Alabalık	3691,66	879,56	5248,08	0
Toplam	20556,21	10287,47	32953,2	19821,42



Şekil 4.1. Monofilament ve multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan balıkların dağılımı

Monofilament solungaç ağılarıyla toplam 167 balık yakalanırken multifilament solungaç ağılarıyla toplam 80 balık yakalanmıştır. Monofilament solungaç ağılarıyla 53.5 kg balık yakalanırken multifilament solungaç ağılarıyla 30.1 kg balık yakalanmıştır. Yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonucunda, 40 mm ağ gözü açıklığındaki multifilament solungaç ağılarıyla yakalanan balık sayılarının 30 mm ve 40 mm ağ gözü açıklığındaki monofilament solungaç ağılarıyla yakalanan balık sayılarından farkının önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.01$). Yine yapılan Duncan testi sonucunda, balık türleri bakımından mırmır balığının ve alabalığın, kefal ve altınbaş kefal balıklarından önemli miktarda az yakalandığı görülmüştür ($p<0.05$). Ağırlıklarına göre yakalanan balıklara Duncan testi uygulandığında ağlar arasındaki farkın önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.01$). Ancak balık türlerinin ağırlıkları bakımından kefal ve altınbaş kefal balığının, mırmır ve alabalıktan farkının önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.01$).

Monofilament ve multifilament solungaç ağıları ile yakalanan balık sayılarının oranları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Monofilament ve multifilament solungaç ağıları ile yakalanan balık sayılarının oranları

	30 mm	40 mm	Ortalama
Altınbaş Kefal	1.59	1.38	1.49
Kefal	1.54	2.00	1.78
Mırmır	7.50	3.00	-
Alabalık	4.75	13.0	-
Toplam	2.13	1.29	2.09

Birim güç(1 m) başına düşen av miktarları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Birim güç(1 m) başına av miktarları

	30 mono	30 multi	40mono	40 multi
Altınbaş kefal	0.57	0.36	0.44	0.32
Kefal	0.25	0.16	0.29	0.15
Mırmır	0.20	0.02	0.04	-
Alabalık	0.25	0.05	0.17	-
Toplam	1.27	0.6	0.94	0.47
Ortalama mono	1.11			
Ortalama multi	0.54			

Birim (1 m) ağın geri getirisinin hesaplanması;

Ankara perakende halinde 1997 Aralık ayı içinde balık fiyatları aşağıdaki şekilde oluşmuştur.

Altınbaş kefal : 600.000 TL/kg

Kefal : 600.000 TL/kg

Mırmır :500.000 TL/kg

Alabalık :750.000 TL/kg

Monofilament ve multifilament solungaç ağlarının her bir metresi ile yakalanan balık miktar ve tutarları Çizelge 4.6'de hesaplanmıştır.

Çizelge 4.6. Monofilament ve multifilament solungaç ağlarının her bir metresi ile yakalanan balık miktar ve tutarları

	Monofilament		Multifilament	
	Miktar (g)	Tutar (TL)	Miktar (g)	Tutar (TL)
Altınbaş kefal	113	67.800	82.7	49.620
Kefal	166	99.600	111	66.600
Mırmır	17.5	8.750	1.4	700
Alabalık	60	45.000	5.89	4.350
Toplam	356.5	221.150	200.9	121.270

1 metre monofilament solungaç ağının fiyatı 175.000 TL(1997)

1 metre multifilament solungaç ağının fiyatı 100.000 TL (1997)

1 metre monofilament solungaç ağının geri getirisi:

$$221.150-175.000 = 46.150 \text{ TL}$$

1 metre multifilament solungaç ağının geri getirisi:

$$121.270-100.000 = 21.270 \text{ TL}$$

Monofilament solungaç ağı, multifilament solungaç ağından 2.17 kere daha karlıdır.

4.2. Multifilament Solungaç Ağlarının Seçiciliği

Araştırmada kullanılan 30, 35, 40, 45 ve 50 mm göz açıklığında multifilament solungaç ağları ile dominant olarak Mugilidae familyasına dahil iki tür yakalanmıştır. Bunlar altınbaş kefal (*Mugil auratus* Risso 1810) ve kefal (*Mugil saliens* Risso 1810) balıklarıdır (Maitland 1977, Muus and Dahlstrom 1978, Mater vd 1989, Hoşsucu 1991, Atay 1994). Multifilament ağlarla toplam olarak 526 altınbaş kefal ve 335 kefal balığı yakalanmıştır.

Toplam 13 boy sınıfında altınbaş kefal balığı yakalanmıştır. En küçük boy sınıfı 23 cm, en büyük boy sınıfı 35 cm olarak ölçülmüştür. 29 cm boy sınıfında en fazla olarak 74 adet altınbaş kefal balığı yakalanmıştır. Boy gruplarına ve ağ gözlerine göre yakalanan altınbaş kefal balıkları ile istatistik değerlendirme sonuçları Çizelge 4.7'de, kefal balıkları da Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy gruplarına göre dağılımı

Ağ gözü(mm) Boy sınıfı	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm	50 mm	Toplam
23	4	-	-	-	-	4
24	15	-	1	-	-	16
25	14	1	-	-	-	15
26	21	8	3	1	-	33
27	39	12	3	1	-	55
28	16	23	5	3	-	47
29	6	43	16	7	2	74
30	11	18	13	9	1	52
31	3	17	19	3	2	44
32	1	11	23	15	6	56
33	2	5	17	26	19	69
34	-	-	3	18	27	48
35	-	-	-	3	10	13
Toplam	132(a)*	138(a)	103(bc)	86(bcd)	67(d)	526

*:Parantez içindeki farklı harfler farklı ağ gözleri ile yakalanan balık sayıları arasındaki farklılığı ifade etmektedir.

Ağ göz açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile toplam 132 balık yakalanmış ve 27 cm çatal boya sahip altınbaş kefal balıkları en fazla 39 adet ve % 29.5 yakalanma oranında yakalanmıştır. En çok balığın yakalandığı 35 mm ağ gözü açıklığındaki multifilament solungaç ağı ile toplam 138 altınbaş kefal yakalanmıştır. Toplam 43 adet yakalanan 29 cm çatal boyda altınbaş kefaller, hem 35 mm ağ gözlü solungaç ağıyla (% 31.17), hem de diğer ağlar arasında en fazla yakalanan boy grubu olmuştur.

Çizelge 4.8. Multifilament solungaç ağları ile yakalanan kefal balıklarının boy gruplarına göre dağılımı

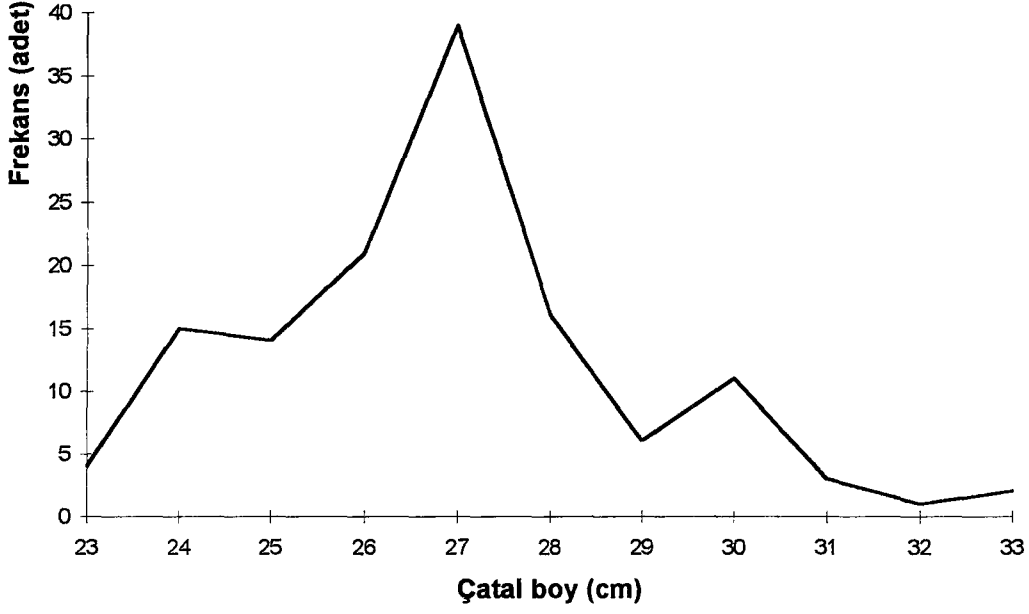
Ağ gözü(mm) Boy sınıfı	30 mm	35 mm	40 mm	Toplam
25	2	-	1	3
26	5	1	-	5
27	9	3	1	13
28	15	7	1	23
29	38	12	9	59
30	44	28	11	83
31	23	30	17	70
32	13	25	20	58
33	5	1	12	18
34	-	1	1	2
Toplam	154	108	73	335

Araştırmada, kefal balıkları (*Mugil saliens* R.) sadece 30, 35 ve 40 mm ağ gözü açıklığındaki multifilament solungaç ağları ile yakalanmıştır. 30 mm ağ gözü açıklığındaki multifilament solungaç ağı ile en fazla olarak 154 kefal balığı yakalanmıştır. 30 cm çatal boyda yakalanan 44 balık ise en fazla yakalanma oranına (% 28.57) sahiptir. 35 mm ağ gözlü multifilament solungaç ağı ile yakalanan 108 kefal balığı içinde en fazla yakalanma oranını (% 27.8) 31 cm çatal boyda yakalanan 30 kefal balığı oluşturmuştur. 40 mm ağ gözlü multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıkları içinde en fazla yakalanma oranını % 27.40 ile 32 cm çatal boyda yakalanan 20 balık oluşturmuştur. Yapılan Duncan testi sonucunda, yakalanan balık sayıları bakımından ağ göz açıklıkları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu görülmüştür ($p > 0.05$).

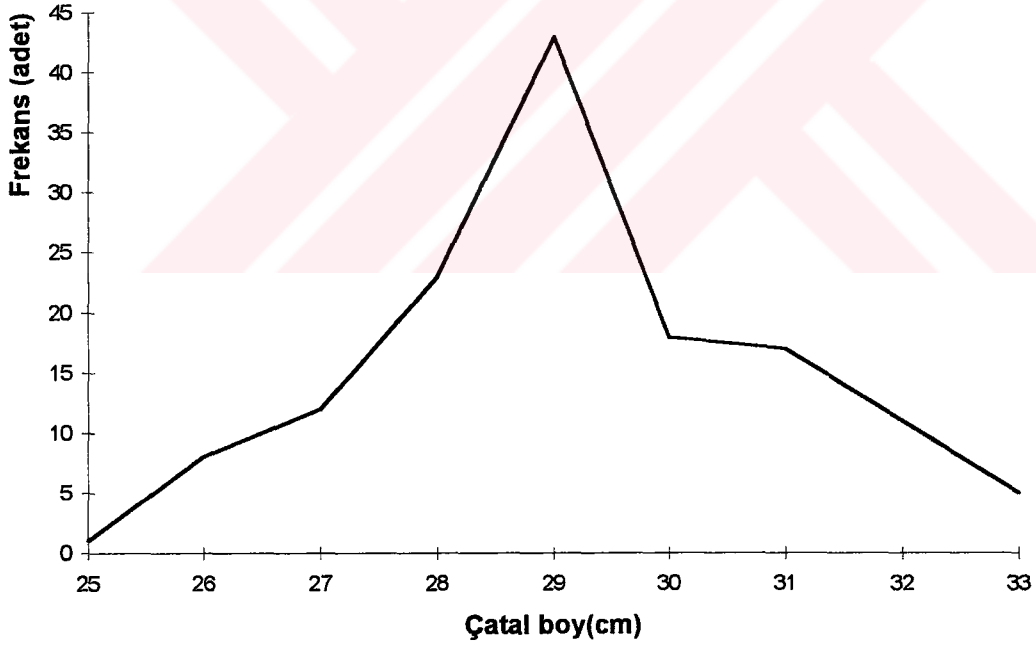
4.2.1. Multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları için seçicilikleri

4.2.1.1. Gz açıklıkları 30 mm ve 35 mm olan multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları için seçicilikleri

Çalışmada 35 mm ağ gzli ağ diğer ağlara göre daha çok altınbaş kefal balığı yakalamıştır. 35 mm ağ gzli ağla en çok 29 cm atal boya sahip altınbaş kefal yakalanmıştır ve yakalanma oranı % 31.16 dir. 30 mm ağ gzli ağla ise % 29.55 yakalanma oranı ile en çok 27 cm atal boyda balık yakalanmıştır. 30 mm ağ gzli ağla yakalanan balıkların boy- frekans dağılımı Şekil 4.2'de, 35 mm ağ gzli ağla yakalanan balıkların boy-frekans eğrisi Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı



Şekil 4.3. Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı

Çizelge 4.9’da 30 mm ve 35 mm göz açıklığındaki ağlarla yakalanan balıkların boy sınıflarına göre dağılımları ve av oranlarının doğal logaritmaları verilmiştir. Elde edilen değerlerin balık boyuyla doğrusal ilişkileri hesaplanarak, a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulundu ($r=0.99$) (Şekil 4.4). Eğim üzerinde olmayan değerler seçicilik eğrisi fonksiyonunda kullanılmamıştır.

Bu iki ağın seçiciliklerinin hesaplanması:

1. Aşama:

Bu aşamada, seçicilik hesaplamaları için av verileri, av oranları ve bunların doğal logaritmaları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

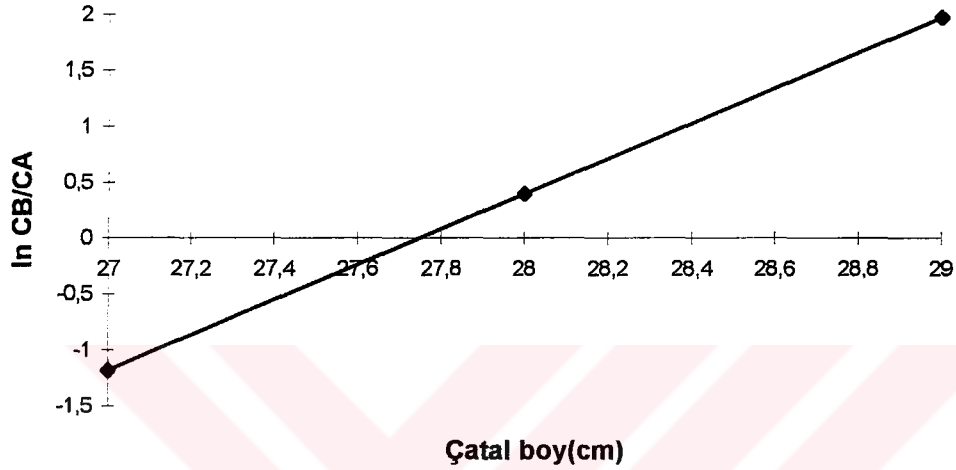
Çizelge 4.9. Ağ gözü açıklıkları 30-35 mm olan multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan altınbaş kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri

Boy (L)cm	CA	CB	CB/CA	Ln(CB/CA)	
23	4	-	-	-	Kullanılmadı
24	15	-	-	-	"
25	14	1	0,071429	-2,63906	"
26	21	8	0,380952	-0.96508	"
27	39	12	0,307692	-1.17865	Kullanıldı
28	16	23	1,4375	0.362905	"
29	6	43	7,166667	1,969441	"
30	11	18	1,636364	0.492476	Kullanılmadı
31	3	17	5,666667	1.734601	"
32	1	11	11	2.397895	"
33	2	5	2,5	0,916291	"
Toplam	132	138			

CA:Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB: Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB/CA:Av oranı $\ln(\text{CB/CA})$: Av oranının doğal logaritması



Şekil 4.4. Ağ gözü açıklıkları 30 ve 35 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının av oranlarının (CB/CA) doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi

2. Aşama:

(a) Kesişme noktası = -43.69 (b) Eğim = 1.574

3. Aşama

30 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

LA = 25.6

35 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

LB = 29.9

4. Aşama:

Standart sapma:

$$s = 1.647$$

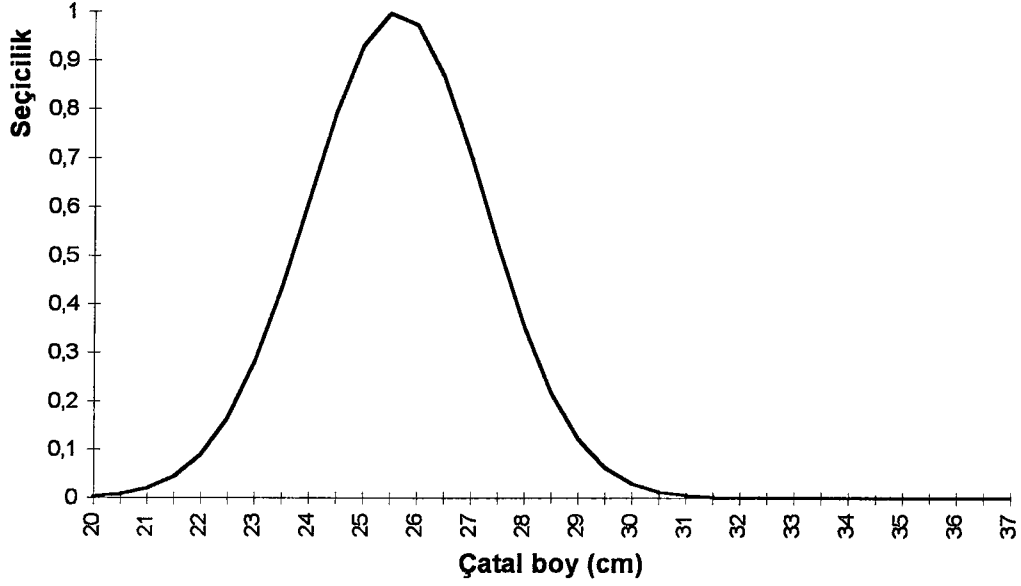
5. Aşama:

Seçicilik faktörü:

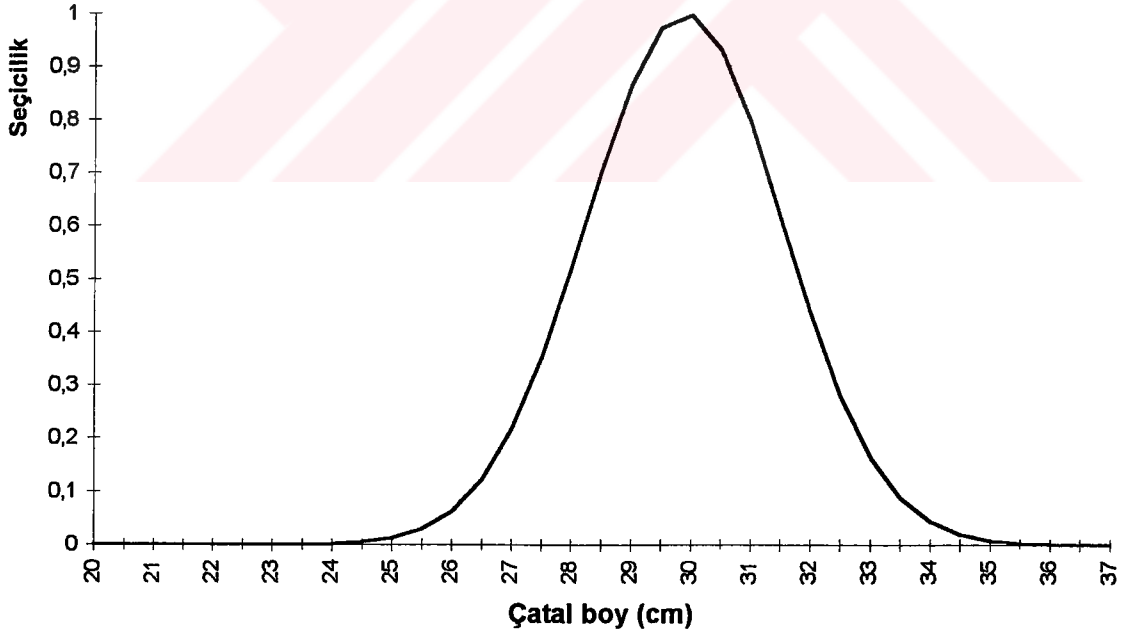
$$SF = 8.54$$

Bu iki ağın ayrı ayrı ve ortak seçicilik eğrileri sırayla Şekil 4.5, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7’de verilmiştir.

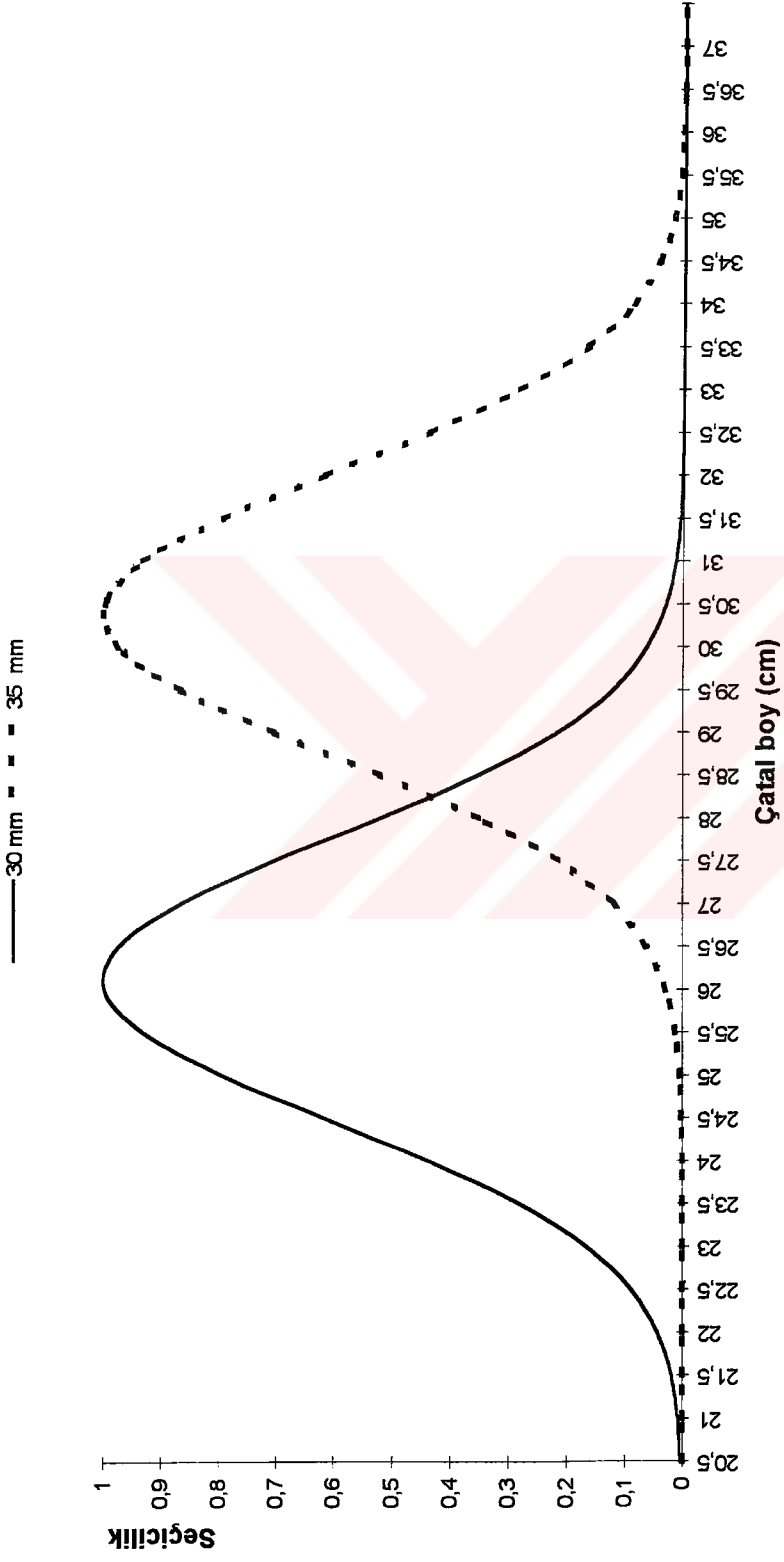




Şekil 4.5. Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi



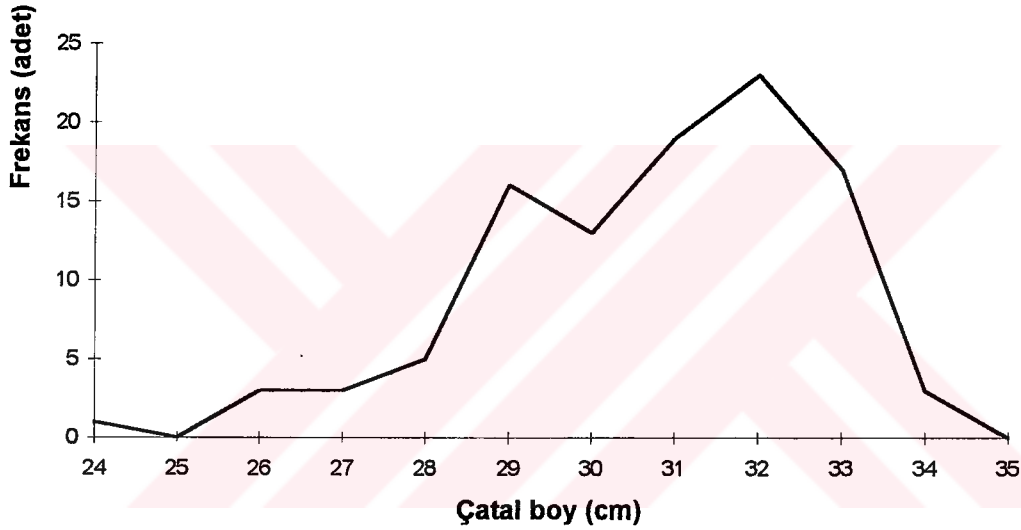
Şekil 4.6. Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi



Şekil 4.7. Ağ gözü açıklıkları 30 ve 35 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrileri

4.2.1.2. Göz açıklıkları 35 mm ve 40 mm olan multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları için seçicilikleri

40 mm ağ gözlü solungaç ağı ile toplam 103 altınbaş kefal balığı yakalanmıştır. Bu ağla en çok (23 adet) 32 cm çatal boya sahip altınbaş kefal balığı yakalanmıştır ve yakalanma oranı % 22.33'dür. 40 mm ağ gözlü ağla yakalanan balıkların boy- frekans dağılımı Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı

Çizelge 4.5'de 35 mm ve 40 mm göz açıklığındaki ağlarla yakalanan balıkların boy sınıflarına göre dağılımları ve av oranlarının doğal logaritmaları verilmiştir. Elde edilen değerlerin balık boyuyla doğrusal ilişkileri hesaplanarak, a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulunmuştur ($r=0.99$) (Şekil 4.9). Eğim üzerinde olmayan değerler seçicilik eğrisi fonksiyonunda kullanılmadı. Bu iki ağın ayrı ayrı ve ortak seçicilik eğrileri sırayla Şekil 4.10, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'de verilmiştir.

Bu iki ağın seçiciliklerinin hesaplanması:

1.Aşama:

Bu aşamada, seçicilik hesaplamaları için av verileri, av oranları ve bunların doğal logaritmaları Çizelge 4.10'de verilmiştir.

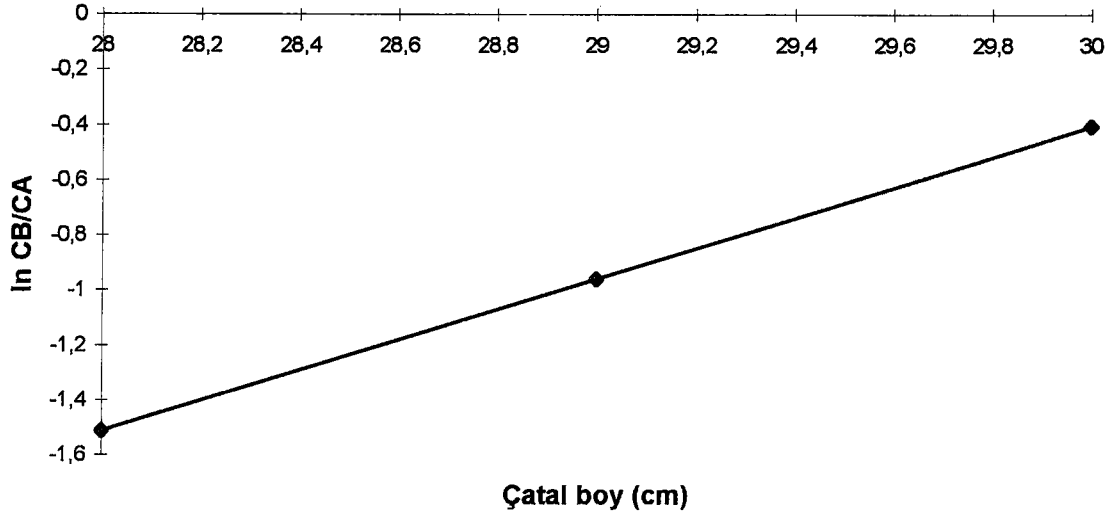
Çizelge 4.10. Ağ gözü açıklığı 35-40 mm olan multifilament solungaç ağlarının yakaladığı altınbaş kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri

Boy (L)cm	CA	CB	CB/CA	Ln(CB/CA)	
24	0	1	0	0	Kullanılmadı
25	1	0	0	0	"
26	8	3	0,375	-0,98083	"
27	12	3	0,25	-1,38629	"
28	23	5	0,217391	-1,52606	Kullanıldı
29	43	16	0,410256	-0,89097	"
30	18	13	0,722222	-0,32542	"
31	17	19	1,117647	0,111226	Kullanılmadı
32	11	23	2,090909	0,737599	"
33	5	17	3,4	1,223775	"
34	0	3	0	0	"
Toplam	138	103			

CA:Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB: Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB/CA:Av oranı ln(CB/C): Av oranının doğal logaritması



Şekil 4.9. Ağ gözü açıklıkları 35 ve 40 mm olan solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi

2. Aşama:

(a) Kesişme noktası = -17.0026 (b) Eğim = 0.5532

3. Aşama

35 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

LA = 28.49

40 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

LB = 32.57

4. Aşama:

Standart sapma:

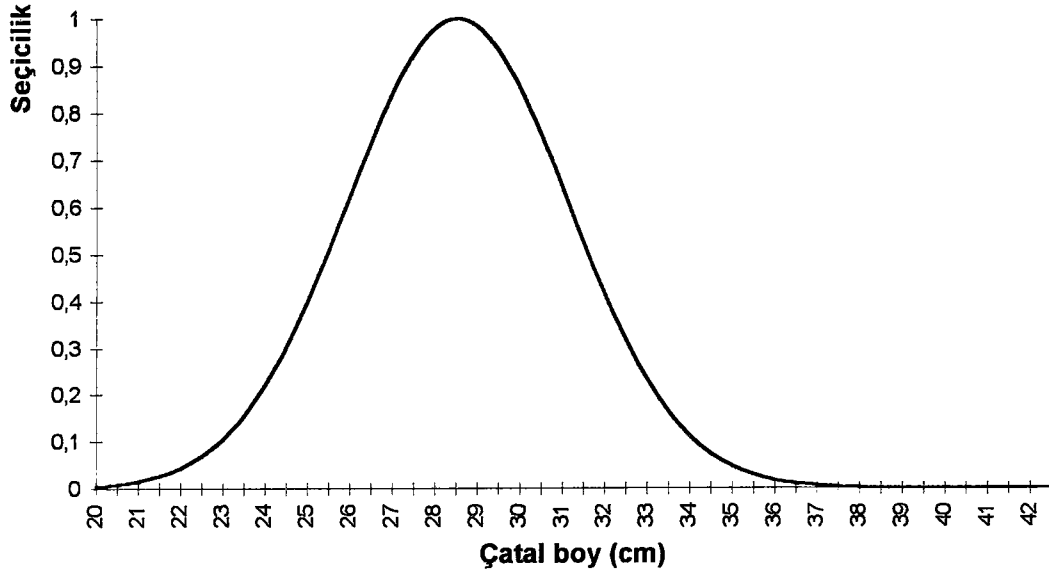
$$s = 2.722$$

5. Aşama:

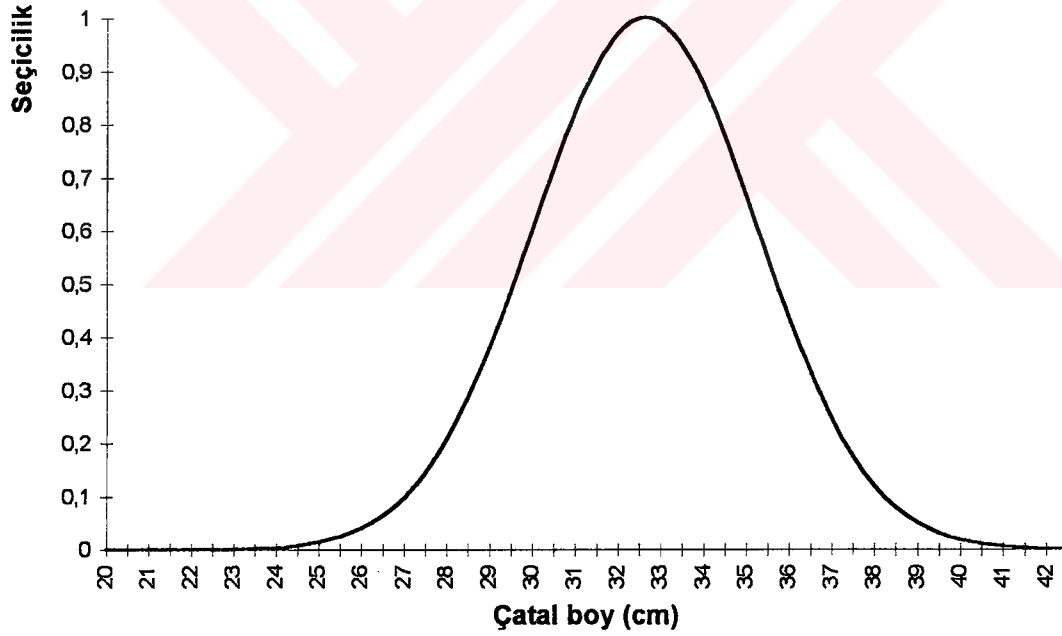
Seçicilik faktörü:

$$SF = 8.195$$

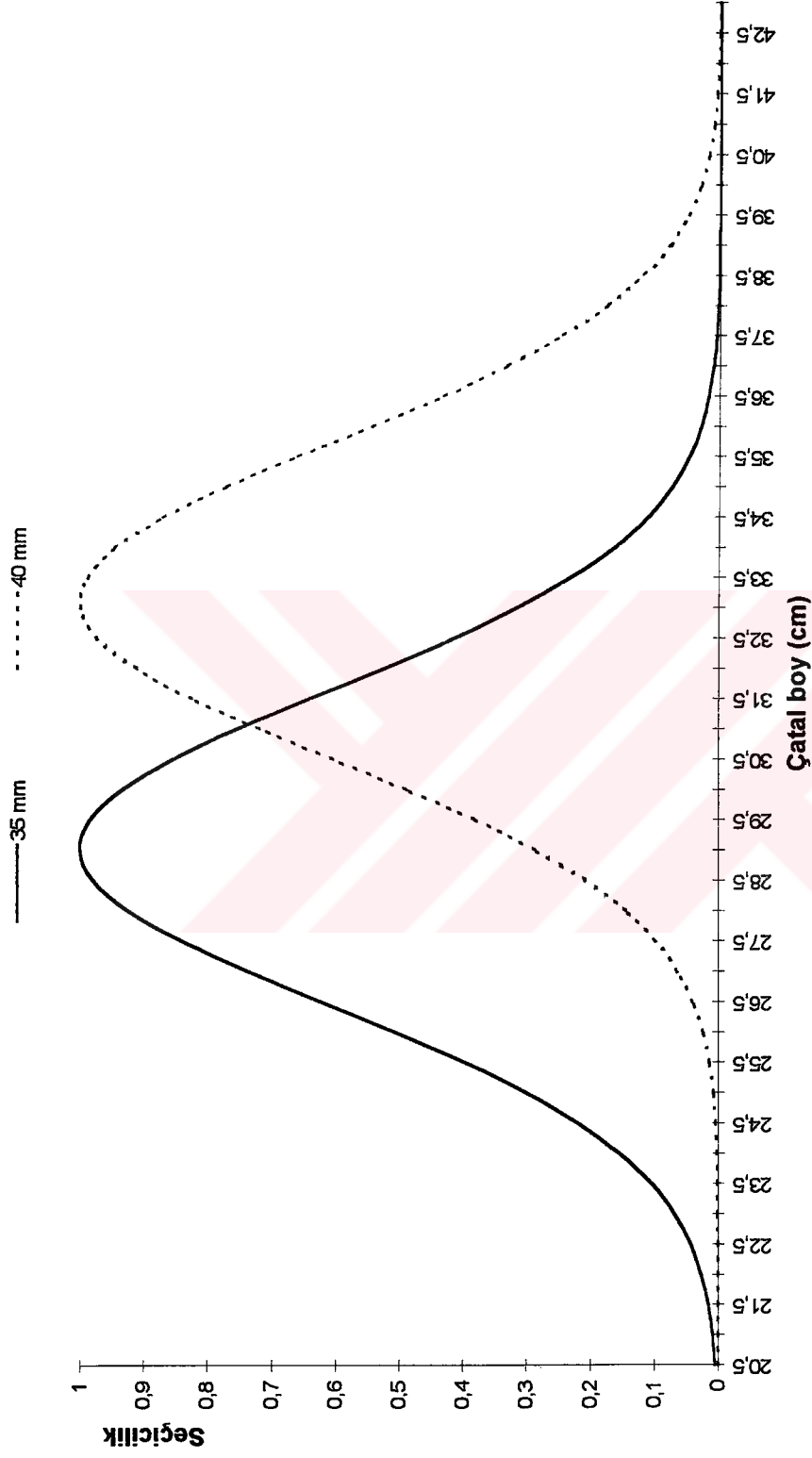




Şekil 4.10. Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş balıklarının seçicilik eğrisi



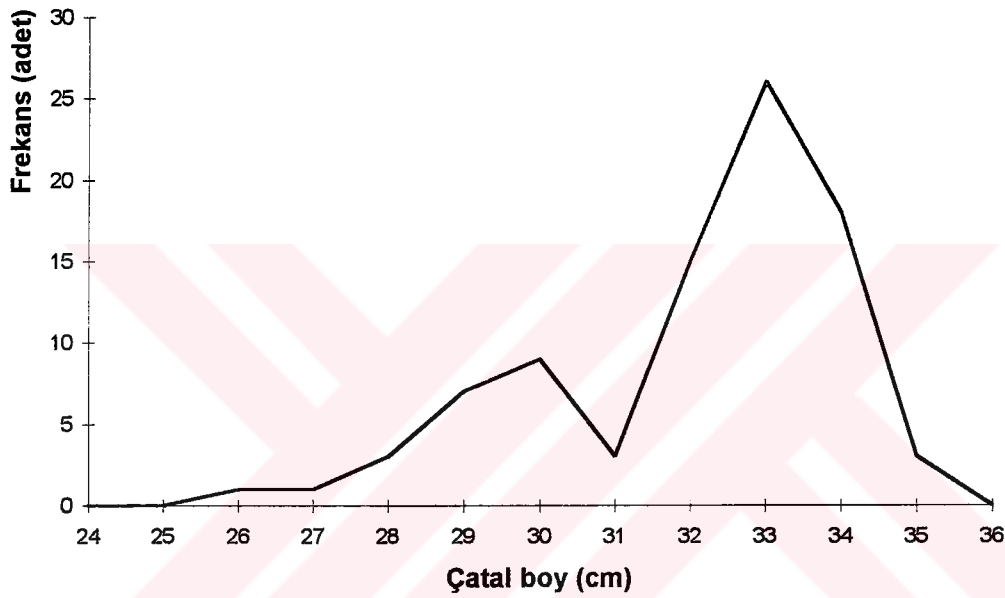
Şekil 4.11. Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi



Şekil 4.12. Ağ gözü açıklıkları 35 ve 40 mm olan multifilament solungaç ağıları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrileri

4.2.1.3. Göz açıklıkları 40 mm ve 45 mm olan multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları için seçicilikleri

45 mm ağ gözlü solungaç ağı ile toplam 86 altınbaş kefal balığı yakalanmıştır. Bu ağla en çok (26 adet) 33 cm çatal boya sahip altınbaş kefal balığı yakalanmıştır ve yakalanma oranı % 30.23'dür. 45 mm ağ gözlü ağla yakalanan balıkların boy- frekans dağılımı Şekil 4.13'de, verilmiştir.



Şekil 4.13. Ağ gözü açıklığı 45 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı

Çizelge 4.6'da 40 mm ve 45 mm göz açıklığındaki ağlarla yakalanan balıkların boy sınıflarına göre dağılımları ve av oranlarının doğal logaritmaları verilmiştir. Elde edilen değerlerin balık boyuyla doğrusal ilişkileri hesaplanarak, a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulundu ($r=0.99$) (Şekil 4.14). Eğim üzerinde olmayan değerler seçicilik eğrisi fonksiyonunda kullanılmadı. Bu iki ağın ayrı ayrı ve ortak seçicilik eğrileri sırayla Şekil 4.15, Şekil 4.16 ve Şekil 4.17'de verilmiştir.

Bu iki ağın seçiciliklerinin hesaplanması:

1.Aşama:

Bu aşamada, seçicilik hesaplamaları için av verileri, av oranları ve bunların doğal logaritmaları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

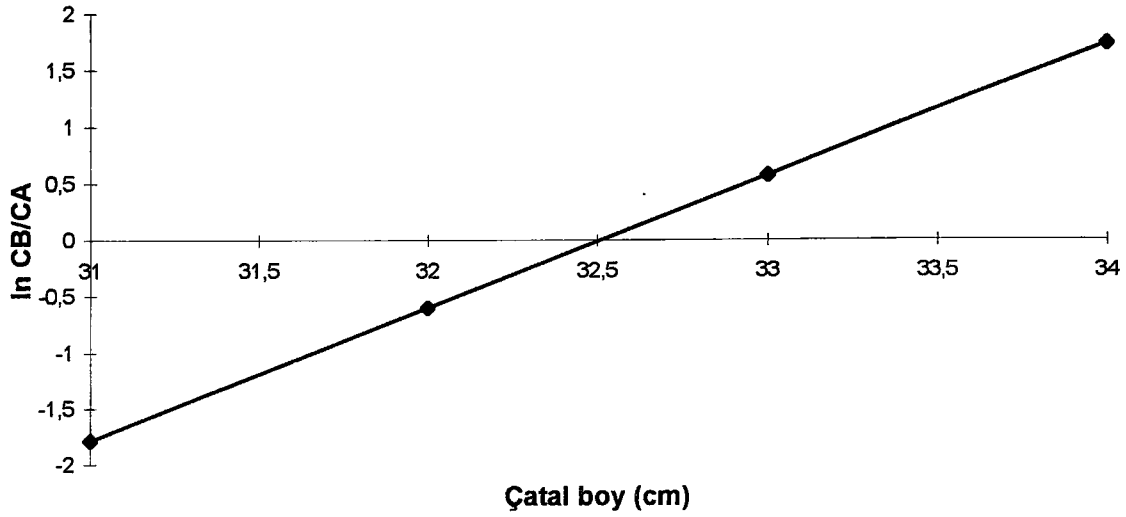
Çizelge 4.11. Ağ gözü açıklığı 40-45 mm olan multifilament solungaç ağlarının yakaladığı altınbaş kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri

Boy (L)cm	CA	CB	CB/CA	Ln(CB/CA)	
24	1	0	0	-	Kullanılmadı
25	0	0	0	0	"
26	3	1	0,333333	-1,09861	"
27	3	1	0,333333	-1,09861	"
28	5	3	0.6	-0,51083	"
29	16	7	0,4375	-0,82668	"
30	13	9	0,692308	-0,36772	"
31	19	3	0,157895	-1,84583	Kullanıldı
32	23	15	0,652174	-0,42744	"
33	17	26	1,529412	0,424883	
34	3	18	6	1,791759	"
35	0	3	3	-	Kullanılmadı
Toplam	103	86			

CA:Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB: Ağ gözü açıklığı 45 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB/CA:Av oranı **ln(CB/CA):** Av oranının doğal logaritması



Şekil 4.14. Ağ gözü açıklıkları 40 ve 45 mm olan multifilament solungaç ağırları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi

2. Aşama:

(a) Kesişme noktası = -38.2507 (b) Eğim = 1.1765

3. Aşama

40 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

LA = 30.6

45 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

LB = 34.4

4. Aşama:

Standart sapma:

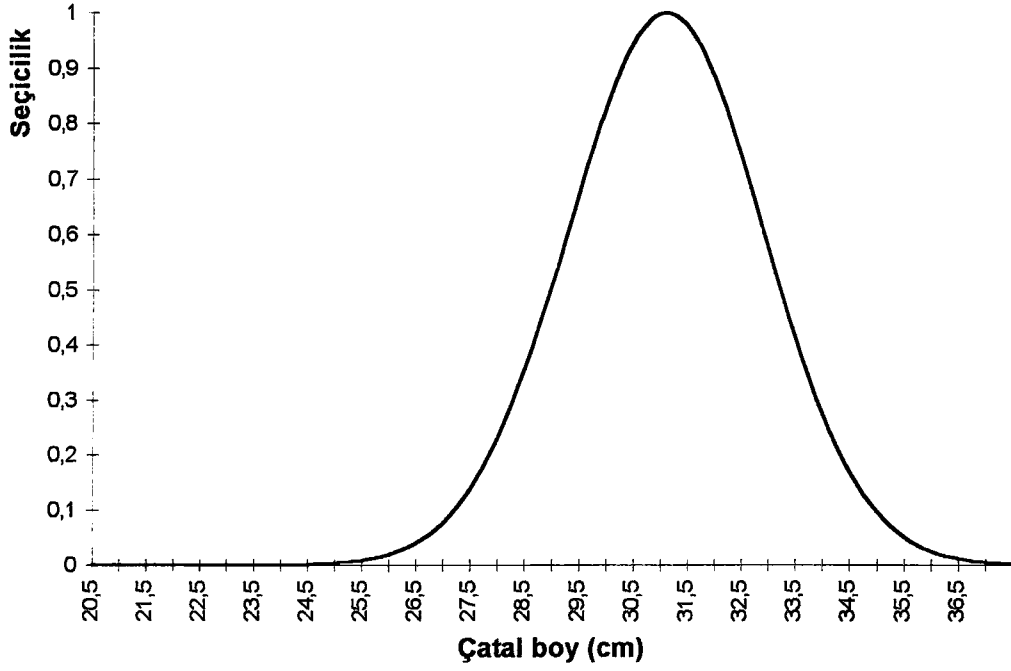
$$s = 1.803$$

5. Aşama:

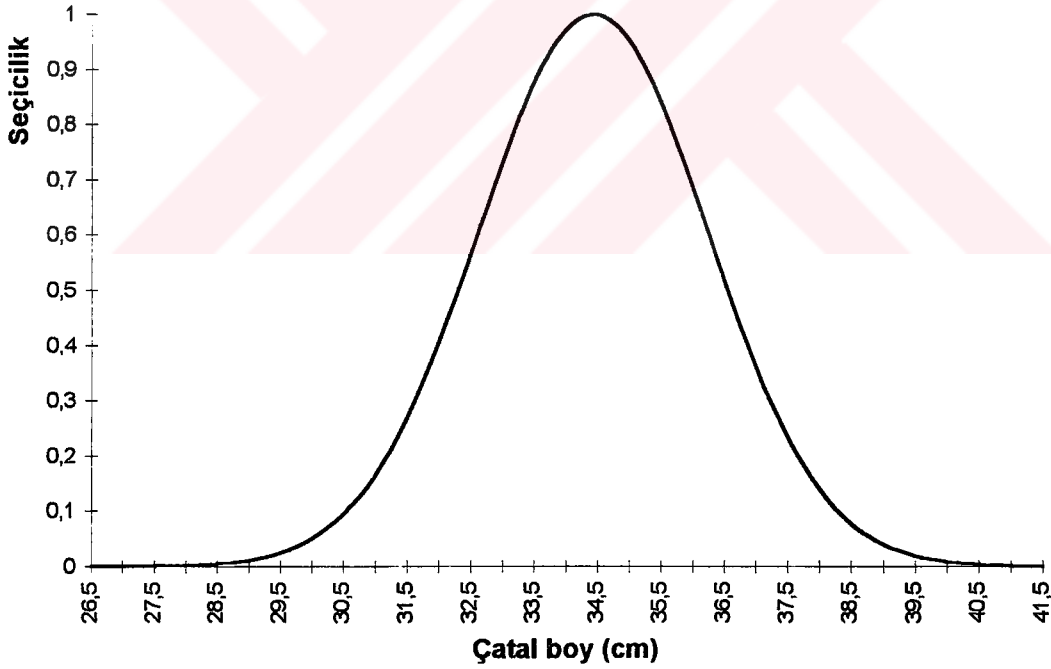
Seçicilik faktörü:

$$SF = 7.65$$



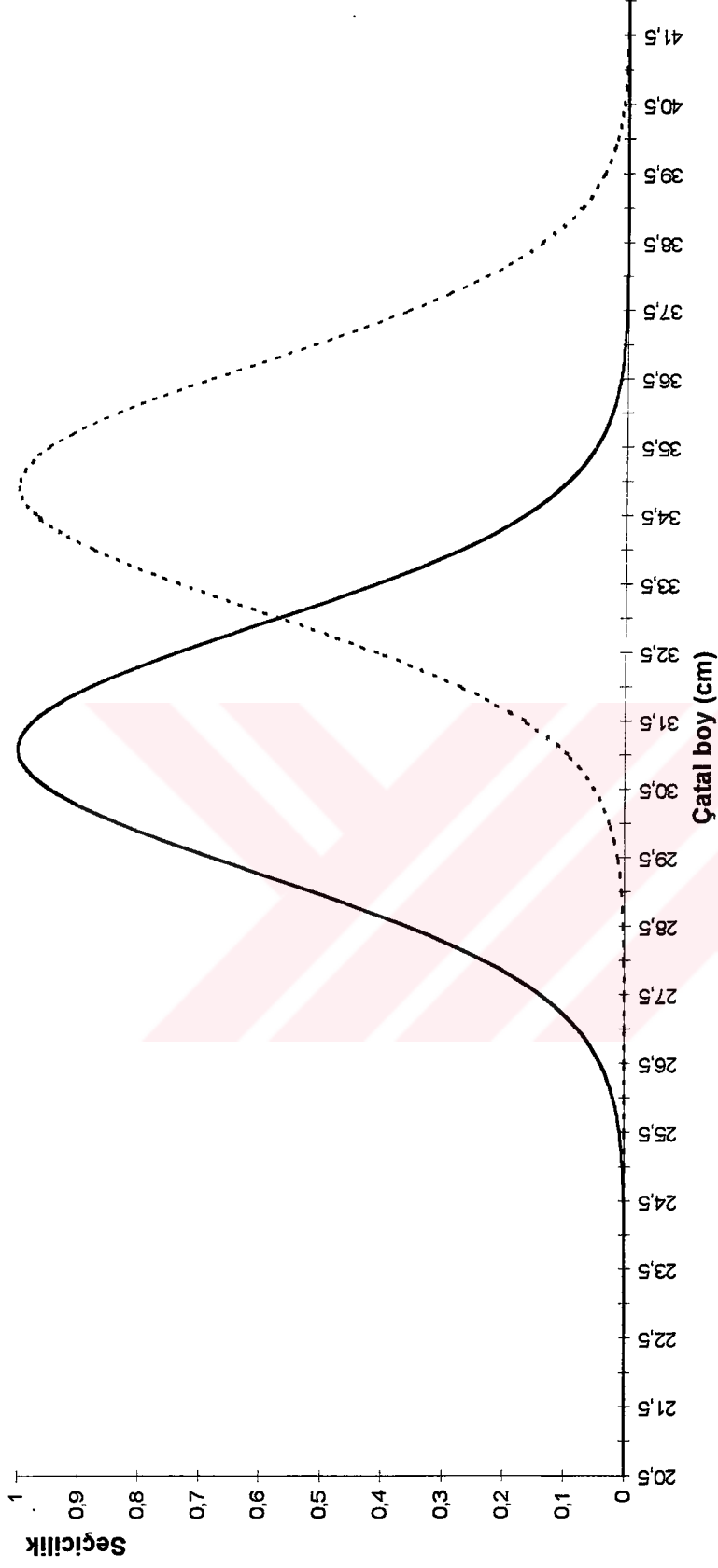


Şekil 4.15. Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi



Şekil 4.16. Ağ gözü açıklığı 45 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi

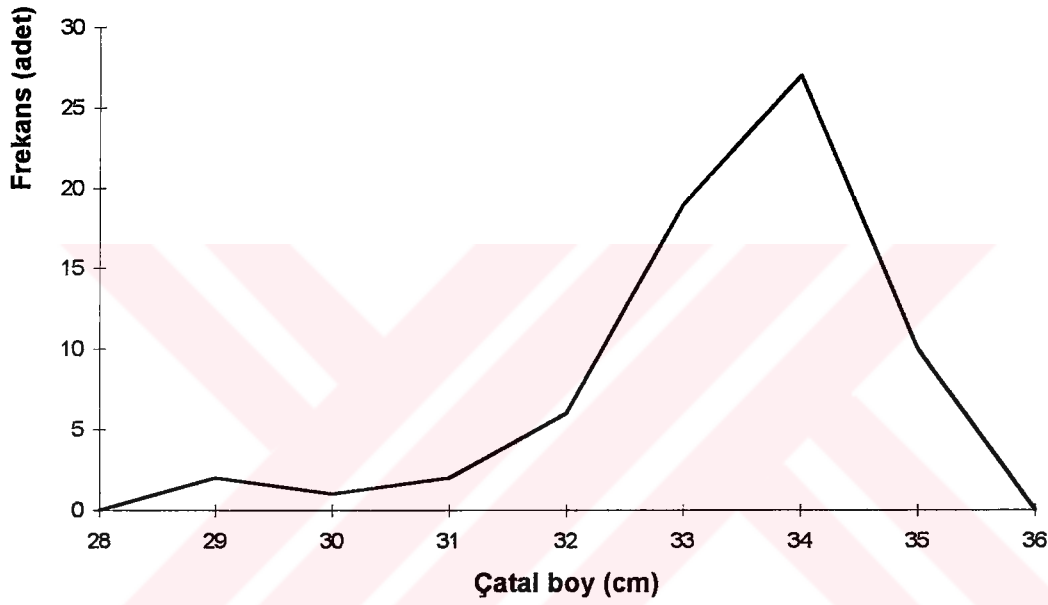
— 40 mm - - - 45 mm



Şekil 4.17. Ağ gözü açıklıkları 40 ve 45 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrileri

4.2.1.4. Göz açıklıkları 45 mm ve 50 mm olan multifilament solungaç ağlarının altınbaş kefal balıkları için seçicilikleri

50 mm ağ gözlü solungaç ağı ile toplam 67 altınbaş kefal balığı yakalanmıştır. Bu ağla en çok (27 adet) 34 cm çatal boya sahip altınbaş kefal balığı yakalanmıştır ve yakalanma oranı % 40.30'dır. 50 mm ağ gözlü ağla yakalanan balıkların boy- frekans dağılımı Şekil 4.18'de, verilmiştir.



Şekil 4.18. Ağ gözü açıklığı 50 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı

Çizelge 4.7'da 45 mm ve 50 mm göz açıklığındaki ağlarla yakalanan balıkların boy sınıflarına göre dağılımları ve av oranlarının doğal logaritmaları verilmiştir. Elde edilen değerlerin balık boyuyla doğrusal ilişkileri hesaplanarak, a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulundu ($r=0.99$) (Şekil 4.19). Eğim üzerinde olmayan değerler seçicilik eğrisi fonksiyonunda kullanılmadı. Bu iki ağın ayrı ayrı ve ortak seçicilik eğrileri sırayla Şekil 4.20, Şekil 4.21 ve Şekil 4.22'de verilmiştir.

Bu iki ağın seçiciliklerinin hesaplanması:

1.Aşama:

Bu aşamada, seçicilik hesaplamaları için av verileri, av oranları ve bunların doğal logaritmaları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

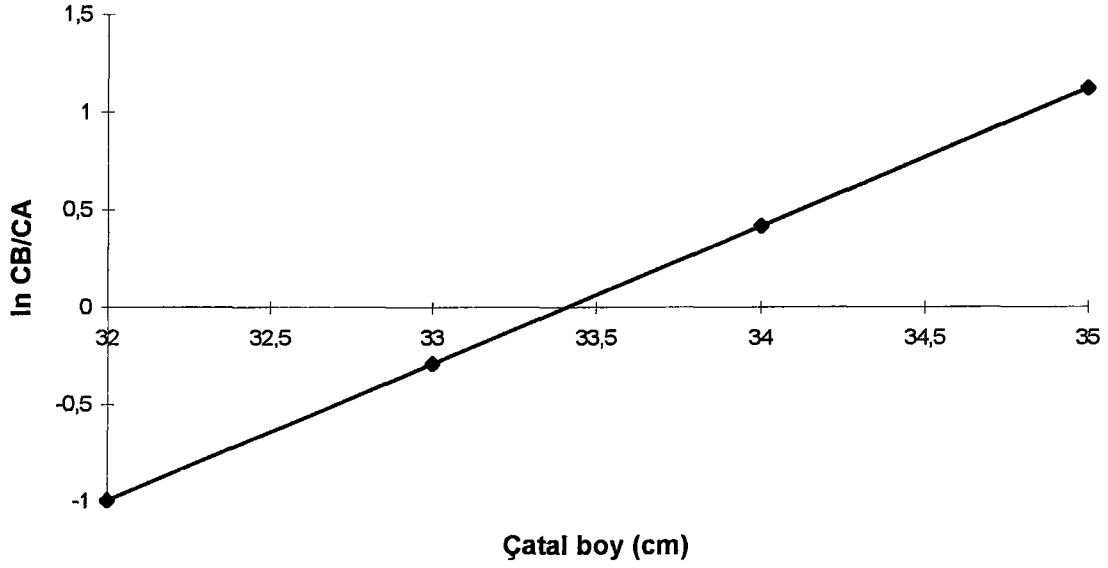
Çizelge 4.12. Ağ gözü açıklığı 45-50 mm olan multifilament solungaç ağlarının yakaladığı altınbaş kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri

Boy (L)cm	CA	CB	CB/CA	Ln(CB/CA)	
26	1	0	0	0	Kullanılmadı
27	1	0	0	0	"
28	3	0	0	0	"
29	7	2	0,285714	-1,25276	"
30	9	1	0,111111	-2,19722	"
31	3	2	0,666667	-0,40547	"
32	15	6	0,4	-0,91629	Kullanıldı
33	26	19	0,730769	-0,31366	"
34	18	27	1,5	0,405465	"
35	3	10	3,333333	1,203973	"
Toplam	86	67			

CA:Ağ gözü açıklığı 45 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB: Ağ gözü açıklığı 50 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB/CA:Av oranı **ln(CB/CA):** Av oranının doğal logaritması



Şekil 4.19. Ağ gözü açıklıkları 45 ve 50 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi

2. Aşama:

(a) Kesişme noktası = -23.62 (b) Eğim = 0.708

3. Aşama

45 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

$$LA = 31.61$$

50 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

$$LB = 35.12$$

4. Aşama:

Standart sapma:

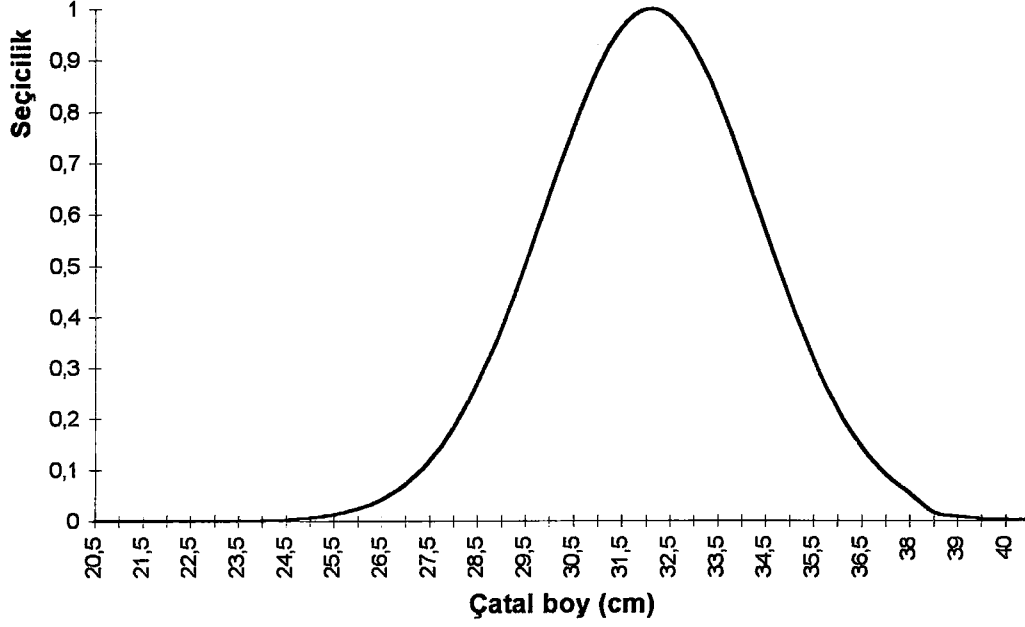
$$s = 2.227$$

5. Aşama:

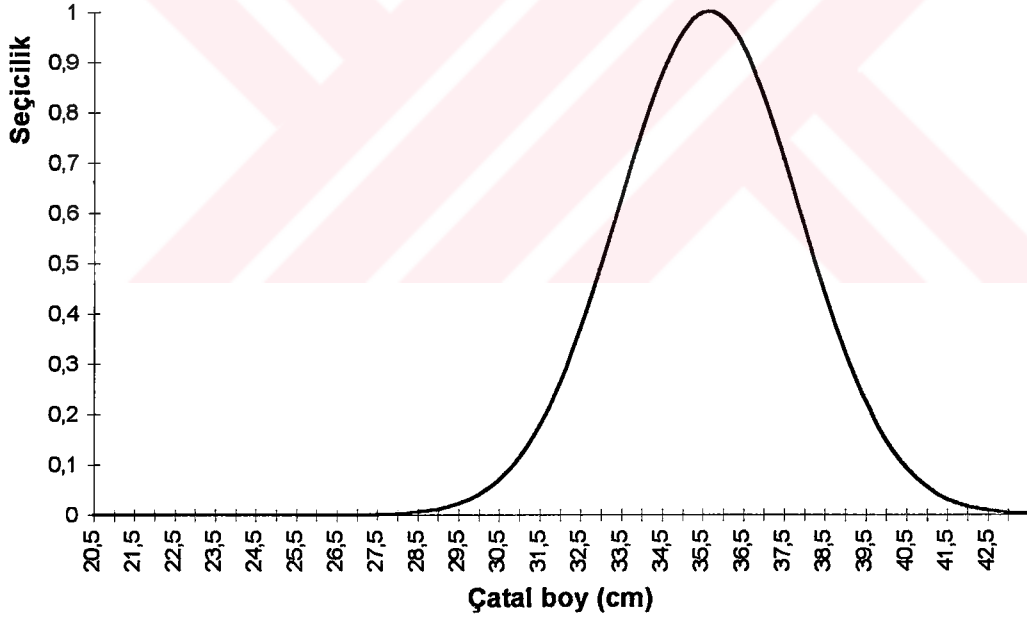
Seçicilik faktörü:

$$SF = 7.024$$

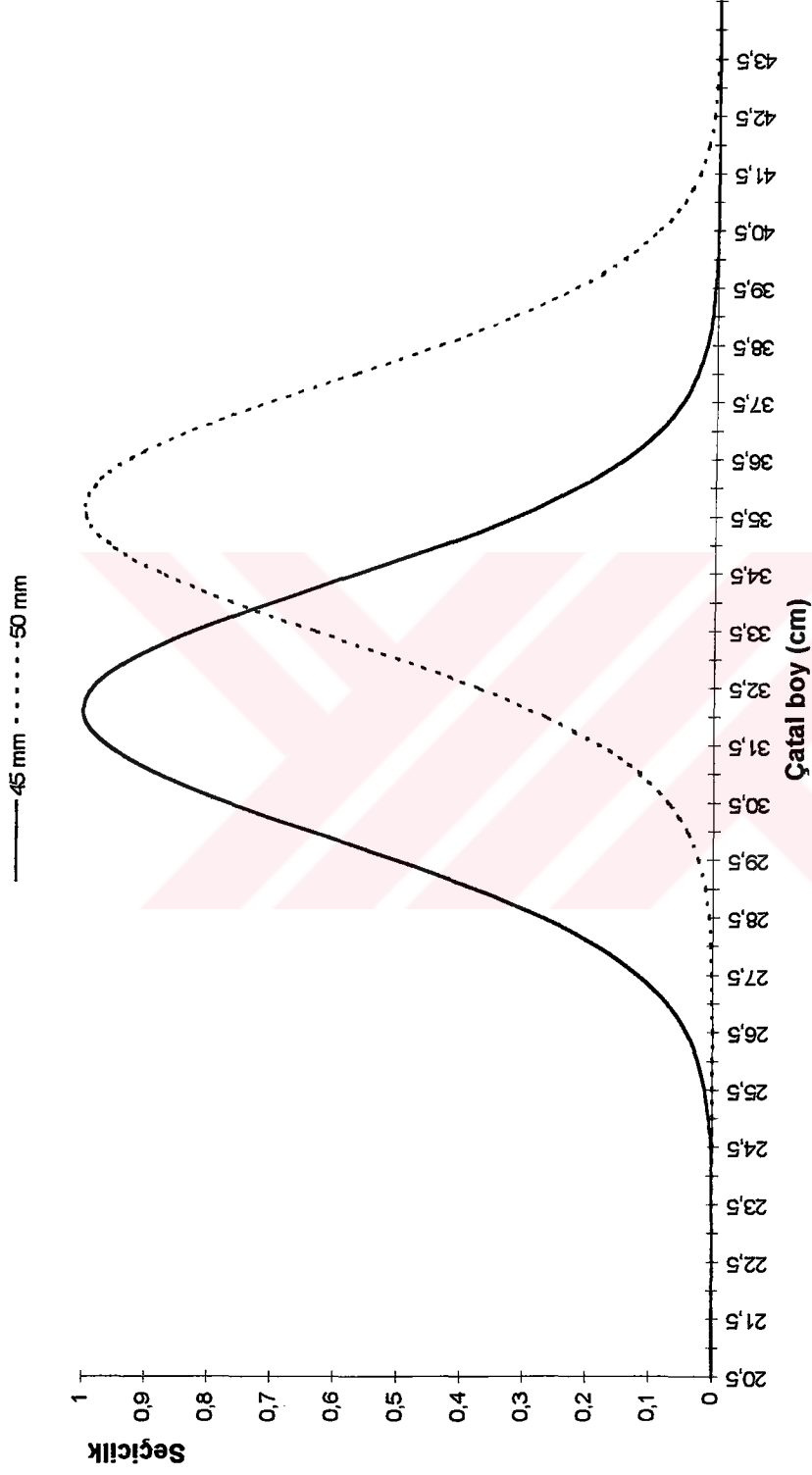




Şekil 4.20. Ağ gözü açıklığı 45 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi



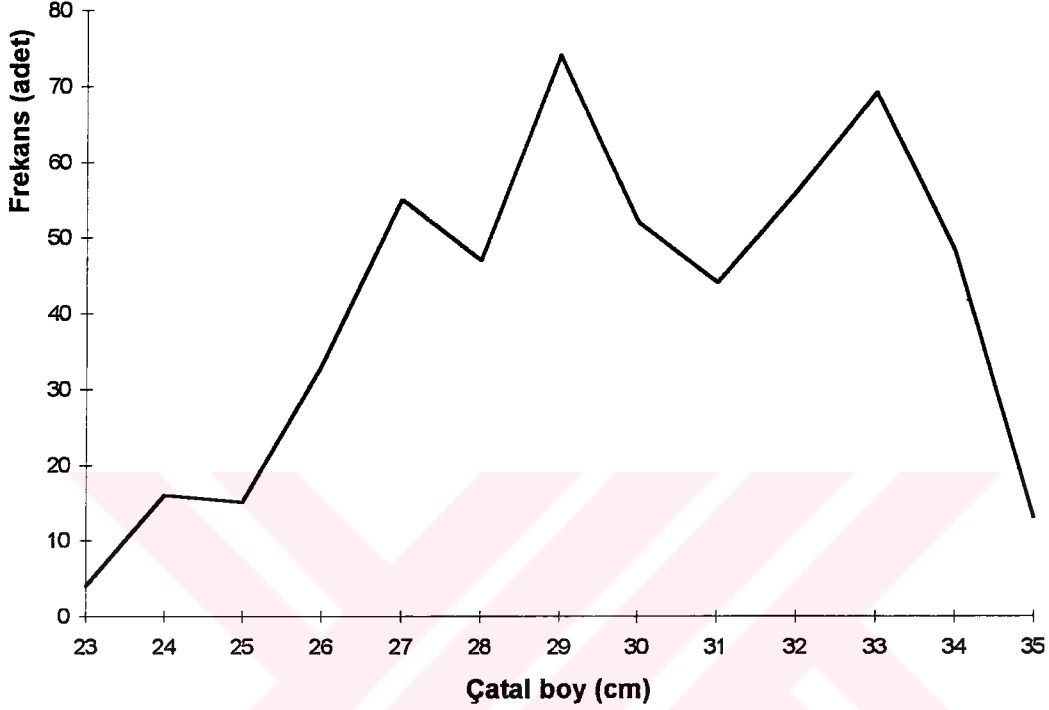
Şekil 4.21 Ağ gözü açıklığı 50 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrisi



Şekil 4.22. Ağ gözü açıklıkları 45 ve 50 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik eğrileri

4.2.1.5. Ortak seçiciliğin hesaplanması

Multifilament solungaç ağlarının tamamı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı Şekil 4.23’de verilmiştir.



Şekil 4.23. Multifilament solungaç ağlarının tamamı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı

Ağ gözü açıklıkları 30-35,35-40,40-45 ve 45-50 mm olan multifilament solungaç ağlarının boy sınıfı orta noktaları ve ava oranlarının doğal logaritmalarının ($\ln CB/CA = a+bL$) regresyon parametreleri Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Ağ gözü açıklıkları 30-35,35-40,40-45 ve 45-50 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy sınıfı orta noktaları ve av oranlarının doğal logaritmalarının ($\ln CB/CA = a+bL$) regresyon parametreleri

mA	mB	a	b	LA	LB
30	35	-43.69	1.574	25.6	29.9
35	40	-18.36	0.600	28.54	32.62
40	45	-38.25	1.176	30.60	34.42
45	50	-23.62	0.708	31.61	35.12

mA, mB : ağ gözleri

a : kesişme noktası

b : eğim

LA, LB: tahmin edilen optimum boylar

Ağ gözü açıklıkları 30-35, 35-40, 40-45 ve 45-50 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik parametreleri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Ağ gözü açıklıkları 30-35,35-40,40-45 ve 45-50 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının seçicilik parametreleri

Ağ Gözü (mm)	-2a/b	r	SF	s
30-35	55.54	0.99	8.54	1.647
35-40	61.48	0.99	8.155	2.607
40-45	65.02	0.99	7.65	1.802
45-50	66.81	0.99	7.024	2.227
Ortak			7.69	2.29

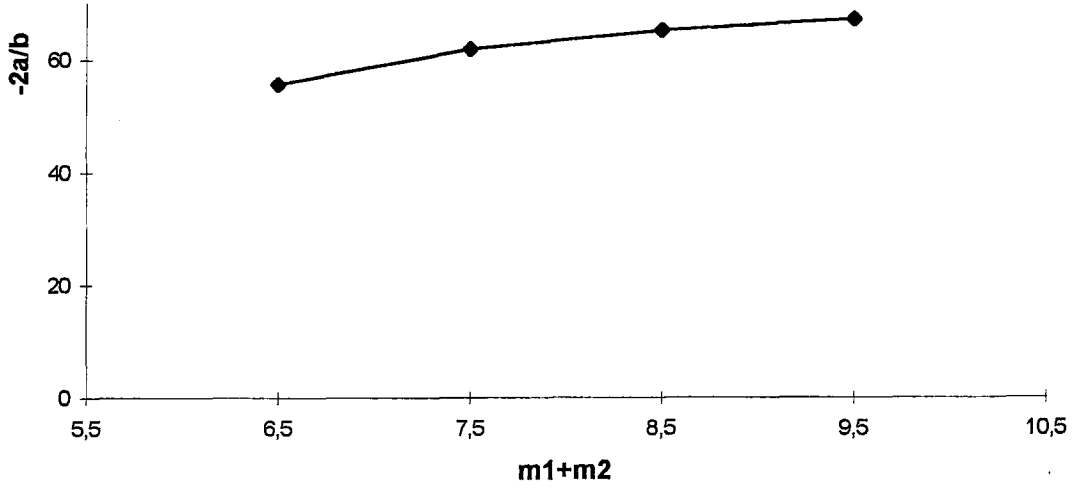
SF : Seçicilik faktörü

r: Korrelasyon katsayısı

s: Standart sapma

(-2 a/b)'ler ile (m_1+m_2)'lerin ilişkisi ($r=0.963$) Holt modelindeki seçicilik faktörünün çoklu ağ gözlerinde avdan nasıl hesaplanacağını göstermektedir (Şekil 4.24).

($-2 a/b$)'ler ile (m_1+m_2)'lerin ilişkisi ($r=0.963$) Holt modelindeki seçicilik faktörünün çoklu ağ gözlerinde avdan nasıl hesaplanacağını göstermektedir (şekil 4.24).



şekil 4.24. $-2a/b$, m_1+m_2 ilişkisi

30, 35, 40, 45 ve 50 mm göz açıklığındaki ağların ortak seçiciliklerinin hesaplanması:

1. Aşama:

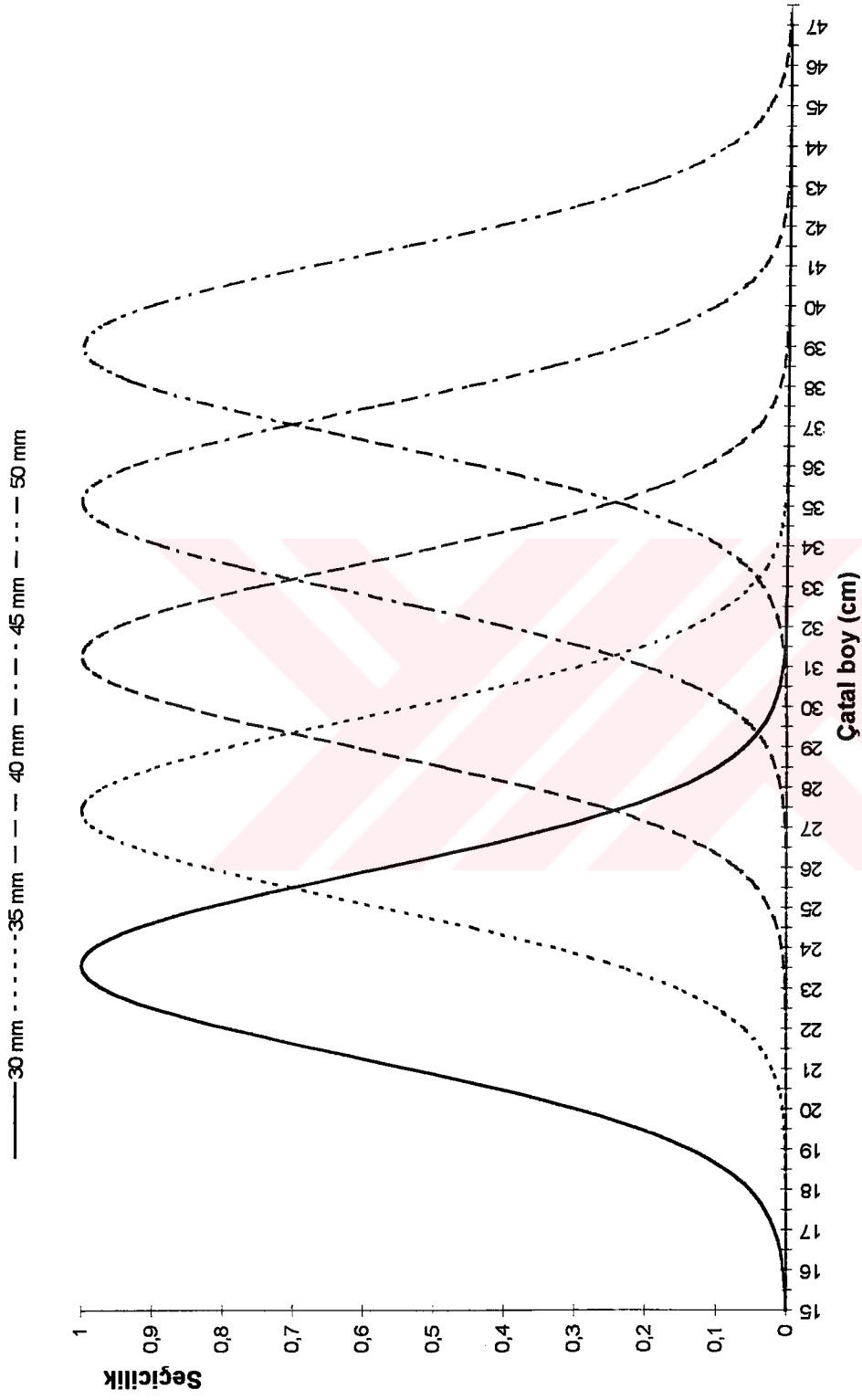
Ortak seçicilik faktörü:

$$SF = 7.69$$

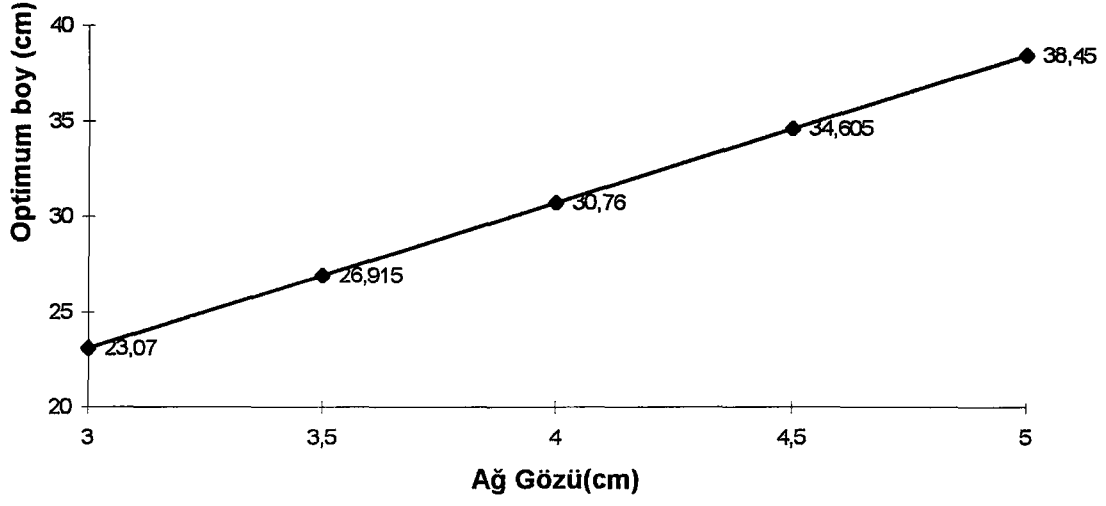
2. Aşama:

Ortak standart sapma:

$$s = 2.29$$



Şekil 4.25. Multifilament solungaç ağları ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının ortak seçicilik eğrileri



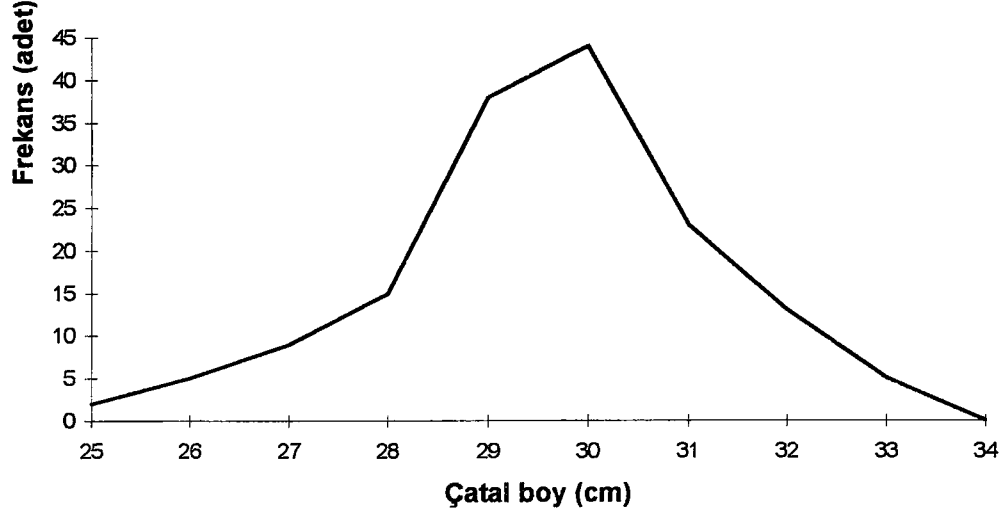
Şekil 4.26. Ağ gözleri ile optimum boylar arasındaki ilişki



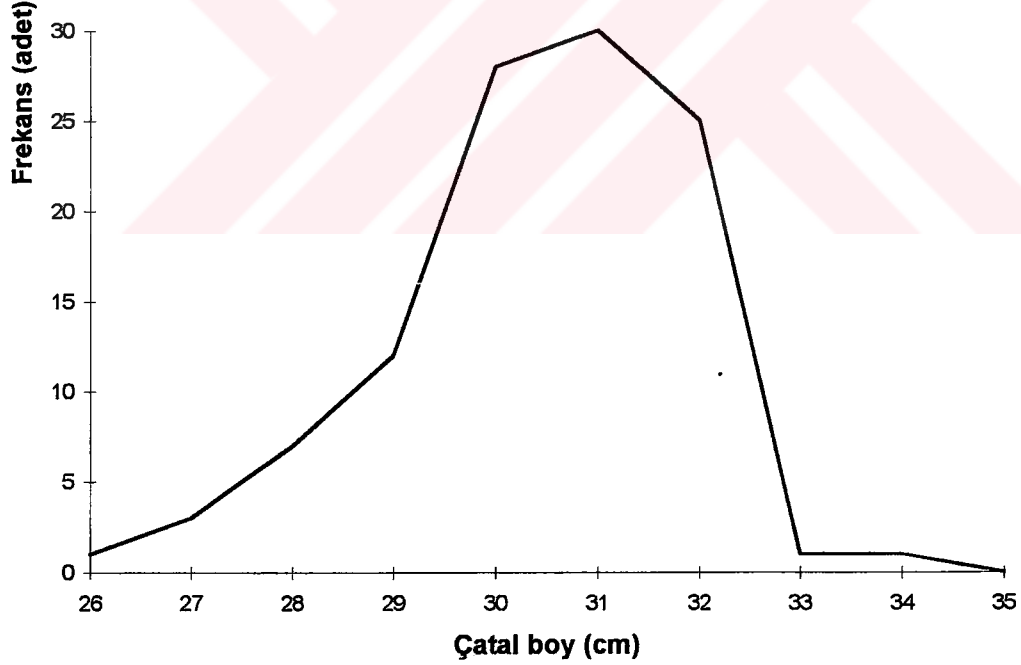
4.2.2. Multifilament solungaç ağlarının kefal balıkları için seçicilikleri

4.2.2.1. Göz açıklıkları 30 mm ve 35 mm olan multifilament solungaç ağlarının kefal balıkları için seçicilikleri

Çalışmada 30 mm ağ gözlü ağ ile 9 boy sınıfında toplam 154 kefal balığı yakalanmıştır. Bu ağla, en fazla kefal balığı (44 adet), % 28.57 oranında 30 cm boy sınıfında yakalanmıştır. Bunu, 29 cm boy sınıfında yakalanan 38 adet kefal balığı (% 24.67) ve 31 cm boy sınıfında yakalanan 23 adet kefal balığı (%14.93) izlemiştir. 35 mm ağ gözlü ağla toplam 108 adet kefal balığı yakalanmıştır. Bu ağla en çok 31 cm çatal boya sahip 30 adet kefal yakalanmıştır ve yakalanma oranı % 27.78' dir. 30 cm boy sınıfında yakalanan 28 adet kefal (%25.92) ve 32 cm boy sınıfında yakalanan 25 adet (%23.15) kefal, bunu izlemiştir. 30 mm ağ gözlü ağla yakalanan kefal balıklarının boy- frekans dağılımı Şekil 4.27'de, 35 mm ağ gözlü ağla yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı Şekil 4.28' de verilmiştir.

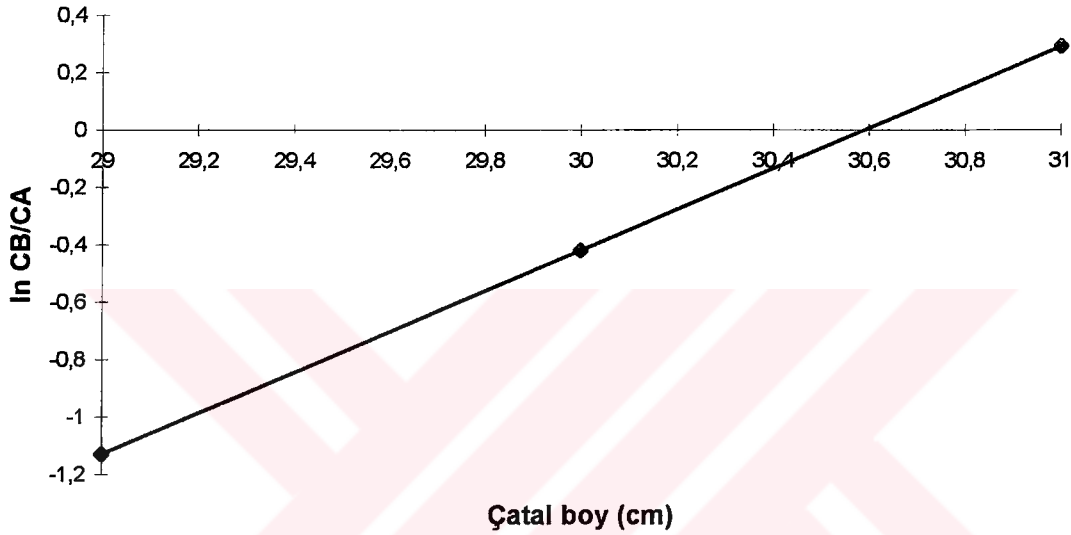


Şekil 4.27 Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı



Şekil 4.28. Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı

Çizelge 4.15’de 30 mm ve 35 mm göz açıklığındaki ağlarla yakalanan balıkların boy sınıflarına göre dağılımları ve av oranlarının doğal logaritmaları verilmiştir. Elde edilen değerlerin balık boyuyla doğrusal ilişkileri hesaplanarak, a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulundu ($r=0.99$) (Şekil 4.29). Eğim üzerinde olmayan değerler seçicilik eğrisi fonksiyonunda kullanılmadı.



Şekil 4.29. Ağ gözü açıklıkları 30 ve 35 mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi

Bu iki ağın seçiciliklerinin hesaplanması:

1. Aşama:

Bu aşamada, seçicilik hesaplamaları için av verileri, av oranları ve bunların doğal logaritmaları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Ağ gözü açıklıkları 30-35 mm olan multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri

Boy (L)cm	CA	CB	CB/CA	Ln(CB/CA)	
25	2	-	-	-	Kullanılmadı
26	5	1	0.2	-1,60944	"
27	9	3	0,333333	-1,09861	"
28	15	7	0,466667	-0,76214	"
29	38	12	0,315789	-1,15268	Kullanıldı
30	44	28	0,636364	-0,45199	"
31	23	30	1,304348	0,265703	"
32	13	25	1,923077	0,653926	Kullanılmadı
33	5	1	0.2	-1,60944	"
34	-	1	-	-	"
Toplam	154	108			

CA:Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB: Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB/CA:Av oranı **ln(CB/CA):** Av oranının doğal logaritması

2. Aşama:

(a) Kesişme noktası = -21.72 (b) Eğim = 0.71

3. Aşama

30 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

$$LA = 28.24$$

35 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

$$LB = 32.94$$

4. Aşama:

Standart sapma:

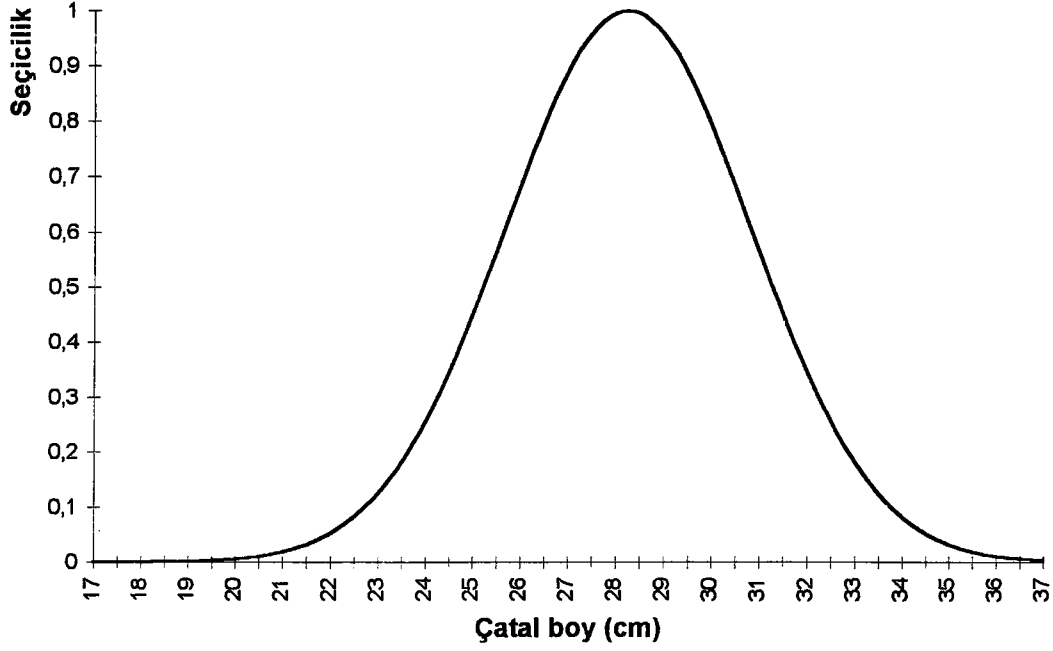
$$s = 2.57$$

5. Aşama:

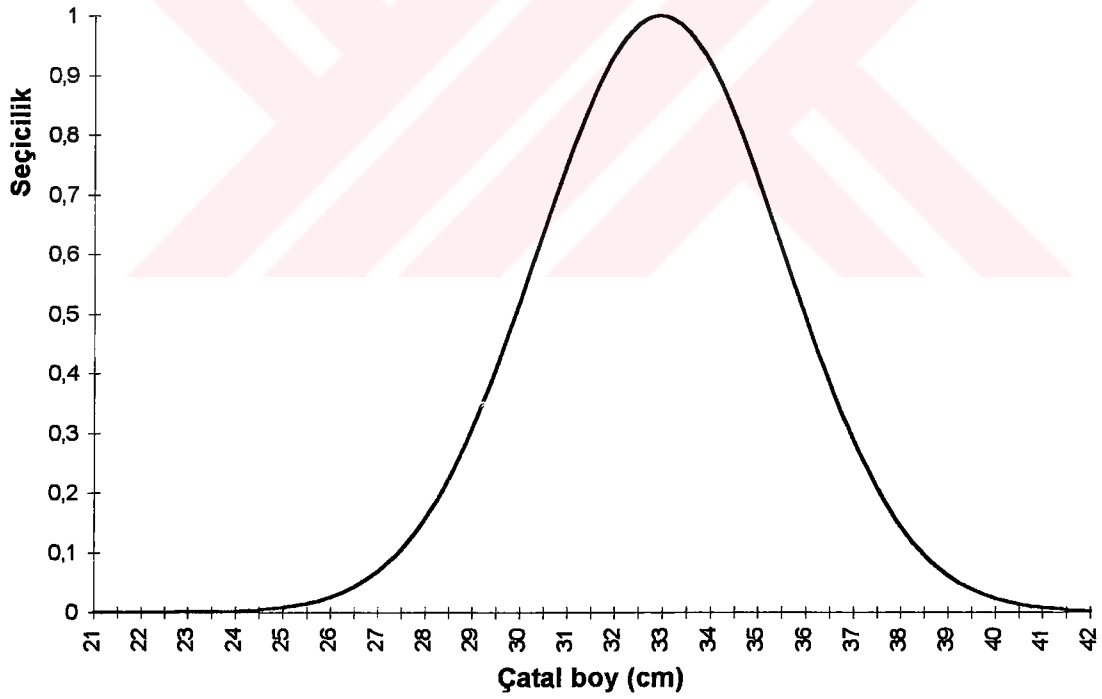
Seçicilik faktörü:

$$SF = 9.41$$

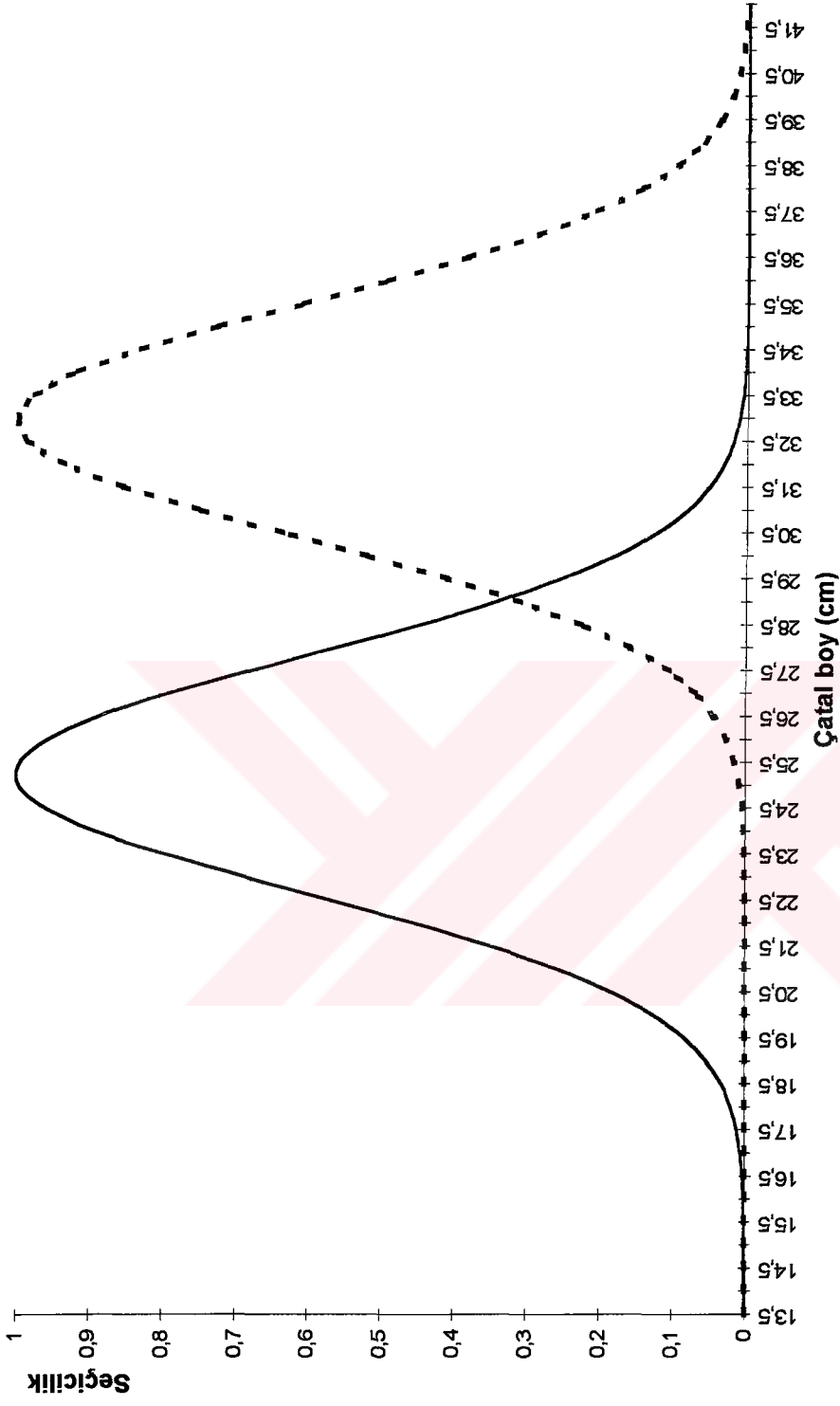
Bu iki ağın ayrı ayrı ve ortak seçicilik eğrileri sırayla Şekil 4.30, Şekil 4.31 ve Şekil 4.32'de verilmiştir.



Şekil 4.30. Ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrisi



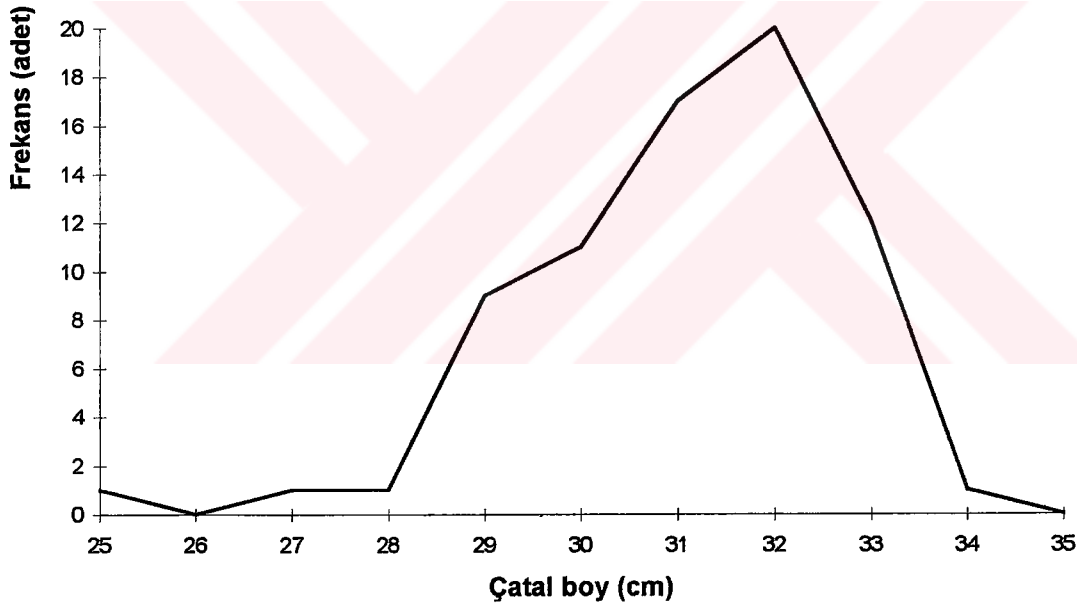
Şekil 4.31. Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrisi



Şekil 4.32. Ağ gözü açıklıkları 30 ve 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrileri

4.2.2.2. Göz açıklıkları 35 mm ve 40 mm olan multifilament solungaç ağlarının kefal balıkları için seçicilikleri

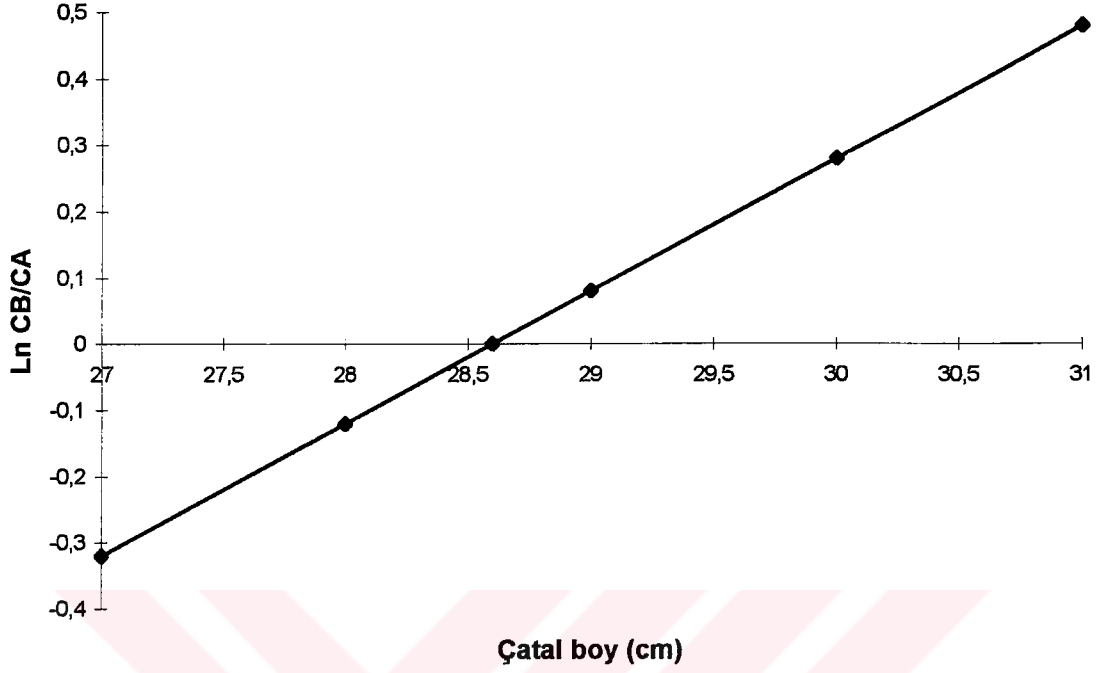
Çalışmada 40 mm ağ gözlü ağ ile 9 boy sınıfında toplam 73 kefal balığı yakalanmıştır. Bu ağla en fazla kefal balığı (20 adet), % 27.40 oranında 32 cm boy sınıfında yakalanmıştır. Bunu, 31 cm boy sınıfında yakalanan 17 adet kefal balığı (% 23.29) ve 33 cm boy sınıfında yakalanan 12 adet kefal balığı (%16.44) izlemiştir. 40 mm ağ gözlü ağla yakalanan kefal balıklarının boy- frekans dağılımı Şekil 4.33'de verilmiştir.



Şekil 4.33. Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı

Çizelge 4.16'da 35 mm ve 40mm göz açıklığındaki ağlarla yakalanan balıkların boy sınıflarına göre dağılımları ve av oranlarının doğal logaritmaları verilmiştir. Elde edilen değerlerin balık boyuyla doğrusal ilişkileri hesaplanarak,

a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulundu ($r=0.99$) (Şekil 4.34). Eğim üzerinde olmayan değerler seçicilik eğrisi fonksiyonunda kullanılmadı.



Şekil 4.34 Ağ gözü açıklıkları 35 ve 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının av oranlarının doğal logaritmalarının balıkların çatal boylarıyla ilişkisi

Bu iki ağın seçiciliklerinin hesaplanması:

1. Aşama:

Bu aşamada, seçicilik hesaplamaları için av verileri, av oranları ve bunların doğal logaritmaları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Ağ gözü açıklıkları 35-40 mm olan multifilament solungaç ağlarıyla yakalanan kefal balıklarının hesaplanan seçicilik parametreleri

Boy (L)cm	CA	CB	CB/CA	Ln(CB/CA)	
25	-	1	-	-	Kullanılmadı
26	1	-	-	-	"
27	3	1	0,333333	-1,09861	"
28	7	1	0,142857	-1,94591	"
29	12	9	0,75	-0,28768	"
30	28	11	0,392857	-0,93431	Kullanıldı
31	30	17	0,566667	-0,56798	"
32	25	20	0,8	-0,22314	"
33	1	12	12	2,484907	Kullanılmadı
34	1	1	1	0	"
Toplam	108	73			

CA:Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB: Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıklar

CB/CA:Av oranı **ln(CB/CA):** Av oranının doğal logaritması

2. Aşama:

(a) Kesişme noktası = -5.72

(b) Eğim = 0.203

3. Aşama

35 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

$$LA = 26.25$$

40 mm göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyu:

$$LB = 30.1$$

4. Aşama:

Standart sapma:

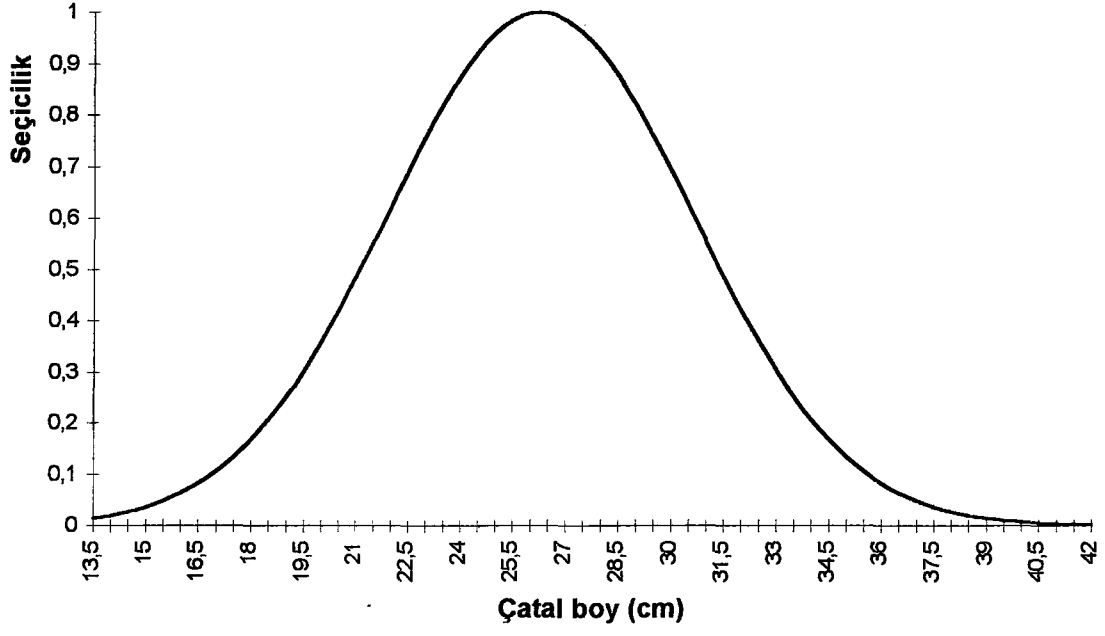
$$s = 4.327$$

5. Aşama:

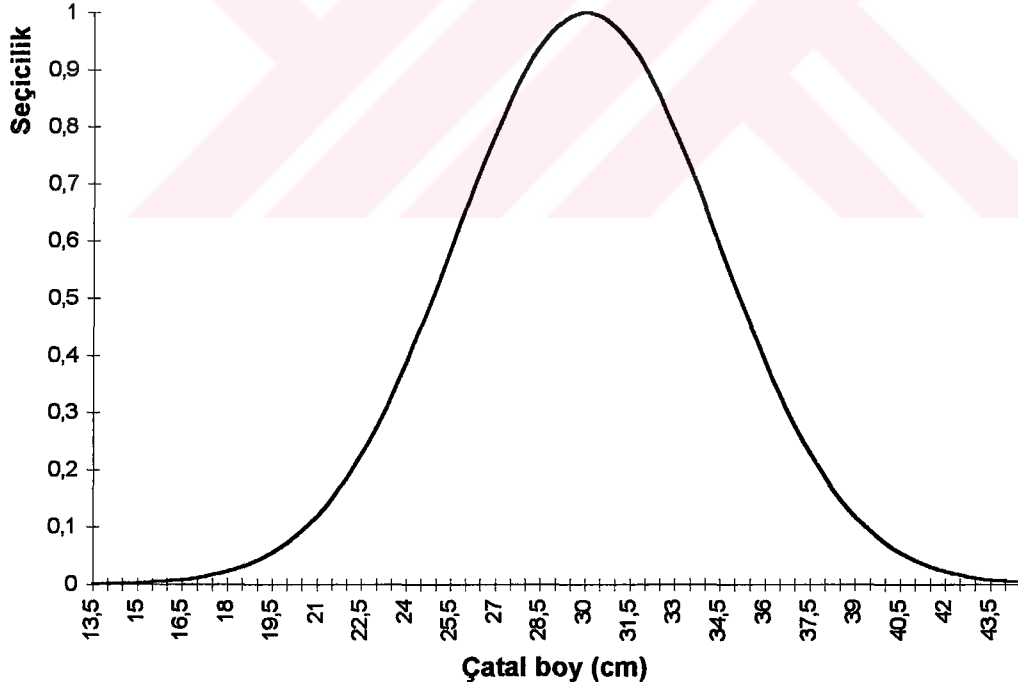
Seçicilik faktörü:

$$SF = 7.51$$

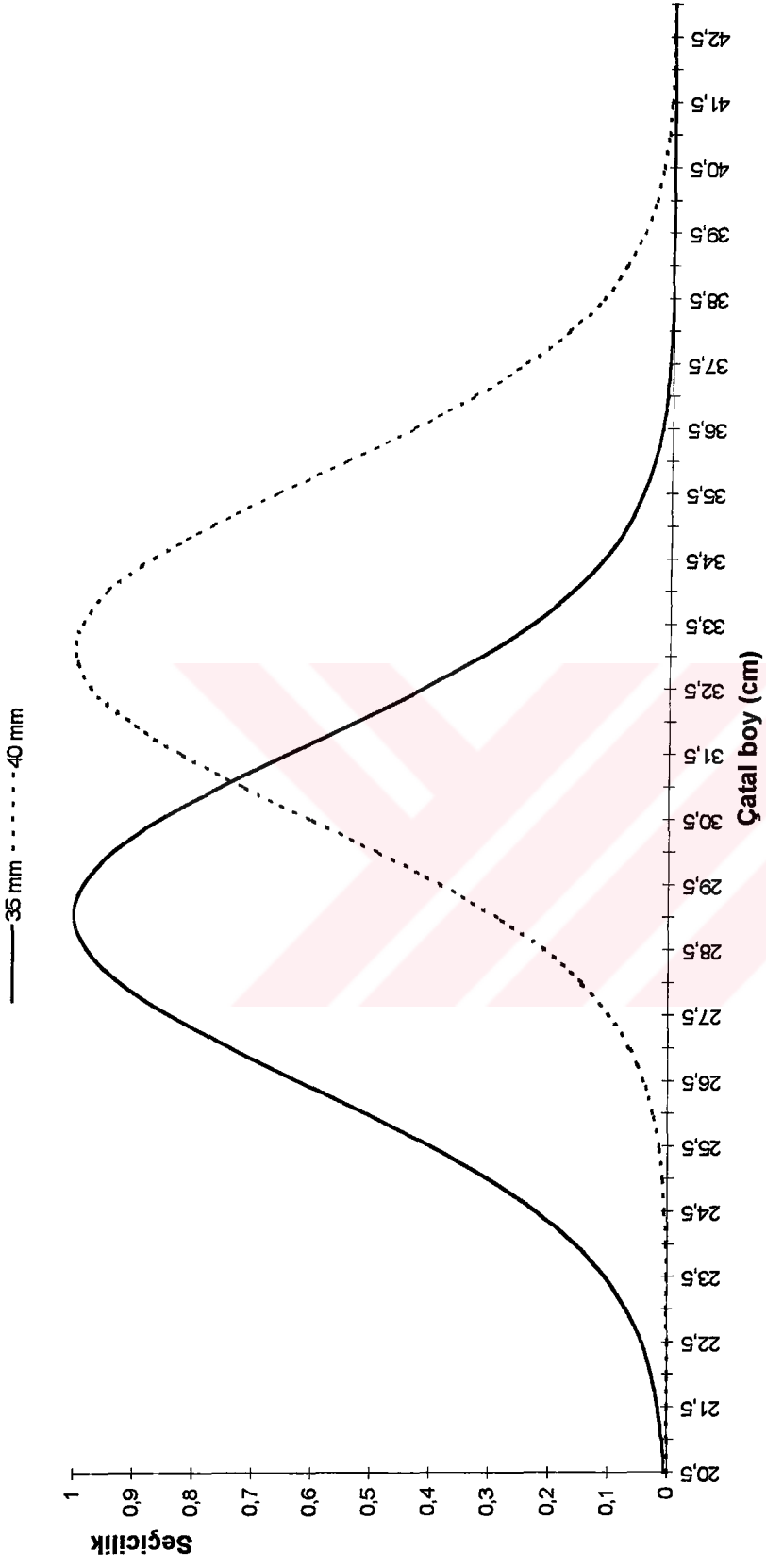
Bu iki ağın ayrı ayrı ve ortak seçicilik eğrileri sırayla Şekil 4.35 Şekil 4.36 ve Şekil 4.37'de verilmiştir.



Şekil 4.35. Ağ gözü açıklığı 35 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrisi



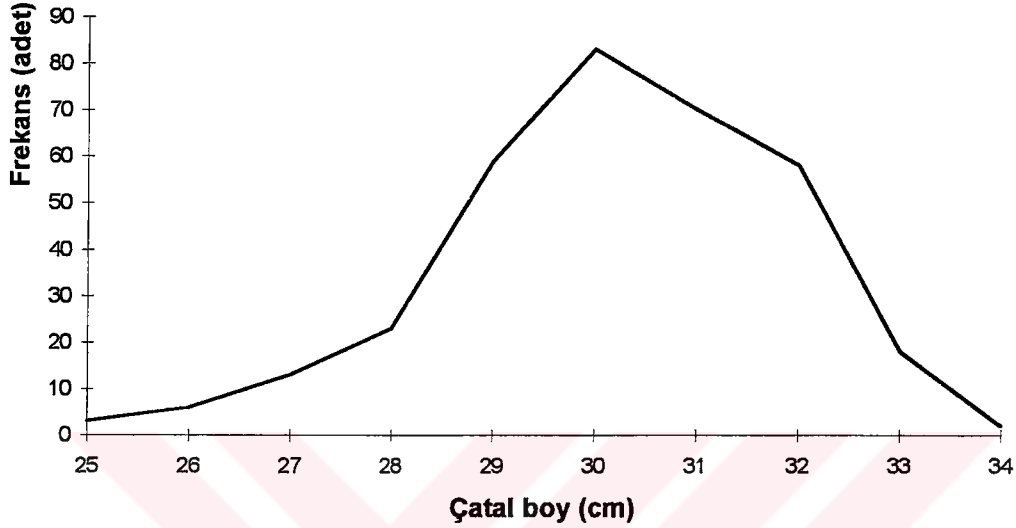
Şekil 4.36. Ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrisi



Şekil 4.37. Ağ gözü açıklıkları 35 ve 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik eğrileri

4.2.2.3 Ortak seçiciliğin hesaplanması

Multifilament solungaç ağlarının tamamı ile yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı Şekil 4.38’de verilmiştir.



Şekil 4.38. Multifilament solungaç ağlarının tamamı ile yakalanan kefal balıklarının boy-frekans dağılımı

Ağ gözü açıklıkları 30-35, 35-40 mm olan multifilament solungaç ağlarının boy sınıfı orta noktaları ve av oranlarının doğal logaritmalarının ($\ln CB/CA = a+bL$) regresyon parametreleri Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Ağ gözü açıklıkları 30-35, 35-40, mm olan multifilament solungaç ağları ile yakalanan kefal balıklarının boy sınıfı orta noktaları ve av oranlarının doğal logaritmalarının ($\ln CB/CA = a+bL$) regresyon parametreleri

mA	mB	a	b	LA(cm)	LB(cm)
30	35	-21.72	0.71	28.24	32.94
35	40	-5.72	0.203	26.30	30.1

mA, mB : ağ gözleri

a : kesişme noktası

b : eğim

L1, L2 : tahmin edilen optimum boylar(cm)

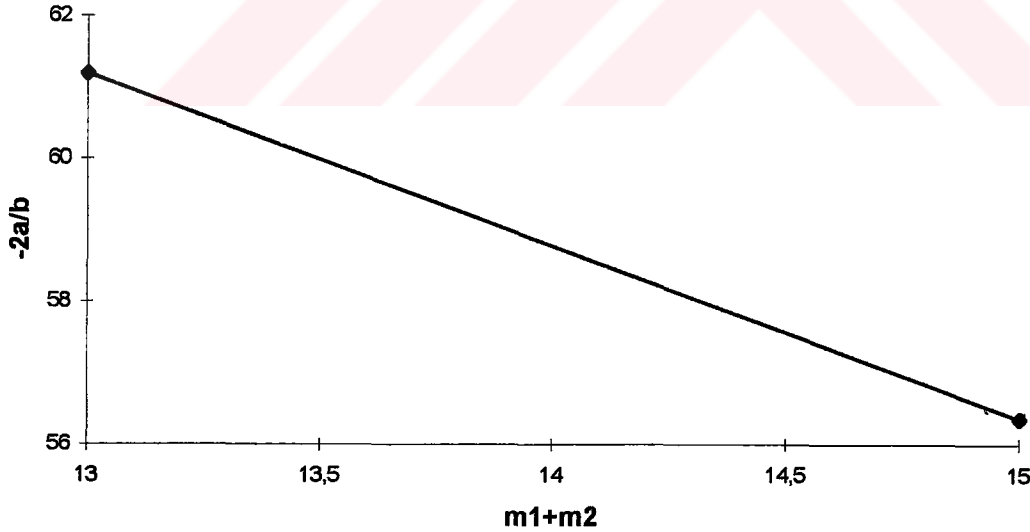
Ağ gözü açıklıkları 30-35 ve 35-40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik parametreleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Ağ gözü açıklıkları 30-35 ve 35-40 mm olan multifilament solungaç ağı ile yakalanan kefal balıklarının seçicilik parametreleri

Ağ Gözü (mm)	-2a/b	r	SF	s
30-35	61.183	0.999	9.41	2.57
35-40	56.354	0.996	7.51	4.30
Ortak			8.32	5.01

SF : Ortak seçicilik faktörü r : Korrelasyon katsayısı s: Ortak standart sapma

(-2 a/b)'ler ile (m_1+m_2)'lerin ilişkisi ($r = -1$) Holt modelindeki seçicilik faktörünün çoklu ağ gözlerinde avdan nasıl hesaplanacağını göstermektedir (Şekil 4.39).



Şekil 4. 39. -2a/b, m_1+m_2 (ağ gözleri) ilişkisi

30, 35 ve 40 mm göz açıklığındaki solungaç ağlarının ortak seçiciliklerinin hesaplanması:

1.Aşama:

Ortak seçicilik faktörü:

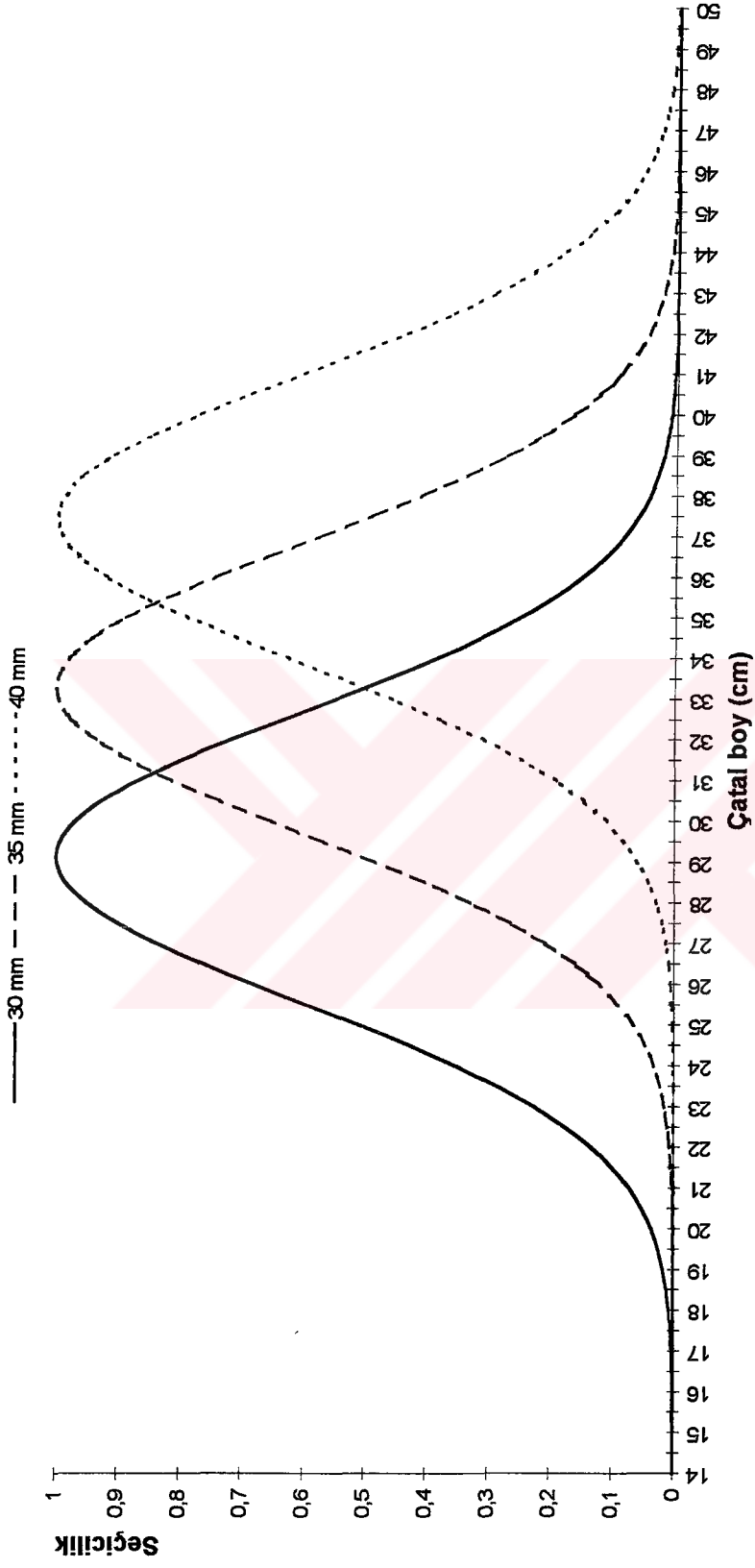
$$SF = 8.32$$

2. Aşama:

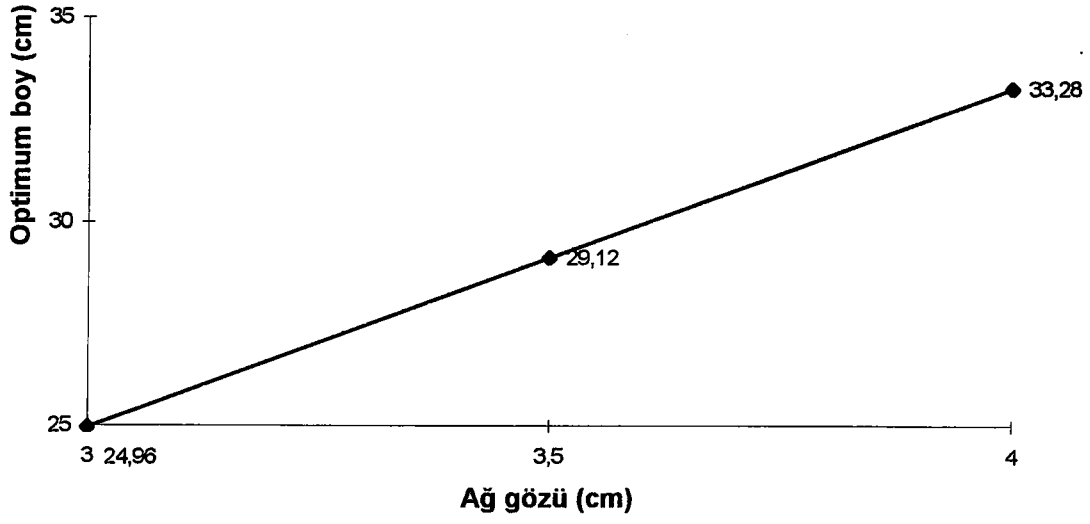
Ortak standart sapma:

$$s = 5.01$$

Ortak seçicilik eğrileri Şekil 4.40'da ve ağ gözleri ile optimum boylar arasındaki ilişki de ($r = 1$)Şekil 4.41'de verilmiştir.



Şekil 4.40. Multifilament solungaç ağları ile yakalanan kefal balıklarının ortak seçicilik eğrileri



Şekil 4.41 Ağ gözleri ile optimum boylar arasındaki ilişki



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Tartışma

Beymelek Lagün Gölü'nde yürütülen bu çalışmada, monofilament ve multifilament solungaç ağlarının verimlilikleri ile multifilament solungaç ağı seçicilik verileri ile ilgili bulgular, değişik araştırmacıların farklı su ortamlarında farklı balıklarla yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile tartışılmıştır.

Lagün göllerinde yürütülen çalışmalarda (Toews and Ishak 1984, Rossi et al 1984, Ardizzone 1984, Kotsonias 1984, Ben Tuvia 1984, Anonymous 1984, Ardizzone et al 1988, Anonymous 1995) en çok yakalanan balık türünün kefal balıkları olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada da kullanılan solungaç ağlarının ağ gözü açıklıkları, potluk oranları, ağın diğer özellikleri ve gölde bulunan balıkların dağılımı, miktar ve özellikleri ile balıkların bulunma ihtimalleri nedeniyle kefal balığı türleri, deneme ağları için hedef balık olmuştur. Ülkemizdeki lagünlerin hemen hepsinde en fazla avlanan balıkları kefal türleri oluşturmaktadır.

5.1.1. Monofilament ve Multifilament Solungaç Ağlarının Karşılaştırılması

Monofilament ve multifilament solungaç ağlarının karşılaştırılması amacıyla, her iki ağdan 30 ve 40 mm ağ gözü açıklığında 25'er m alınarak donatılan 100 m'lik üç takım ağ, aylık olarak Beymelek Lagün Gölü'nde denenmiştir. Araştırmada gölde bulunan üç tür (altınbaş kefal balığı (*Mugil*

auratus R.1820) 127 adet, kefal balığı (*Mugil saliens* R.1820) 64 adet ve mırmır balığı (*Pagellus mormyrus*) 20 adet) balıktan toplam 211 adet ve gökkuşığı alabalığından (*Oncorhynchus mykiss*) 36 adet yakalanmıştır (Çizelge 4.2). Monofilament solungaç ağları ile toplam 167 balık yakalanırken, multifilament solungaç ağları ile 80 adet balık yakalanmıştır. Ağ gözü açıklığı 30 mm olan solungaç ağları için monofilamentlerle yakalanan balık sayısının multifilamentlerle yakalanan balık sayısına oranı 2.13, ağ gözü açıklığı 40 mm olan solungaç ağları için monofilamentlerle yakalanan balık sayısının multifilamentlerle yakalanan balık sayısına oranı 2.03 olarak bulunmuş ve genel olarak ise monofilament solungaç ağlarının multifilament solungaç ağlarından 2.09 kat daha fazla balık yakaladığı saptanmıştır (Çizelge 4.4). Collins (1979), *Osmerus mordax*, *Catostomus commersoni*, *Catostomus catostomus*, *Alosa pseudoharengus* ve *Lota lota* balıklarında monofilament solungaç ağlarının multifilament solungaç ağlarından 1.8 kere daha etkili balık yakaladığını bildirmiştir.

Birim güç başına düşen av miktarları dikkate alındığında, ağ gözü açıklığı 30 mm olan monofilament solungaç ağlarında 1.27, ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağlarında 0.6, ağ gözü açıklığı 40 mm olan monofilament solungaç ağlarında 0.94 ve ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağlarında 0.47 olarak bulunurken, monofilament solungaç ağlarının ortalama birim güç başına avları 1.11, multifilament solungaç ağlarının ortalama birim güç başına avları 0.53 olarak bulunmuştur. Birim güç başına av miktarı bakımından

monofilament solungaç ağı ile multifilament solungaç ağlarından 2.09 kat daha fazla balık yakalanmıştır(Çizelge 4.5). Bu sonuçlar, Henderson and Nepszy'nin (1992) *Perca flavescens*, *Morone americana* ve *Stizostedion vitreum* balıkları için birim güç başına av değerini monofilament solungaç ağlarında, multifilament solungaç ağlarından daha büyük elde etmiş ve bulgularımız bu sonuçla uyum göstermiştir. Collins (1979), yaptığı araştırmasında, monofilament ve multifilament solungaç ağlarının birim güç başına avlarının mevsimlere ve aylara göre monofilament solungaç ağlarında önemli derecede fazla olduğunu bildirmiştir.

Yakalanan balık ağırlıkları bakımından, ağ gözü açıklığı 30 mm olan monofilament solungaç ağı ile 20,556 kg, ağ gözü açıklığı 30 mm olan multifilament solungaç ağı ile 10,287 kg, ağ gözü açıklığı 40 mm olan monofilament solungaç ağı ile 32,953 kg ve ağ gözü açıklığı 40 mm olan multifilament solungaç ağı ile 19,821 kg balık yakalanmış ve toplam olarak 53,509 kg monofilament solungaç ağları ile, 30,108 kg multifilament solungaç ağları ile yakalanmıştır (Çizelge 4.3). Monofilament solungaç ağlarıyla multifilament solungaç ağlarından 1.78 kere daha fazla balık yakalanmıştır. Njoku (1991), multifilament solungaç ağı ile 487.3 kg balık yakalarken, monofilament solungaç ağı ile 393.2 kg balık yakalamış ve bu sonuç bulgularımızla ters düşmüştür.

Bir metre monofilament solungaç ağı ile yakalanan balıkların tutarı 221.150 TL iken, bir metre multifilament solungaç ağı ile yakalanan balıkların

tutarı 121.270 TL olarak hesaplanmış ve ağ maliyetleri dikkate alınarak her bir metre monofilament solungaç ağının geri getirisi 46.150 TL, her bir metre multifilament solungaç ağının geri getirisi 21.270 TL olarak bulunmuş ve monofilament solungaç ağlarının geri getiri bakımından multifilament solungaç ağlarından 2.17 kere daha karlı olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.6). Njoku (1991), yaptığı araştırmasında multifilament solungaç ağlarının geri getirisinin monofilament solungaç ağlarının geri getirisinden fazla olduğunu bildirmiş ve bu sonuç bulgularımızla uyum göstermemiştir.

Solungaç ağlarının verimliliği, özellikle doğal liflerin yerini alan şeffaf naylon monofilamentlerin sektöre girişiyle oldukça artmıştır. Karşılaştırmalı avcılık denemeleri, multifilament solungaç ağlarının monofilament solungaç ağlarından daha az verimli olduğunu göstermiştir (Fernö and Olsen 1994). Nomura (1981) günümüzde solungaç ağları için en popüler materyalin naylon monofilament olduğunu ve özellikle salmon avcılığında solungaç ağı materyali olarak kullanıldığını bildirmiştir.

5.1.2. Multifilament Solungaç Ağlarının Seçiciliği

Solungaç ağları, operasyonda diğer av araçlarından daha az çaba gerektiren, daha uygun bir araçtır. Solungaç ağı seçiciliği, dünyanın birçok kısmında yaygın bir ilgi toplamasına rağmen (Holt 1963, Ishida 1969, Hamley and Regier 1973, Hamley 1975, Rudstam et al 1984, Borgstrom 1989), ülkemiz için yeni sayılabilecek bir konudur. Solungaç ağları, oldukça seçici av araçlarıdır

ve bu nedenle uygun bir ağ gözünün kullanımı, yavru balıkların yakalanmasını önler ve istenen boy aralığında balıkların yakalanmasını sağlar (Hamley 1975).

Craig et al (1986)'a göre solungaç ağlarıyla elde edilen av, türe, besin durumuna, balıkların olgunluk durumuna, sıcaklığa, ışığa, suyun bulanıklığına ve balığın davranışına bağlıdır. Pasif olması ve örneklediği su hacmini ölçen bir metodun bulunmaması dezavantajlarına rağmen, çevirme ağları, troller, fanyalı ağlar ve tuzaklarla karşılaştırıldığında solungaç ağının en düşük varyasyon katsayısına sahip olduğunu (%74.4) bildirmişlerdir.

Balık popülasyonlarını temsil eden örnekleri elde etmek için sıkça kullanılan bir metod, farklı ağ gözlerinde solungaç ağlarını birleştirmektir. Alışılmış bir işlem rasgele olarak, bir araya getirilen farklı ağ gözlerinde solungaç ağlarının denenmesidir (Mc Combie and Fry 1960, Regier and Robson 1966, Pope et al 1975, Craig et al 1986, Jensen 1986,1990,1995, Jensen and Hesthagen 1996). Bu araştırmada, her biri 20 m uzunluğunda 30, 35, 40, 45 ve 50 mm düğümden düğüme ağ gözü açıklığında ve toplam 100 m uzunluğunda, 3 takım multifilament solungaç ağı Beymelek Lagün Gölü'nde ayda bir 3 gün atılarak, balık örnekleri elde edilmiş ve çalışılan popülasyonun yapısı önceden bilinmediğinden, farklı ağ gözlü solungaç ağı verilerinden seçiciliği tahmin eden Holt'un (1963) dolaylı tahmin metodu kullanılarak seçicilik eğrileri ve parametreleri elde edilmiştir. Balık örneklerinde baskın türleri altınbaş kefal balığı (*Mugil auratus* Rossi 1810 ve kefal balığı (*Mugil saliens* Rossi 1810) oluşturmuş ve seçicilik eğrileri ve parametreleri bu türler için elde edilmiştir.

Multifilament solungaç ağı ile toplam 526 altınbaş kefal balığı (*Mugil auratus* Rossi 1810) ve 335 kefal balığı (*Mugil saliens* Rossi 1810) yakalanmıştır. Multifilament solungaç ağı ile yakalanan altınbaş kefal balıklarının boy-frekans dağılımı Şekil 4.23' de, kefal balıklarının boy-frekans dağılımı Şekil 4.38'de verilmiştir. Altınbaş kefal balıklarının çatal boyları 23 cm ile 35 cm arasında değişmektedir. 50 mm ağ gözü açıklığındaki solungaç ağı ile sadece 29-35 cm arasındaki boylarda altınbaş kefal balığı yakalanmıştır. Araştırmada küçük gözlü ağlarla daha fazla altınbaş kefal balığı yakalandığı gözlenmiştir (Çizelge 4.7). Winters and Wheeler (1990) küçük gözlü ağların daha fazla ringa balığı yakalama eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Büyük ağ gözleri için avlayabilirlikteki azalmanın, yaşla görme gücü arttığından büyük balıkların ağı daha iyi görmeleri nedeniyle olduğunu ileri sürmüştür. Jensen and Hesthagen (1996), solungaç ağının verimliliğinin farklı balık boyları arasındaki ekolojik ve yapısal farklılıklara ve ağın değişik özelliklerine bağlı olduğunu ve büyük balıkların daha geniş alanlara yayıldıklarını bildirmiştir. Rudstam et al (1984) balık boyuyla yazma hızının arttığını ve yakalanma ihtimalinin örnekleme periyodunda balıkların dolaştığı mesafeyle doğrudan orantılı olduğunu bildirmişlerdir.

En küçük gözlü olan (30 mm) ağla yakalanan altınbaş kefal balıklarının optimum boyu 23,8 cm olarak, kefal balıklarının 24.96 cm olarak bulunmuş ve ağ gözü arttıkça optimum yakalama boyları da artmıştır (Şekil 4.26 ve 4.41) ve bu sonuç, Karunasinghe and Wijeyaratne (1991) ve Petrakis and Stergiou'nun

(1995) bulguları ile uyum göstermiştir. Altınbaş kefal balıklarında beş farklı solungaç ağı için 7.033 ile 8.54 arasında tahmin edilen seçicilik faktörleri ile kefal balıklarında üç farklı solungaç ağı için 7.51 ile 9.41 olarak tahmin edilen seçicilik faktörleri Andreev'nun (1966) bildirdiği seçicilik faktörlerinin 5 ile 10 arasında olduğu iddiasına ve Petrakis and Stergiou'nun (1995) *Diplodus annularis* ve *Mullus surmuletus* için elde ettikleri seçicilik faktörlerine ve Karunasinghe and Wijeyaratne'nin (1991) *Amblygaster sirm* için elde ettikleri seçicilik faktörlerine uymaktadır. Araştırmamızda, altınbaş kefal balıkları için bireysel seçicilik faktörleri, 30-35 mm ağ gözlü solungaç ağları kombinasyonu için 8.54, 35-40 mm ağ gözlü solungaç ağları kombinasyonu için 8.16, 40-45 mm ağ gözlü solungaç ağları kombinasyonu için 7.65 ve 45-50 mm ağ gözlü solungaç ağları kombinasyonu için 7.04 olarak tahmin edilmiştir. 40-45 mm ve 45-50 mm ağ gözlü solungaç ağları kombinasyonlarının seçicilik faktörleri diğer iki ağ kombinasyonunun seçicilik faktörlerine göre düşüktür. Karunasinghe and Wijeyaratne (1991), seçicilik faktörünün vücut boyutuyla ilişkili olduğunu, Borgstrom (1989) ve Hamley (1980), seçiciliğin balıkların yüzme hızlarıyla değiştiğini bildirmiştir. Hamley (1975), ayrıca seçiciliğin ağın esnekliği, görünürlüğü ve balıkların davranış modellerine bağlı olduğunu da bildirmiştir.

Altınbaş kefal balıklarında ve kefal balıklarında boy sınıfı orta noktalarına karşı farklı ağ kombinasyonları için av oranlarının doğal logaritmalarının regresyon doğrusunun eğim ve kesişimleri, av oranlarının standart sapmaları ve her bir ağ gözü kombinasyonunun optimum boyları ve seçicilik faktörleri Çizelge

4.13 ve Çizelge 4.14 ile Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18'de verilmiştir. Korrelasyon katsayılarının (r) yüksek oluşu, balık boyları ve av oranlarının doğal logaritmaları arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğunu göstermektedir. Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14'deki parametreler altınbaş kefal balıklarında, Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18'deki parametrelerde kefal balıklarında, her ağ gözü için optimum seçicilik faktörü ve ortak standart sapmanın tahmini için kullanılmıştır.

Ağ gözlerine göre yakalanma olasılıkları altınbaş kefal balıkları için Şekil 4.25'de, kefal balıkları için Şekil 4.40'da verilmiştir. Ishida (1969) belli vücut uzunluğu aralığı için eğrilerin parametrelerinin ağ gözüyle uyumlu olduğunu ve iğ şekilli balıklar için eğrilerin normal dağılım gösterdiğini bildirmiştir. Pivnicka(1987) solungaç ağı seçicilik eğrilerinin esnek vücutlu balıklarda eğrinin sol tarafının çok dik olduğunu, bunun tersine yüksek vücutlu türlerde eğrinin daha simetrik olduğunu ve bu türlerin genellikle iyi yüzdüklerini bildirmiştir. Altınbaş kefal balığı ve kefal balığı için elde edilen simetrik eğriler bu bildirişle uyum göstermişlerdir. Öte yandan Reis and Pawson (1993), bir populasyonun boy frekans dağılımına uygulandığında, boy sınıfının nispi yakalanma verimliliği olarak tanımlanan seçicilik eğrilerinin, boy verilerinin gerçek avın nadiren tam karşılığı olacağını bildirmişlerdir. Yakalanmanın balığın çevresinden olduğunu, boyla olmadığını ve balıkların çevrelerinin varyansının özellikle optimum boydan daha kısa ve uzun boy sınıflarında dikkate alınması gerektiği bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Mc Combie and Berst 1969, Winters and Wheeler 1990).

Altınbaş kefal balığı için tahmin edilen optimum boylar (Şekil 4.26) ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından yayınlanan denizlerde ve içsularda ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen 31/1 numaralı sirkülere göre avlanabilir minimum boy (en küçük avlama boyu) olan 30 cm karşılaştırıldığında 40 mm, 45 mm ve 50 mm ağ gözlü solungaç ağlarıyla yakalanan altınbaş kefal balıklarının % 50'sinin 30 cm'in üzerinde olacağı sonucuna varılmaktadır. Altınbaş kefal balıkları için 30 mm ve 35 mm ağ gözlü solungaç ağlarının optimum yakalama boyuna göre % 50'den daha fazlasının en küçük av boyunun altında olduğu belirlenmiştir. Boy sınırlamasına dayalı avlama stratejilerinde dişilerin ilk yumurtlama boyu üzerinde bir av boy sınırlaması getirilir. Böylece her dişiye en az bir kez yumurtlama şansı tanınır. Bu strateji, su ürünleri avcılığında yaygın olarak uygulanmakta ve uygulanan yüksek avcılık çabasına rağmen, bu avcılıkların hala ayakta kalması ve devam etmesi, stratejinin başarısının göstergesi olarak kabul edilmektedir (Atay ve Rad 1997). Ortak seçicilik eğrisi (Şekil 4.25) incelendiğinde, 30 cm'lik en küçük avlanabilir boyun 45 mm ve 50 mm ağ gözü açıklığındaki solungaç ağlarının seçicilik aralıklarının dışında kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla, altınbaş kefal balıklarının en küçük avlanabilir boyunun üzerindeki balıkları avlamak için 40 ve 50 mm ağ gözü açıklığındaki solungaç ağlarını önerebiliriz.

Kefal balıkları için tahmin edilen optimum boylar (Şekil 4.41) ve 31/1 numaralı sirkülere göre avlanabilir boy olan 20 cm karşılaştırıldığında, değerlendirilen her üç ağ gözü (30, 35 ve 40mm) için yakalanan balıkların

optimum boyları 20 cm'den büyük olduğundan daha küçük ağlarla ileri denemelerin yapılması gerekmektedir.

5.2.Sonuç

Aşırı avcılığı azaltmanın geleneksel ve teknolojik yaklaşımları av araçlarının seçici özelliklerini artırarak, balıkların avlanması istenmeyen küçük boy ve türlerinin yakalanmasını azaltmaya odaklanmıştır. Birçok Avrupa ülkesinde ticari balıkların küçük boylarını ıskartaya çıkarma şeklinde seçicilik ortaya çıkmıştır. Seçici av araçları kullanarak hedef olmayan tür ve boyların ıskarta olmalarını azaltma amaçları kısmen başarıldığı bildirilmektedir (Chopin et al 1996). Avrupa Balıkçılık Komisyonu, Avrupa Birliği sularındaki balıkçıların karşı olduğu kuralları basitleştirmek ve harmonize etmek istemektedirler. En basit olarak ise küçük balıkların avlanmasını önleme yani sınırlı balıkçılık ve av araçlarının seçiciliğinin artırılması gerekmektedir. Solungaç ağı gibi statik av araçları için ağ özellikleri coğrafyaya göre belirlenmesi gerektiği bildirilmektedir. FAO tarafından 2 Kasım 1995'te imzalanan Uluslararası Sorumlu Balıkçılık Konferansında da, avcılara daha seçici av aracı ve metotlarını kullanmalarını önermenin ticari balıkçılık koşulları altında pratik olarak kolay olmayacağı ve bu konudaki araştırmaların ticari avcılıkta uzun süre denenmesi gerektiği ve öncelik verilmesi gerektiği bildirilmiştir. FAO'nun kontrollü ve sorumlu balıkçılıkla ilgili yasa taslağında "Kaliteli ve çevreye zarar vermeyecek balık avı aletleri ve gerekli tecrübe bir

araya getirilerek balıkçılığın korunması ve yönetiminin sağlanacağı” bildirilmektedir.

Sonuç olarak istenmeyen tür ve boyların avlanmaması, populasyonların sürekliliğinin sağlanması için av araçlarının seçiciliğinin artırılması gerekmektedir. Her ne kadar ticari bakış açısından, avın kantitatif olarak fazla olması arzulandığından solungaç ağlarının seçici olmaları istenmese de, global olarak düşünüldüğünde stokların korunması devamlılığı ve dolayısıyla avcılığın düzenlenmesi için, ağ gözü seçiciliği, özellikle solungaç ağlarında üzerinde önemle durulması ve yaygın bir şekilde çalışılması gereken bir konudur. Öte yandan, multifilamentlere göre karlılığı birçok ülkede tartışılmayan ve bu çalışmada da 2.17 kez daha karlı bulunan ve ülkemiz için yeni sayılabilecek naylon monofilament solungaç ağlarının hem ekonomik önemi olan türlerde ve değişik su ortamlarında denenmesi, hem de sonuçlarının balıkçılara aktarılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ANDREEV, N.N. 1966.** Handbook of fishing gear and its rigging. Translated from Russian. 454p. Jerusalem.
- ANONYMOUS, 1973.** FAO Species identification sheets for fishery purposes. Mediterranean and Black Sea (Fishing area 37). Volume I.Rome.
- ANONYMOUS, 1984.** Beymelek lagün gölü etüdü sonuç raporu. Dalyanlarımızın ıslahı ve geliştirilmesine esas ön etüdüler projesi. Tarım-Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Antalya.
- ANONYMOUS, 1991.** Karadeniz'de av araç ve gereçleri ile avlanma teknolojisinin belirlenmesi projesi. Tarım-Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Trabzon.
- ANONYMOUS, 1995.** Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Beymelek Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Merkez Müdürlüğü Kayıtları.
- ANONYMOUS, 1996.** Kale İlçe Meteoroloji Kayıtları.
- ARDIZZONE, G.D. 1984.** Biological characteristics, exploitation and management of fishery resources in coastal lakes of central Italy. GFCM. Management of coastal lagoon fisheries. FAO studies and reviews No: 61 (2):461-467.
- ARDIZZONE, G.D., CATUDELLA, S. and ROSSI, R.1988.** Management of coastal lagoon fisheries and aquaculture in İtaly. FAO fisheries tech. pap. No: 293.103p. Rome.
- ATAY, D. 1989.** Populasyon dinamiği. A.Ü.Z.F. Yayınları: 1154. Ders kitabı: 324 s.306 Ankara.
- ATAY, D. 1994.** Deniz balıkları ve üretim tekniği.(Genişletilmiş 2.baskı). A.Ü.Z.F. Yayın no:1352, Ders kitabı: 392. 316s. Ankara.
- ATAY, D. 1995.** Su ürünleri. A.Ü.Z.F. Yayın no:1427. Ders kitabı: 414. 124s. Ankara
- ATAY, D. ve RAD, F. 1997.** Balıkçılık amenajmanı.(A.Ü. Basımevinde Baskıda).
- BEDDINGTON, J. and RETTIG. B. 1983.** Approaches to the regulation of fishing effort. FAO. Fisheries technical paper No: 243.Rome.
- BEN-TUVIA, A. 1984.** Some aspects of the management of Bardawil Lagoon. GFCM. Management of coastal lagoon fisheries. FAO studies and reviews No: 61 (2):529-541.
- BORGSTROM, R. 1989.** Direct estimation of gillnet selectivity for roach (*Rutilus rutilus*) in a small lake. Fish. Res., 7:289-298.
- BORGSTROM, R. and PLAHTTE, E. 1992.** Gillnet selectivity and a model for capture probabilities for a stunted brown trout (*Salmo trutta*) population. Can. J. Fish. Aquat.Sci. 49(8):1546-1554.

- BOY, V. and CRIVELLI, A. J. 1988.** Simultaneous determination of gillnet selectivity and population age-class distribution for two Cyprinids. *Fisheries Research* 6: 337-345.
- CHOPIN, F., INOUE, Y. and HE, P. 1996.** Keynote presentation III. Future directions in conservation technology. Proceeding of the workshop on cooperation research in Asian Fishing Technology (CRAFT).2:59-67.
- CLARK, J.R. 1960.** Report on the selectivity of fishing gear. International commission for the Northwest Atlantic Fisheries. Fishing effort, the effect of fishing on resources and the selectivity of fishing gear. Vol.1 Reports. FAO.Rome.
- CLARKE, F.H. 1990.** A comparison of catch rates, catch composition, use and operations of monofilament and multifilament gill nets in the carite (*Scomberomorus brasiliensis*) fishery of South Trinidad. *Caribb. Mar. Stud.* 1(2):114-125.
- COLLINS, J.J. 1979.** Relative efficiency of multifilament and monofilament nylon gill net towards Lake Whitefish (*Coregonus clupeaformis*) in the Lake Huron. *J. Fish. Res. Board Can.* 36: 1180-1185.
- CRAIG, J.F., SHARMA, A. and SMILEY K. 1986.** The variability in catches from multi-mesh gillnets fished in three Candian lakes. *J.Fish Biol.* 28: 671-678.
- ÇELİKKALE, M.S., DÜZGÜNEŞ, E. ve CANDEĞER, F. 1993.** Av araçları ve avlama teknolojisi. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fak.Genel Yay. No:162. Fak. Yay No:4. 542s. Trabzon.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, F. 1993.** İstatistik metodları I. A.Ü.Z.F. Yayın no: 861, 218s. Ankara.
- ERKOYUNCU, İ. 1995.** Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği. O.M.Ü. Yay:95 265s. Sinop
- FERNÖ, A. and OLSEN, S. 1994.** Marine fish behaviour in capture and abundance estimation. *Fishing News Books*.222p. London.
- FRIDMAN, A.L. 1973.** Theory and design of commercial fishing gear. Translated from Russian. U.S. Dept. of Commerce, National Technical Information Service, 489 p. Jerusalem
- FRIDMAN, A.L. 1992.** Calculations for fishing gear designs. *FAO fishing manual*. Fishing News Books Ltd. 240 p. London.
- GRANT, C.J. 1980.** Gill net selectivity and catch rates of coastal pelagic fish in Jamaica. *Estuarina, Coastal and Shelf Science* 12:167-175.
- GULLAND, J.A. 1976.** Manual methods for fish stock assessment. Part 1. Fish population analysis. *FAO Manuals in fisheries science* No:4 Rome.
- GULLAND, J.A. 1983.** Fish stock assessment. A manual of basic methods. *FAO/Wiley Series on food and agriculture*.223p. Rome.

- HAMLEY, J.M. 1975.** Review of gillnet selectivity. J. Fish. Board. Can., 32:1943-1969.
- HAMLEY, J.M. 1980.** Sampling with gillnets. FAO Guidelines for sampling fish in inland waters. Efficac /T33: 37-55 Rome.
- HAMLEY, J.M. and REGIER, H. A. 1973.** Direct estimates of gillnet selectivity to Walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*). J.Fish. Res. Board Can. 30: 817-830.
- HELSEY, T.E. and CONDREY R.E. 1991.** A new method of estimating gillnet selectivity with an example for spotted seatrout *Cynocion nebulosus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48: 487-492.
- HENDERSON, B.A. and NEPSZY, S.J. 1992.** Comparison of catches in mono- and multifilament gill nets in Lake Erie. North American Journal of Fisheries Management. 12: 618-624.
- HENDERSON, B.A. and WONG, J.L. 1991.** A method for estimating gillnet selectivity of Walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*) in multimesh gill nets in Lake Erie, and its application. Can. J.Fish.Aquat.Sci. 48:2420-2427
- HILBORN, R. and WATERS, C.J. 1992.** Quantitative fisheries stock assessment. Chapman and Hall. New York.
- HOLT, S.J. 1963.** A method for determining gear selectivity and its application. ICNAF/ICES/FAO Tech. Pap.5. 106-116.
- HOŞSUCU, H. 1991.** Balıkçılık (Av araçları ve avlanma yöntemleri). E.Ü.Su Ürünleri Yüksekokulu Yayın no:22. 253s. İzmir.
- HOŞSUCU, H. ve KARA, A. 1990.** İzmir Körfezi yöresinde uzatma ağları cetveli. E.Ü.Su Ürün. Yüksekokulu Eğitiminin 10.yılında Su Ürünleri Sempozyumu. 666-674. İzmir.
- ISHIDA, T. 1969.** The salmon gillnet mesh selectivity curve. In. North. Pac. Fish. Comm. Bull. 26:1-11.
- JENSEN, J.W. 1986.** Gillnet selectivity and the efficiency of alternative combinations of mesh sizes for some freshwater fish. J.Fish Biol. 28: 637-646.
- JENSEN, J. W. 1990.** Comparing fish catches taken with gill nets of different combinations of mesh sizes. J. Fish Biol.37: 99-104.
- JENSEN, J.W. 1995.** A direct estimate of gillnet selectivity for brown trout. J.Fish Biol. 46: 857-861.
- JENSEN, J.W. and HESTHAGEN, T. 1996.** Direct estimation of the selectivity of a multimesh and a series of single gillnets for brown trout. Journal of Fish Biology 49: 33-40.
- JEONG, E.C., AN, H.C., SHIN, J.K. and KO, K.S. 1992.** The selectivity nets of gillnets for hickory shad, *Konosirus punctatus*. Bull. Natl.Fish. Res. Dev. Agency Korea. 46:209-215.

- KARA, A., HOŞSUCU, H. ve ÇIRA, E. 1991.** Yengeç alımının azaltılması amacıyla kurşun yakasına sardon ilave edilen uzatma ağı denenmesi. E.Ü.Su Ürün. Yüksekokulu Eğitiminin 10.yılında Su Ürünleri Sempozyumu. 675-678. İzmir.
- KARA, A., HOŞSUCU, H. ve ÇIRA, E. 1992.** İzmir Körfezinde kefal balığı avcılığında akşam tanrı (gün batımı) gece ve sabah tanrı (şafak) zamanlarında döneğe bırakma şeklinde kullanılan fanyalı uzatma ağının av verimi ve uygun kullanım şeklinin tespiti. Su ürünleri avlama ve işleme teknolojisi seminer tebliğleri. İstanbul Beyoğlu rotary kulübü yayınları no:14. s.79-84. İstanbul.
- KARUNASINGHE, W. P.N. and WIJEYARATNE, M.J.S. 1991.** Selectivity estimates for *Amblygaster sirm* (Clupeidae) in the small-meshed gill net fishery on the west coast of Sri Lanka. Fisheries Research 10: 199-205.
- KLUST, G. 1973.** Netting material for fishing gear. FAO fishing mauals.173p. England
- KOIKE, A. and LOSANES, L.P. 1988.** Simultaneous comparison of the mesh selectivity of gillnet and hook selectivity of pole and line to smelt, *Hypomesus transpacificus nipponensis*. Journal of the Tokyo Univ. of Fisheries. 75(2): 425-432.
- KOTSONIAS, G. 1984.** The Messolonghi-Etolico Lagoon of Greece: Socio-economical interactions of cooperative and independent fishermen. GFCM. Management of coastal lagoon fisheries. FAO studies and reviews No: 61 (2):521-529.
- KÜŞAT, M. 1996.** Eğirdir Gölü'ndeki sudak balığı *Stizostedion lucioperca* (L.1758) avcılığında kullanılan multifilament ve monofialment sade uzatma ağlarının av verimliliği üzerine araştırmalar.Doktora tezi (Basılmamış) İzmir.
- LAGLER, K.F. 1968.** Capture, sampling and examination of fishes.In W.E. Ricker (ed). Methods for assessment of fish production in freshwaters..IBP,Handbook 3. p.7-45
- LEON, M.E. and GUARDIOLA, M. 1987.** Gillnet selectivity for king mackerel (*Scomberomorus cavalla*) in the south east zone of Cuba. Meeting of ICCAT standing committee on research and statistics. Madrid. Spain. 28: 303-308
- MACKETT, D.J. 1973.** Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. Part 3- Standart methods and techiques for demersal fisheries resource surveys. FAO fisheries technical paper No.124.Rome.
- MAITLAND, P.S. 1977.** The Hamlyn guide to freshwater fishes of Britain and Europe.256p. Hamylyn publishing group Ltd. England.
- MATER, S., UÇAL O. ve KAYA, M. 1989.** Türkiye deniz balıkları atlası. Ege Ün. Basımevi. İzmir.Ders kit. 123. 94s.

- MATHAI, T.J., VIJAYAN, V., ABBAS, M.S., DOSS, R.S.M. and IYER, H.K. 1991.** Mesh selectivity studies on mackerel gill nets. Soc.of fish tech. Cochin Kerala pp.183-190.
- MCCOMBIE, A.M. and BERST, A.H. 1969.** Some effects of shape and structure of fish on selectivity of gillnets. J.Fish. Res. Board Can. 26:2681-2689.
- MC COMBIE, A.M. and FRY, F.E.J. 1960.** Selectivity of gill nets for lake whitefish *Coregonus clupeaformis*. Trans. Ame. Fish. Soc. 89:176-184.
- MENGI, T. 1977.** Balıkçılık tekniği, Met-er matbaası, İstanbul 286 s.
- MUNPRASIT, A. and SOODHOM, S. 1989.** Fishing gear and methods in Southeast Asia: II. 338p.Malaysia.
- MURDIYANTO, B. and SUBERTI, T. 1993.** Study on fish catching result of gill net (Jaring Lowang)with different mesh sizes, in Cirebon Waters, West Jawa. Bull. Maritek. 3(1): 24-42.
- MUUS, B.J. and DAHLSTROM, P. 1978.** Collins guide to the freshwater fishes of Britain and Europe. 222p. Denmark.
- NARAYANAPPA, G., RAMA RAO, S.V.S., SITARAMA RAO, J. and NAIDU, R.M. 1991.** Operation of multi- meshed gill nets in Kakinada Bay. Natl. Workshop on low energy fishing, Cochin, Kerala, India.
- NEDELEC, C., and PRADO, J. 1990.** Definition and classification of fishing gear categories. FAO Tech.pap.No:221 Rev.1 92.p. Rome.
- NJOKU, D.C. 1991.** Comperative efficiency and techno-economics of multifilament and monofilament gillnets on the Oguta Lake, Nigeria. Fisheries Research. 12: 23-30.
- NOMURA, M.1981.** Fishing techniques (2).JICA. 183p. Tokyo.
- NOMURA, M. and YAMAZAKI, T. 1977.** Fishing techniques (1). JICA. 206 p.Tokyo.
- OLSEN, S. 1959.** Mesh selection in herring gill nets. J.Fish. Res. Bd. Can. 16(3): 339-349.
- PAULY, D. 1984.** Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. 325p. ICLARM. Manila, Philippines.
- PETRAKIS, G., and STERGIOU, K.I. 1995.** Gillnet selectivity for *Diplodus annularis* and *Mullus surmuletus* in greek waters. Fisheries Research. 21: 455-464.
- PIERCE, R.B., TOMCKO, C.M. and KOLANDER, T.D. 1994.** Indirect and direct estimates of gillnet size selectivity for Northern pike. North American Journal of Fisheries Management 14: 170-177.
- PIVNICKA, K. 1987.** The effect of the length composition of the roach population on the gillnet selectivity (Pisces). Vest.cs.Spolec.zool.51:214-227.

- POPE, J.A., MARGETTS, A.R., HAMLEY, J.M. and AKYÜZ, E. F. 1975.** Manual of methods for fish stock assessment. Part III. Selectivity of fishing gear. FAO. Fish. Tec Rep.No: 41, 65p. Rome.
- RAJAN, K.V.M., MATHAI, P.G., DOSS, R.S.M. and PRAVIN, P. 1991.** Studies on polypropylene gill nets. Fish Tech. Soc. Fish. Tech. Kochi 28(1):1-4
- REGIER, H.A. and ROBSON, D.S. 1966.** Selectivity of gillnets, especially to lake whitefish. J.Fish.Res. Bd. Canada. 23(3): 423-454.
- REIS, E.G. and PAWSON, M.G. 1992.** Determination of gillnet selectivity for bass (*Dicentrarchus labrax* L.) using commercial catch data. Fisheries Research 13: 173-187.
- ROSMAN, I. 1980.** Fishing with bottom gillnets. FAO training series. No:3 Rome.
- ROSSI, R. et al. 1984.** Management of aquaculture and fishing in the Scardovari fishery (Po river delta, Italy). GFCM. Management of coastal lagoon fisheries. FAO studies and reviews No: 61 (2):441-461.
- ROUNSEFELL, G.A. and EVERHART, W.H. 1953.** Fishery science. Its methods and applications. John wiley and sons. inc. New York. 369 p.
- ROYCE, W.F. 1972.** Introduction to fishery sciences. Academic press. New York. 349 p.
- RUDSTAM, L.G., MAGNUSON, J.J. and TONN, W.M. 1984.** Size selectivity of passive fishing gear: a correction for encounter probability applied to gill nets. Can. J. Fish. Aquat. Sci.41:1252-1255.
- SAINSBURY, J.C. 1986.** Commercial fishing methods. An introduction to vessels and gears. Second edition. 207p. London.
- SEÇER, S. ve RAD, F. 1993.** Su ürünleri ve beslenme politikaları. Su ürünleri sempozyumu. TMMOB. Ziraat Mühendisleri Odası. 24-32. Ankara.
- SPANGLER, G.R. and COLLINS, J.J. 1992.** Lake Huron fish community structure based on gillnet catches corrected for selectivity and encounter probability. North American Journal of Management. 12: 585-597.
- SPARRE, P. 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part I-Manual. FAO fisheries technical paper 306/1. Rev 1. Rome.
- TOEWS, D.R. and ISHAK, M.M. 1984.** Fishery transformation on Lake Manzala, a brakish Egyptian delta lake in response to anthropological and enviromental factors during the period 1920-80. GFCM. Management of coastal lagoon fisheries. FAO studies and reviews No: 61 (1):347-402.
- VAN DENSEN, W.L.T. 1987.** Gillnet selectivity to pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.), and perch *Perca fluviatilis* L., caught mainly wedged. Aquaculture and Fisheries Management. 18: 95-106.

- VON BRANDT, A.1972.** Fish catching methods of the world. Revised and enlarged. 240p. Fishing News Books Ltd. London.
- WARDLE, C.S., CUI, G. MOJSIEWICS W.R. and GLASS, C.W. 1991.** The effect of colour on the appearance of monofilament nylon under water. Fisheries Research 10: 243-253.
- WINTERS, G.H. and WHEELER, J.P. 1990.** Direct and indirect estimation of gillnet selection curves of Atlantic Herring (*Clupea harengus harengus*) Can. J.Fish. Aquat. Sci. 47:460-470.



ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında Kırşehir'de doğdu. İlk, orta ve liseyi Ankara'da tamamladı. 1982 yılında A.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri bölümüne girerek 1986 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yıl yüksek lisans öğrenimine başladı. 1987 yılında da Su Ürünleri Bölümüne Araştırma görevlisi olarak atandı. 1990 yılında yüksek lisansını tamamladı. 1991 yılında aynı anabilim dalında doktora eğitimine başladı. 1992 yılı Mart ve Aralık ayları arasında Japonya'da "Kıyı Balıkçılığı ve Teknolojisi" kursuna katıldı.

Evli ve bir çocuk babasıdır. İngilizce ve Japonca bilmektedir.

