

EGE ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA
PROJE KESİN RAPORU
EGE UNIVERSITY SCIENTIFIC
RESEARCH PROJECT REPORT

PROJE NO: 2011/SAUM/003

**PELAJİK PARAKETE TAKIMLARINDA
C VE J ŞEKLİ İĞNE MODELLERİNİN
AV VERİMİ VE KOMPOZİSYONU ACISINDAN
İNCELENMESİ**

PROJE YÖNETİCİSİ
Prof. Dr. Altan LÖK

ARAŞTIRMACI

Araş. Gör.Dr. Aytaç ÖZGÜL
Prof. Dr. Cengiz METİN
Yrd. Doç. Dr. Ali ULAŞ
Yrd. Doç. Dr. F. Ozan DÜZBASTILAR
Doç. Dr.M. Hakan KAYKAÇ

Sualtı Araştırma ve Uygulama Merkezi
Research and Application Center
of Underwater

**Bornova-İZMİR
2014**

ÖNSÖZ

Son yirmi yılda, balıkçılık teknolojileri, denizel kaynakların sürdürülebilmesi kullanımını sağlamak için tüm av araçlarında yapısal iyileştirmeler ve geliştirmeler yapmaya çaba harcamaktadır. Bu çabalar arasında av araçlarının seçiciliğinin geliştirilmesi ve hedef dışı av oranlarının azaltılması en çok çalışılan konular olarak öne çıkmaktadır. Ülkemizde de, Dünya'ya paralel olarak benzer çalışmalar yürütülmektedir.

Türkiye'de uzun yıllardır kullanılan pelajik paragat takımları ile başta Kılıç (*Xiphias gladius*) olmak üzere orkinos türleri gibi büyük pelajik balıkların avlanmaktadır. Ekonomik değeri yüksek bu türlerin avcılığı sırasında, hedef dışı av olarak bazı köpek balığı, vatoz ve deniz kaplumbağaları da bu takımlara av olmaktadır.

Pelajik paragat takımlarında seçiciliği geliştirilmesi, hedef dışı av oranını azaltılması yönündeki çalışmalar, diğer av araçlarındaki çalışmalara göre oldukça sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı bu açığı kapatma çabalarının bir örneğidir.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİL DİZİNİ	III
ÇİZELGE DİZİNİ	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
1 Giriş	1
2. Literatür Özeti	3
3. Materyal ve Yöntem	7
4. Bulgular	12
5 Tartışma ve Sonuç	17
6 Teşekkür	18
7 Kaynaklar	19

ŞEKİL DİZİNİ

		<u>Sayfa</u>
Şekil.1	Çalışma Bölgesi	7
Şekil.2	Çalışmada Kullanılan Tekne	7
Şekil.3	Çalışmada Kullanılan Paragat Takımları ve Av Operasyonu	8
Şekil.4	Çalışmada Kullanılan Paragatın Teknik Yapısı ve Operasyon Şekli	9
Şekil.5	Çalışmada Kullanılan ve Yasal Olarak Kullanılması Gereken İğne Modellerinin Teknik Özellikleri	10
Şekil.6	Sardalya ile Yemlenmiş Pelajik Paragat Takımları	11
Şekil.7	İğne Tipine Göre CPUE Değerleri	15
Şekil.8	Paragat ile Yakalanan Kılıç Balığı ve Diğer Balık Türleri	16
Şekil.9	Çalışmada Yakalanan Kılıç Balığı Bireylerine Ait Boy Frekans Grafiği	16

ÇİZELGE DİZİNİ

		<u>Sayfa</u>
Çizelge.1	Çalışmada Kullanılan Pelajik Paragat Operasyonlarının Av Kompozisyonu	12
Çizelge.2	İğne Tipine Göre Av Kompozisyonu, Balık Sayısı ve Biyokütle Değerleri	13
Çizelge.3	İğne Tipine Göre CPUE Değerleri	14

ÖZET

Son yıllarda, pelajik paragat takımlarında geleneksel olarak kullanılan J şekilli iğneler yerine C şekilli iğne kullanılmaktadır. Çalışmada, geleneksel J şekilli (Mustad 2315 DT-4/0) iğneler ile bu iğnelere alternatif olarak önerilen C şekilli (Eagle Claw 142 A-6/0) iğneler yakalama oranı, hedef ve hedef olmayan türler için av kompozisyonu açısından karşılaştırılmıştır. Kuşadası Körfezinde Ekim.2011 ile Ağustos.2014 tarihleri arasında gerçekleştirilen 22 geçerli pelajik paragat operasyonunda J ve C şekilli iğnelerin performansı test edilmiştir. Paragatlar da ardışık olarak donatılmış toplam 2200 adet dairesel ve J şekilli iğne kullanılmıştır. Yakalanan balıkların total ve çatal boyları ölçülmüş, ağırlıkları alınmış, operasyon zamanı ve iğne tipine göre yakalanan balıklar kaydedilmiştir. Çalışmada 13 türe ait 78 balık yakalanmıştır. CPUE, C şekilli iğneler için 4.73 balık/100 iğne, J şekilli iğneler için ise 2.46 balık/100 iğne olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel olarak iki iğne arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($Z = -1.977$; $p < 0.05$). C şekilli iğne modelinde en yüksek CPUE 2.82 ile kılıç balığı (*Xiphias gladius*) ve 0,64 ile palaska balığına (*Lepidopus caudatus*) ait iken J şekilli iğne modelinde en yüksek CPUE 0.64 ile palaska ve 0.55 ile kılıç balığına aittir.

Anahtar Kelimeler: CPUE, Pelajik Paraketa, Dairesel İğne, Kılıç Balığı Avcılığı, Ege Denizi

ABSTRACT

In recent years, circle hooks have been encouraged as an alternative to traditional J-hooks in pelagic longline. The main objective of the study was to evaluate the efficiency of conventional J-style hooks (Mustad 2315DT-4/0) and alternative circle hooks (Eagle Claw 142A-6/0) for each fishing operation and compared catch rates, catch compositions of target and non-target species. The relative performance of circle and traditional J-style hooks was tested during 22 valid pelagic longline fishing operations between October 2011 and August 2014. A total of 2200 hooks were used equally among circle and J-style hooks consecutively. Captured fish were identified, total and fork lengths were measured, weighed, the time of haulback, and hook type as well as by-catch fish were recorded. A total of 78 fish were caught belonging to 13 species during the samplings. The overall CPUE was 4.73 fishes per 100 hooks for circle hooks and 2.46 fishes for J-style hooks. For the CPUE of all fishes, the difference was statistically significant ($Z = -1.977$; $p < 0.05$), in favour of the circle hook being almost two times greater than the J-style hook. Swordfish (*Xiphias gladius*) had the highest CPUE (2.82) among all species for circle hooks, for J-style hooks, silver scabbardfish catch had the highest CPUE (0.64) followed by swordfish (0.55).

Keywords: CPUE, swordfish, circle hook, pelagic longline fishery, Aegean Sea.

1. Giriş

Pelajik paragat, deniz yüzeyine yada istenilen su derinliğine şamandıralarla yerleştirilmiş bir ana beden üzerine, çok sayıda iğnenin köstek adı verilen kollar ile belirli aralıklarla bağlanması sonucu oluşturulan pasif av aracıdır (Suzuki ve diğ., 1977). Dünyada tarihçesi 1950'li yıllara dayanan pelajik (yüzey) paragat takımları kullanılarak başta kılıç balığı (*Xiphias gladius*) olmak üzere orkinos türleri (*Thunnus* spp.) avlanmaktadır (Lewison ve diğ., 2004; Kerstetter ve diğ., 2007; Beverly ve diğ., 2009). Bu türlerin yanı sıra *Coryphaena hippurus*, *Seriola dumerili*, *Tetrapturus belone* gibi ekonomik değeri yüksek diğer pelajik balık türleri, vatoz, bazı köpekbalıkları, deniz kaplumbağaları ve kuşları gibi diğer canlılar da pelajik paragat takımları ile yakalanmaktadır (Kerstetter ve Graves, 2006; Dunn ve diğ., 2008).

Türkiye'de yaklaşık 50 yıldır Antalya, Datça, Fethiye, Sığacık, Çanakkale ve İstanbul gibi yörelerde pelajik paragat takımları ile kılıç balığı avlanılmaktadır (Gökoğlu ve Oray, 1992; Erdem ve Akyol, 2005; Akyol ve Ceyhan 2007). Kılıç balığının yanı sıra *Thunnus alalunga*, *Seriola dumerili*, *Coryphaena hippurus*, *Tetrapturus belone*, *Lepidopus caudatus* gibi balık türlerinin yanısıra deniz kuşları ve kaplumbağaları da pelajik paragat takımlarına av olmaktadır (Akyol ve diğ., 2005; Akyol ve Ceyhan, 2011). 2010 yılında, Türkiye kıyılarında 50 kadar teknenin 14 farklı pelajik paragat takımı kullanarak kılıç balığı avcılığı yaptığı bildirilmiştir. Bu pelajik paragat takımlarında ana beden uzunluğu 30 km kadar ulaşmakta ve iğne sayısı 8-500 arasında değişmektedir. Genellikle paragatlar 60-3000 m arasındaki derinliklerde kullanılmakta ve J şekilli iğne modelleri tercih edilmektedir (Akyol ve Ceyhan, 2010; 2011).

Akdeniz'de kullanılan pelajik paragat takımları yapısal olarak kullanıldığı yörelere göre farklılık göstermekle birlikte, genellikle J şekilli düz yada çapraz iğne modelleri tercih edilmektedir. Son yıllarda pelajik paragat takımları ile ekonomik değer olmayan köpekbalığı, vatoz, deniz kuşları ve kaplumbağaları gibi türlerin sayısını azaltmaya yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Pelajik paragat balıkçılığında istenmeyen (*discard; ekonomik değeri olmayan ve pazara sunulmayıp denize atılan türler*) türlerin avcılığını azaltmak ve yakalanan bu türlerin hayatta kalma oranını yükseltmek için av derinliği, kullanılan yem ve iğne şekil ve boyutlarında değişiklikler yapılmaktadır (Hall

ve diğ., 2000; Prince ve diğ., 2002; Horodysky ve Graves, 2005; Gilman ve diğ., 2007). Geleneksel olarak tercih edilen J şekilli iğnelerin, C şekilli iğneler ile değiştirilmesi, bu yöntemler arasında en çok yaygın yöntemdir (Prince ve diğ., 2002, Horodysky ve Graves, 2005). Yakalanan balıklara tasarımları nedeniyle daha az fiziksel zarar veren C şekilli iğnelerin hedef olmayan türlerin avcılığını azaltmada başarılı oldukları bilimsel alanda tam olarak kabul görmemekle birlikte, bu iğnelerin av verimiyle birlikte yakalanan balıkların yaşama oranını da arttırdığını bildirilmektedir. (Hoey ve Moore, 1999; Moore, 2001; Kerstetter ve Graves, 2006; Pacheco ve diğ., 2011).

Türkiye’de paragat takımlarında C şekilli iğnelerin kullanımına ilişkin bir literatüre ulaşılamamıştır. Türkiye’de pelajik paragat takımlarında geleneksel olarak kullanılan J şekilli iğne modelleri ile C şekilli iğne modelirinin av kompozisyonu, av verimi ve discard oranı açısından karşılaştırmak bu çalışmanın amacıdır. C şekilli iğne modelleri kullanılarak pelajik parakete takımlarında, hedef olmayan türlerin avcılığını azaltılmak ta çalışmanın hedefleri arasında yer almaktadır.

2. Literatür Özeti

Araştırma konusu son yıllarda bilimsel literatürde önemli yer bulmaktadır. Özellikle parakete takımlarında hedef olmayan türlerin avcılığını azaltmaya yönelik C şekilli iğne modellerini kullanımını konu alan çalışmaların sayısı hızla artmaktadır. Bununla birlikte pelajik parakete takımlarında bu konuyu kapsayan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Türkiye’de pelajik parakat takımlarını konu alan çalışma yetersiz sayıdadır ve iğne modellerini konu alan bir çalışma bulunmamaktadır.

Erdem ve Akyol, 2005; Fethiye yöresinde, ticari parakete tekneleriyle, 1 Nisan – 15 Haziran / 1 Eylül – 30 Ekim tarihleri arasında yedi sörvey yürütülmüştür. Bu ön çalışma sonuçları, paraketeyle kılıç balığı (*Xiphias gladius* L.) avcılığında filonun boyutu, ekipmanları, balıkçılık alanları, parakete özellikleri, total av, balıkçılık gücü ve birim çabaya düşen av (CPUE) miktarlarıyla ilgilidir. Bu çalışmada, boy aralığı 62 – 252 cm ve ağırlık aralığı 3.8 – 168.3 kg arasında değişen 60 birey incelenmiştir. Fethiye limanına bağlı, boyları 8.5 – 14.5 m, makine güçleri 11 – 135 HP arasında değişen ve 400 – 750 iğneli paraketeye sahip 14 tekne vardır. CPUE’nin günde her 1000 iğnelik ünite için 15.6 ile 27.8 kg olarak değiştiği bulunmuştur.

Kerstetter ve Graves, 2006; Amerika kıyılarında gerçekleştirdikleri çalışmada pelajik parakete takımlarının pelajik balık türlerinin yanı sıra deniz kaplumbağalarını da etkilediğini ortaya koymuşlardır. C şekilli iğne modeli kullanımının mortaliteyi azaltmada etkili olduğunu göstermekle birlikte av verimi üzerine olan etkisi açıklanmamıştır. Kuzey Atlantik kıyılarında gerçekleştirilen çalışmada 85 ticari operasyon değerlendirilmiştir. C şekilli 16/0 ile J şekilli 9/0 iğne modellerinin karşılaştırıldığı çalışmada av kompozisyonu, av verimi, iğne derinliği, canlı balık sayısı mevsimsel olarak incelenmiştir. İki iğne arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamakla birlikte C şekilli iğne modellerinin hedef dışı olmayan türlerin avcılığını azalttığı, yakalanan türlerin yaşama oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

Yokota ve diğ., 2006; yaptıkları çalışmada pelajik parakat ile Kuzey Pasifik Okyanusunda *Prionace glauca* türü köpekbalığı avcılığında geleneksel orkinos iğneler ile 2 farklı C şekilli iğne yakalama ölüm ve yakalama oranı, boy dağılımı açısından karşılaştırılmıştır. C şekilli iğne modelleri, orkinos iğnelerine göre daha yüksek

yakalama oranına sahip olmasına rağmen istatistiksel olarak 3 iğne arasında bir fark bulunmamıştır. Çalışmada kullanılan C şekilli iğnelerin yakalama ve mortalite oranına çok az etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Macias ve diğ., 2012; Batı Akdeniz’de, İspanya’da pelajik paragatlarda tesadüfı olarak yakalanan *Coryphaena hippurus*’u incelenmiş, yakalanma oranı ve dağılımı modellenmiştir. 11 yılı kapsayan çalışmada 610 operasyon incelemiştir. Bu operasyonlarda 6663 *C. hippurus* yakalanmıştır. Çalışmada CPUE 1.083 / 1000 iğne olarak hesaplanırken *C. hippurus* popülasyonu üzerine fazla bir etkisi olmadığı kabul edilmiştir. Bununla birlikte, orkinos avcılığında kullanılan sürüklenen pelajik paragat takımlarının daha fazla *C. hippurus* yakaladıklarını bildirmektedir.

Kim ve diğ., 2006; Kore’de orkinos avcılığında kullanılan C ve J şekilli iğne modellerini incelemiştir. Hedef tür olan orkinos avcılığında çalışmada kullanılan 3 iğne arasında anlamlı bir fark bulunmaz iken J ve C şekilli iğne modelleri arasında istatistiksel bir fark tespit edilmiştir. Hedef türler dışında paragat ile avlanılan diğer türler bakımından 3 iğne arasında farklılık tespit edilmiştir. Orkinos türlerinin avcılığında J şekilli iğne modelleri C şekilli iğne modellerine göre daha başarılı olduğu bildirilmektedir.

Ceyhan ve Akyol, 2009; Türkiye’deki kılıç balığı avcılığı konusunda incelemelerde bulunmuşlardır. Türkiye’de 2005 yılında toplam 65 teknenin 425 t kılıç balığı balığı avlamıştır. 8 aylık av mevsiminde paragat ve sürüklenen yüzey ağları kullanılarak avcılık yapılmaktadır. Fethiye’de 14 tekne paragat kullanarak kılıç balığı avlamakta ve ortalama CPUE değeri 22.6 ± 1.0 / 1000 iğne olarak hesaplanmıştır. Yakalanan kılıç balıklarının boyları 60-240 cm arasında değişmektedir.

Promjinda ve diğ., 2008; Pelajik paragatta C ve J şekilli iğne modellerinin verimliliği incelemiştir. Çalışmada 3 farklı yem kullanılarak 2 farklı iğne modeli karşılaştırılmıştır. 13 farklı istasyonda sürdürülen çalışmada 17 balık türü yakalanmıştır. C şekilli iğneler için CPUE değeri 4,77/1000 iğne iken J şekilli iğnelerde CPUE 7,48 / 1000 iğne olarak hesaplanmıştır.

Piovano ve diğ., 2010; Sicilya’da yaptıkları çalışmada bölgedeki pelajik paragat balıkçılığında yakalanan vatoz miktarını azaltmaya yönelik yapısal değişiklikleri incelenmiştir. Yem boyutu, paragat takımlarında ışık varlık-yokluğu, iğne boyut ve şekli gibi değişkenlerin bycatch ve discard oranı üzerine etkisi üzerinde durulmuştur. Yakalanan vatoz sayısını azaltmada C şekilli iğne modellerinin yanısıra daha büyük boyutta kullanılan J şekilli iğne modelleri başarılı olmuştur.

Akyol ve Ceyhan 2010; Çalışmalarında Türkiye denizlerinde kullanılan pelajik paragatların teknik özelliklerini ve avlanma yöntemlerini incelemişlerdir. Türkiye’de 52 teknenin 11 farklı paragat takımı kullanıldığını bildirmişlerdir. Türkiye’de kullanılan pelajik paragat takımlarının uzunluğu 508 km’yi bulmakta iğne sayısı ise 15448’i bulmaktadır.

Akyol ve Ceyhan, 2011; Türkiye kıyılarında zıpkın, paragat, yüzey ağları ve gırgır gibi av takımları ile kılıç balığı avcılığı yapıldığını bildirmektedir. 2008-2010 yılları arasında yapılan çalışmada, İstanbul’dan İskenderun’a boyları 6,2 -36,0 m arasında değişen 150 tekne ile görüşülmüştür. 1203 adet balığın incelendiği çalışmada kılıç balığı boyları yüzey ağlarında $140,8 \pm 2.8$ cm, paragat takımlarında 85.9 ± 1.3 cm, gırgır takımlarında ise $81,3 \pm 0.7$ cm arasında değişmektedir.

Pacheco ve diğ., 2011; Güney Atlantik Okyanusu’nda ticari pelajik orkinos parakete balıkçılığını inceleyen çalışmalarında 81 av operasyonu gerçekleştirmişlerdir. J ve C şekilli iğne modellerinin av kompozisyonu, av başarısı, iğne derinliği gibi kriterler ile karşılaştıran çalışmada iki iğne tipi arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte ($p=0.001$) orkinos türlerini avlamada C şekilli iğne modelinin daha verimli olduğu diskard olarak nitelendirilen türlerin avcılığının ise J şekilli iğne modellerinde daha yüksek oldu tespit edilmiştir. Ayrıca C şekilli iğne modellerinde survival (yaşama oranını) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Quaggio ve diğ., 2011; Brezilya’da yaptıkları çalışmada J ve C şekilli iğne modellerinin yanı sıra ay durumu ve mevsim gibi değişkenleri incelemişlerdir. Sonbahar mevsiminde yakalama oranı en yüksek değere ulaşmaktadır. Yakalanan balıkların ortalama 150 cm boya sahiptir. Kılıç balığı avcılığında kullanılan J şekilli iğnelerin C

şekilli iğnelere göre daha verimli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Mevsimlik olarak en yüksek CPUE değerine sonbahar-kış periyodunda ulaşılmıştır.

Graves ve diğ., 2012; Atlantik Okyanusu'nda sürdürülen paragat balıkçılığında kullanılan C şekilli ve J şekilli iğnelerin av verimi ve av kompozisyonu hakkında bilgiler vermektedir. Derleme şeklindeki çalışmada C şekilli iğnelerin kılıç ve orkinos avcılığındaki başarısı üzerine bilgiler vermektedir. Çalışmada orkinos ve kılıç balığı avcılığında kullanılan paragat takımlarının yanısıra sportif balıkçılıkta kullanılan C şekilli iğnelerde incelenmektedir.

Gabr ve El-Haweet, 2012; Akdeniz'de Mısır kıyılarında yaptıkları çalışmada *Thunnus allunga* avcılığında kullanılan pelajik paragat takımlarını incelemişlerdir. Bu av takımıyla ile yakalanan türler, CPUE değerleri ve av verimini değerlendirmişlerdir. 14-17 m boyunda tekneler kullanılarak sürdürülen pelajik paragat balıkçılığında monofilament ana bedeler tercih edilmektedir. Sardalya ile yemlenen paragatlarda J şekilli iğneler tercih edilmektedir. Paragat takımlarıyla genellikle *T. allunga*'nın yanısıra *Xiphias gladius*, *Euthynnus alletteratus*, *Coryphaena hippurus*, *Katsuwonus pelamis* gibi balık türleri avlanmaktadır. Bu türlerin yanısıra nadir de olsa deniz kaplumbağaları ve *Dasyatis violacea* türü vatozlarda avlanmaktadır. Toplam avın %93.5'ini *T. allunga* meydana getirmektedir.

Domingo ve diğ., 2012; Uruguay'da sürdürülen pelajik paragat balıkçılığında C şekilli iğnelerin performansını incelemişlerdir. Bölgede Amerikan ve İspanyol tarzda olmak üzere 2 farklı pelajik paragat takımı kullanılmaktadır. *Thunnus allunga* avcılığında C şekilli iğneler J şekilli iğnelere göre daha başarılı bulunmuştur. C şekilli iğneler kullanarak paragatlarda discard olarak yakalanan *Pteroplatytrygon violacea* türü vatozların avcılığını azalmıştır.

Akyol ve Ceyhan, 2013; 2008-2011 yılları arasında 1408 adet Kılıç Balığını incelemişlerdir. Balıkların boyları 51-242 cm, ağırlıkları 0.85 – 171.0 kg arasında değişim göstermiştir. Ölçülen balıkların %57'sinin boyu 70-80 cm arasındadır. Çalışmanın sonuçları Ege Denizi'nde kılıç balığı popülasyonu üzerinde av baskısının olduğu görülmektedir.

3. Materyal ve Yöntem

Çalışma Bölgesi: Araştırma, Ekim.2011 ile Ağustos.2014 tarihleri arasında Kuşadası Körfezinde yürütülmüştür (Şekil.1).



Şekil.1 Çalışma Bölgesi

Çalışmada, 8,5m boyunda 20 BG gücünde balıkçı teknesi kullanılmıştır. Toplam 22 geçerli paragat operasyonu yapılmıştır (Şekil.2). Çalışmanın yürütüldüğü bölgede, (Gümüldür, Özdere ve Sığacık Balıkçı Barınakları) sonbahar ve kış mevsimlerinde yöredeki balıkçılar pelajik parakete takımları kullanarak *X. gladius* avcılığı yapılmaktadır.

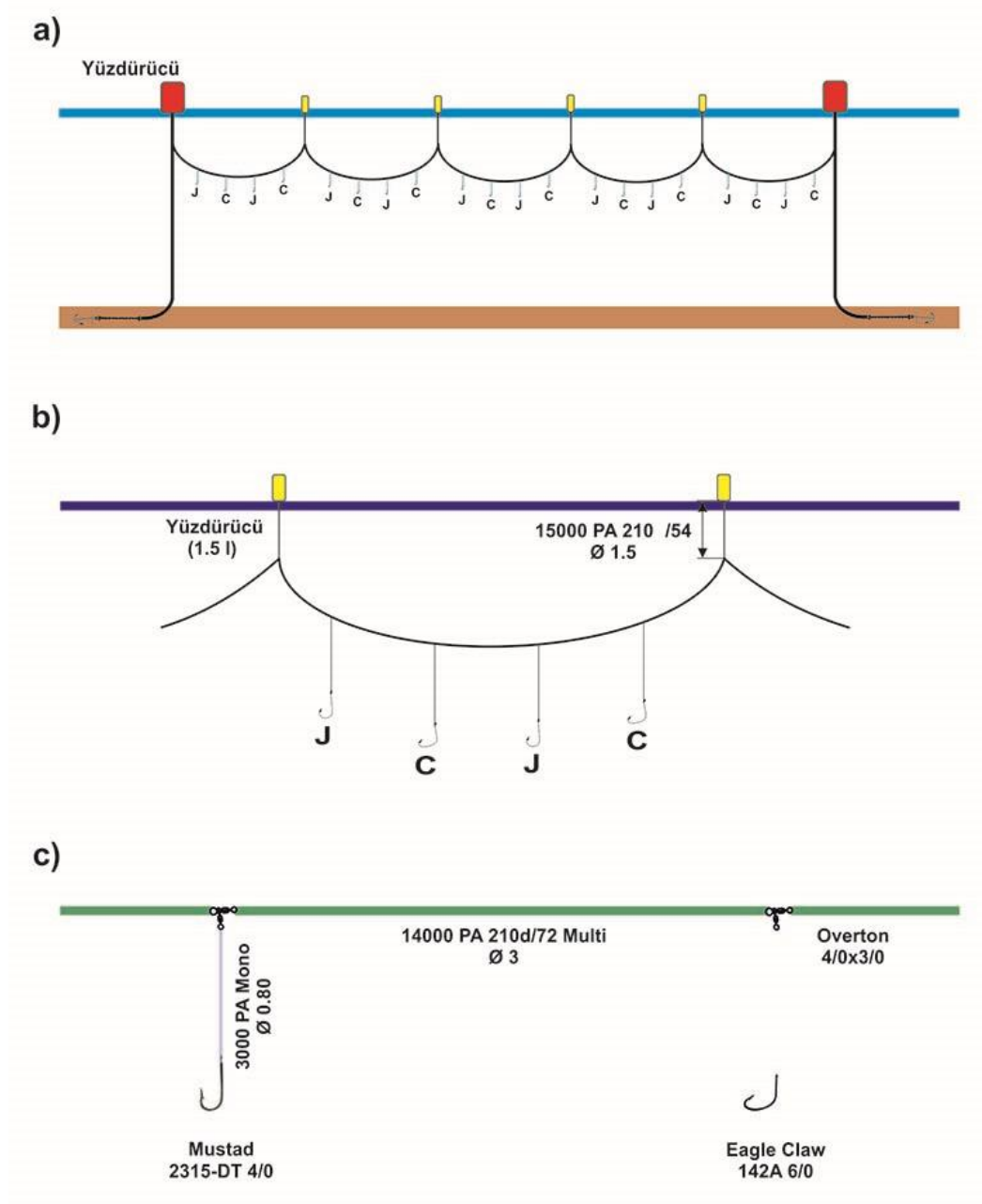


Şekil.2 Çalışmada Kullanılan Tekne

Araştırma için bölgedeki balıkçılar tarafından kullanılan pelajik paragat takımlarının 100 iğnelik modelleri yapılarak, J ve C şekilli iğnelerle donatılmıştır. Ana beden olarak 54 numara polyamid (210d/54, PA) multifilament ip kullanılmış, gam yapmasını engellemek için ana beden boyanmış, balmumu ve gaz yağından geçirilmiştir. Ana bedene bağlanan köstekler 0,80 mm monofilament misinadan 5 m boyunda hazırlanmış, kösteklerin ana bedene bağlanmasında üçlü firdöndüler tercih edilmiştir (Şekil.3). Kösteklere ardışık olarak 50 adet J şekilli (Mustad 2315DT-4/0) düz iğne ve 50 adet şekilli (Eagle Claw 142A-6/0) iğneler ile J-C-J-C-J şeklinde donatılmıştır. Belirli aralıklarla (70m) yerleştirilen şamandıralar yardımıyla paragat istenilen derinlikte konumlandırılmıştır. Paragatın her iki ucuna da çapa atılarak deniz tabanına sabitlenmiştir (Şekil.4).



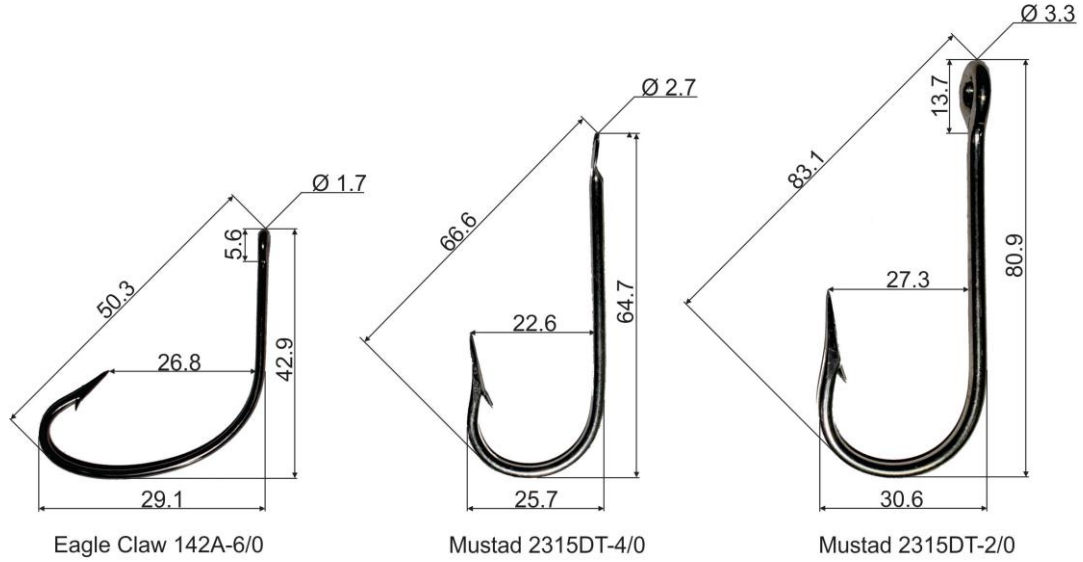
Şekil. 3 Çalışmada Kullanılan Paragat Takımları ve Av Operasyonu



Şekil.4 Çalışmada Kullanılan Paragatın Teknik Yapısı ve Operasyon Şekli

Çalışmada, Kuşadası Körfezi'nde kılıç balığı avcılığını hedefleyen pelajik paragat takımlarında geleneksel olarak kullanılan J şekilli iğne modeli ile C şekilli iğne modeli karşılaştırılmıştır. Yasal olarak 2/0 altında iğne kullanımının yasak olmasına rağmen bölgedeki balıkçılar 4/0 iğne kullanarak balıkçılık yapmaktadır. Kumpas yardımıyla çalışmada kullanılan iğnelerin ölçümleri yapılmıştır. Buna göre J şekilli iğnelerde (*Mustad 2315DT*, 4/0) en geniş yer $25.7 \pm 1,5$ mm iken C şekilli iğnelerde

(Eagle Claw 142A-6/0) $29.1 \pm 1,3$ mm olarak ölçülmüştür. J şekilli iğnelerde iğne boyu $64,7 \pm 2,2$ mm iken C şekilli iğnelerde $42,9 \pm 1,8$ mm olarak tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan J şekilli iğne pala kısmında halka bulunmazken C şekilli iğne halkalı bir palaya sahiptir. Çalışmada kullanılan iğne modellerinin ve yasal olarak kullanılması gereken iğne modelinin teknik özellikleri Şekil.5 te verilmiştir.



Şekil.5 Çalışmada Kullanılan ve Yasal Olarak Kullanılması Gereken İğne Modellerinin Teknik Özellikleri

Paragat takımları, kıyıdan 3-4 mil uzaklıkta, 100-150 m su derinliğine sahip bölgede, gün batımında denize bırakılan paragat takımları, ertesi sabah gün doğumundan sonra kaldırılmıştır. Her operasyondan önce paragat takımlarındaki C ve J şekilli iğne sayısının 1:1 oranında olmasına dikkat edilmiştir. Tüm operasyonlarda aynı özellikteki paragat takımları, yem ve yüzdürücü kullanılarak sadece iğne tipinin etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Paragat takımlarında yem olarak sardalya tercih edilmiştir (Şekil.6).



Şekil.6 Sardalya ile Yemlenmiş Pelajik Paragat Takımları

Av operasyonlarında paragatların suda kalış süresi, yemli iğne sayısı, yakalanan balık sayısı gibi veriler iğne tiplerine göre toplanmıştır. Yakalanan balıklar türlerine göre ayrıldıktan sonra laboratuvarında boylama tahtası ve hassas terazi kullanılarak biyometrik ölçümleri (ağırlık, çatal ve total boy) yapılmıştır.

Çalışmada pelajik paragat takımlarında kullanılan J ve C şekilli iğne modellerinin karşılaştırılmasında birim cabaya düşen av verimi (*Catch Per Unit Effort*, *CPUE*) kullanılmıştır. CPUE değerleri, 100 iğne üzerinden birey sayısı ve biyo-kütleyle göre aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Megalofonou ve diğ., 2005).

$$f = (a'/100).d$$

$$CPUE = N/f$$

$$CPUE = B/f$$

f : Balıkçılık cabası
 a' : Operasyonda kullanılan iğne sayısı
 d : Balıkçılık gün sayısı.
 N : Yakalanan balık sayısı
 B : Yakalanan balık ağırlığı

J ve C şekilli iğne modellerinin karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t testi ve Wilcoxon İşaret testi kullanılmıştır. İstatistiksel testlerde $p \leq 0,05$ önemlilik düzeyi tercih edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Verilerin normal dağılıma uymadığı durumlarda $\log(X+1)$ tranformasyon uygulanarak verilerin normal dağılıma uygunluğu sağlanmaya çalışılmıştır (Zar, 1996).

4. Bulgular

Çalışmada, Ekim.2011 ile Ağustos.2014 tarihleri arasında toplam 28 paragat operasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu operasyonlardan altısı, olumsuz hava koşulları, bölgedeki trol balıkçılığı vb. nedenlerle paragat takımları kaybolduğu için değerlendirilmemiş, 22 paragat operasyonu (1100 adet J ve 1100 adet C şekilli iğne kullanılmış) geçerli kabul edilmiştir.

Araştırmada, 13 türe ait toplam 78 adet balık yakalanmıştır. Avlanan balık türlerine bakıldığında en çok kılıç balığının (*Xiphias gladius*) yakalandığı görülmektedir. Kılıç balığını *L.caudatus*, *C. hippurus* gibi balık türleri takip etmektedir. Toplam yakalanan balık sayısının %47,4'ü; biyokütlesinin %71,2'sini kılıç balığı meydana getirmektedir. Yakalanan balık türleri, birey sayısı ve biyokütleleri Tablo.1'de verilmiştir.

Tablo.1 Çalışmada Kullanılan Pelajik Paragat Operasyonlarının Av Kompozisyonu

Tür	Türkçe İsim	Balık Sayısı		Biyokütle (g)	
		Toplam	%	Toplam	%
<i>Xiphias gladius</i>	Kılıç	37	47,4	170775,10	71,2
<i>Euthynnus alletteratus</i>	Yazılı Orkinos	1	1,3	7543,80	3,1
<i>Coryphaena hippurus</i>	Lambuka	10	12,8	38651,84	16,1
<i>Merlangius merlangus</i>	Bakalyaro	3	3,8	537,85	0,2
<i>Scomber japonicus</i>	Kolyoz	3	3,8	555,00	0,2
<i>Scomber scombrus</i>	Uskumru	1	1,3	235,50	0,1
<i>Boops boops</i>	Kupes	2	2,6	276,00	0,1
<i>Lepidopus caudatus</i>	Palaska	14	17,9	8115,59	3,4
<i>Conger conger</i>	Mıgır	1	1,3	650,60	0,3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	Kedi Balığı	2	2,6	646,62	0,3
<i>Myliobatis aquila</i>	Çüçüna	1	1,3	105,70	0,0
<i>Raja polystigma</i>	Vatoz	1	1,3	1302,17	0,5
<i>Mustelus mustelus</i>	Adi Köpekbalığı	2	2,6	10568,90	4,4
Toplam		78		187084,63	

Çalışmada yakalanan 13 balık türünün 12 adedi tesadüfi av olarak tanımlanmıştır. Bu balık türlerinden 8 adedi ticari olarak değerlendirilirken diğer türlerin ekonomik bir değeri bulunmamaktadır. Araştırmada yakalanan balıkların %66,7'si; biyokütle

bakımından ise %77,9'u C şekilli iğne modeli ile avlanmıştır. İğne modellerine göre avlanan türler, balık sayısı ve biyokütleleri Tablo.2'de verilmiştir.

Tablo.2 İğne Tipine Göre Av Kompozisyonu, Balık Sayısı ve Biyokütle Değerleri

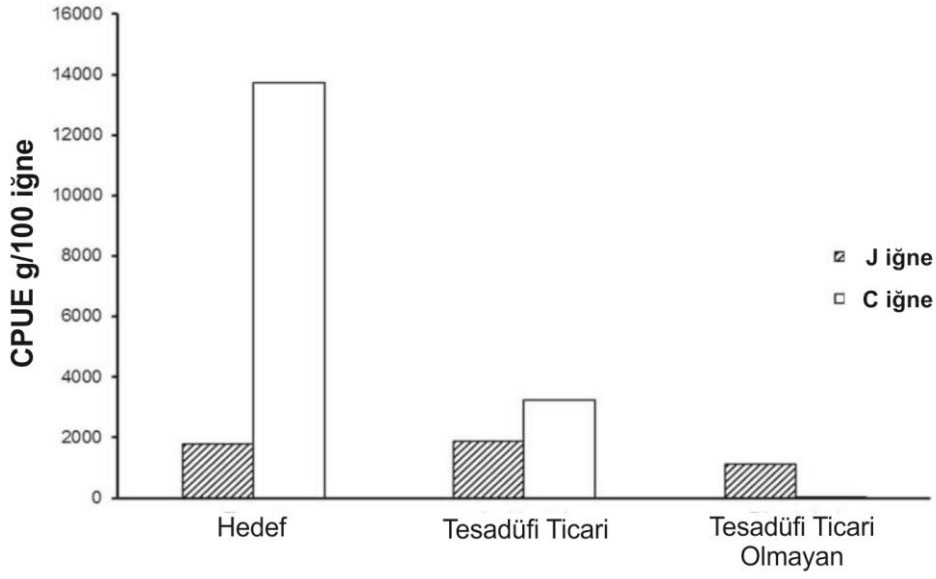
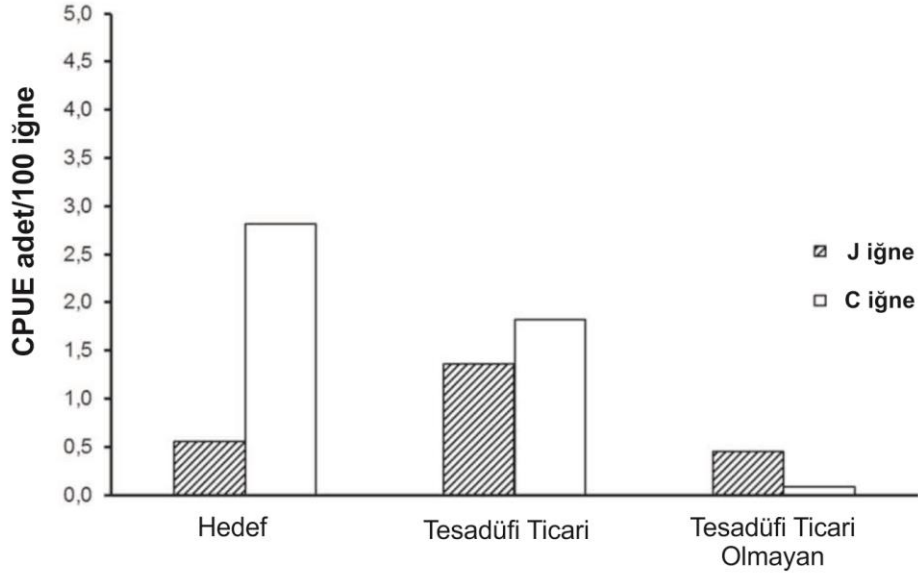
Tür	Balık Sayısı			Biyokütle (g)			
	C	J	Toplam	C	J	Toplam	
Hedef Türler							
<i>X.gladus</i>	31	6	37	151104,00	19671,10	170775,10	
<i>Toplam</i>	31	6	37	151104,00	19671,10	170775,10	
%	39,74	7,69	47,43	62,97	8,20	71,17	
Tesadüfi Avlanan Türler							
Ticari	<i>E.alletteratus</i>	1	-	1	7543,80	-	7543,80
	<i>C.hippurus</i>	6	4	10	22447,64	16204,20	38651,84
	<i>M.merlangus</i>	2	1	3	258,05	279,80	537,85
	<i>S. japonicus</i>	3	-	3	555,00	-	555,00
	<i>S.scombrus</i>	-	1	1	-	235,50	235,50
	<i>B.boops</i>	1	1	2	150,00	126,00	276,00
	<i>L.caudatus</i>	7	7	14	4765,64	3349,95	8115,59
	<i>C.conger</i>	-	1	1	-	650,60	650,60
	<i>Toplam</i>	20	15	35	35720,13	20846,05	56566,18
	%	25,64	19,23	44,87	14,88	8,69	23,57
Ticari Olmayan	<i>S.canicula</i>	1	1	2	260,50	386,12	646,62
	<i>M.aquila</i>	-	1	1	-	105,70	105,70
	<i>R.polystigma</i>	-	1	1	-	1302,17	1302,17
	<i>M.mustellus</i>	-	2	2	-	10568,90	10568,90
	<i>Toplam</i>	1	5	6	260,50	12362,89	12623,39
	%	1,29	6,41	7,70	0,11	5,15	5,26
	Toplam		52	26	78	187084,63	52880,04
%		66,67	33,33	77,96		22,04	

Yakalanan balık sayısına göre birim çabaya düşen av verimi (CPUE) değerleri C şekilli iğne modeli için 4,73 balık/100 iğne, J şekilli iğne modeli için 2,46 balık/100 iğne olarak hesaplanmıştır. Biyokütle değerlerine göre CPUE değerleri, C şekilli iğne modeli için 17007,69 g/100 iğne, J şekilli iğne modeli için 4807,27 g/100 iğne olarak bulunmuştur. Araştırmada kullanılan C şekilli iğne modelinin J şekilli iğne modeline göre daha yüksek CPUE değerlerine sahiptir ($Z = -1.977$; $p < 0.05$). Yakalanan balık türlerine ait CPU değerleri incelendiğinde C şekilli iğne modeli için en yüksek CPUE'nin 2,82 ile kılıç balığına ait olduğu görülmektedir. Kılıç balığını 0,64 ile

L.caudatus ve 0,55 *C. hippurus* izlemektedir. J şekilli iğne modelinde en yüksek CPUE değerine 0,64 ile *L.caudatus* sahiptir. *L.caudatus*’u 0,55 ile kılıç balığı takip etmektedir (Tablo.3; Şekil.7).

Table 3. İğne Tipine Göre Göre CPUE Değerleri

Tür	CPUE (adet/100 iğne)			CPUE (g/100 iğne)			
	C	J	Toplam	C	J	Toplam	
Hedef Türler							
<i>X.gladus</i>	2,82	0,55	37	13736,73	1788,28	170775,10	
<i>Toplam</i>	2,82	0,55	37	13736,73	1788,28	170775,10	
Tesadüfi Avlanan Türler							
Ticari	<i>E. alletteratus</i>	0,09	1	685,80		7543,80	
	<i>C.hippurus</i>	0,55	0,36	10	2040,69	1473,11	38651,84
	<i>M.merlangus</i>	0,18	0,09	3	23,46	25,44	537,85
	<i>S. japonicus</i>	0,27		3	50,45		555,00
	<i>S.scombrus</i>		0,09	1		21,41	235,50
	<i>B.boobs</i>	0,09	0,09	2	13,64	11,45	276,00
	<i>L.caudatus</i>	0,64	0,64	14	433,24	304,54	8115,59
	<i>C.conger</i>		0,09	1	0,00	59,15	650,60
	<i>Toplam</i>	1,82	1,36	35	3247,28	1895,10	56566,18
Ticari Olmayan	<i>S.canicula</i>	0,09	0,09	2	23,68	35,10	646,62
	<i>M.aquila</i>		0,09	1		9,61	105,70
	<i>R.polystigma</i>		0,09	1		118,38	1302,17
	<i>M.mustellus</i>		0,18	2		960,81	10568,90
	<i>Toplam</i>	0,09	0,45	6	23,68	1123,90	12623,39
TOPLAM		4,73	2,36	78	17007,69	4807,27	239964,67



Şekil.7 İğne Tipine Göre CPUE Değerleri

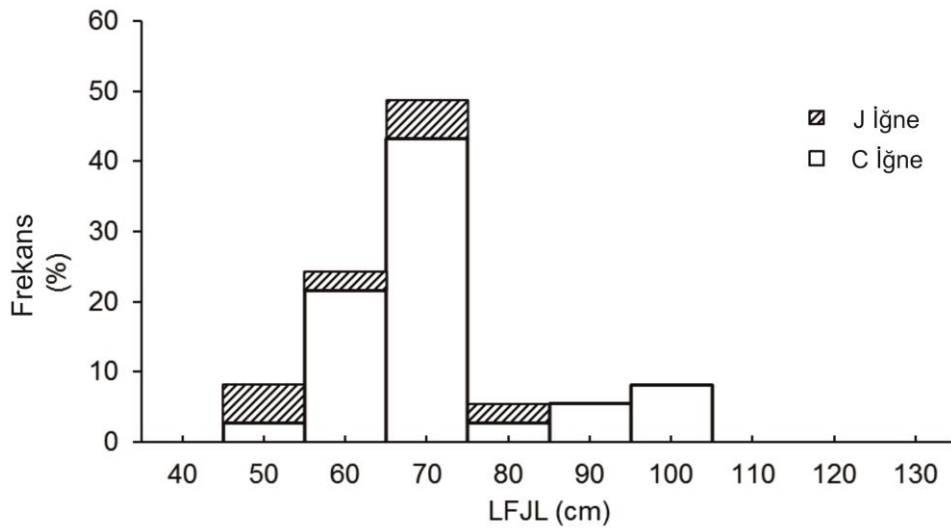
Çalışmada en çok kılıç balığı avlanmıştır (Şekil.8). C şekilli iğne modeli, hedef tür olan kılıç balığı avcılığında, J şekilli iğnelere göre daha 5 kat daha verimli bulunmuştur ($Z = -2.788$; $p < 0.05$). Biyokütle değerlerine göre CPUE C şekilli iğne modelinde 13736,73 g iken, J şekilli iğne modelinde 1788,28 g olarak hesaplanmıştır. Yakalanan balık ağırlığına göre C şekilli iğneler, J şekilli iğnelere göre daha verimli bulunmuştur ($Z = -2.605$; $p < 0.05$).

Tesadüfi olarak avlanılan ve ticari olarak değerlendirilen türlerin avcılığında C şekilli iğne modeli daha fazla balık yakalanmasına rağmen iki iğne modeli arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Bununla birlikte tesadüfi olarak avlanılan fakat ticari olarak değerlendirilmeyen türlerin avcılığında J şekilli iğne modeli, C şekilli iğne modeline göre daha başarılıdır ($p < 0.05$).



Şekil.8 Paragat ile Yakalanan Kılıç Balığı ve Diğer Balık Türleri

Çalışmada toplam 37 adet kılıç balığı yakalanmıştır. Yakalanan balıkların tümü yasal yakalama boyunun (>125 cm) altındadır. C şekilli iğne modelleri ile yakalanan kılıç balıklarının boyları 54,4 - 106,8 cm iken J şekilli iğne modelleri ile yakalanan kılıç balıkları 56,5 - 82,4 cm arasında değişim göstermektedir. Yakalanan balıkların çoğu (16 birey) 70 cm sınıfında yer almaktadır (Şekil.9).



Şekil.9 Çalışmada Yakalanan Kılıç Balığı Bireylerine Ait Boy Frekans Grafiği

5. Tartışma ve Sonuç

Pelajik paragat takımlarında tesadüfi av miktarını (bycatch ve discard) azaltmak için C şekilli iğne kullanımı ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Kılıç ve orkinos avlamak için kullanılan pelajik paragatlarda C şekilli iğne kullanılarak köpekbalığı, vatoz gibi hedef olmayan balık tür sayısını azaltılmaktadır (Watson ve diğ., 2005; Yokata ve diğ., 2006; Piovano ve diğ., 2010). Bu çalışmada, C şekilli iğne modeli ile sadece bir adet köpek balığı yakalanması çalışmada kullanılan iğne modelinin (*Eagle Claw 142A-6/0*) ekonomik değeri olmayan hedef dışı türlerin avcılığını azaltmada başarılı olduğu ifade edilebilir. Megalofonou ve diğ., (2005), pelajik paragatlarda kullanılan J şekilli iğnelerin daha fazla vatoz avladığını ifade etmektedir. Bu araştırmada sadece J style iğne modeli ile vatoz yakalanması bu literatür ile paralellik göstermektedir.

Pelajik paragatta kullanılan C şekilli iğnelerin hedef türlerin (kılıç ve orkinos) avcılığını arttırdığı ve daha başarılı olduğu düşünülmektedir (Faltermann ve Graves, 2002; Kerstetter ve diğ., 2007). Araştırmada kullanılan C şekilli iğne modeli, J şekilli iğne modeline göre daha verimli bulunmuştur. Bu kapsamda çalışmada denen iğne modeli diğer çalışmalarda kullanılan C şekilli iğne modelleri ile benzerlik göstermektedir.

Akdeniz’de kullanılan pelajik paragat takımlarında, hedef dışı olarak büyük oranlarda *Corypheana hippurus* avlanıldığı bildirmektedir (Macias ve diğ., 2012). Türkiye sularında kılıç balığı avcılığını için kullanılan pelajik paragatlarda da bu tür avlanılmakta ve ticari olarak değerlendirilmektedir (Erdem ve Akyol, 2005; Akyol ve Ceyhan, 2010). Bu çalışmada kullanılan paragat takımlarıyla da *Corypheana hippurus* yakalanmıştır. Araştırmada kullanılan C şekilli iğne modelinin *Corypheana hippurus* gibi hedef olmayan türlerin avcılığı üzerine anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

Türkiye’de 14 farklı pelajik paragat takımının kullanılmaktadır. Bu paragat takımlarından Kuşadası Körfezi’nde kullanılan takımları ortalama 1200 m uzunluğa sahiptir 1,20 mm kalınlığındaki monofilament anabeden üzerine 1.00 mm kalınlığında, 3 m uzunluğundaki köstekler 12 m aralıklarla bağlanmaktadır. Paragatlarda 2/0 numara düz iğne ve sardalya, tirsi ve istavrit gibi yemler kullanılmaktadır. Kılıç balığını hedefleyen paragat takımlarıyla köpekbalıkları, *Corypheana hippurus*, Orkinos türleri

ve palaska gibi türler de avlanılmaktadır (Akyol ve Ceyhan, 2010). Denemelerde kullanılan paragatın teknik özellikleri, operasyon şekli, kullanılan yem ve yakalanan türler bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü Kuşadası Körfezinde pelajik paragat ile kılıç balığı avcılığı 2003 yılında başlamıştır (Akyol ve Ceyhan, 2011). Bölgede sürdürülen paragat ve uzatma ağları kullanılarak sürdürülen balıkçılıkta 51-242 cm arasında kılıç balıklarının yakalandığı bildirilmektedir. Özellikle paragat ile yasal boyun altında kılıç balıklarının avlanıldığına dikkat çekilmektedir (Akyol ve Ceyhan, 2010). Bizim çalışmamızda da yasal boyutun altında kılıç balıklarının yakalanması bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Türkiye’de, özellikle Ege Denizi’nde kılıç balığı avcılığında sürüklenen yüzey ağları kullanılmıştır. 2012 yılında kullanımı yasaklanan bu ağlara alternatif olarak modernize edilerek kullanılabilir pelajik parekete takımları, yüzyıllardır geleneksel olarak sürdürülen kılıç balığı avcılığına alternatif sağlayabilecektir. Özellikle, pelajik paragatta seçicilik ve yaşama oranı çalışmalarına önem verilmesi gerekmektedir.

6. Teşekkür

Bu çalışma Ege Üniversitesi Sualtı Araştırma ve Uygulama Merkezi (SAUM) tarafından desteklenmiştir. Çalışmada teknesini kullanmamıza izin veren Bülent Rüzgar ve Ömer Ergün’e arazi çalışmalarında bize yardımcı olan Canberk Pelister, Berkay Maktay’a teşekkür ederiz.

7. Kaynaklar

- Akyol, O., Erdem, M., Ünal, V. and Ceyhan, T.** (2005) Investigations on Drift-Net Fishery for Swordfish (*Xiphias gladius* L.) in the Aegean Sea. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences* 29 (6), 1225-1231.
- Akyol, O., ve Ceyhan, T.** (2007) Datça-Bozburun Yarımadası (Ege Denizi) Kıyı Balıkçılığı ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 24(1-2): 121-126.
- Akyol, O., ve Ceyhan, T.** (2010) Türkiye Denizlerinde Kullanılan Pelajik Kılıç Paragatları. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 27 (4): 149-156
- Akyol, O. and Ceyhan, T.** (2011) The Turkish Swordfish Fishery. *ICCAT Collective Volume of Scientific Papers* 66 (4), 1471-1479.
- Akyol, O. and Ceyhan, T.** (2013) Age and growth of swordfish (*Xiphias gladius* L.) in the Aegean Sea. *The Turkish Journal of Zoology* 37, 59-64.
- Beverly, S., Curran, D., Musyl, M. and Molony, B.** (2009) Effects of eliminating shallow hooks from tuna longline sets on target and non-target species in the Hawaii-based pelagic tuna fishery. *Fisheries Research* 96, 281–288.
- Ceyhan, T. and Akyol, O.** (2009) Swordfish (*Xiphias gladius* L.) Fishery in Turkish Aegean Sea. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 64(6), 2069–2078.
- Domingo, A., Pons, M., Jiménez, S., Miller, P., Barceló, C. and Swimmer, Y.** (2012) Circle hook performance in the Uruguayan pelagic longline fishery. *Bulletin of Marine Science*, 88 (3), 499–511.
- Dunn, D.C., Kot, C.Y. and Halpin, P.N.** (2008) A comparison of methods to spatially represent pelagic longline fishing effort in catch and bycatch studies. *Fisheries Research* 92: 268-276.
- Erdem, M., ve Akyol, O.,** (2005) Fethiye Yöresinde (Akdeniz) Paraketeyle Kılıç (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758) Avcılığı Üzerine Bir Ön Çalışma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 22 (1-2): 201-204.
- Falterman, B. and Graves, J.E.** (2002) A preliminary comparison of the relative mortality and hooking efficiency of circle and straight shank (“J”) hooks used in

the pelagic longline industry. In: Lucy JA, Studholme AL, editors. Catch and release in marine recreational fisheries. Bethesda, MD: AFS Press. pp. 80-87.

Gabr, M.H. and El-Haweet, A.E. (2012) Pelagic longline fishery for Albacore (*Thunnus alalunga*) in the Mediterranean Sea off Egypt. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12, 735-741.

Gilman, E., Kobayashi, D., Swenarton, T., Brothers, N., Dalzell, P. and Kinan-Kelly, I. (2007) Reducing sea turtle interactions in the Hawaii-based longline swordfish fishery. *Biological Conservation* 139, 19–28.

Gökoğlu, M. ve Oray, I. K. (1992) Antalya Körfezi'nde Kılıç Balığı Avcılığında Kullanılan Paraketalar ile Kılıç Balığı Avcılığının Yapılışı ve Av Yapan Teknelerin Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Seminer Tebliğleri, 48- 51, İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü.

Graves, J.E., Horodysky, A.Z. and Kerstetter, D.W. (2012) Incorporating circle hooks into Atlantic pelagic fisheries: case studies from the commercial tuna/swordfish longline and recreational billfish fisheries. *Bulletin of Marine Science* 88 (3), 411-422.

Hall, M., Alverson, D.L. and Metuzals, K.I. (2000) By-catch: problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin* 41, 204–219.

Hoey, J.J., and Moore, N., (1999) Captain's Report: Multi-Species Characteristics for the U.S. Pelagic Longline Fishery. National Fisheries Institute Report to NOAA, National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD, USA (available at <http://www.sefsc.noaa.gov/seaturtlecontractreports.jsp>, accessed August 2005).

Horodysky, A.Z. and Graves, J.E. (2005) Application of pop-up satellite archival tag technology to estimate post release survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught on circle and straight-shank ("J") hooks in the western North Atlantic recreational fishery. *Fishery Bulletin* 103, 84–96.

Kerstetter, D.W. and Graves, J.E. (2006) Effects of circle versus J-style hooks on target and non-target species in a pelagic longline fishery. *Fisheries Research* 80, 239-250.

- Kerstetter, D.W., Pacheco, J.C., Hazin, F.H., Travassos, P.E. and Graves, J.E.** (2007) Preliminary results of circle and J-style hook comparisons in the Brazilian pelagic longline fishery. *ICCAT Collective Volume of Scientific Papers* 60 (6), 2140-2147.
- Kim, S-S., Moon, D-Y., An, D-H. and Koh, J-R.** (2006) Comparison of circle hooks and J hooks in the catch rate of target and bycatch species taken in the Korean tuna longline fishery. *Second Regular Session of the WCPFC Scientific Committee*, (WCPFCSC2-2006/EB WP-12), 7-18 August, 2006, Manila, Philippines.
- Lewison, R.L., Freeman, S.A. and Crowder, L.B.** (2004) Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters* 7 (3), 221–231.
- David Macías, José C. Báez, Salvador García-Barcelona, and José M. Ortiz de Urbina** (2012) Dolphinfish Bycatch in Spanish Mediterranean Large Pelagic Longline Fisheries, 2000–2010. *The Scientific World Journal*, Vol:2012, Article ID 104389, 9 pages, 2012. doi:10.1100/2012/104389.
- Megalofonou, P., Damalas D. and Yannopoulos, C.** (2005) Composition and abundance of pelagic sharks by-catch in the Eastern Mediterranean Sea. *Cybiu* 29 (2), 135-140.
- Moore, H.** (2001) Circle Hooks for Saltwater Fly Fishing. Chesapeake Angler Magazine Online. Available Source: <http://www.chesapeake-angler.com/july01hal.html>. August 20, 2008.
- Pacheco, J.C., Kerstetter, D.W., Hazin, F.H., Hazin, H., Segundoc, R.S.S.L., Graves, J.E., Carvalhoe, F. and Travassos, P.E.** (2011) A comparison of circle hook and J hook performance in a western equatorial Atlantic Ocean pelagic longline fishery. *Fisheries Research* 107, 39-45.
- Piovano, S., Clò, S. and Giacoma, C.** (2010) Reducing longline by-catch: The larger the hook, the fewer the stingrays. *Biological Conservation* 143: 261-264.
- Prince, E.D., Ortiz, M. and Venizelo, A.** (2002) A comparison of circle hook and "J" hook performance in recreational catch-and-release fisheries for billfish. *American Fisheries Society Symposium* 30, 66-79.

- Promjinda, S., Siriraksophon, S., Darumas, N. and Chaidee, P.** (2008) *Efficiency of the circle hook in comparison with J-hook in longline fisheries*. In: Department of Fisheries (ed.) *The Ecosystem-Based Fishery Management in the Bay of Bengal*. Department of Fisheries, Bangkok. p. 167-181.
- Quaggio, A.L.C., Lessa, R.P.T., Kotas, J., Lin, C.** (2011) Fishery biology of the swordfish (*Xiphias gladius*, Linnaeus 1758) caught by surface longliners based in Itajaí, Southern Brazil. *Brazilian Journal Of Oceanography*, 59:2, 171-184.
- Suzuki, Z., Warashina, Y. and Kishida, M.** (1977) The comparison of catches by regular and deep longline gears in the Western and Central Equatorial Pacific. *Far Seas Fisheries Research Laboratory, Shimizu Lab* 15, 51-89.
- Watson, J., Epperly, S., Foster, D. and Shah, A.** (2005) Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62, 965-981.
- Yokota, K., Kiyota, M. and Minami, H.** (2006) Shark catch in a pelagic longline fishery: Comparison of circle and tuna hooks. *Fisheries Research* 81, 337-341.
- Zar, J.H.** (1996) *Biostatistical Analysis*, 3rd edition, Prentice-Hall, Inc, New Jersey, USA. 662 pp.