

## İki Farklı Av Sahasında Ortasu Trolü ile Avlanan Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L.) Balığının Sürü Yapısı ve Av Veriminin İncelenmesi

Süleyman ÖZDEMİR<sup>1</sup>, Yakup ERDEM<sup>2</sup>, Hasan Hüseyin SATILMIŞ<sup>3</sup>,  
Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR<sup>2</sup> ve Ercan ERDEM<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 37500 İnebolu

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 57000 Sinop

<sup>3</sup> Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 17000 Çanakkale  
suleymanozdemir57@yahoo.com

(Geliş/Received:11.10.2006; Kabul/Accepted:07.02.2007)

**Özet:** Samsun kıyılarındaki iki ayrı av sahasında 2005–2006 av sezonu Aralık ve Ocak aylarında yürütülen bu çalışmada ortasu trolü ile avlanan hamsinin av verimi ve sürü yapısının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan 34 trol çekiminde toplam 182 020kg hamsi avlanmıştır, bunun 125 940kg I. bölgede, 56 080kg ise II. bölgede elde edilmiştir. I ve II. bölgede yapılan ağ çekimlerinden sonra rastgele alınan örnekler üzerinde yapılan hesaplamalar sonucunda, ortalama balık boyu sırasıyla 10.13±0.08 cm ve 10.61±0.07cm, ortalama balık ağırlığı 8.41±0.21g ve 8.99±0.23g olarak belirlenmiştir. Av verimi, ortalama boy ve ağırlık yönünden iki farklı bölgeden elde edilen veriler arasında gözlenen farkların istatistiksel açıdan önemli ( $p<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara dayanarak av sahası ve avlanma zamanına bağlı olarak hamsi sürülerinin farklı büyüklük ve yapı sergilediği dolayısıyla bu etkenlerin türün av miktarı ve boy kompozisyonunu değiştirebileceği söylenebilir. Araştırma boyunca yapılan sonar taramaları dikkatle incelendiğinde bu farklılıkların ağ atılmadan tespitinin mümkün olduğunu ve balık bulucu cihazların etkin kullanımı yoluyla av veriminin yükseltilmesi ve avcılık maliyetinin azaltılmasının mümkün olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ortasu Trolü, Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.), Sürü Yapısı, Av Verimi.

### Determination of School Structure and Catch Efficiency of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L.) Fishing by Pelagic Pair Trawl in Two Fishing Areas

**Abstract:** The research was carried out in two fishing areas in Samsun coasts (Black Sea / Turkey) in December and January of 2005-2006 fishing season. The aim of this study is to compare school structure and catch efficiency of anchovy caught by pelagic pair trawl net in two fishing grounds. Total 182 020 kg anchovy were caught at 34 tows in I. ground and II. ground, 125 940 kg and 56 080 kg, respectively. Mean fish size and mean fish weight was calculated in the I. and II. ground 10.13±0.08 cm, 10.61±0.07 cm and 8.41±0.21 g, 8.99±0.23 g respectively. Statistical difference between data, catch efficiency, mean size and weight, obtained from two different areas was significant ( $p<0.05$ ).

According to the results, anchovy school showed different size and structure depend on fishing ground and time, consequently that affects can change catch efficiency and size composition of anchovy. When sonar search was carefully investigated along study area, fixing of that different are possible before towing. Rising of catch efficiency and decreasing of fishing cost are possible by effective use of fish finders was determined.

**Keywords:** Pelagic Trawl, Anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.), School Structure, Catch Efficiency

#### 1. Giriş

Su ürünleri sağlıklı beslenme açısından kullanılabilir önemli bir besin kaynağıdır. Bu kaynaktan düzgün olarak faydalanılmalı ve sürekliliği sağlanarak kullanılmalıdır. Tüm

dünyada olduğu gibi ülkemizde de su ürünleri eldesinin önemli miktarı avcılık yoluyla denizlerden sağlanmaktadır. Karadeniz ülkemiz su ürünleri açısından en fazla üretimin yapıldığı denizimizdir. Su ürünleri üretiminin % 70 lik oranını elinde tutan hamsi Karadeniz’de avlanan

en önemli balık türüdür. Son su ürünleri istatistiklerine göre 2004 yılında 340.000 ton hamsi avcılığı yapılmıştır [1].

Küçük bir tür olmasına rağmen büyük sürüler oluşturması nedeniyle hamsi avcılığında tonlarla ifade edilen av miktarlarına kısa sürede ulaşılabilir. Küçük bir tür olmasına rağmen büyük sürüler oluşturması nedeniyle hamsi avcılığında tonlarla ifade edilen av miktarlarına kısa sürede ulaşılabilir.

Hamsi pelajik ve göç eden hareketli bir tür olduğundan avcılığında aktif av araçlarından gırgır ve ortasu trolü kullanılmaktadır. Aktif av aracı sürü oluşturan balıkların izlenmesi, bulunduğu bölgenin çevrilmesi (gırgır) ya da su tabakasının taranması (trol) yoluyla avcılığın gerçekleştiği av araçlarıdır [2]. Bu av araçlarından trol ağlarının seçiciliği ve av etkinliği oldukça yüksektir. Trol ağları hem demersal hem de pelajik türlerin avcılığına olanak sağlarken su içerisinde istenilen seviyede kullanılabilirler.

Trol ağları içinde yer alan ortasu trolü son yıllarda hamsi ve çaça avcılığında ön plana çıkmaya başlamıştır [3]. Dünyada ringa, hamsi, sardalya, uskumru ve istavrit gibi pelajik türlerin etkili avcılığı yapılabilen ortasu trolü kullanımına ikinci dünya savaşından sonra başlanmıştır. Ülkemizde ise ortasu trolü ile avcılık 1980 li yılların başında ancak benimsenmiş ve hamsi avcılığında kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır [4].

Hızla gelişen teknoloji sayesinde ağ materyali, donanımı ile balık bulucu cihazların da sektöre girmesiyle son yıllarda önemi daha da artmıştır. Ülkemizde ortasu trolü ile yapılan çalışmalar seçicilik [5] av verimi ve tür kompozisyonu [6–8] ağırlıklı olup avcılık konularına av aracı yanında balık davranışları ve sürü yapısı yönünden de bakmak, kaliteli ve sürdürülebilir balıkçılık yönetimine önemli katkılar sağlayacaktır [9].

Ortasu trolleri çift tekne (kapısız) ya da tek tekne (kapılı) olarak kullanılabilir. Karadeniz’de çift tekne ile çekilen kapısız ortasu trol ağları kullanılmaktadır. Bu ortasu takımlarında teknelerden biri ağı bulduğu ve avcılığın yönlendirildiği ana teknedir. Diğer tekne ise ağ denizden toplandıktan sonra torbanın güvertesine alındığı ve balığın boşaltılıp kasalanarak buzlandığı yardımcı teknedir.

Kapılı ortasu trol ağları, dip trolüne benzer şekilde tek tekne ile çekilmekte olup ağı dikey

ve yatay yöndeki ağız açıklığı kapılar yardımıyla sağlanmaktadır.

Tek tekneyle çekilen ortasu trolü konusunda Özekinci [10] tarafından Ege denizinde bu av aracının kullanımı ve geliştirilmesi, Akyüz [11] tarafından Karadeniz’de ortasuda kullanılan yüksek ağız açan dip trolünün hamsi avcılığında kullanımı ve etkileri üzerine çalışmalar mevcuttur.

Sürü oluşturan balıklar yatay ve dikey yönde hareket etmektedirler. Dolayısıyla bu hareketlerin izlenmesinde kullanılan sonar ve ekosounder gibi balık bulucu cihazlar avcılığın başarısında önemli bir role sahiptir [12].

Sonar yardımıyla balığın türü, yoğunluğu ve boy kompozisyonu hakkında ortalama bir bilgi almak mümkündür [13]. Bununla birlikte günün zamanı, besin durumu, rüzgar, akıntı, ışık, tür içi ve türler arası etkileşim sürü yapısı üzerinde olumlu ya da olumsuz etkiler yapabildiğinden avcılığı etkilemektedir [14].

Günümüzde gelişmiş ülkelerin birçoğunda avcılık, balıkçılık tecrübesi yanında tüm bu kriterler üzerine yapılan bilimsel çalışmalar da dikkate alınarak yapılmaktadır. Sadece ezber ve tecrübeye dayanan avcılık yerine rüzgar, ay durumu, akıntı gibi çevresel ve türe göre değişiklik gösteren sürü davranışı da göz önünde tutulmaktadır.

Ülkemizde yeni gelişmekte olan ve seçicilik özelliği kontrol edilebilen ortasu trolünden en iyi şekilde yararlanılmalıdır. Hem bol miktarda avlanması hem de ucuz bir protein kaynağı durumundaki hamsinin korunması sağlanmalıdır. Bu önemli besinin balık unu-yağı fabrikalarında değerlendirilmesi her açıdan ekonomik olmamaktadır. Bunun yerine hamsinin insan tüketiminde kullanılması balık unu-yağı üretiminde alternatif tür olan çaçanın avcılığında bu av aracına yönlendirme yapılması gerekmektedir. Bu kadar hassas bir noktada birleşen hamsi ve çaça stokları ile türlerin populasyon özellikleri düzenli olarak takip edilmeli ve daha detaylı araştırılmalıdır.

Yapılan bu çalışmada 2005–2006 av sezonunda ortasu trolü ile avlanan hamsinin av verimi ve boy kompozisyonu belirlenmiştir. Bunun yanında bölge, av zamanı ve sonar gözlemleri de dikkate alınarak hamsi sürüsünün yapısı ve davranışları hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır.

Elde edilen veriler ışığında hamsinin sürü davranışı belirlenmeye çalışılmış ve av sezonu içindeki durumu dikkate alınarak ortasu trolü ile daha etkili bir hamsi avcılığı için neler yapılabileceği tartışılmıştır.

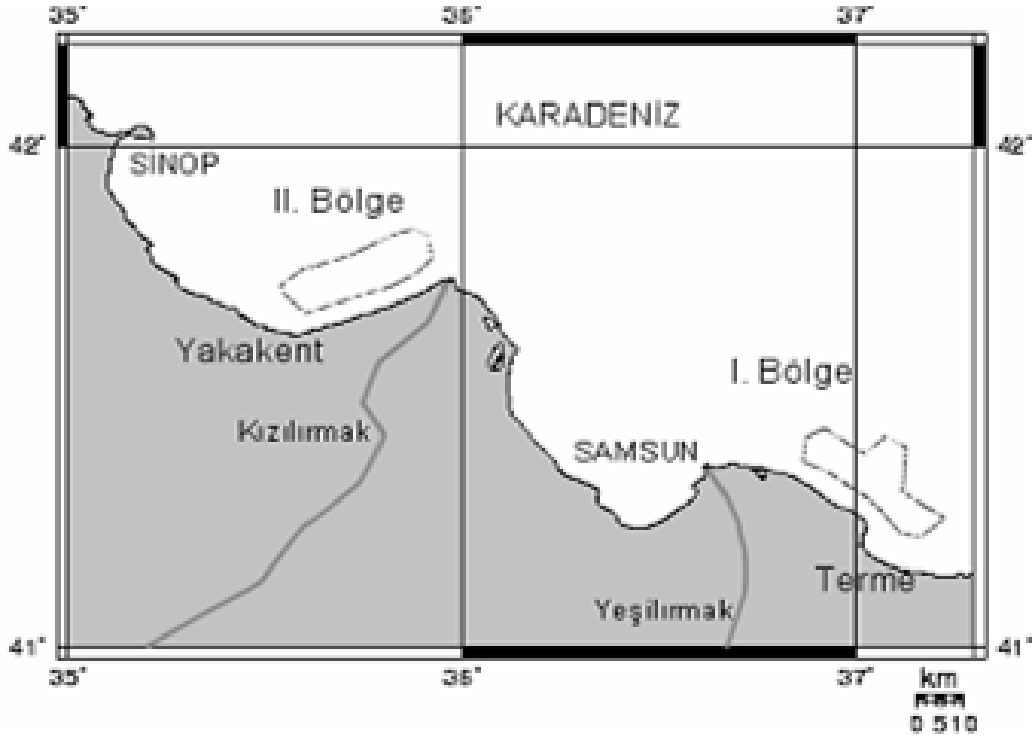
## 2. Materyal ve Metot

Araştırma 2005-2006 av sezonunun Aralık ve Ocak aylarında Orta Karadeniz bölgesindeki geleneksel trol sahalarında yürütülmüştür. Bu bölgede Kızılırmak nehrinin denize döküldüğü

noktanın batısında yer alan Yakakent ve Yeşilirmak doğusunda kalan Terme ilçeleri açıkları istasyon olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

Her iki saha da benzer yapıda olmakla birlikte hamsinin kış göçü yönünden sürüler Ekim-Aralık döneminde önce Yakakent sonra Terme, Aralık-Mart döneminde ise önce Terme sonra Yakakent'te bulunmaktadır [15]. Meteorolojik şartlara göre göç daha önce yada sonra da gerçekleşebilmektedir.

Her bölge için 17 şer av operasyonundan oluşan toplam 34 ağ çekimi yapılmıştır.

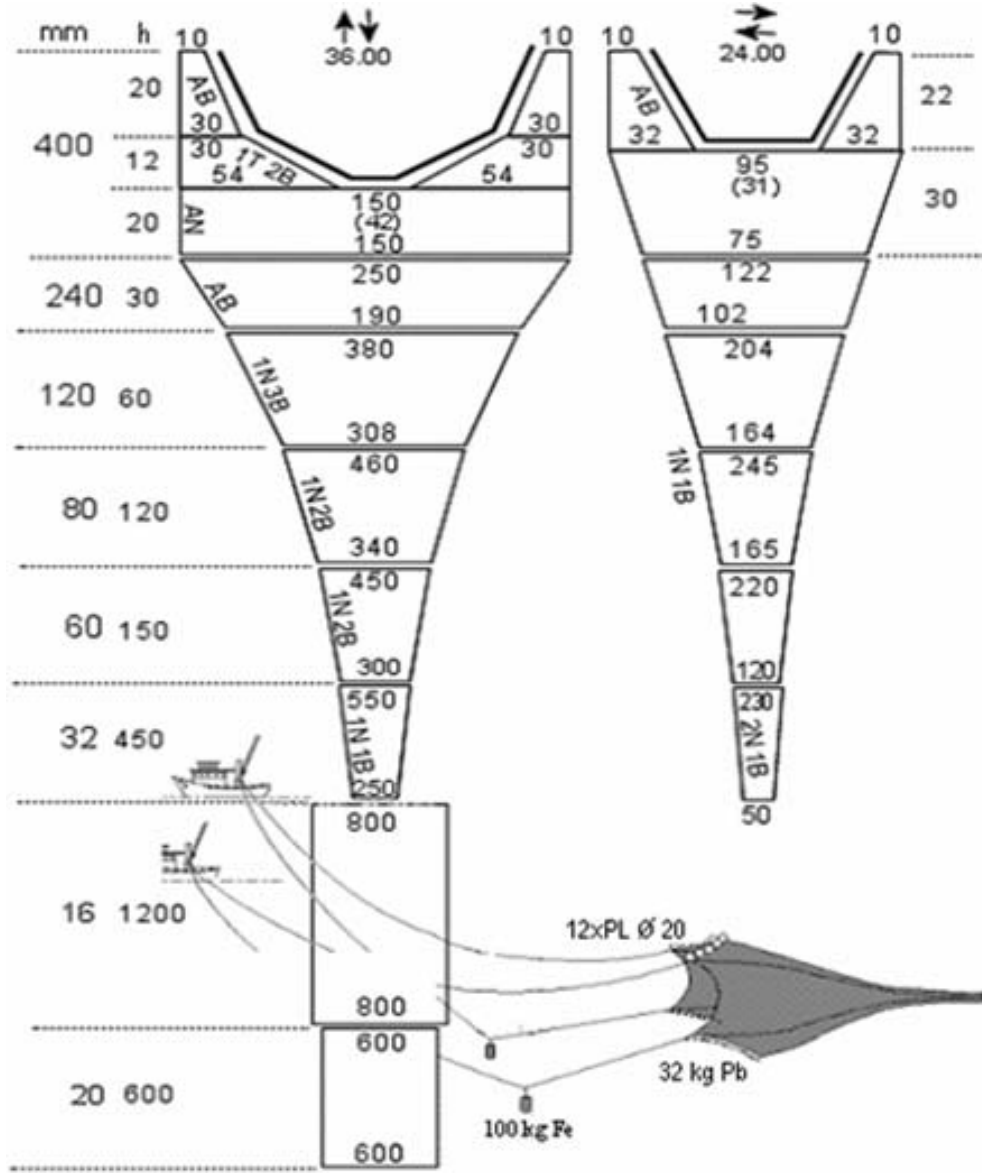


Şekil 1. Araştırma Sahası

Araştırmada bölgede yaygın olarak kullanılan iki tekneyle çekilen İtalyan tipi ortasu trolü kullanılmıştır. Bu ağlarda yaka halatlarına yakın bölgelerde 40 cm yi bulan geniş gözlü ağlar kullanılırken ağ gözü açıklığı torbaya doğru düzenli bir şekilde 20 mm ye düşürülmektedir. Ağın diğer özellikleri Şekil 2. de gösterilmiştir.

Denemeler Samsun limanına bağlı, gelişmiş balık bulucu cihazlarla (sonar ve ekosounder) donatılmış ticari balıkçı teknelerinde yürütülmüştür (Şekil 2).

Av operasyonu başlangıcında cihaz ekranındaki eko yoğunluğu, sürünün bulunduğu derinlik ve parça sürü sayısı ile GPS koordinatları, derinlik, rüzgar hızı ve yönüne ait bilgiler kaydedilmiştir.



Şekil 2. Araştırmada kullanılan Ağın Planı



Şekil 3. Araştırmanın Yürütüldüğü Tekneler

2-2.5 knot hızla yapılan ağ çekimleri şartlara göre 40 ile 120 dakika arasında sürmüştür. Avcılık sonrası yakalanan balıklar güverteye boşaltıldıktan sonra boy ve ağırlık ölçümü için rastgele örnekleme yapılmıştır (Şekil 4).

Balıklar kasalandıktan sonra kasa ağırlıkları av miktarı olarak kaydedilmiştir. Balıkların total boy ve ağırlık ölçümleri operasyon başına alınan 100 er adet bireyden alınmıştır (Şekil 4).

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde ölçülen veri ortalamaları arasındaki farkın önem kontrolü amacıyla “t” testi kullanılmıştır [16].



Şekil 4. Torbadaki Balığın Güverteye Boşaltılması ve Balıkların Boy-Ağırlık Ölçümü

### 3. Bulgular

Araştırma süresince Terme ve Yakakent kıyıları olmak üzere iki bölgede yapılan toplam 34 ağ çekiminde 182 020 kg balık avlanmıştır. Bunun % 69.2'si I. bölgede, % 30.8'i ise II. bölgede avlanmış olup I. bölgede avlanan balık miktarı II. bölgenin 2 katından fazladır. Operasyon başına ortalama av miktarı I. bölgede  $7408 \pm 673.36$  kg, II. bölgede ise  $3299 \pm 472.28$  kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

Her iki bölgede operasyon başına avlanan ortalama balık miktarları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak ta önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Ağ çekimlerinden sonra alınan tüm balık örnekleri içerisinde en büyük 14.2 cm ve en küçük 6.1 cm lik bireye rastlanırken tüm örnekler için ortalama total balık boyu  $10.40 \pm 0.02$  cm olarak hesaplanmıştır. Maksimum, minimum ve ortalama ağırlıklar ise sırasıyla 15.0g, 2.7 g ve  $8.7 \pm 0.04$  g olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Bölgelere Göre Operasyon Başına Düşen Av Miktarı (kg)

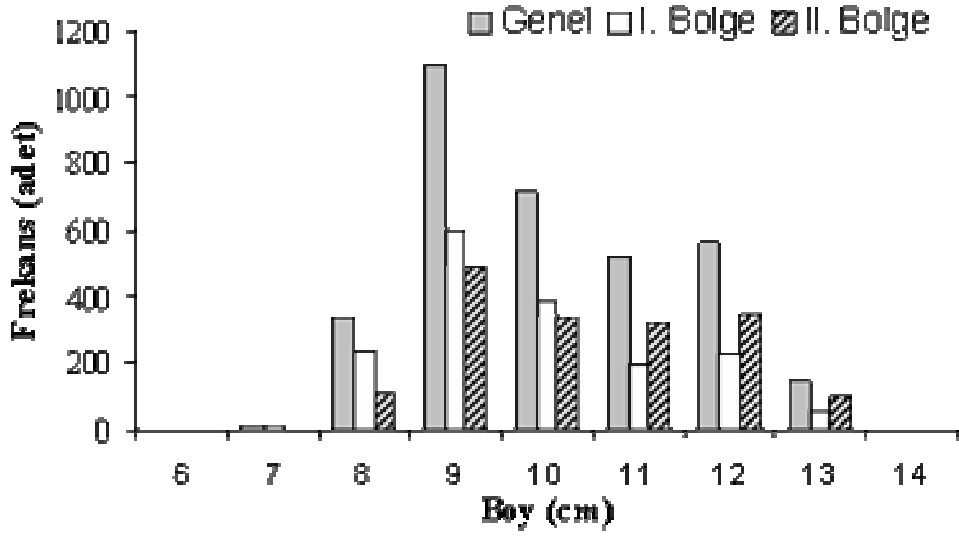
Operasyon No	I. Bölge	II. Bölge
1	8000	5200
2	7560	4400
3	8200	4640
4	12000	3240
5	6000	3000
6	7600	3000
7	5460	1600
8	8000	5000
9	11400	7100
10	7000	2400
11	4720	1320
12	4000	900
13	4600	1280
14	6000	1600
15	14000	7000
16	5000	2400
17	6400	2000
<b>Toplam</b>	<b>125 940</b>	<b>56 080</b>
<b>Ortalama</b>	<b><math>7408 \pm 673.36</math></b>	<b><math>3299 \pm 472.28</math></b>

Ortalama total balık boyu Terme bölgesinde  $10.13 \pm 0.08$  cm, Yakakent bölgesinde ise  $10.61 \pm 0.07$  cm olarak hesaplanmıştır. Ortalama birey ağırlıkları ise bölgelere göre sırasıyla  $8.41 \pm 0.21$  g ve  $8.99 \pm 0.19$  g olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Bölgelere Göre Avlanan Balıkların Ortalama Total Boyları (cm) ve Ağırlıkları (g)

	I. Bölge	II. Bölge
$\bar{L} \pm Sth$	$10.13 \pm 0.08$	$10.61 \pm 0.07$
$\bar{W} \pm Sth$	$8.41 \pm 0.21$	$8.99 \pm 0.19$

İki farklı bölgede yapılan 17 şer ağ çekiminde hesaplanan ortalama balık boyları ve ağırlıklarının karşılaştırılması için yapılan istatistiksel analizler sonucunda bölgelere göre gözlenen farkın önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu bulunmuştur. Stok devamlılığı bakımından avlanan hamsilerin boy kompozisyonu incelendiğinde; balıkların 1. yaşta bulunduğu ve yasal boy olarak kabul edilen 9 cm den küçük balıkların oranı genel olarak % 10.5 bulunurken, I. bölgede bu oran % 14.5, ikinci bölgede ise % 6.5 olarak hesaplanmıştır. Avlanan balıklar daha çok 9 cm lik boy sınıfında (% 32.15) birikim göstermiş olup daha küçük boy sınıflardaki balık sayıları yasal olarak izin verilen sınırların altında kalmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Avlanan Balıkların Boy Kompozisyonu

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Kızılırmak ve Yeşilirmak gibi ülkemizin önemli iki akarsuyunun denize karasal orijinli nutrientler taşıdığı ve çökelen alüvyonlar sayesinde trol avcılığına uygun dip yapısına sahip benzer yapıdaki iki bölgede ortasu trolüyle avlanan hamsilerin av miktarı ve boy dağılımı incelenmiştir. Hamsinin Tuna önlerinden başlayan kış göçü süresince oluşan yoğun sürülerin ilk önce geldiği Kızılırmak batısında yer alan Yakakent bölgesi ve daha sonra ulaştığı Yeşilirmak doğusunda kalan Terme kıyıları dönüş göçünde sürülere ters sırada ev sahipliği yapmaktadır [15]. Balıkların bu göçünü takip eden ticari balıkçı teknelerinde Aralık ve Ocak ayları içinde av operasyonları yürütülmüştür.

Avlanan tüm balıkların % 69.2'si Terme ve % 30.8'i ise Yakakent bölgesinde avlanmış olup bölgeler arasında operasyon başına av miktarı bakımından önemli bir fark bulunmuştur.

Daha yoğun sürülerin II. bölgeden geçiş yaptığı Ekim-Kasım aylarında sürü yoğunluğu gırgır ağlarıyla avcılığa uygun olması nedeniyle ortasu trolleri kısıtlı avcılıkları nedeniyle bu bölgede avlanmamıştır. Dolayısıyla araştırma daha çok dönüş göçüne denk gelmiştir. Dönüş göçüne hazırlanan hamsiler Fatsa önlerinden başlayarak giderek yoğunlaşan sürüler oluşturmakta ve buna bağlı olarak avcılık yoğunluğu da artmaktadır.

Daha doğuda kalan I. bölgeyi oluşturan Terme kıyılarında ortasu trolleriyle operasyon başına daha fazla balık avlanması buna dayandırılabilir.

Göçe bağlı olan sürü yoğunluğundaki artış av aracının tıkanmasıyla doğru orantılıdır. Av miktarı arttıkça ağın seçicilik gücü düşmekte ve ağ gözleri tıkanarak küçük balıkların ağdan dışarı kaçışına izin vermemektedir. 3400 adet bireyde yapılan total boy ölçümleri sonucunda daha fazla av elde edilen I. bölgede ortalama total balık boyu 10.13 cm daha az balık avlanabilen II. bölgede ise 10.61 cm olarak bulunmuştur. Samsun ve Özdamar [6] II. bölge yakınlarında yaptıkları çalışmada bölge ve zaman dikkate alınmaksızın avlanan hamsilerin ortalama boyunun 9.0cm den düşük olduğunu bildirmektedir. Erdem ve Erkoyuncu [5] ise aynı bölgede gırgır ve ortasu trolünü seçicilik yönünden karşılaştırdıkları çalışmalarında sürü yoğunluğuna bağlı olarak daha geniş torba ağ gözü kullanımıyla daha iri bireylerin avlanması dolayısıyla ortasu trolünün seçiciliğinin artırılmasının mümkün olduğunu ortaya koy-muştur.

Elde edilen bu sonuçlar, ortasu trolüyle daha etkin avcılık yapabilmek için, klasik bakış açısındaki av gücünü artırma (tekne ve ağları büyüterek) ve daha seçici geniş gözlü ağlar

kullanma gibi yöntemlerin dışında, hedef türün göç, sürü oluşturma ve benzeri davranışlarının takip edilmesinin yararlı olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar hedef türün davranışına uygun avlama stratejisi belirlemenin daha karlı avcılık yapılmasına yardımcı olduğunu göstermektedir [12, 17, 18].

## 5. Kaynaklar

1. Anonim. (2006a) Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri İstatistikleri 2004.
2. Anonim. (2006b) Fishing Gears. (<http://www.marlab.ac.uk/FRS.Web/default.aspx>)
3. Zengin, M. (2000) Hamsiye Dayalı Olarak Üretim Faaliyetinde Bulunan Balık Unu-Yağı Fabrikalarının Bugünkü Durumu ve Bu Fabrikalar İçin Alternatif Hammadde Oluşturabilecek Balıkçılık Kaynakları. Su Ürünleri Sempozyumu 2000, 327-341 s. Sinop.
4. Zengin, M., Düzgüneş, E., Dinçer, A.C., Mutlu, C., Bahar, M., Tabak, İ. (2003) Karadeniz'de Orta Su Trolünün Kullanım Olanakları ve Av Verimliliğinin Araştırılması. TAGEM/HAYSUD /1998/17/03/007, Nolu Proje Raporu, T.K.İ.B. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon.
5. Erdem, Y., Erkoyuncu İ. (1997) Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L.) Avcılığında Kullanılan Ortasu Trol Ağlarının Seçiciliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Bildiriler Kitabı 683-691s. İzmir.
6. Samsun, O., Özdamar, E. (1995) Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L.) Balığının Ortasu Trolü ile Avlanması Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, **12** (1-2) 37-43, İzmir.
7. Ayaz, A. (1998) Karadeniz Bölgesi Ortasu Trol Balıkçılığı Üzerine Bir Ön Çalışma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 49 s. İzmir.
8. Ayaz, A., Özekinci, U., Kınacıgil, T. (2000) Karadeniz Bölgesi Ortasu Trol Balıkçılığına Bir Bakış. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi, **17**(1-2), 95-108, İzmir.
9. Özdemir, S. (2003) Çeşitli Av Araçlarının Avlanma Etkinliğinin Balık Davranışları Yönünden İncelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 80 s. Samsun.
10. Özekinci, U. (1999) Ege Denizinde Tek Tekne ile Çekilen Ortasu Trol Ağlarının Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 112 s. İzmir.
11. Akyüz, F.E. (1981) On the Use of Midwater Trawls for Anchovy in the Black Sea, Modern Fishing Gear of the World I., FAO, By Fishing News Books Ltd., Farmham, Surrey, England, 357-358.
12. Misund, O.A. (1994) Swimming Behaviour of Fish Schools in Connection with Capture by Purse Seine and Pelagic Trawl. In Marine Fish Behaviour in Capture and Abundance Estimation. 84-106. Ed. By A. Fernö and S. Olsen, Fishing News Books.
13. Misund, O.A., Aglen, A. (1992) Swimming behaviour of Fish Schools in the North Sea during Acoustic Surveying and Pelagic Trawl Sampling. ICES Journal of Marine Science (49), 449-452.
14. Misund, O.A., Fernö, A., Pitcher, T.J. and Totland, B. (1998) Tracking Herring Schools with a High Resolution Sonar. Variations in Horizontal Area and Relative Echo Intensity, ICES Journal of Marine Science, **55** (1), 58-66 pp.
15. Slastenenko, E. (1956). Karadeniz Havzası Balıkları. Rusça'dan çeviren; Atlan, H.E., EBK Umum Müdürlüğü, 711 s. İstanbul.
16. Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F. (1995). İstatistik Metodları, II. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1291, Ders Kitabı: 369, 218. Ankara.
17. Pitcher, T.J. (1983) Huristic Definitions of Shooling Behaviour. Animal Behaviour, (31), 611-613.
18. Wardle, C.S. (1983) Fish Reactions to Fishing Gears. Experimental Biology at Sea, pp.167-195. In: Experimental Biology at sea. Macdonald A. G. and Priede I. G. (eds. Academic Pres).
19. Aglen, A., Misund, O.A. (1990) Swimming Behavior of Fish Schools in the North Sea During Acoustic Surveying and Pelagic Sampling Trawling, International Council for the

- Exploration of Sea CM, B: 38 Session, Fish Capture Committee Session.
20. Pitcher, T.J., Misund, O.A., Fernö, A., Totland, B., Mele, V. (1998) Adaptive Behaviour of Herring Schools in the Norwegian Sea as Revealed by High-Resolution Sonar. ICES Journal of Marine Science, **53** (2), 449-452.