

66987

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MEZGİT GALSAMA AĞLARININ SEÇİCİLİK PARAMETRELERİNİN  
HESAPLANMASI

Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi Mehmet AYDIN

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi”  
Ünvanı Verilmesi için Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13.01.1997

Tezin Savunma Tarihi : 03.02.1997

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Kadir SEYHAN

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Cemal DİNÇER

Enstitü Müdürü : Doç. Dr. Asım KADIOĞLU

Ocak 1997

TRABZON

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programında yapılmıştır.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde mezigit avcılığında kullanılan 20, 22 ve 24 mm ağ göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik parametreleri Holt ve Sechin modelleriyle hesaplanmıştır.

Danışmanlığımı üstlenerek gerek konu seçimi, gerekse çalışmaların yürütülmesi sırasında ilgisini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ'e teşekkür etmeyi bir görev bilirim.

Ayrıca çalışmalarım sırasında, yapıcı eleştirileri ve önerilerinden dolayı Yrd. Doç. Dr. Kadir SEYHAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Deniz ve laboratuvar çalışmalarımnda yardımcı olan Arş. Gör. Cemalettin ŞAHİN ve Arş. Gör. Cengiz MUTLU'ya teşekkür ederim.

Trabzon, Ocak 1997

Mehmet AYDIN

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET .....	V
SUMMARY .....	VI
ŞEKİL LİSTESİ .....	VII
TABLO LİSTESİ .....	VIII
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Önceki Çalışmalar.....	4
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	6
2.1. Araştırma Planı .....	6
2.2. Balık Materyali .....	6
2.3. Galsama Ağları .....	7
2.4. Galsama Ağlarının Seçiciliğini Belirleme Yöntemleri .....	9
2.5. Çalışma Sahası .....	11
2.5.1. Deniz Çalışmaları.....	11
2.5.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	11
2.6. Seçicilik Parametrelerinin Hesaplanması .....	12
2.6.1. Holt Metodu .....	12
2.6.2. Sechin Metodu .....	16

	<u>Sayfa No</u>
2.7. Verilerin Değerlendirilmesi .....	19
3. BULGULAR .....	20
3.1. Populasyonun Yapısı .....	20
3.2. Galsama Ağlarının Holt Modeline Göre Seçicilik Bulguları .....	22
3.2.1. 20 mm ve 22 mm Göz Açıklığındaki Galsama Ağlarının Seçicilik Bulguları .....	22
3.2.2. 22 mm ve 24 mm Göz Açıklığındaki Galsama Ağlarının Seçicilik Bulguları .....	23
3.2.3. Galsama Ağlarının Ortak Seçicilik Faktörü ve Ortak Standart Sapması .....	25
3.3. Sechin Modeline Göre Seçicilik Bulguları .....	25
4. İRDELEME .....	33
5. SONUÇLAR .....	36
6. ÖNERİLER .....	38
7. KAYNAKLAR .....	40
8. EKLER .....	44
9. ÖZGEÇMİŞ .....	45

## ÖZET

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde mezzit balıklarının avcılığında kullanılan 20, 22 ve 24 mm göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik parametrelerinin hesaplanması, kullanılan üç farklı renk ve iki farklı ağ ipliği kalınlığının seçiciliğe etkisi incelenmiştir. Ağların seçiciliğinde, dolaylı hesaplama yöntemi temeline dayanan Holt ve vücut çevresi ölçülerinden yararlanılarak hesaplanan Sechin modelleri kullanılmıştır.

Holt metoduyla yapılan hesaplamalar sonucunda kullanılan tüm ağların ortak seçicilik faktörü 4.25, 20 ile 22 mm lik ağlar için optimum yakalama boyları 17.28 ve 19.01 cm, 22 ile 24 mm lik ağlar için 18.49 ve 20.17 cm, seçicilik faktörleri de sırasıyla 4.32 ve 4.20 olarak bulunmuştur.

Sechin metoduyla ise optimum yakalama boyları 20, 22 ve 24 mm lik ağlar için sırasıyla 17.2, 19.0 ve 20.8 cm, seçicilik faktörleri de 8.60, 8.63 ve 8.66 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada ayrıca üç farklı ağ ipliği rengi de kullanılarak, rengin seçiciliğe bir etkisinin olup olmadığı araştırılmış ve avcılığın derin sularda yapılması zorunluluğu nedeniyle, bu derinlikte rengin bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir.

Kullanılan iki farklı ağ ipliği kalınlığı arasında (0) numara ağ ipliğinden yapılmış ağlar, (1) numara ağ ipliğine oranla daha çok balık yakalamış ve av veriminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Fakat yapılan hesaplamalar sonunda (1) numara iplik kalınlığındaki ağların daha seçici olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Mezzit, Galsama ağları, Seçicilik, Holt modeli, Sechin modeli

## SUMMARY

### ESTIMATION OF THE PARAMETERS OF THE SELECTIVITY OF THE GILL NETS USED IN WHITING FISHERY

In this study, the parameters of the selectivity of gill nets used of 20, 22 and 24 mm bar mesh for whiting in the Eastern Black Sea were studied. Additionally effect of color and twine diameter on the selection factors of gill nets used were also investigated. Two methods were used. One is indirect method which is based on Holt and second one is Sechin model based on the measurements of body girth.

The common selection factor for the Holt method was found to be 4.25, whilst the optimum lengths of whiting caught for the 20 and 22 mm of bar mesh were 17.28 and 19.01 cm with the selection factor of 4.32 respectively. These figures were 18.49 and 20.17 cm for 22 and 24 cm of bar mesh, corresponding the selection factor of 4.20.

Using the Sechin method, the optimum lengths of whiting caught due to 20, 22 and 24 mm of bar mesh were estimated to be 17.2, 19.0 and 20.8 cm resulting the selection factors as 8.60, 8.63 and 8.66 respectively.

The effect of color of the gill nets used and diameter of the twine on the selectivity of gill net were also investigated. As a result it was found that those nets in different colors did not affect the selectivity since they are supposed to be used in deeper waters where visibility is too low. But the investigation has shown that twine No:0 was more selective than that of No:1 (both in 110 denier).

**Key Words :** Whiting, Gill nets, Selectivity, Holt method, Sechin method.

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Balıkların galsama ağlarında yakalanma şekilleri .....	3
Şekil 2. Dip galsama ağı kesiti .....	8
Şekil 3. Ağ göz ölçüleri .....	8
Şekil 4. Balıkların ağlarda suni olarak yığılmalarını önlemek için bırakılan boşluk şekli .....	8
Şekil 5. Balıkların çevre genişliklerinin ölçümü .....	11
Şekil 6. Holt modeline göre çizilmiş örnek seçicilik eğrileri .....	15
Şekil 7. Sechin metoduna göre çizilmiş örnek seçicilik eğrisi.....	18
Şekil 8. Araştırma periyodu boyunca avlanan balıkların ağlara göre boy frekans dağılımları .....	21
Şekil 9. Mezgıt balıklarında boy - ağırlık ilişkisi .....	21
Şekil 10. 20-22 mm göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik eğrileri ...	23
Şekil 11. 22-24 mm göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik eğrileri ..	25
Şekil 12. 20 mm lik ağı Sechin modeline göre seçicilik eğrisi .....	27
Şekil 13. 22 mm göz açıklığındaki ağın seçicilik eğrisi.....	28
Şekil 14. 24 mm göz açıklığındaki ağın seçicilik eğrisi .....	29
Şekil 15. Sechin modeline göre 20, 22 ve 24 mm lik ağların seçicilik eğrileri.....	30
Şekil 16. 20 mm ağ göz açıklığında, sarı renkli (0) ve (1) numara ağların seçicilik eğrileri .....	32

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa No

Tablo 1. Holt metoduna göre seçiciliğin hesaplanmasında hazırlanan tablo .....	13
Tablo 2. Sechin yönteminde kullanılan tablo örneği .....	16
Tablo 3. Farklı ağ göz açıklıklarında yakalanan mezgitlerin boy dağılım frekansları .....	20
Tablo 4. 20-22 mm lik ağlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri .....	22
Tablo 5. 22-24 mm lik ağlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri .....	24
Tablo 6. 20 mm göz açıklığındaki ağda yakalanan balıkların boy gruplarına göre seçicilik verileri .....	26
Tablo 7. 22 mm göz açıklığındaki ağda yakalanan balıkların boy gruplarına göre seçicilik verileri .....	27
Tablo 8. 24 mm göz açıklığındaki ağda yakalanan balıkların boy gruplarına göre seçicilik verileri .....	28
Tablo 9. 20 mm ağ göz açıklığı ve sarı renkli (0) numara ağların seçicilik verileri .....	31
Tablo 10. 20 mm ağ göz açıklığı ve sarı renkli (1) numara ağların seçicilik verileri .....	31
Ek Tablo 1. Ağ göz açıklığı, ağ ipliği kalınlığı ve rengin av verimine göre varyans analizi .....	44



## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Deniz ortamındaki ekolojik dengenin bozulması, balıkçıların yanlış avlama yöntemleri, zararlı av araçları kullanmaları ve aşırı avcılık, balık stokları üzerinde olumsuz etki yapan faktörlerdir. Hedef alınan kaynağın aynı kalması, hatta giderek azalmasına rağmen balıkçı teknelerinin sayıca artması, büyümesi, gelişmesi ve teknolojinin ilerlemesiyle teknik donanımın en üst düzeye çıkarılması, önceleri birim çabadaki av miktarını artırmış ancak daha sonraki yıllarda oransal bir azalma meydana gelmiştir. Önceki yıllarda av miktarında görülen artış, balıkçıları av teknelerini daha geliştirmeye ve büyütmeye özendirmiştir. Fakat kısa bir süre sonra balıkçıların ekonomik güçlüklerle karşı karşıya gelmeleri, daha yoğun avcılık yapmalarına ve avcılığın daha küçük balıklarda yoğunlaşmasına neden olmuştur. Dolayısıyla balık stokları olumsuz yönde etkilenmiş ve bazı balık türleri yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır. Bu durum, bütün dünyada konuyla ilgili resmi ve gönüllü kuruluşları, balıkçılık ve ekoloji sahasında çalışan bilim adamlarını ciddi önlemler almaya sevk etmiştir. Son yıllarda ulusal ve uluslararası çeşitli kuruluşlar, canlı deniz kaynaklarını korumaya yönelik çalışmalarını hızlandırmışlardır.

Balık stoklarının korunması ve av veriminin en üst düzeye çıkarılması için bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bir bölgedeki balıkçılığın tamamen yasaklanmasının getireceği güçlükler gözönünde tutulursa, stokların korunmasında en akılcı yöntem mevcut avcılığın tür, büyüklük ve zaman açısından daha etkin bir şekilde kontrol edilmesi ve av araçlarının ıslahıdır.

Av araçları bir çok yöntemle ıslah edilebilir. Bunlardan en önemli ve etkili olanı, av araçlarının seçiciliğinin artırılmasıdır. Bütün av araçları belli düzeyde seçicidir. Yani bir popülasyondaki fertlerin bir kısmını etkin olarak avlarken, bir kısmında etkinlik azalır ve hatta belli bir kısmını hiç avlayamaz. Av araçlarının bu özelliğinden yararlanılarak, davranışı bilinen türün niteliklerine göre düzenleme yapılarak seçicilik artırılabilir.

Pasif av araçlarından olan galsama ağları av araçları içinde en seçici olanıdır. Bu ağlar belirli büyüklükteki fertleri optimum düzeyde yakalarken, daha küçük ve büyük fertleri oransal olarak daha az yakalar ve bu büyüklükten uzaklaştıkça etkinlik sıfıra doğru yaklaşır.

Galsama ağlarında temel prensip; aktif olarak hareket eden balığın, ağ gözüne burun ucundan, operkulumun arkasından veya sırt yüzgecinin ön kısmından sıkışarak yakalanmasıdır. Bu özelliklerinden dolayı ticari balıkçılıkta kullanılan en seçici ağlar olarak bilinmektedirler [1,2,3].

Galsama ağının yakalama etkinlikleriyle, balığın yüzme hızı arasında bir ilişki vardır. Teorik olarak hızlı yüzen balıkların ağla karşılaşma olasılıkları, yavaş yüzenlerden daha fazladır. Aynı türdeki büyük balıklar küçük balıklardan daha hızlı yüzdüklerinden, bunların ağla karşılaşma olasılıkları daha yüksektir. Ağla karşılaşan balığın yakalanması temel olarak ağ gözü açıklığı ile, balığın baş ve vücut şekline bağlıdır [1,2,4].

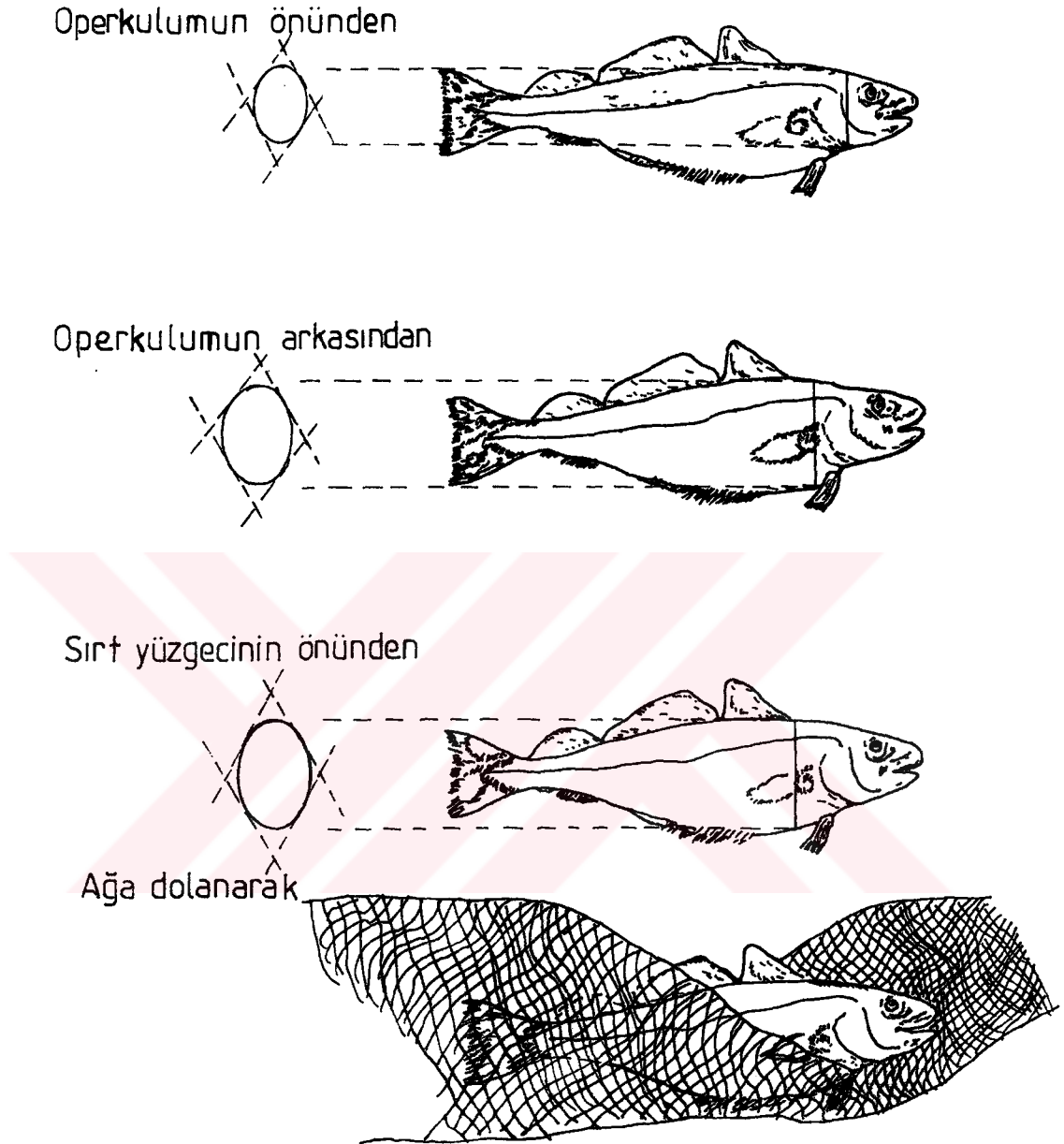
Galsama ağlarının seçiciliği, ağ gözü açıklıkları birbirinden çok farklı olmayan en az iki ağla araştırılır [1,2,4]. Galsama ağlarının seçicilik özellikleri ; Baranov (1948), Mc Combie ve Fry (1960), Gulland ve Harding (1961), Holt (1963), Regier ve Robson (1966), Hamley (1975), Pope ve ark. (1975), Wulff (1986) tarafından araştırılarak çeşitli matematiksel modellerle açıklanmıştır [1,4,5,6].

Bütün bu araştırmacıların geliştirdikleri matematiksel yaklaşımlar ya “balık boyu - ağ göz açıklığı” ilişkisini, ya da “balığın çeşitli vücut kısımlarının çevresi - ağ gözü açıklığını” esas almıştır.

Galsama ağlarında balıklar baş ve vücut şekline bağlı olarak dört şekilde yakalanır (Şekil 1) [1];

- 1- Operkulumun önünden (gözlerin hemen arkasından),
- 2- Operkulumun arkasından,
- 3- Sırt yüzgecinin önünden,
- 4- Dişler, bıyıklar, yüzgeçler veya diğer şekillerde ağa dolanarak.

İlk üç şekilde yakalama etkinliği ağ gözü açıklığı ile vücudun farklı kısımları arasındaki ilişkiye bağlıdır. Dördüncüsü ise ağ gözü açıklığından daha çok donam faktörüne, ipin inceliğine, kullanılan yüzdürücü ve batırcılara, özellikle de balığın dış yapısına bağlıdır. Göz açıklığının doğru seçimi, seçicilik eğrisi üzerinde önemli derecede etkilidir. Bu seçimin doğru yapılması ile oluşacak olan seçicilik eğrisi dar ve yüksek olacaktır. Uzatma ağlarının avcılık esnasında ideal bir seçicilik özelliği gösterebilmesi için, popülasyonu temsil eden balıkların boy dağılımının çok iyi bilinmesi gerekir [2].



Şekil 1. Balıkların galsama ağlarında yakalanma şekilleri.

Galsama ağlarında seçiciliği etkileyen faktörler esas olarak teknik, biyolojik ve çevresel faktörlerin bir bileşimidir. Teknik faktörler, ağın fiziksel özelliklerini ve ağ materyalinin esnekliğini içine alır. Biyolojik faktörler, av sahasında balığın davranışı ve ağa doğrudan tepkilerini, manevra kabiliyetlerini, vücut formlarını, derilerinin esnekliklerini, pul karakterini ve yapışkanlığını içerir. Ağ materyalinin inceliği seçicilik üzerine oldukça

etkilidir. İp kalınlığı arttıkça ağın verimliliğinin azaldığı yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. İp kalınlığının yanında ağın tasarımı da seçiciliği etkilemektedir. Türlerin davranışlarına göre ağın yüksekliği ve donam faktörü iyi ayarlanmalıdır [1,2,3].

Hedeflenen türler ve yakalama büyüklüklerinin seçicilik üstünde önemli bir rolü vardır. Galsama ağları pasif ağlardan olduğu için, türlerin veya tür içinde farklı büyüklükteki fertlerin yüzme hızları, yakalanabilirliği etkilemektedir. Hızlı yüzen türlerin ağla karşılaşma olasılıkları yavaş yüzen türlere göre daha yüksek olacaktır. Bunun dışında “vücut çevresi / balık boyu” oranı popülasyonlar arasında, hatta aynı popülasyonun fertleri arasında farklı olabilmektedir [1,4].

Balıkçılık alanındaki fiziksel ve biyolojik faktörlerin değişmesi, türlerin davranışlarını doğrudan etkileyerek seçicilik üzerinde oldukça önemli rol oynar. Özellikle ışık yoğunluğu ve su sıcaklığı balığın görme kabiliyetini ve yüzme hızını etkileyerek ağa karşı tepkisini değiştirebilir [7].

Türkiye balıkçılığında önemli bir yeri olan mezgit balıkları, Karadeniz Bölgesi’nde hamsiden sonra en fazla üretime sahiptir [8]. Bu nedenle gerek bölge insanının beslenmesi ve gerekse balıkçılık ekonomisi açısından büyük bir değeri vardır.

Batı Karadeniz Bölgesi’nde genellikle 1 Mayıs -1 Eylül tarihleri dışında dip trolü ile avlanmasına rağmen, trol kullanımının yasak olduğu Doğu Karadeniz Bölgesi’nde, kullanımı yıl boyu yasak olmayan galsama ağları, derin su serpmesi ve olta ile avcılığı yapılmaktadır. Av miktarının daha fazla olduğu Doğu Karadeniz Bölgesi’nde dip ağlarıyla mezgit avcılığında genellikle 20 - 26 mm arası göz açıklığındaki ağlar kullanılmaktadır. Son yıllardaki hamsi üretimindeki düşüş nedeniyle av baskısı mezgit stokları üzerine yoğunlaşmış ve giderek daha küçük boyda mezgitle avlanır hale gelmiştir. Önceleri 26 ve 28 mm göz açıklığındaki mezgit ağları kullanılırken, son yıllarda ağ göz açıklıkları 18 - 22 mm’ye indirilmiştir.

Bu araştırmada 20, 22 ve 24 mm göz açıklığındaki ağlar kullanılarak mezgit balıkları için seçicilik parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca farklı uç ağ rengi ve iki ayrı kalınlıkta ağ ipliği kullanılarak ağ ipliği kalınlığı ve ağ renginin seçicilikte etkili olup olmadığı da araştırılmıştır.

## 1.2. Önceki Çalışmalar

Ülkemizde seçicilik çalışmaları oldukça yenidir. Mevcut bazı çalışmalar ise trol ağları ile yapılmıştır. Sarı [3]; galsama ağlarının seçicilik parametrelerini hesaplama tekniği,

Kuşat [5]; multifilament ve monofilament sade uzatma ağlarının av verimliliği etkileri, Erkoyuncu, Erdem ve Samsun [9]; torba kısmı değişik göz açıklığında olan dip trollerinin av veriminin ve kompozisyonlarının karşılaştırılması, Çetinkaya, Sarı ve Arabacı [10]; Van Gölü inci kefali avcılığında kullanılan fanyalı uzatma ağlarının av verimleri ve seçiciliği, Zengin [11]; mezgıt avcılığında kullanılan dip trol ağlarının seçiciliğinin belirlenmesi, Sarı ve Tokaç [12]; trol seçiciliği çalışmalarında deneysel metodlar konulu çalışmalar yapmışlardır.



## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Araştırma Planı

Araştırma, Ocak 1996 - Kasım 1996 tarihleri arasında, Of - Çamburnu açıklarında 30 ile 50 m derinliklerde galsama ağları kullanılarak yürütülmüştür. Bu dönem içerisinde benzer meteorolojik ve deniz koşullarında 5 kez örnekleme yapılmıştır. Örnekleme çalışmalarının denizin dalgasız, havanın açık, bulutsuz ve güneşli olduğu günlerde yapılmasına dikkat edilmiştir. Böylece farklı çevre şartlarının yaratacağı varyasyonun etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Örneklemede KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesine ait "R/V Yakamoz" adlı araştırma teknesi kullanılmıştır.

### 2.2. Balık Materyali

Gadidae familyasında toplanan mezgitler, ılıman ve oldukça soğuk denizlerde 200-300 m derinlikteki sularda, genellikle 30 ile 40 m arasındaki derinliklerde hemen hemen Karadeniz'in her yerinde yaşarlar. Üremek üzere sonbahardan itibaren sahile gelir, Kasımdan Temmuzta genellikle Şubattan Mayıs kadar yumurtlarlar. Yumurtaları pelajiktir. Çoğunluğu etobur olup gündüzleri derinlerde geçirir, uskumru, sardalya, hamsi gibi balıklarla beslenmek üzere geceleri su yüzeyine çıkar. Dipte yaşayan türleri küçük dip balıkları ve kabuklularla beslenir [13,14].

Karadeniz'de yaşayan mezgit balıklarının *Merlangius merlangus* olduğu belirlenmiş olmasına karşın, alt tür olarak adı konusunda tartışmalar henüz devam etmektedir. Bu çalışmada kullanılan mezgit (*Merlangius merlangus euxini*; N.1830 ) Seyhan [13], Pivnicka ve ark. [15] , Wheeler [16] tarafından kullanılmış göğüs ve karın yüzgeçlerinin *M. merlangus euxinus*'e göre daha uzun olduğu gerekçe olarak gösterilmiştir. Ancak Türkiye'de çeşitli kaynaklarda [14,17] muhtemelen sinonim olarak *M. merlangus euxinus* adı ile de yaygın olarak anılmaktadır. Karadeniz'e adapte olmuş soğuk su balıklarıdır. 4-15 °C sıcaklıkları tercih eder [17]. Genellikle 15-20 cm boyunda bulunmaktadır. Üç dorsal yüzgeç, birbirini takip eden iki anal yüzgeç ve hemen hemen düz bir kuyruk yüzgeci vardır. *M. merlangus euxini* oldukça derin ve uzun vücuda sahip olup dorsal yüzgeçler arasında kısa mesafe vardır. Anal yüzgeçler arasında ise mesafe yoktur. Anal yüzgeçlerden birincisi, ilk sırt yüzgecinin orta hizasından başlar. Burun uzun ve noktalıdır. Üst çene alt çeneden bariz olarak daha uzundur. Genç bireyler çenede kısa bir sakala sahiptir. Göğüs

yüzgecinin başlangıcında koyu bir leke bulunur. Sırtı mavimsi yeşil veya gümüşü gri, yanları ve karını beyaz veya gümüşü beyazdır. Yanal çizgi göğüs yüzgeci üzerinde bir kavis yapar. Yüzgeçlerinde dikensi bir ışın bulunmaz [14].

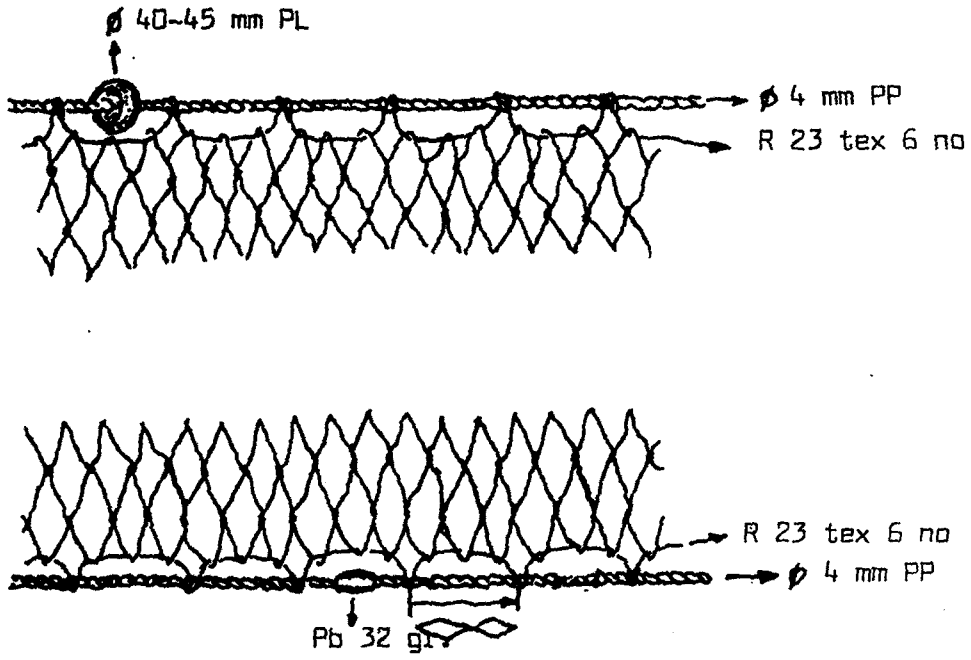
Sahile yakın 30 - 120 m sularında çamurlu ortam üzerinde sürüler halinde bulunurlar [15]. Genellikle 85 m den daha derin sularında miktarı azdır. Çaç ve sardalya balıklarıyla beslenirler. Küçük mezgıter daha çok *polychaete* kurtları ve *Mysis* ve *Gammarus* gibi küçük krustaseleri yerler [17,18]. Mezgıter genellikle sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez beslendikleri bilinmesine rağmen, fırsatçı olduklarından gündüzleri de beslendikleri gözlenmiştir [13].

### 2.3.Galsama Ağları

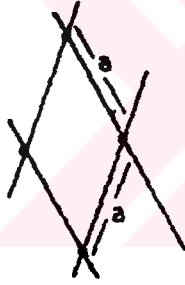
Galsama ağları tek sıra ağdan oluşur (Şekil 2). Bu ağa balığın baş ve ön kısmı girdikten sonra geriye çıkmak istediğinde galsamalarından (solungaç kapakları) ağa takılır. Bu takılma işlemi yalnız galsamalarından da olmayabilir. Yüzgeç ışınları vasıtasıyla, ağız kısmıyla, dişleriyle ve diğer vücut çıkıntılılarıyla takılabilir. Bu takılma işlemi sonunda balığın sürekli hareketi onun ağa daha fazla dolaşmasına ve ağdan kurtulma şansının azalmasına neden olur [1,3]. Galsama ağları bulunduğu su kesimine göre yüzey ve dip galsama ağları olmak üzere ikiye ayrılır. Yüzey galsama ağlarının mantar kısmının kaldırma gücü kurşun yakanın batırma gücünden daha fazla olduğundan dolayı ağ su yüzeyinde asılı bir halde kalır. Bunlara salma ağlar da denir. Bu ağlarla zargana, palamut gibi göçmen balıklar avlanır. Dip galsama ağlarında ise kurşun yakanın batırma gücü mantar yakanın kaldırma gücünden daha fazla olduğundan ağların kurşun yakaları dibe oturur. Bu ağlara da mezgıt ve barbunya gibi balıklar yakalanır [19,20].

Bu çalışmada 6 parça 2 / 3 potluk oranında donatılmış 800 m dip galsama ağları kullanılmıştır (Şekil 2). Bu 6 parça ağ ikişer ikişer 20, 22 ve 24 mm ağ gözü açıklığına sahiptir (Şekil 3). 3 Parça ağ 0 numara (110 denye 2 numara), diğer 3 parçası da 1 numara (110 denye 3 numara) iplik kalınlığına sahiptir. Her bir parça ağın (130 m) 1 / 3'ü turuncu, sarı ve beyaz olmak üzere 3 farklı renge boyanmıştır.

Bu şekilde donatılmış her bir parça ağ rasgele birbirine seri olarak bağlanmıştır (Her ağa bir numara verilip kura çekme yöntemi ile ağların birbirine seri bağlanma sırası belirlenmiştir). Ağlar birbirine eklenirken ağların arasında 10 m boşluk bırakılmıştır. Küçük ağ gözüyle karşılaşan balık ağı fark ettiği taktirde iki ağ arasından geçerek kaçması ve suni bir yığılmanın engellenmesi sağlanmıştır (Şekil 4).



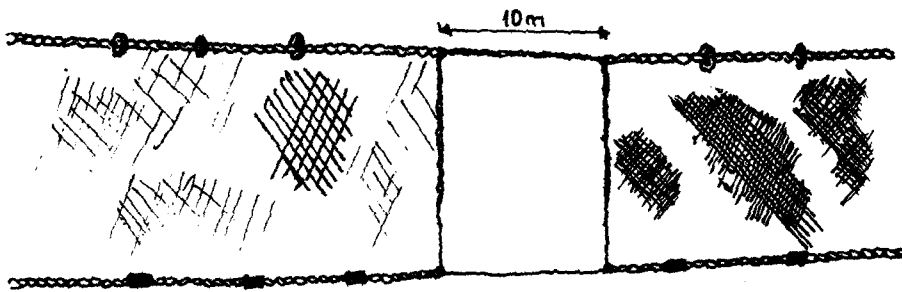
Şekil 2. Dip galsama ağı kesiti.



$a$  = Ağ gözü açıklığı

$2a$  = Tam ağ gözü açıklığı

Şekil 3. Ağ göz ölçüleri.



Şekil 4. Balıkların ağlarda suni olarak yığılmalarını önlemek için bırakılan boşluk şekli.



## 2.4. Galsama Ağlarının Seçiciliğini Belirleme Yöntemleri

Galsama ağları seçiciliği üzerine Collins tarafından yapılan çalışmalar 1882 yıllarına kadar uzanır. Fakat bilimsel nitelikteki ilk çalışmalar Baranov tarafından başlatılmıştır [1,4]. Günümüze kadar birçok araştırmacı değişik yöntemler geliştirerek seçicilik yöntemlerine ve hesaplamalarına yenilikler katmışlardır [4].

Galsama ağı seçicilik eğrisi, sıfır ile maksimum noktaları arasında bir çan eğrisi oluşturur. Bu çan eğrisinin yüksekliği, eni ve şekli, eğriyi oluşturan balıkların dağılımı hakkında fikir verir. Eğrinin tepe noktası optimum balık boyunu, eğrinin genişliği seçicilik aralığını, yükseklik ise o boyda yakalanan balıkların oranını veya sayısını gösterir. Seçicilik eğrisi, balık ve ağıın karakterlerine bağlı olarak değişik şekil alabilir. Seçicilik parametrelerinde balık boyu, balık çevresi ve göz büyüklüğü ile vücut çevresi arasında ilişki vardır. Aynı cins hatta aynı tür balıklarda vücut çevresi değişir. Bu duruma kondüsyon, seks durumu, cinsi olgunluk, bağırsaktaki besin durumu gibi faktörler etkilidir. Aynı vücut genişliğinde oldukları halde uzun balıkların yüzmeleri daha hızlıdır. Bu nedenle yakalanmaları daha kolaydır [1,4].

Genellikle başlarından yakalanan balıklarda, seçicilik eğrileri düzgün bir çan eğrisi gösterir. Baş çıkıntılı olan veya dişleriyle yakalanan balık türlerinde eğri genişler. Eğrinin sol tarafı optimum boydan küçük, sağ tarafı büyük balıkları temsil eder. Genellikle galsama ağlarında dolanarak yakalanan balıklarda seçicilik eğrisi yayvandır. Sırtından yakalanan balıklarda ise eğri normal ve diktir [4].

Galsama ağı seçicilik hesaplama yöntemleri Regier ve Robson [21] tarafından geniş bir sınıflandırmaya tabi tutulmuş ve zamanla daha da geliştirilmiştir. Hamley [4] değişik araştırmacıların öne sürdüğü seçicilik yöntemlerini bir araya getirerek bunları kıyaslamıştır.

Galsama ağı seçicilik yöntemleri genelde aşağıdaki şekilde gruplandırılmaktadır [4].

1 - Vücut çevresi ölçülerinden yararlanarak hesaplama :

Bu yöntemde balıkların vücut çevresi ölçümlerinden seçicilik eğrisi ve seçicilik genişliği tahmin edilerek hesaplanır. Bu hesaplamada balıkların başlarının ağ göz açıklığından küçük, sırt çevresinin büyük olması gerekmektedir.

2 - Yakalanan balıkların boy dağılımlarından yararlanarak hesaplama yöntemi :

Avlanan balıkların boy frekans dağılımlarından yararlanılarak hesaplanır. Bu yöntem seçicilik hakkında kabaca bir fikir verir.

3 - Doğrudan hesaplama yöntemi :

Boy dağılımı bilinen standart bir populasyon ile galsama ağlarıyla yakalanan balıkların boy dağılımlarının karşılaştırılması prensibine dayanır. İki farklı hesaplama yöntemi vardır.

a) Bilinen bir populasyondaki verilerin, avcılık ile elde edilen verilerle karşılaştırılması.

b) Seçiciliği bilinen bir av takımından elde edilen verilerin, galsama ağı ile avlanan balıklardan elde edilen verilerle karşılaştırılması.

#### 4 - Ölüm oranından hesaplama yöntemi :

Bu yöntemde seçicilik herhangi bir populasyonda markalanarak bırakılan balıkların, galsama ağı ile yakalananlara oranıyla hesaplanır.

#### 5 - Dolaylı hesaplama yöntemi :

Bu yöntem de çeşitli göz açıklıklarındaki ağlarla avlanan balıklar sadece bir büyüklük grubunun avcılığı ile karşılaştırılmaktadır. Yöntemin esası balık boyu - ağ gözü büyüklüğü ilişkisine dayanmaktadır. Bu yöntem kolay elde edilebilir verilere uygulanabildiği için tercih edilir. Fakat ön yargılıdır. Regier ve Robson [4,21]'a göre bu yöntemde iki tip seçicilik eğrisinden yararlanılır. Bunlardan A tipi seçicilik eğrisi, bir ağla yakalanan farklı boydaki balıkların dağılımını gösterdiği halde ; B tipi eğrileri, farklı göz büyüklüğündeki ağlarla yakalanan balıkların dağılımını gösterir. A tipi eğriler, B tipi eğrilerine göre daha faydalı ve uygun olup "Seçicilik eğrisi" olarak bu eğri tipi verilir [4].

Seçicilik yöntemleri içerisinde en yaygın olarak kullanılan dolaylı hesaplama yöntemi, farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla yakalanan aynı boy sınıfındaki balıkların sayısının karşılaştırılması esasına dayanır [4]. Aynı boydaki balıkların ağlarla karşılaşma olasılıklarının eşit olduğu kabul edilir. Galsama ağları ile yakalanan balıkların seçiciliği iki olasılıkla oluşur [1] :

Seçicilik = Ağlarla karşı karşıya gelenlerin olasılığı × Ağla karşı karşıya gelenlerin yakalanma olasılığı

Galsama ağları ile yakalananların seçiciliğinin hesaplanmasında yalnızca ikinci olasılık, yani ağla karşı karşıya gelenlerin yakalanma olasılığı ele alınır. Galsama ağları seçiciliği trol seçiciliğinden farklıdır. Büyük balıklar trol torbasından çıkamazken, galsama ağlarından kurtulabilirler [2].

Dünyada birçok araştırmacı günümüze kadar dolaylı hesaplama yöntemine uygun olarak bazı çalışmalar yapmış olmalarına rağmen en yaygın olarak kullanılanı Holt'un geliştirmiş olduğu yöntemdir [1,3,4,22,23,24,25]. Bu yöntemde ağ göz açıklıkları çok

farklı olamayan iki ağ grubu incelenir. Bu iki ağ grubunun seçicilik eğrilerinin çakışması gerekmektedir. Ayrıca ağlar aynı boy ve derinlikte, aynı zamanda ve aynı balıkçılık alanında kullanılmalıdır.

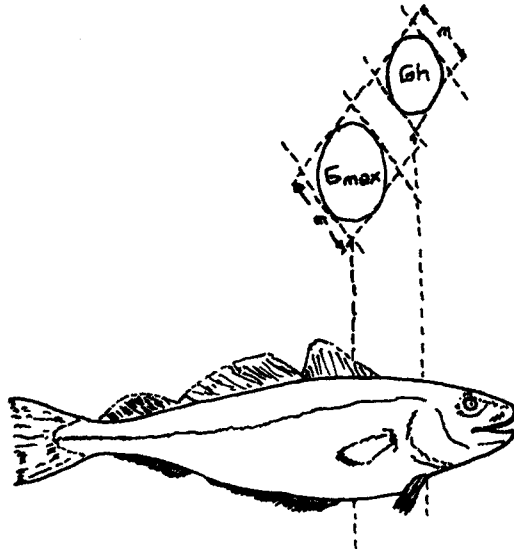
## 2.5. Çalışma Sahası

### 2.5.1. Deniz Çalışmaları

Çalışmada kullanılan ağlar "R/V Yakamoz" adlı tekneyle avcılık yapılacağı günler teknenin üzerine istif edildikten sonra saat 10:00'da denize bırakılmıştır. 24 saat sonra ağlar hidrolik ağ makarasıyla toplanmıştır. Her bir parçadan çıkan balıklar ayrı ayrı etiketlenmiş balık selelerine yerleştirilmiştir. Farklı türler de daha sonra değerlendirilmek üzere diğer selelere alınmıştır. Balık seleleri gerekli ölçüm ve sayım işlemlerinin yapılması için daha sonra KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi laboratuvarlarına getirilmiştir.

### 2.5.2. Laboratuvar Çalışmaları

Her ağ parçasında yakalanan bütün balıkların total boyları (cm), ağırlıkları (g), maksimum çevre genişlikleri ( $G_{mak}$ , cm) ve operkulum çevre genişlikleri ( $G_c$ , cm) ölçülmüştür. Balıkların total boylarının ölçümünde mm hassasiyetli ölçüm tahtası, tartımlarında 0.1g hassasiyetli Ohaus marka terazi kullanılmıştır. Çevre genişlikleri ise bir ip yardımıyla alınmış ve daha sonra bu ipin ölçülmesiyle belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Balıkların çevre genişliklerinin ölçümü.

## 2.6. Seçicilik Parametrelerinin Hesaplanması

Seçicilik parametrelerinin hesaplanarak seçicilik eğrisinin çizilmesinde genelde iki temel yaklaşım vardır. Birincisi balık boyu - ağ gözü açıklığı, ikincisi ise balığın maksimum çevresi - ağ gözü açıklığı ilişkisini esas alır [1,4,26]. Bu çalışmada her iki metod da kullanılarak mezgit balıkları için uygulanabilecek en uygun olanı tespit edilmiştir. Ayrıca üzerinde çalışılan popülasyonu daha iyi tanımlamak üzere minimum, maksimum ve ortalama boy- ağırlık değerleri belirlenmiş ve boy-ağırlık ilişki denklemleri ( $W = a L^b$ ) elde edilmiştir.

Uluslararası terminolojide ağ göz açıklığı olarak, karşılıklı iki düğüm arasındaki gergin mesafe kullanılmaktadır [1]. Ülkemizde ise yan yana iki düğüm arasındaki gergin mesafe kabul edilmektedir. Bu çalışmada seçicilik parametrelerinin hesaplanmasında bir karışıklığa yol açmamak amacıyla, tam ağ gözü açıklığı olarak nitelendirdiğimiz karşılıklı iki düğüm arasındaki gergin mesafe olarak alınmıştır.

### 2.6.1. Holt Metodu

Holt geliştirdiği yaklaşımda, balık boyu - ağ gözü açıklığı ilişkisini esas almıştır. Dolaylı hesaplama yöntemi kullanılarak seçicilik eğrileri bir normal dağılım fonksiyonu olarak çizilmekte olup aynı standart sapmaya sahiptirler. Ağ gözü açıklıkları çok farklı olmayan en az iki ağla yakalanan balıkların logaritmik oranlarının balık boyuyla doğrusal ilişkide oldukları kabul edilir. Farklı ağ göz açıklıklarındaki ağların seçicilik parametrelerinin belirlenmesinde ağ iplik kalınlığı ve iplik renginin etkisini ortadan kaldırmak amacıyla, karşılaştırmalarda sayıca en fazla balık avlanan (0) no iplikten yapılmış sarı renkli ağ verileri kullanılmıştır. Metodun hesaplama aşamaları sırasıyla şu şekildedir.

#### 1. Aşama

Her ağda yakalananların sayıları boy gruplarına göre tespit edilerek, ardışık ağda yakalananlardan büyük gözlü ağda yakalanan balık sayısını, küçük gözlü ağda yakalanan balık sayısına bölüp doğal logaritmları alınır ve bir tablo oluşturulur (Tablo 1).

Tablo 1. Holt metoduna göre seçiciliğin hesaplanmasında hazırlanan tablo.

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

## 2. Aşama

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

$$\ln(C_2 / C_1) = a_1 + b_1 L \quad (1)$$

$$\ln(C_3 / C_2) = a_2 + b_2 L \quad (2)$$

## 3. Aşama

a ve b'den yararlanılarak m<sub>A</sub> ve m<sub>B</sub> tam göz boyları için optimum yakalama boyları hesaplanır :

Küçük gözlü ağın optimum yakalama boyu :

$$L_A = \frac{-2am_A}{b(m_A + m_B)} \quad (3)$$

Büyük gözlü ağın optimum yakalama boyu :

$$L_B = \frac{-2am_B}{b(m_A + m_B)} \quad (4)$$

Burada;

m<sub>A</sub> = Küçük gözlü ağın tam göz boyu (cm),

m<sub>B</sub> = Büyük gözlü ağın tam göz boyu (cm),

L<sub>A</sub> = Küçük gözlü ağın optimum yakalama boyu (cm),

L<sub>B</sub> = Büyük gözlü ağın optimum yakalama boyu (cm) dir.

#### 4. Aşama

Ağların standart sapması (SD) aşağıdaki gibi hesaplanır :

$$SD = \left\{ \frac{2a(m_A - m_B)}{b^2(m_A + m_B)} \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

#### 5. Aşama

Seçicilik faktörünün (SF) hesaplanması :

$$SF = \frac{-2a}{b(m_A + m_B)} \quad (\text{ Tam göz boyuna göre }) \quad (6)$$

#### 6. Aşama

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

$$P(L_i) = \exp\left[-(L - Lm)^2 / (2SD^2)\right] \quad (7)$$

P(L<sub>i</sub>) = i mm göz açıklığındaki ağın seçicilik eğrisi fonksiyonu

#### 7. Aşama

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

$$SF = \frac{-2 \sum [(a_i / b_i)(m_i + m_{i+1})]}{\sum [(m_i + m_{i+1})^2]} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n-1 \quad (8)$$

m<sub>i</sub> = Küçük gözlü ağın tam göz boyu (cm)

m<sub>i+1</sub> = Büyük gözlü ağın tam göz boyu (cm)

Eğer üç farklı ağ gözü kullanılmış ise seçicilik faktörü :

$$SF = \frac{-2 \left[ [(a_1 / b_1)(m_1 + m_2)] + [(a_2 / b_2)(m_2 + m_3)] \right]}{[(m_1 + m_2)^2 + (m_2 + m_3)^2]} \quad (9)$$

şeklinde belirlenir.

### 8. Aşama

Ortak standart sapmaları şu şekilde hesaplanır :

$$SD = \left\{ 1 / (n - 1) \sum [-2a_i (m_{i,1} - m_i)] / [b_i^2 (m_i + m_{i,1})] \right\}^{1/2} \quad (10)$$

n = Kullanılan ağ gözü açıklığı sayısı

Eğer üç farklı ağ gözü kullanılmış ise standart sapması :

$$SD = \left\{ \frac{1}{(3-1)} \left[ \frac{-2a_1(m_2 - m_1)}{b_1^2(m_1 + m_2)} + \frac{-2a_2(m_3 - m_2)}{b_2^2(m_2 + m_3)} \right] \right\}^{1/2} \quad (11)$$

olarak hesaplanır.

### 9. Aşama

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

$$Lm_i = (SF) * m_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (12)$$

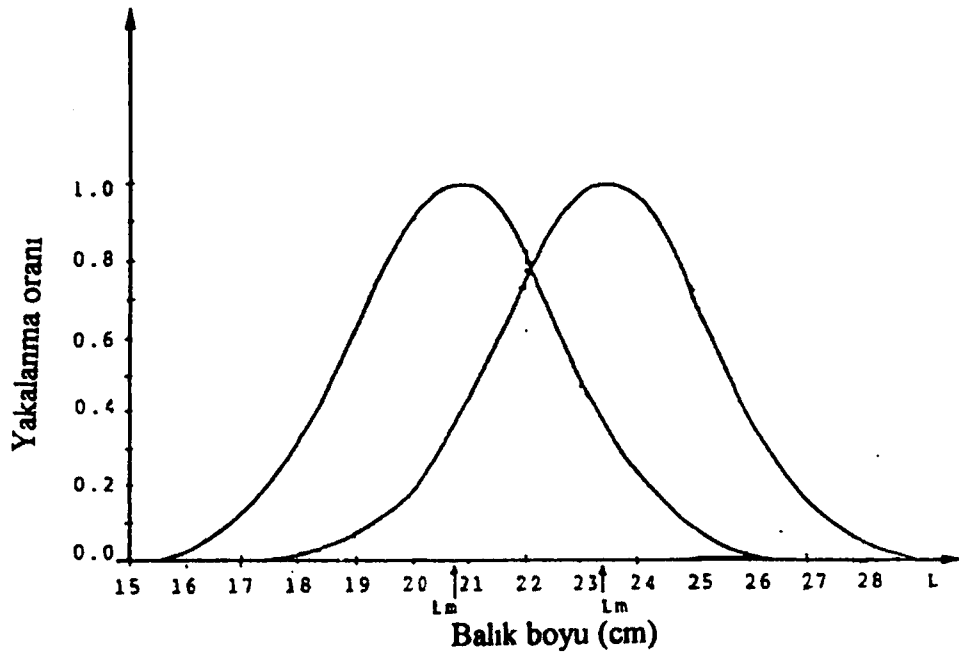
Burada;

SF = Ortak seçicilik faktörü,

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

$Lm_i$  = i tam göz açıklığındaki ağın optimum yakalama boyunu (cm) göstermektedir.

Daha sonra ise seçicilik eğrileri çizilir (Şekil 6).



Şekil 6. Holt modeline [1,4] göre çizilmiş örnek seçicilik eğrileri.

### 2.6.2. Sechin Metodu

Sechin metodunda [4,23,27,28], ağ materyalinin esnekliği ve balık büyüklüğünün değişkenliği birlikte ele alınır. Seçicilik eğrisi standart normal dağılımın kümülatif dağılım fonksiyonu olarak çizilir. Sechin metodunda seçicilik eğrisinin çizilebilmesi için bir tek ağla deneme yapılması yeterlidir. Birden fazla ağ kullanılırsa aşağıda açıklanan hesaplama adımları her ağ için ayrı ayrı tekrarlanır.

Bu yöntemde balıkların çeşitli vücut çevresi ölçümlerinden yararlanılarak seçicilik parametreleri ve seçicilik eğrisi çizilerek hesaplamalar yapılır. Metodun uygulanabilmesi için gerekli olan ölçümler ise; balık boyu, boy sınıflarına göre ortalama operkulum çevresi, ortalama maksimum vücut çevresi ve ağ gözü açıklığıdır. Operkulum çevresi ve maksimum vücut çevresi ölçümleri esnek bir cetvel veya ip yardımıyla yapılmalıdır. Ağ gözü iç çevresi de ağın bir kenar uzunluğunun 4 ile çarpımıyla elde edilir.

Hesaplama aşamaları :

#### 1. Aşama

Boy aralıklarına göre ortalama operkulum çevresi ( $G_c, j$ ), ortalama maksimum vücut çevresi ( $G_{mak, j}$ ) hesaplanır ve bir tabloya işlenir (Tablo 2 ).

Tablo 2. Sechin yönteminde kullanılan tablo örneği.

Boy grubu (cm) L	Ortalama boy (cm)	Ort.operkulum çevresi (cm)	Ort. mak. vücut çevresi (cm)

#### 2. Aşama

Ortalama operkulum çevresinin, ortalama maksimum vücut çevresinin ve ağ gözü iç çevresinin varyansları ( $\sigma_{c,j}^2, \sigma_{mak,j}^2, \sigma_i^2$ ) hesaplanır. Varyans hesaplamaları, bilinen klasik istatistik yöntemler yardımıyla yapılabilir. Ancak ağ gözü iç çevresi, operasyon esnasında ölçülmeyip standart olarak bir ağ gözünden hesaplanmışsa  $\sigma_i^2 = 0$  olarak alınır.



### 3.Aşama

Sechin metodunda seçiciliğin iki bileşenden oluştuğu kabul edilmektedir [5,28]. Çünkü balıkların bazısı operkulumundan bazısı sırt yüzgecinin önünden yakalanmaktadır. Operkulumundan yakalanan balıkların seçicilik değerlerinin hesaplanmasında;

$$P\{G_{c,j} \leq 4m,i\} = \Phi\left\{\frac{G_{c,j} - 4m,i}{\sigma_{c,i}}\right\} \quad (13)$$

fonksiyonu kullanılırken, maksimum vücut çevresinden yakalananlar için aşağıdaki fonksiyon esas alınmıştır:

$$P\{G_{mak,j} \geq 4m,i\} = \left\{1 - \Phi\left(\frac{G_{mak,j} - 4m,i}{\sigma_{mak,i}}\right)\right\} \quad (14)$$

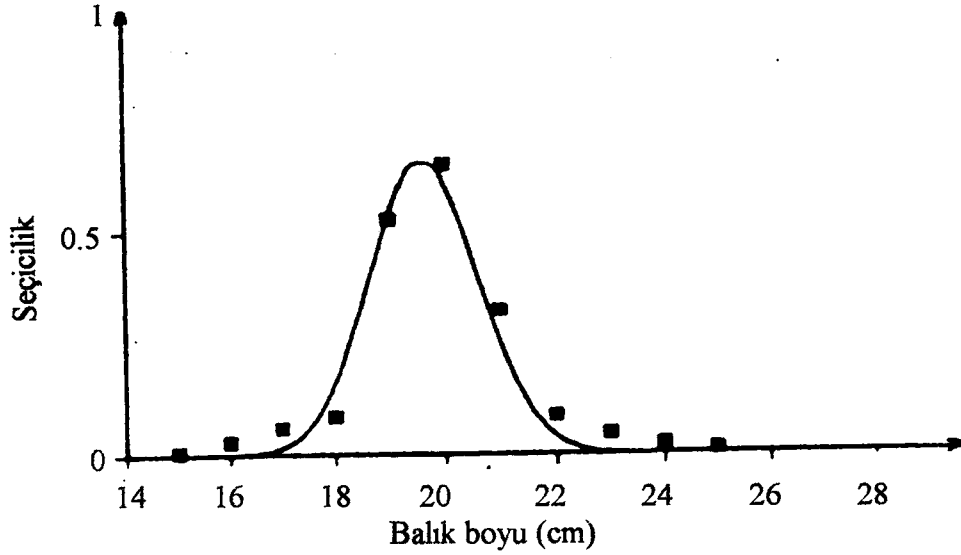
Ağda yakalanan bütün boy grubundaki balıklar için seçicilik fonksiyonu bu iki fonksiyonun bileşimidir. Buna göre genel seçicilik fonksiyonu :

$$S_{ij} = \Phi\left\{\frac{G_{c,j} - 4m,i}{\sigma_{c,i}}\right\} \cdot \left\{1 - \Phi\left(\frac{G_{mak,j} - 4m,i}{\sigma_{mak,i}}\right)\right\} \quad (15)$$

- $S_{ij}$  = i göz açıklığındaki ağda j boy aralığındaki balığın yakalanabilme oranı  
 $\Phi$  = Standart normal dağılımın kümülatif dağılım fonksiyonu  
 $4m,i$  = i göz açıklığındaki ağın iç göz çevresi  
 $G_{mak,j}$  = j boy aralığındaki balıklar için ortalama maksimum vücut çevresi  
 $G_{c,j}$  = j boy aralığındaki balıklar için ortalama operkulum çevresi  
 $\sigma_{c,j}^2$  =  $G_{c,j}$ 'nin varyansı  
 $\sigma_i^2$  =  $4m,i$ 'nin varyansı  
 $\sigma_{mak,j}^2$  =  $G_{mak,j}$ 'nin varyansı

### 4. Aşama

3. aşamada hesaplanan seçicilik değerleri boy gruplarına karşılık işaretlenerek normal dağılımın kümülatif dağılım fonksiyonu olarak her ağ için ayrı ayrı seçicilik eğrileri çizilir. Bu eğrilerin pik noktaları optimum yakalama boyunu göstermektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Sechin metoduna göre çizilmiş örnek seçicilik eğrisi [27].

### 5. Aşama

Galsama ağlarının ağ göz açıklığı ile ağın optimum yakalaması arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bu ilişki seçicilik katsayısı veya seçicilik faktörü (SF) olarak adlandırılır.

Optimum yakalama boyları esas alınarak her ağ için seçicilik faktörü hesaplanır. Farklı ağ göz açıklığına sahip ağların seçicilik faktörü de farklı olacaktır. Bu hesaplamada ağ gözü açıklığı gergin göz boyu olarak alınır [28].

$$SF = \text{Optimum yakalama boyu (cm)} / \text{Ağ gözü açıklığı (cm)}$$

Bu ifadeden de anlaşılacağı üzere, herhangi bir ağ gözü için ortalama seçicilik faktörü (SF) tahmin edilebilir. Seçicilik faktörü yaklaşık olarak benzer vücut şekline sahip olan balıklar arasında fazlaca değişmez. Ancak balığın kondüsyonu ve ağların niteliği ile biraz değişme göstermektedir [1].

### 6. Aşama

İstenirse ortalama operkulum çevresi - balık boyu ve ortalama maksimum vücut çevresi - balık boyu ilişkisi, lineer regresyon analizi ile çıkarılır.

$$G_{c,j} = a + b.L \quad (16)$$

$$G_{mak,j} = a + b.L \quad (17)$$

## 2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada elde edilen seçicilik verilerinin bulunmasında Holt ve Sechin modelleri kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında toplanan bütün veriler bilgisayara işlenerek seçicilik parametreleri ve seçicilik eğrileri QPRO<sup>®</sup> , FISAT<sup>®</sup> ve GRAPHER<sup>®</sup> bilgisayar paket programlarında değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler arasında t testi, varyans analizi ve regresyon gibi istatitkisel analizler yapılmıştır [29].



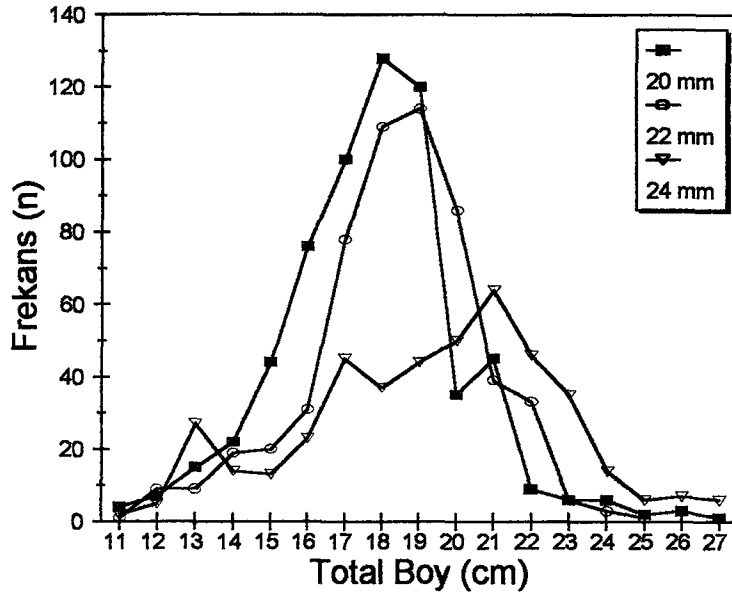
### 3. BULGULAR

#### 3.1. Populasyonun Yapısı

Ocak 1996 - Eylül 1996 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada 5 kez örnekleme yapılmıştır. Örnekleme sırasında 1649 adet mezgıt avlanmış olup tümü biyometrik ölçümler için laboratuvara getirilmiştir. İncelenen mezgıtların total boyları 11.0-26.0 cm, vücut ağırlıkları 9.60 - 170.00 g arasında değişim göstermektedir. Ortalama boy 18.77 cm, ortalama ağırlığı ise 53.53 g olarak bulunmuştur. 20 mm lik ağ göz açıklığında yakalanan balıkların % 54.75'i 17-19 cm arasında, 22 mm lik ağda yakalananların % 55.37'si 18-20 cm arasında ve 24 mm lik ağda yakalanan balıkların % 48.40'ı 19-21 cm arasında yoğunluk göstermiştir. Tüm örnekleme sonunda kullanılan ağlara göre boy frekans dağılımları Tablo 3 de ve grafikleri de Şekil 8'de verilmiştir.

Tablo 3. Farklı ağ göz açıklıklarında yakalanan mezgıtların boy dağılım frekansları.

Boy(cm)	20 mm	22 mm	24 mm
11.0-11.9	7	1	2
12.0-12.9	8	5	1
13.0-13.9	15	9	7
14.0-14.9	22	19	10
15.0-15.9	44	20	18
16.0-16.9	76	31	23
17.0-17.9	100	78	45
18.0-18.9	128	109	47
19.0-19.9	120	114	60
20.0-20.9	45	86	90
21.0-21.9	30	39	62
22.0-22.9	9	33	51
23.0-23.9	7	10	25
24.0-24.9	6	3	10
25.0-25.9	3	1	6
26.0-26.9	1	0	7
27.0-27.9	0	0	6
Toplam	621	558	438



Şekil 8. Araştırma periyodu boyunca avlanan balıkların ağlara göre boy frekans dağılımları.

Şekil 8 de görüldüğü gibi en çok balık 20 mm lik ağla, en az ise 24 mm lik ağla yakalanmıştır.

Üzerinde çalışılan popülasyonu daha iyi tanımlayabilmek için örneğe giren tüm mezgitelere ait boy - ağırlık ilişkisi denklemleri de elde edilmiştir (Şekil 9);

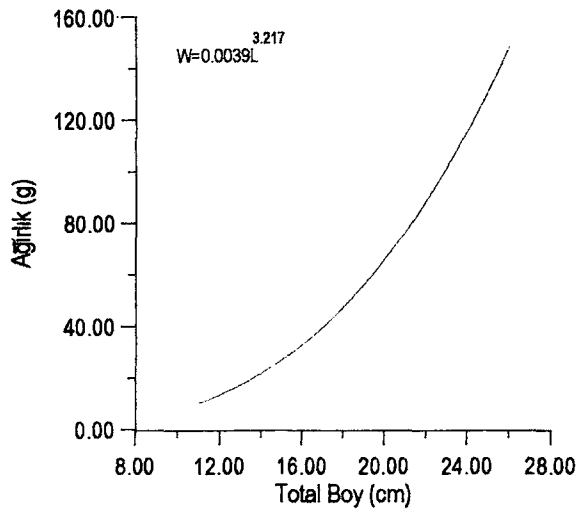
$$W = 0.0039 L^{3.217}$$

$$n = 1649$$

$$r = 0.958$$

$$L_{ort} = 18.77 \pm 0.136$$

$$W_{ort} = 53.53 \pm 0.0235$$



Şekil 9. Mezgit balıklarında boy-ağırlık ilişkisi.

### 3.2.Galsama Ağlarının Holt Modeline Göre Seçicilik Bulguları

#### 3.2.1. 20 mm ve 22 mm Göz Açıklığındaki Galsama Ağlarının Seçicilik Bulguları

Sarı renkli (0) numara iplikten yapılmış ağlarda, en çok balık 20 mm lik ağda yakalanmış olup bu balıkların 17.0 cm total boyda yoğunlaştığı belirlenmiştir. 22 mm ağ gözü açıklığının ise 19.0 cm total boydaki balıkları yakaladığı tespit edilmiştir (Şekil 10). Her iki ağın yakaladığı balıklara ait boy - frekansları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Balıkların çoğunluğu ağ gözlerine galsamalarından yakalandığı gözlenmiştir.

Bu ağlara ait seçicilik verilerin hesaplanması :

##### 1. Aşama :

Her bir ağda yakalanan balıkların boy frekans dağılımları çıkarılır ve bir tablo hazırlanır (Tablo 4).

Tablo 4. 20-22 mm lik ağlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri.

Boy (L)	$C_A$	$C_B$	$\ln (C_B/C_A)$	$P_A$	$P_B$
11	1	1		Kullanılmadı	
12	6	4		Kullanılmadı	
13	7	6	-0.15415	0.6106	0.3781
14	14	11	-0.24116	0.7485	0.5087
15	23	12	-0.65059	0.8694	0.6485
16	38	17	-0.80437	0.9568	0.7835
17	56	50	-0.11333	0.9979	0.8969
18	83	80	-0.03681	0.9861	0.9729
19	64	84	0.27193	0.9234	1.0000
20	43	44	0.02299	0.8194	0.9740
21	13	22	0.52609	0.6889	0.8988
22	7	17	0.88730	0.5488	0.7860
23	4	6	0.40546	0.4143	0.6513
24	3	4	0.28768	0.2964	0.5114
25	1	1		Kullanılmadı	
26	0	0		Kullanılmadı	
Toplam	363	359			

2. Aşama :

y-ekseni ile kesişme noktası (a) : -1.685

eğim (b) : 0.093

3. Aşama :

20 mm lik ağı optimum yakalama boyu :  $L_A = 17.28$  cm

22 mm lik ağı optimum yakalama boyu :  $L_B = 19.01$  cm

4. Aşama :

Standart sapması :  $s = 4.309$

5. Aşama :

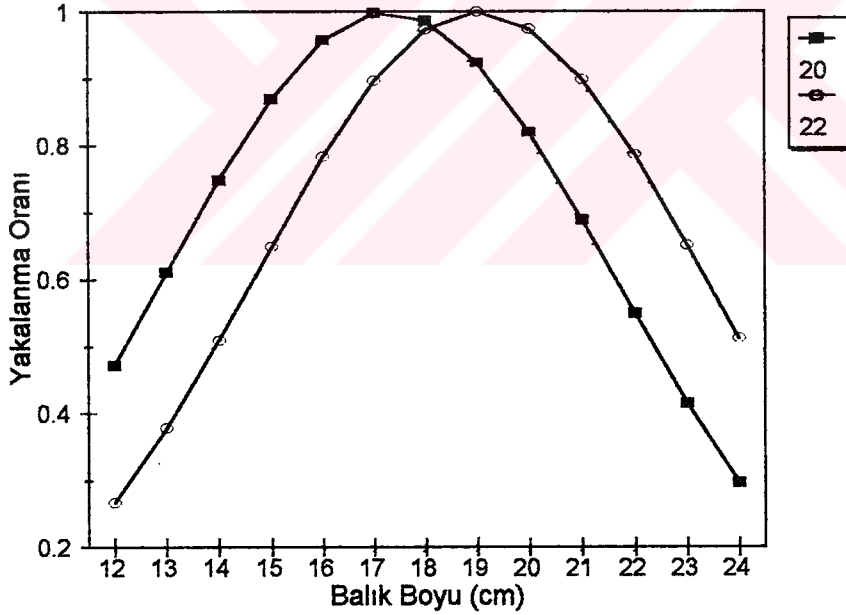
Seçicilik faktörü :  $SF = 4.320$

6. Aşama :

20 ve 22 mm lik ağların yakalama oranları :

$$P_A = \exp\left[-(L - 17.28)^2 / 2 * (4.309)^2\right]$$

$$P_B = \exp\left[-(L - 19.01)^2 / 2 * (4.309)^2\right]$$



Şekil 10. 20 - 22 mm göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik eğrileri.

### 3.2.2. 22 mm ve 24 mm Göz Açıklığındaki Galsama Ağlarının Seçicilik Bulguları

24 mm göz açıklığındaki ağlarda yakalanan balıkların 20.0 cm total boyda yoğunluk gösterdiği gözlenmiştir (Tablo 5) (Şekil 11).

Tablo 5. 22 - 24 mm lik ağırlara ait verilerle hesaplanan seçicilik parametreleri.

Boy ( L )	C <sub>A</sub>	C <sub>B</sub>	ln (C <sub>B</sub> /C <sub>A</sub> )	P <sub>A</sub>	P <sub>B</sub>
11	1	0		Kullanılmadı	
12	4	1		Kullanılmadı	
13	6	5	-0.18232	0.3213	0.1442
14	11	8	-0.31845	0.4679	0.2383
15	12	10	-0.18232	0.6320	0.3653
16	17	15	-0.12516	0.7917	0.5194
17	50	28	-0.57982	0.9198	0.6848
18	80	30	-0.98083	0.9910	0.8374
19	84	32	-0.96508	0.9902	0.9497
20	44	35	-0.22884	0.9117	0.9989
21	22	43	0.67015	0.7887	0.9754
22	17	25	0.38566	0.6287	0.8815
23	6	23	1.34373	0.4647	0.7395
24	4	6	0.40546	0.3186	0.5754
25	1	1		Kullanılmadı	
26	0	0		Kullanılmadı	
Toplam	359	262			

2. Aşama :

y-ekseni ile kesişme noktası (a) : -2.455      eğim (b) : 0.127

3. Aşama :

22 mm lik ağın optimum yakalama boyu :      L<sub>A</sub> = 18.49 cm

24 mm lik ağın optimum yakalama boyu :      L<sub>B</sub> = 20.17 cm

4. Aşama :

Standart sapması :      s = 3.643

5. Aşama :

Seçicilik faktörü :      SF = 4.202

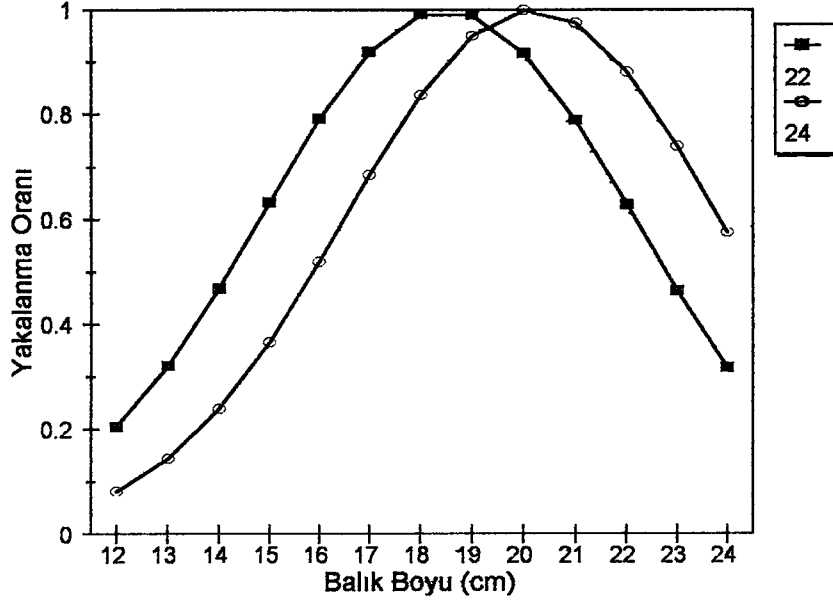
6. Aşama :

22 ve 24 mm lik ağların yakalama oranları :

$$P_A = \exp\left[-(L - 18.49)^2 / 2 * (3.643)^2\right]$$

$$P_B = \exp\left[-(L - 20.17)^2 / 2 * (3.643)^2\right]$$





Şekil 11. 22 - 24 mm göz açıklığındaki galsama ağların seçicilik eğrileri.

### 3.2.3. Galsama Ağlarının Ortak Seçicilik Faktörü ve Ortak Standart Sapması

Çalışmada kullanılan 20 mm, 22 mm ve 24 mm göz açıklığındaki galsama ağların ortak seçicilik faktörü ve ortak standart sapmaları;

Ortak seçicilik faktörü :  $SF = 4.250$

Ortak standart sapması :  $SD = 3.989$  olarak tespit edilmiştir.

### 3.3. Sechin Modeline Göre Seçicilik Bulguları

Bu çalışmada avlanan balıkların çevre genişliklerinden yararlanılarak seçicilik parametreleri her ağ göz açıklığı için hesaplanmıştır. Üzerinde çalışılan populasyondaki balıkların maksimum vücut çevresi ( $G_{mak}$ ) ile total boyu (TL) ve operkulum çevresi ( $G_c$ ) ile total boyu (TL) arasındaki ilişkiler aşağıda verilmiştir.

$$G_{mak} = -0.6615 + 0.534 TL$$

$$G_{mak} = 9.38 \pm 0.621$$

$$r = 0.903$$

$$n = 1649$$

$$G_c = 0.875 \pm 0.389 TL$$

$$G_c = 8.19 \pm 0.445$$

$$r = 0.906$$

$$n = 1649$$

Sechin modeline göre 20 mm lik ağın seçicilik parametrelerini hesaplamak için Tablo 6 hazırlanmıştır.

Tablo 6. 20 mm göz açıklığındaki ağda yakalanan balıkların boy gruplarına göre seçicilik verileri.

Boy (cm)	Ort.operkulum çevresi (cm)	Ort. mak.vücut çevresi (cm)	S <sub>1</sub>
11.0-11.9	5.333	5.466	0.00712
12.0-12.9	5.971	6.314	0.01494
13.0-13.9	6.166	6.400	0.01713
14.0-14.9	6.518	7.000	0.02318
15.0-15.9	6.847	7.595	0.02828
16.0-16.9	7.390	8.103	0.03309
17.0-17.9	7.729	8.686	0.03336
18.0-18.9	8.115	9.238	0.03090
19.0-19.9	8.415	9.656	0.02736
20.0-20.9	8.786	10.240	0.02129
21.0-21.9	9.085	10.650	0.01665
22.0-22.9	9.608	10.850	0.01226
23.0-23.9	10.270	11.340	0.00654
24.0-24.9	9.650	11.650	0.00793
25.0-25.9	11.550	14.350	0.00020
26.0-26.9	11.260	13.430	0.00065

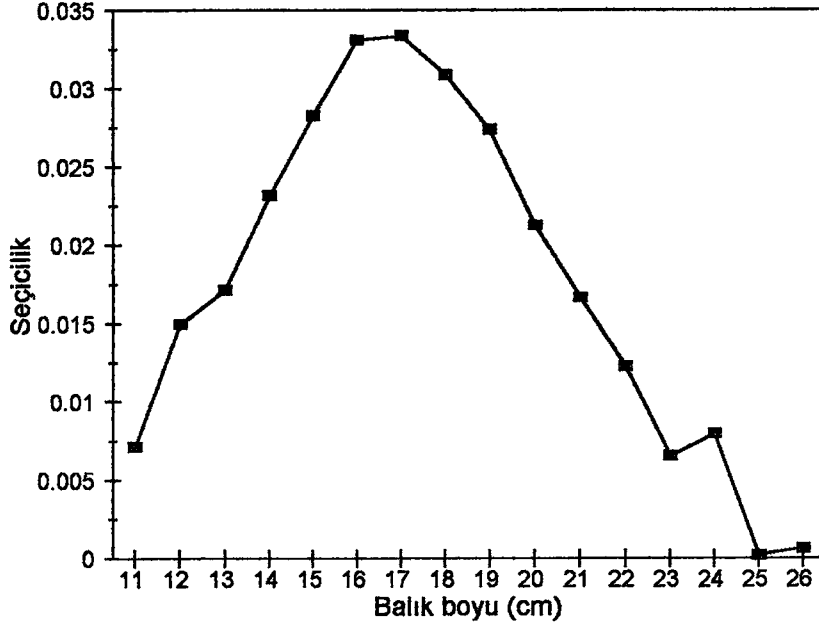
Ortalama mak.vücut çevresinin varyansı : 6.204361

Ortalama operkulum çevresinin varyansı : 3.305957

Tablo 6'da gösterilen ortalama operkulum çevresi ve ortalama maksimum vücut çevresinin varyansları istatistik metodlarla bulunduktan sonra, seçicilik eğrisi denkleminde yerine konulduğunda seçicilik eğrisinin denklemi elde edilmiş olur.

$$S_1 = 0.219 * e^{-(G_{c,j-8})^2/6.61} * 0.160 * e^{-(G_{mak,j-8})^2/12.408} \quad (18)$$

Bu denklemdeki  $G_c$  ve  $G_{mak}$ 'un yerine Tablo 6'daki değerler konulduğunda aşağıdaki 20 mm lik ağ için seçicilik eğrisi çizilmiş olur (Şekil 12).



Şekil 12. 20 mm lik ağın Sechin modeline göre seçicilik eğrisi

22 ve 24 mm lik ağla ilgili bulgular Tablo 7 ve 8' de verilmiştir.

Tablo 7. 22 mm göz açıklığındaki ağda yakalanan balıkların boy gruplarına göre seçicilik verileri.

Boy (cm)	Ort.operkulum çevresi (cm)	Ort. mak.vücut çevresi (cm)	S <sub>2</sub>
11.0-11.9	5.400	5.900	0.00282
12.0-12.9	5.740	6.050	0.00432
13.0-13.9	6.222	6.477	0.00812
14.0-14.9	6.365	6.952	0.01117
15.0-15.9	6.672	7.361	0.01543
16.0-16.9	7.160	8.089	0.02386
17.0-17.9	7.662	8.702	0.03116
18.0-18.9	7.940	9.185	0.03360
19.0-19.9	8.280	9.744	0.03380
20.0-20.9	8.690	10.220	0.03170
21.0-21.9	9.000	10.652	0.02775
22.0-22.9	9.570	11.072	0.02166
23.0-23.9	10.050	11.583	0.01464
24.0-24.9	9.700	11.950	0.01349
25.0-25.9	12.000	14.000	0.00062

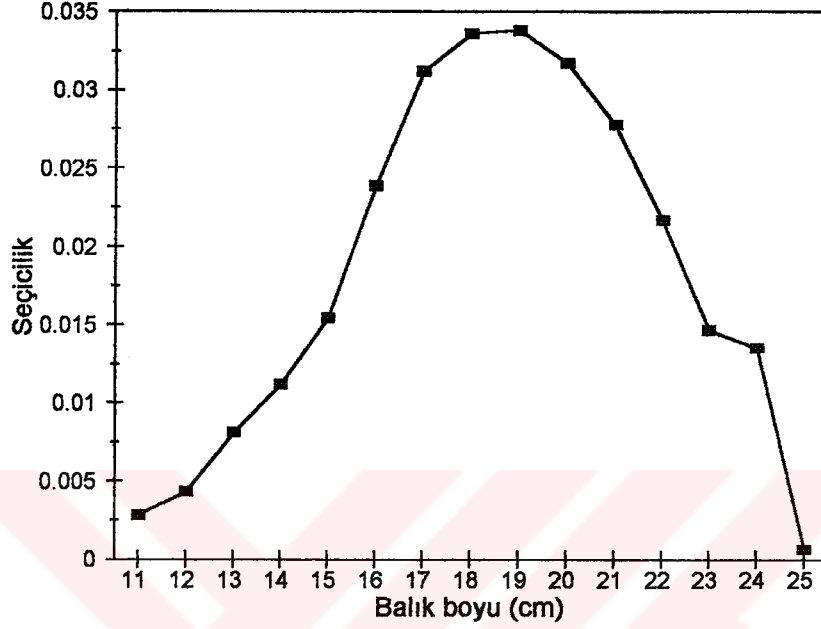
Ortalama mak.vücut çevresinin varyansı : 5.425695

Ortalama operkulum çevresinin varyansı : 3.152561

20 mm lik ağ için yapılan işlemler 22 mm lik ağda tekrarlanarak seçicilik denklemi elde edilir.

$$S_2 = 0.224 * e^{-(Gc,j-8.8)^2/6.304} * 0.171 * e^{-(Gmak,j-8.8)^2/10.85} \quad (19)$$

Bu denklemde Tablo 7'deki veriler yerine konulduğunda seçicilik eğrisi elde edilmiş olur (Şekil 13).



Şekil 13. 22 mm göz açıklığındaki ağı seçicilik eğrisi.

Tablo 8. 24 mm göz açıklığındaki ağda yakalanan balıkların boy gruplarına göre seçicilik verileri.

Boy (cm)	Ort.operkulum çevresi (cm)	Ort. mak.vücut çevresi (cm)	S <sub>3</sub>
11.0-11.9	5.600	5.950	0.00106
12.0-12.9	5.960	6.280	0.00193
13.0-13.9	6.232	6.470	0.00285
14.0-14.9	6.371	6.678	0.00362
15.0-15.9	6.950	7.466	0.00834
16.0-16.9	7.300	8.169	0.01326
17.0-17.9	7.680	8.770	0.01885
18.0-18.9	8.110	9.272	0.02466
19.0-19.9	8.520	9.850	0.02903
20.0-20.9	8.890	10.350	0.03084
21.0-21.9	9.201	10.670	0.03101
22.0-22.9	9.650	11.140	0.02878
23.0-23.9	10.088	11.850	0.02238
24.0-24.9	10.357	12.570	0.01574
25.0-25.9	10.833	12.900	0.01155
26.0-26.9	11.757	14.171	0.00322

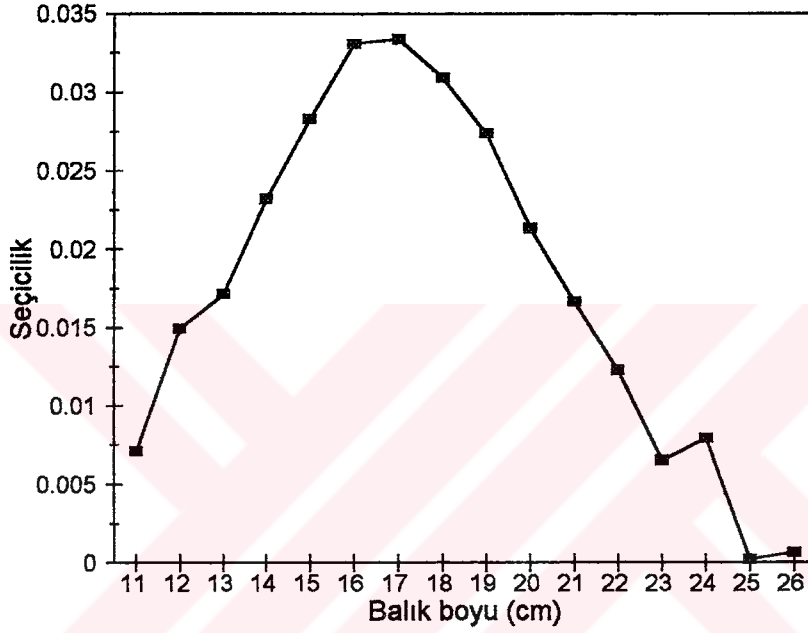
Ortalama mak.vücut çevresinin varyansı : 6.238682

Ortalama operkulum çevresinin varyansı : 3.300104

24 mm ağın seçicilik eğrisinin denklemini :

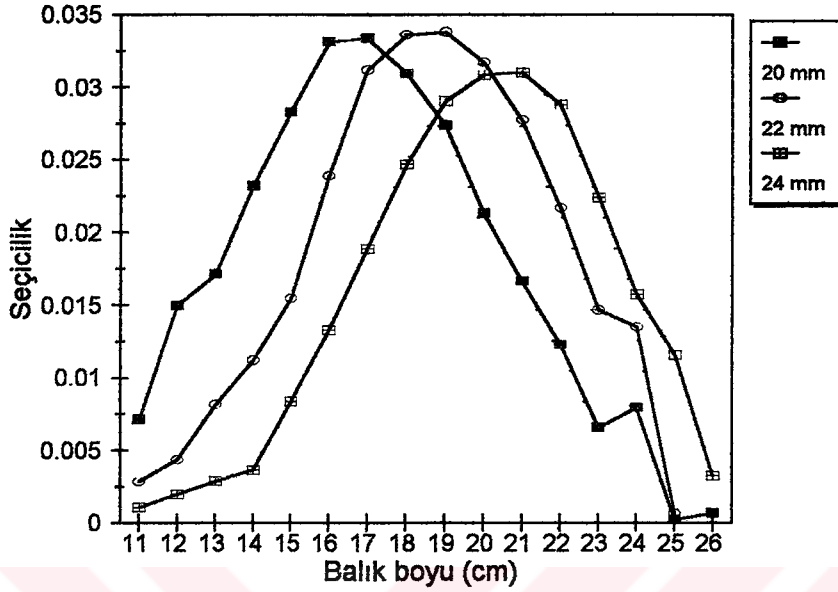
$$S_3 = 0.219 * e^{-(Gc,j-9.6)^2/6.6} * 0.159 * e^{-(Gmak,j-9.6)^2/12.476} \quad (20)$$

24 mm lik ağın seçicilik eğrisi bu denklem yardımıyla çizilirse Şekil 14'deki grafik elde edilir.



Şekil 14. 24 mm göz açıklığındaki ağın seçicilik eğrisi.

Sechin modeline göre 20, 22 ve 24 mm lik galsama ağların seçicilik eğrileri arasındaki farkın daha iyi görülebilmesi için eğrilerin tümü Şekil 15'de verilmiştir.



Şekil 15. Sechin modeline göre 20, 22 ve 24 mm lik ağların seçicilik eğrileri.

20, 22 ve 24 mm lik ağların optimum yakalama boylarının sırasıyla 17.2 cm, 19.0 cm ve 20.8 cm olduğu görülmektedir. Seçicilik faktörleri ise 8.60, 8.63 ve 8.66 olarak bulunmuştur.

Bu modelde yapılan hesaplamalar sonucunda, 20, 22 ve 24 mm göz açıklığındaki ağların seçicilik eğrilerinin sağ tarafında, yani optimum boydan büyük balıkların yakalandığı kısımdaki eğride bir kırıklık görülmektedir. Bunun nedeni galsama ağlarının yakalama özelliklerinden dolayı optimum boydan büyük balıklar galsama ağlarıyla karşılaştıklarında ağa girmemekte ve ağa çarpıp geri dönmektedirler. Bu yüzden çizilen eğrilerin sağ kısımları düzgün bir şekil göstermemektedir.

Yapılan çalışmada iplik kalınlığının da seçiciliğe etkisinin olup olmadığı, Sechin metoduyla araştırılmıştır. Bu amaçla aynı renk ve göz açıklığındaki, (0) ve (1) numara ağlar kullanılmıştır. Sarı renkli 20 mm göz açıklığındaki ağlarla yapılan denemede (0) ve (1) numara iplik kalınlığının optimum yakalama boyları 16.6 ve 17.2 cm, seçicilik faktörleri de 8.3 ve 8.6 olarak tespit edilmiştir.

Ağ göz açıklığı 20 mm, rengi sarı olan (0) ve (1) numara iplik kalınlığındaki ağların seçicilik verileri aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir (Tablo 9,10).

Tablo 9. 20 mm ağ göz açıklığı ve sarı renkli (0) numara ağların seçicilik verileri.

Boy (cm)	Ort.operkulum çevresi (cm)	Ort. mak.vücut çevresi (cm)	S <sub>0</sub>
11.0-11.9	5.000	5.200	0.00240
12.0-12.9	6.040	6.440	0.01668
13.0-13.9	6.700	6.260	0.02534
14.0-14.9	6.280	7.200	0.02620
15.0-15.9	6.760	7.610	0.03896
16.0-16.9	7.510	8.340	0.05292
17.0-17.9	7.960	8.950	0.05020
18.0-18.9	8.550	9.300	0.04201
19.0-19.9	8.500	9.700	0.03606
20.0-20.9	8.920	10.400	0.02117
21.0-21.9	9.050	10.910	0.01375
22.0-22.9	9.600	10.950	0.00949
23.0-23.9	10.000	11.200	0.00500
24.0-24.9	10.100	12.000	0.00300

Ortalama mak.vücut çevresinin varyansı : 3.6404

Ortalama operkulum çevresinin varyansı : 2.1550

Tablo 9' da elde edilen ortalama değerleri ve vücut çevrelerinin varyansları S<sub>0</sub> denkleminde yerine konursa (0) numara ağların seçicilik eğrisi elde edilmiş olur.

$$S_0 = 0.272 * e^{-(G_c, j-8)^2 / 4.31} * 0.209 * e^{-(G_{mak}, j-8)^2 / 7.28} \quad (21)$$

Tablo 10. 20 mm ağ göz açıklığı ve sarı renkli (1) numara ağların seçicilik verileri.

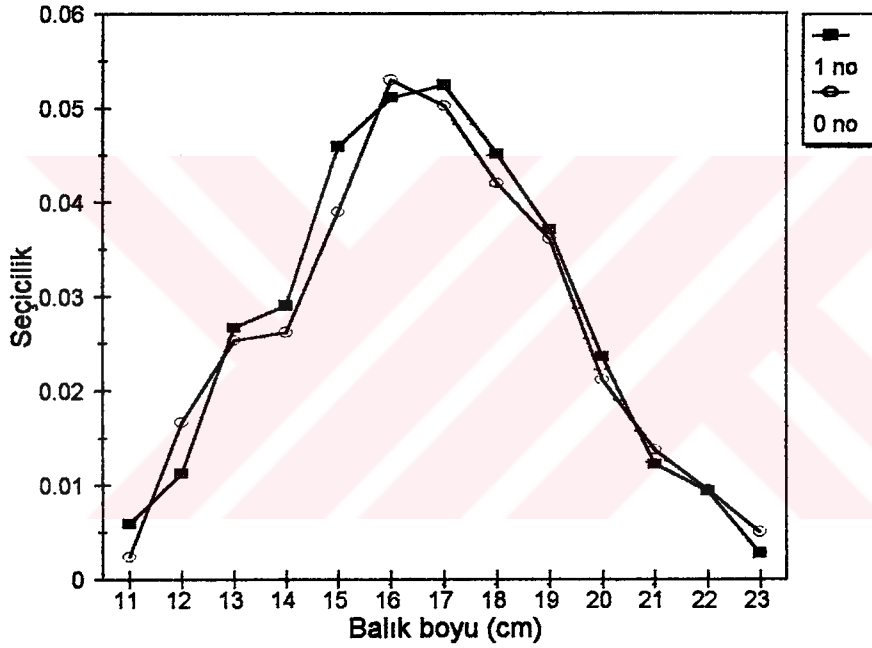
Boy (cm)	Ort.operkulum çevresi (cm)	Ort. mak.vücut çevresi (cm)	S <sub>1</sub>
11.0-11.9	5.500	5.600	0.00591
12.0-12.9	5.700	6.300	0.01128
13.0-13.9	6.300	7.100	0.02669
14.0-14.9	6.600	6.700	0.02903
15.0-15.9	7.020	7.610	0.04591
16.0-16.9	7.230	7.920	0.05105
17.0-17.9	7.540	8.650	0.05241
18.0-18.9	8.110	9.320	0.04513
19.0-19.9	8.330	9.710	0.03704
20.0-20.9	8.720	10.310	0.02358
21.0-21.9	9.380	10.760	0.01221
22.0-22.9	9.500	10.980	0.00935
23.0-23.9	10.500	11.300	0.00276
24.0-24.9	10.900	12.000	0.00120

Ortalama mak.vücut çevresinin varyansı : 3.3745

Ortalama operkulum çevresinin varyansı : 2.1697

Tablo 10' daki seçicilik parametreleri  $S_1$  denkleminde yerine konulduğunda (1) numara iplik kalınlığına sahip ağların seçicilik eğrisinin denklemi belirlenmiş olur. Sechin yöntemine göre her iki iplik kalınlığına ait ağların seçicilik eğrisi Şekil 16'da gösterilmiştir.

$$S_1 = 0.270 * e^{-(Gc,j-8)^2/4.339} * 0.217 * e^{-(Gmak,j-8)^2/16.749} \quad (22)$$



Şekil 16. 20 mm ağ göz açıklığında, sarı renkli (0) ve (1) numara ağların seçicilik eğrileri.

Şekil 16 da görüldüğü üzere az da olsa (1) numara iplik kalınlığına sahip ağların optimum yakalama uzunluğu (0) numara iplik kalınlığındaki ağlardan daha fazladır. Bunun sebebi ise, (0) numara iplik kalınlığındaki ağlarla karşılaşan küçük balıklar ağ ipliğinin inceliğinden dolayı dolanarak yakalanmasıdır.



#### 4. İRDELEME

Galsama ağlarının seçiciliği kısaca, yakalanabilirlik olasılığı olarak da tanımlanabilir. Yani balık ağla karşılaştığı halde yakalanmayabilir. Genellikle belirli bir bölgede bulunan türler için hesaplanan seçicilik faktörü veya optimum yakalama boyu, başka bölgeler için de geçerli olabilir [4].

Uzun yıllardan beri galsama ağlarının diğer av araçlarına göre daha seçici olduğu bilinmektedir. Galsama ağı seçiciliği hesaplamalarında en güvenli yol doğrudan hesaplama yöntemidir. Ancak pahalı ve zahmetli bir yöntem olması nedeniyle bunun yerine, farklı ağ göz açıklığındaki ağların, farklı yakalama özelliklerinden yararlanılarak yapılan çalışmalarda dolaylı hesaplama yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde veriler daha kolay elde edilmekte ve daha düşük maliyetle yapılabilmektedir [4].

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yürütülen bu çalışmada elde edilen verilerden seçicilik parametrelerinin hesaplanması için kullanılan dolaylı tahmin yöntemi ve vücut çevresi ölçülerinden yararlanan hesaplama yöntemi, diğerleri arasında çalışma şartlarına en uygun yöntemler olması nedeniyle tercih edilmiştir. Ocak - Eylül 1996 tarihleri arasında Çamburnu - Of bölgesinde yapılan avcılık sonucu elde edilen 1649 adet mezigit balığı üzerinde gerçekleştirilen ölçümlerle Holt ve Sechin olarak adlandırılan bu iki yöntemle tespit edilmiştir.

İncelenen mezigitlerde boy - ağırlık ilişkisi denklemi  $W = 0.0039 L^{3.217}$  olarak elde edilmiştir. Karadeniz'de aynı bölgede yapılan diğer çalışmalarda bu ilişki  $W = 0.0042 L^{3.24}$  [17] ve  $W = 0.0045 L^{3.187}$  [30] olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi parametreler birbiri ile uyum içerisindedir.

Populasyonu oluşturan mezigitlerin maksimum vücut çevresi - total boy ve operkulum çevresi - total boy arasındaki ilişki  $G_{mak} = -0.6615 + 0.534 TL$  ve  $G_h = 0.875 + 0.389 TL$  olarak belirlenmiştir. Ülkemizde çevre genişliklerinden yararlanılarak seçicilik parametrelerinin hesaplanmasıyla ilgili yapılmış bir çalışma olmadığından, bu değerlerin karşılaştırılması yapılamamaktadır.

Holt modeline göre ortak seçicilik faktörü 4.250, ortak standart sapması 3.989 olarak bulunmuştur. Aynı modele göre 20 - 22 mm ağların optimum yakalama boyları sırasıyla 17.28 cm ve 19.01 cm, seçicilik faktörü 4.320, 22 - 24 mm galsama

ağların optimum yakalama boyu ise sırasıyla 18.49 cm ve 20.17 cm, seçicilik faktörü de 4.202 olarak belirlenmiştir. 20 - 22 mm ile 22 - 24 mm ağ göz açıklıklarındaki ağların karşılaştırılması sırasında 22 mm için optimum yakalama boyu sırasıyla 19.01 cm ve 18.49 cm olarak hesaplanmıştır. Bu iki değer arasındaki farklılıklar, karşılaştırmalarda birincisinde 20 mm, ikincisinde 24 mm göz açıklıklarındaki ağlarla yakalanan balıklara ait farklı frekansların kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Seçicilik faktörü sonuçları, bazı araştırmacılarca normal sayılan 5 - 10 arasındaki seçicilik faktörü değerleri ile uyumludur [22]. Farklılığın üzerinde çalışılan türün ve kullanılan ağ materyalinin başka olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Sechin modeline göre ise araştırmada kullanılan üç farklı ağ göz açıklığına sahip ağların optimum yakalama boyları sırasıyla 17.2 cm, 19.0 cm, 20.8 cm, seçicilik faktörleri de 8.60, 8.63, 8.66 olarak tespit edilmiştir.

Mezgitlerin eşeyssel olgunluğa erişme boyu (%50), mezgitler üzerine yapılan önceki çalışmalarda erkekler için 12.5 cm, dişiler için 14.7 cm olarak tespit edilmiş ve mezgit stoklarından optimum düzeyde yararlanmak için avcılık baskısının azaltılması yada minimum avlanabilir total boyun 17.5 cm olması gerektiği belirtilmiştir [17]. Bu çalışmada kullanılan en küçük gözlü ağın optimum yakalama boyu Holt modeline göre 17.28 cm bulunmuştur. Bundan dolayı mezgit stoklarının devamlılığı için Doğu Karadeniz Bölgesi'nde mezgit avcılığında kullanılan en küçük ağ gözünün biraz daha büyük örneğin 22 mm olmasında fayda görülmektedir. Çünkü 22 mm lik ağın optimum yakalama boyu ortalama 18.5 cm olduğundan bu uygulama, popülasyonun geleceği için çok daha yararlı olacaktır.

Ağ göz açıklığının avcılığa olan etkisinin olup olmadığı varyans analizi ile kontrol edilmiş ve farklı göz açıklığındaki ağlarla yakalanan balık miktarları arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır ( $P < 0.01$ ) (Ek Tablo 1).

Çalışmada kullanılan üç farklı rengin avcılığa olan etkisi değerlendirilmiş olup yapılan istatistiksel testler sonucunda bu renklerin avcılığa bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Avcılığın 40 - 50 m gibi derin sularda yapılması Karadeniz'in yüksek türbidite özelliği göstermesi nedeniyle bu derinlikte rengin belirli bir etkisi görülememiştir. Karadeniz'de, ağ renginin seçiciliğe etkisinin araştırılacağı bir çalışmanın 25 - 30 m den daha sığ bölgelerde yürütülmesi gerekir. Avcılık yapılan sezonda, mezgitlerin 40 - 50 m derinlikler arasında yoğunlaşmasından dolayı araştırmanın bu derinliklerde sürdürülmesi zorunluluğu doğmuştur.

Araştırmada iplik kalınlığının seçiciliğe etkisi 0 ve 1 numara iplikten yapılmış aynı renk ve aynı göz açıklığındaki ağlar kullanılarak kontrol edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda iplik kalınlığının ağların yakalama oranını etkilediği ( $P < 0.01$ ) (Ek Tablo 1), 0 numara iplikten yapılmış ağların seçiciliği 1 numara ağlardan daha dşuk ve dolayısıyla da av veriminin daha yüksek olduğu grlmştir. Karadeniz'deki etkili akıntılar, zeminin engebeli olması, nehir yoluyla oldukça fazla sediment ve çeşitli yabancı maddelerin taşınması gibi nedenlerle bölge balıkaları daha fazla balık avlama avantajlarına sahip olmasına rağmen kopma ve yırtılmaya karşı daha dirençli olan 1 numaralı iplikten yapılmış ağları tercih etmektedirler.



## 5. SONUÇLAR

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde mezigit avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçicilik parametrelerinin hesaplandığı bu çalışmada, 6 parçadan oluşan toplam 800 m uzunlukta, üç farklı ağ göz açıklığında, iki farklı iplik kalınlığı ve üç farklı renkte dip galsama ağları kullanılmıştır. Bu ağlarla yapılan avcılık sonucunda elde edilen veriler, Holt ve Sechin modelleri yardımıyla değerlendirilerek seçicilik parametreleri bulunmuştur.

Pasif avcılık sistemleri içerisinde değerlendirilen galsama ağları, trolun yasak olması nedeniyle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde mezigit avcılığında en çok kullanılan av araçlarıdır. Bölge balıkçıları mezigit avcılığında 18, 20, 22 ve 24 mm göz açıklığındaki ağlardan yararlanmaktadırlar. Bu ağların mezigit stoklarına etkisini belirleyebilmek amacıyla bu çalışmada da 20, 22 ve 24 mm göz açıklığındaki ağlar kullanılmış ve seçicilik parametreleri araştırılmıştır. Holt metoduyla yapılan hesaplamalar sonucunda 20 ve 22 mm lik ağlar için optimum yakalama boyları 17.28 ve 19.01 cm, 22 ve 24 mm lik ağlar için ise 18.49 ve 20.17 cm olduğu belirlenmiştir. Seçicilik faktörleri ise 4.32 ve 4.20, ortak seçicilik faktörü de 4.25 olarak bulunmuştur.

Diğer bir değerlendirme yöntemi olan Sechin metoduyla yapılan hesaplamalar sonucunda 20, 22 ve 24 mm ağ göz açıklığındaki ağların optimum yakalama boyları sırasıyla 17.2, 19.0 ve 20.8 cm, seçicilik faktörleri de 8.60, 8.63 ve 8.66 olarak hesaplanmıştır.

Seçicilik faktörünün hesaplanmasında kullanılan göz açıklığı kavramı Holt metodunda karşılıklı, Sechin metodunda ise birbirine komşu iki düğüm arasındaki mesafe veri alınarak hesaplanmıştır. Kol boyu olarak da tanımlanan, komşu iki düğüm arasındaki mesafeye göre bulunan seçicilik faktörü, diğerine göre elde edilen sonuçların iki katıdır. Seçicilik faktörlerinin karşılaştırılmasında, hangi yöntemin kullanıldığı ve göz açıklığı olarak hangi ölçünün alındığı mutlaka belirtilmelidir.

Mezigit balıkları üzerine daha önce yapılmış çalışmalarda, mezigit stoklarından optimum düzeyde yararlanmak için avlanabilir total boyun 17.5 cm olması gerektiği belirtilmiştir [17]. Dolayısıyla yukarıda verilen ağ göz açıklıklarının optimum yakalama boylarına bakıldığında, mezigit avcılığında kullanılacak en küçük ağın 22 mm göz açıklığına sahip olması gerektiği söylenebilir.

Çalışmada kullanılan (0) ve (1) numara ağ ipliği kalınlıkları arasında, (0) numara iplik kalınlığına sahip ağların, daha ince materyalden yapılması ve (1) numara ağlardan daha az görülür nitelikte olmasından dolayı, av veriminin (1) numara iplik kalınlığına sahip ağlardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın daha kolay yırtılması ve dayanıksız oluşu nedeniyle balıkçılar tarafından tercih edilmemektedir. Bu çalışma sırasında da (0) numara iplik kalınlığına sahip ağların daha çabuk yırtıldığı gözlenmiştir.

Kullanılan üç farklı renk arasında yapılan istatistiksel analizler sonucunda bir farklılık bulunmamıştır. Bunun da avcılığın derin sularda yapılması ve görüş mesafesinin çok düşük olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Ayrıca ağlar fabrikasyon olarak değil sonradan boyanarak hazırlanmıştır. Bir kaç örneklemeden sonra ağların yıkanarak dışarda kurutulmaları sırasında meydana gelen renk kaybı, fitoplankton yoğunluğunun fazla olduğu bahar aylarında, iplikli algler de renk faktörünün etkinliğini azaltmıştır. Renk faktörünün seçicilik üzerinde tartışılmaz bir etkisinin olduğu çok sayıda araştırmacı tarafından ifade edilmektedir [31,32]. Renklerle ilgili çalışmaların daha sığ sularda ve korunmalı bölgelerde yapılması gerekir. Ancak suların ısınmaya başladığı bahar aylarında kıyı kesimlerde deniz salyangozu için direç çekilmesi, galsama ağlarının sığ sularda kullanılmasını engellemektedir.

## 6. ÖNERİLER

Karadeniz Bölgesi'nde mezzit avcılığı çok eski tarihlere kadar uzanmaktadır. Önceleri diğler ekonomik balık türlerinin daha çok tercih edilmesi nedeni ile fazla bir av baskısı uygulanmayan mezzit stokları, son 10 yıl içerisinde su ürünleri sektöründe üretimin azalmasına neden olan sorunlardan sonra giderek önem kazanmıştır. Bunun sonucu olarak trol avcılığı Karadeniz'de yayılmaya başlamış ve av baskısı giderek artmıştır. Dip trolleri Batı Karadeniz'de daha fazla kullanılırken, trol kullanımının yasak olduğu Orta ve Doğu Karadeniz'de galsama ağları ve derin su serpmesi kullanımı yaygınlaşmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde mezzit stoklarında, henüz aşırı avcılıktan kaynaklanan sorunların yaşanmamasına rağmen, verimliliğin sürdürülebilmesi ve üretimin artırılabilmesi için uygun ağ niteliklerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Mezzit stoklarının daha iyi yönetilmesi için stoklarda meydana gelen değişikliklerin zamanında belirlenerek uygun önlemlerin yerinde ve zamanında alınması gerekmektedir. Bu nedenle stok miktarı ve popülasyonu etkileyen parametrelerin bilinmesi zorunludur. Bunun yanında, balık büyüklüğü ile ağ göz açıklığı ilişkisinin de önceden belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Balık boyuyla ağ göz açıklığı arasındaki ilişkilerin balıkçılar tarafından çok iyi bilinmesine rağmen, av veriminin diğler balık türlerinde azalması, av baskısının mezzit stokları üzerinde yoğunlaşmasına ve mezzit avcılığında kullanılan ağlarda ağ göz açıklığının da giderek küçülmesine neden olmuştur. Dolayısıyla daha küçük gözlü ağlarla yapılan avcılık sonucunda avlanan mezzit miktarı artmış fakat av kompozisyonu içindeki küçük balıkların oranı da yükselmiştir [33].

Araştırma sonuçlarına göre mezzit stoklarının korunması açısından ağ göz açıklığının 22 mm den küçük olmaması gerekmektedir. Ağ göz açıklığının artırılması, av miktarında belli bir azalmaya neden olacaktır. Ancak gelecek yıllarda henüz küçük oldukları için avlanmayan bu balıkların avlanabilir boya ulaşacağı ve av veriminin daha da artacağı gözden uzak tutulmamalıdır [34].

Bu çalışmada bölge balıkçısının kullandığı 20, 22 ve 24 mm göz açıklığındaki ağlar kullanılmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda bu ağların yanında, 16, 18 ve 26 mm lik ağların da kullanılması, üzerinde çalışılan popülasyon hakkında daha sağlam verilerin elde edilmesini sağlayabilir. Ayrıca bölgede yeni yeni kullanılmaya başlanan monofilament

ağların da seçicilik özelliklerinin araştırılması seçicilik parametreleri ve av verimlilikleri açısından multifilament ağlarla karşılaştırılması ve sonuçların kısa sürede uygulamaya aktarılması bölge balıkçılığı açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada iplik renginin seçicilik üzerine bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Ancak bu bulgunun, araştırmanın çok derin sularda yapılmasından etkilendiği tahmin edilmektedir. Bu nedenle gelecekte, rengin seçiciliğe etkisinin araştırılacağı bir çalışmanın daha sığ sularda sürdürülmesi somut bir sonuç elde edilmesini sağlayacaktır.

Yapılan çalışmada (0) ve (1) numara iplik kalınlıklarına sahip ağların seçicilik parametreleri karşılaştırılmış ve (1) numara iplik kalınlığındaki ağların daha seçici olduğu, Karadeniz'deki mezigit populasyonlarının geleceği için (1) numara iplik kalınlığındaki ağların kullanılmasında yarar görülmektedir.



## 7. KAYNAKLAR

1. Sparre, P., Ursin, E. ve Venema, S.C., Introduction to Tropical Fish Stock Assesment, Part I . Manuel, FAO Fish. Tech. Pap. No. 306.1, Rome, 1989.
2. Karlsten, L. ve Bjarnason, B.A., Small -Scale Fishing with Driftnets. FAO Fish. Tech. Pap. No. 284, Rome, 1986.
3. Sarı, M., Galsama Ağlarında Seçicilik, S.D.Ünv. VIII Mühendislik Haftası Bildirileri, Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 2, 5 (1994) 57-66.
4. Hamley, J.M., Review of Gillnets Selectivity, Jouarnal of the Fisheries Research Board of Canada, 32, 11 (1975) 1943 - 1969.
5. Wulff, A., Matematical Model for Selectivity of Gill Nets, Arch. FishWiss, 37 (1986) 101-106.
6. Hamley, J.M., Use of the DeLury Method to Estimate Gillnet Selectivity, Journal of Fisheries Research Board of Canada, 29,11 (1972) 1636-1638.
7. Kuşat, M., Egridir Gölündeki Sudak Balığı *Stizostedion lucioperca* (L. 1758) Avcılığında Kullanılan Multifilament ve Monofilament Sade Uzatma Ağlarının Av Verimliliği Etkileri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir,1996.
8. DİE, 1994 Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara, 1994.
9. Erkoyuncu, İ., Erdem, Y., ve Samsun, O., Torba Kısmı Değişik Göz Açıklığında Olan Dip Trollerinin Av Veriminin ve Av Kompozisyonlarının Karşılaştırılması, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi, 12, 1-2 (1995) 117-124.
10. Çetinkaya, O., Sarı, M., ve Arabacı, M., Van Gölü İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi*, Pallas, 1811) Avcılığında Kullanılan Fanyalı Uzatma Ağlarının Av Verimleri ve Seçiciliği Üzerine Bir Ön Çalışma, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi, 12, 1-2 (1995) 1-13.



11. Zengin, M., Mezgit Avcılığında Kullanılan Dip Trol Ağlarının Seçiciliğinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1994.
12. Sarı, M. ve Tokaç, A., Trol Seçiciliği Çalışmalarında Deneysel Metodlar, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi, 12, 1-2 (1995) 171-182.
13. Seyhan, K., Gastric Emptying, Food Consumption and Ecological Impact of Whiting, *Merlangius merlangus* (L.) in the Eastern Irish Sea Marine Ecosystem, Ph. D. Thesis, University Collage of NortWales, U.K. , 1994.
14. Atay, D., Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 943, Ders Kitabı No: 268, Ankara, 1985.
15. Pivnicka, K., Cerny, K., Hisek, K., ve Schierlova, M., The Illustrated Encyclopedia of Fishes, Pamela Bristow, First Edition, Chancellar Press, London, 1992.
16. Wheeler, A., The Fishes of the British Isles and Nort - West Europe, Macmillan and Co. Ltd. , London, 1969.
17. İşmen, A., The Biology and Population Parameters of the Whiting (*Merlangius merlangus euxinus* NORDMANN) in the Turkish Coast of the Bleack Sea, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, Erdemli, 1995.
18. Fletcher, D.J., Grove, D.J., Basimi, R.A. ve Gharddaf, A., Emptying Rates of Single and Double Meals of Different Food Quality from the Stomach of Dab (*Limanda limanda* L.), J. Fish. Biol. , 25 (1984) 435 - 444.
19. Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Candeğer, F., Av Araçları ve Avlanma Teknolojisi , Karadeniz Teknik Üniv. Basımevi, Trabzon, 1993.
20. Hoşsucu, H., Balıkçılık (Av Araçları ve Avlanma Yöntemleri) Ege Üniv. Su Ürünleri Y.O. Yayın No: 22, Bornova, İzmir, 1984.
21. Regier, H.A. ve Robson, D.S., Selectivity of Gillnets Especially to take Whitefish, Journal of Fisheries Research Board of Canada , 23, 3 (1996) 30-41.
22. Petrakis, G. ve Stergiou, K.I., Gill Net Selectivity for Four Fish Species (*Mullus barbatus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus acerna* and *Spicara flexuase* ) in Greek Waters, Fisheries Research, 27 (1996) 17 - 27.

23. Pet, J.S., Pet-Soede, C. ve van Densen, W.L.T. , Comparision of Methods for the Estimation of Gillnet Selectivity to Tilapia, Cyprinids and other Fish Species in a Sri Lankan Reservoir, Fisheries Research, 24 (1995) 141 -164.

24. Winters, G.H. ve Wheeler, J.P., Direct and İndirect Estimation of Gillnet Selection Curves of Atlantic Herring (*Clupea harengus harengus*), Can. J. Fish. Aqua. Sci. 47 (1990) 460 -470.

25. Pierce, R.B., Tomcko, C.M. ve Kolander, T.D., Indirect and Direct Estimaties of Gill-Net Size Selectivity for Northerm Pike, North American Journal of Fisheries Management, 14 (1994) 170 - 177.

26. Pope, J.A., Manuel of Methods for Fish Stock Assessment Part III Selectivity of Fishing Gear, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1975.

27. Santos, M.N., Monteiro, C.C. ve Erzini, K., Aspects of the Biology and Gillnet Selectivity of the Axillary Seabream (*Pagellus acarna*, Risso) and Common pandora (*Pagellus erythrimus*, Linnaeur) from the Algarve (South Portugal), Fisheries Research, 23 (1995) 223 - 236.

28. Ehrhardt, N.M., ve Die, D.J., Selectivity of Gill Nets Used in the Commercial Spanish Mackerel Fishery of Florida, Transactions of the American Fisheries Society, 117 (1988) 574-580.

29. Sokal, R.R., ve Rohlf, J.F., Biostatistics, Second Edition, W.H. Freman Company, New York ,1987.

30. Samsun, O., 1994, Orta Karadeniz'de 1991 - 1994 Su Ürünleri Av Dönemlerinde Dip Trolleri ile Avlanılan Mezgıt (*Gadus merlangus euximus*, Nord. 1840) Balığının Balıkçılık Biyolojisi Yönünden Araştırılması, S.D. Üniv. III. Mühendislik Haftası Bildirisi, 1, 3 (1994) 21-27

31. Tweddle, D. ve Bodington, P., A Comparision of the Effectiveness of Black and White Gillnets in Lake Malawi, Africa, Fisheries Research, 6 (1988) 257-269

32. Jester, D.B., Effects of Color, Mesh Size, Fishing in Seasonal Concentrations, and Baiting on Catch Rates of Fishes in Gill Nets, Trans. Am. Fish. Soc. 106 (1977) 43-56.

33. Düzgüneş, E. ve Karaçam, H., Doğu Karadeniz'deki Mezgıt (*Gadus Euxinus* Nord. 1840) Balıklarında Bazı Populasyon Parametreleri, Et Verimi ve Biyokimyasal Kompozisyonları, Doğa -Tr. J. Zool. 14 (1990) 345-352.

34. Erkoyuncu, İ., Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, On Dokuz Mayıs Üniv. Sinop Su Ürünleri Fak. Yayın No: 95 Sinop, 1995.



## 8. EKLER

Ek Tablo 1. Ağ göz açıklığı, ağ ipliği kalınlığı ve rengin av verimine göre varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
Ağ iplik rengi	2	1287.1	643.6	2.62	0.114
Ağ göz açıklığı	2	4684.1	2342.1	9.54	0.003
Ağ iplik kalınlığı	1	4736.9	4736.9	19.30	0.001
Hata	12	2945	245.5		
Toplam	17	13653.6			

## 9. ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Hopa'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Hopa'da tamamladı. 1989 yılında girdiği Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi'nden 1993 yılında Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans programına başladı. 1994 yılında araştırma görevlisi olarak atandığı Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi'nin Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'ndeki görevini halen sürdürmektedir.

