



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE BULUNAN SARIKUYYUK İSTAVRİT
Trachurus mediterraneus (STEINDACHNER, 1868)'İN BAZI BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

EROL MORDONLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Antakya/HATAY

EKİM-2013

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE BULUNAN SARIKU YRUK İSTAVRİT
Trachurus mediterraneus (STEINDACHNER, 1868)'İN BAZI BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

EROL MORDONLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Doç. Dr. Deniz ERGÜDEN danışmanlığında hazırlanan bu tez 02/10/2013 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Deniz ERGÜDEN

Prof. Dr. Cem ÇEVİK

Prof. Dr. Cemal TURAN

Başkan

Üye

Üye

Bu tez enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 680

Doç. Dr. İsmail Hakkı KARAHAN

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

28/10/2013

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksikzi atf yapıldığını ve tez üzerinde Yüksek Öğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılmayacağı için tez bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza

Erol MORDONLU

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	I
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ	1
1.1. Türkiye Denizlerindeki İstavrit Türleri İle İlgili Genel Bilgiler.....	2
1.1.1.Sarı Kuyruk İstavrit (<i>Trachurus mediterraneus</i>) (Staindachner, 1868).....	2
1.1.2. Derinsu İstavriti (<i>Trachurus picturatus</i>) (Bowdich, 1825).....	3
1.1.3. Karagöz İstavrit (<i>Trachurus trachurus</i>) (Linnaeus, 1758).....	3
1.2. Sarı Kuyruk İstavritin Coğrafik Dağılımı	4
1.3. Sarı Kuyruk İstavritin Biyo-Ekolojik Özellikleri	5
1.4. Sarı Kuyruk İstavritin Türkiye Denizlerindeki Avcılık Durumu.....	5
1.5. Sarı Kuyruk İstavritin Denizlerimize Göre Avlanma Miktarları	6
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL VE METOD	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. <i>Trachurus mediterraneus</i> 'un Sistematikteki Yeri.....	10
3.1.2. <i>Trachurus mediterraneus</i> 'un Tanımsal Özellikleri.....	12
3.1.3. Çalışma Alanının Tanımı	14
3.1.4. Örneklerin Toplanması	15
3.1.5. Örneklerin Muhafazası ve Tespiti.....	15
3.1.6. Örneklerin Değerlendirilmesi.....	15
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Yaş Tayini.....	16
3.2.2. Eşey Tayini.....	16
3.2.3. Gonadosomatik İndeks.....	16
3.2.4. Kondisyon Faktörü.....	16
3.2.5. Büyüme.....	17

3.2.5.1. Oransal ve Anlık (Spesifik) Büyüme.....	17
3.2.5.2. Yaş-Boy İlişkisi.....	17
3.2.6. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	19
4.1. Bulgular.....	19
4.1.1. Büyüme Özellikleri.....	19
4.1.1.1. Eşey Kompozisyonu.....	19
4.1.2. Boy ve Ağırlık Dağılımı.....	20
4.1.2.1. Boy (TL) Dağılımı.....	20
4.1.2.2. Ağırlık Dağılımı.....	24
4.1.3. Boy-Ağırlık İlişkisi	27
4.1.4. Yaş-Eşey Dağılımı	30
4.1.5. Yaş-Boy İlişkisi	31
4.1.6. Yaş-Ağırlık İlişkisi	34
4.1.7. Oransal ve Anlık (Spesifik) Büyüme.....	36
4.1.8. Kondisyon Faktörü.....	37
4.1.9. Gonadosomatik İndeks (GSI).....	40
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR.....	47
TEŞEKKÜR.....	54
ÖZGEÇMİŞ.....	55

ÖZET

İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE BULUNAN SARIKUYYRUK İSTAVRİT
Trachurus mediterraneus (STEINDACHNER, 1868)'İN BAZI BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Bu çalışmada, Kasım 2011-Ekim 2012 tarihleri arasında, İskenderun Körfezi'nde dağılım gösteren 664 adet sarıkuyruk istavrit *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868))'a ait boy, ağırlık, yaş ve büyüme özellikleri incelenmiştir. İncelenen örneklerin 286 (% 43,08) adedi dişi, 378 (%56,92) adedi ise erkek bireylerden oluşmuştur. Dişi ve erkek bireylerde minimum ve maksimum toplam boy değerleri sırasıyla 11,20-20,00 cm ve 11,00-20,50 cm iken; yine dişi ve erkek bireylerde minimum ve maksimum ağırlık değerlerinin sırasıyla 12,10-72,96 g ve 9,95-89,20 g olduğu tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireyler için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi denklemleri sırasıyla $W=0,0026 \times L^{3,461}$ ve $W=0,0020 \times L^{3,539}$ olarak bulunmuştur. Otolitten yaş okumaları sonucunda, dişi ve erkek bireyler için minimum 1 ve maksimum 5 yaş grubu belirlenmiştir.

von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri dişi bireyler için; $L_{\infty}=26,72\text{cm}$, $K=0,140 \text{ yıl}^{-1}$, $t_0=-3,597 \text{ yıl}$, erkek bireyler için; $L_{\infty}=26,71 \text{ cm}$, $K=0,142 \text{ yıl}^{-1}$, $t_0=-3,485 \text{ yıl}$ ve tüm bireyler için $L_{\infty}=26,65\text{cm}$, $K=0,140 \text{ yıl}^{-1}$, $t_0=-3,746 \text{ yıl}$ olarak hesaplanmıştır. Ortalama kondisyon faktörü dişi bireylerde $0,964 \pm 0,006$, erkek bireylerde $0,947 \pm 0,005$ ve tüm bireylerde $0,954 \pm 0,004$ olarak bulunmuştur. Aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerleri, sarıkuyruk istavritin Mayıs-Ağustos ayları arasında ürediğini göstermiştir.

2013, 55 sayfa

Anahtar Kelimeler: Sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus*, Yaş, Büyüme, İskenderun Körfezi

ABSTRACT

**THE INVESTIGATION SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF HORSE
MACKAREL *Trachurus mediterraneus* (STEINDACHNER, 1868) LIVING IN
ISKENDERUN BAY**

In this study, November 2011 - October 2012 between in the Iskenderun Bay in 664 showing the distribution of the fish species Horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) belonging to length, weight, age and growth properties were examined.

The examined sample includes 286 (43.08%) female and 378 (56.92%) male specimens. The total length range for females and males was 11.200-20.00cm and 11.00-20.50cm, respectively; and the weight range for females and males was 12.10-72.96 g and 9.95-89.20 g respectively. The length-weight relationships computed for female and male specimens was respectively as; $W=0.0026xL^{2.461}$ and $W=0.0020xL^{3.539}$.

The minimum and maximum ages determined based on otolith readings for females and males ranged from 1 to 5. The computed von Bertalanffy growth parameters were estimated as $L_{\infty}=26.72\text{cm}$, $K=0.140\text{ year}^{-1}$, $t_0=-3.597\text{ year}$ for females, $L_{\infty}=26.71\text{ cm}$, $K=0.142\text{ year}^{-1}$, $t_0=-3.485\text{ year}$ for males and $L_{\infty}=26.65\text{ cm}$, $K=0.140\text{ year}^{-1}$, $t_0=-3.746$ for all population. The mean condition factor of females, males and all population were found as 0.964 ± 0.006 , 0.947 ± 0.005 and 0.954 ± 0.004 respectively. The monthly GSI values are showed spawns of horse mackerel between May and August.

2013, 55 page

Key Word: Sarı kuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus*, Yaş, Büyüme, İskenderun Körfezi

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler**

N	: Birey sayısı
TL	: Toplam boy
W	: Toplam balık ağırlığı
g	: Gram
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
K	: Kondisyon Faktörü
GSI	: Gonadosomatik İndeks
SS	: Standart Sapma
SH	: Standart Hata

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. <i>T. mediterraneus</i> 'un dişi, erkek ve tüm bireylerde toplam boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler.....	27
Çizelge 4.2. <i>T. mediterraneus</i> 'un dişi, erkek ve tüm bireylerin bireylerinin yaş ve eşey dağılımı.....	30
Çizelge 4.3. <i>T. mediterraneus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri.....	31
Çizelge 4.4. <i>T. mediterraneus</i> 'un dişi, erkek ve tüm bireylerde von Bertalanffy formülüne göre hesaplanan boyca büyüme parametreleri.....	32
Çizelge 4.5. <i>T. mediterraneus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri.....	34
Çizelge 4.6. Dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına ait ortalama boy değerlerine göre oransal ve anlık büyüme oranları	36
Çizelge 4.7. Dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına ait ortalama ağırlık değerlerine göre oransal ve anlık büyüme oranları	36
Çizelge 4.8. <i>T. mediterraneus</i> dişi bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	37
Çizelge 4.9. <i>T. mediterraneus</i> erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	38
Çizelge 4.10. <i>T. mediterraneus</i> tüm bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	38
Çizelge 4.11. Dişi ve erkek <i>T. mediterraneus</i> 'un aylık gonadosomatik indeks dağılımı değerleri.....	41

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. <i>Trachurus mediterraneus</i>	3
Şekil 1.2. <i>Trachurus picturatus</i>	3
Şekil 1.3. <i>Trachurus trachurus</i>	4
Şekil 1.4. <i>T. mediterraneus</i> 'un dünyadaki ve Avrupa'daki dağılım alanları....	4
Şekil 1.5. 2002-2011 yılları arasında Türkiye denizlerinden avlanan sarı kuyruk İstavrit'in avcılık durumu.....	6
Şekil 1.6. Sarı kuyruk istavritin denizlerimize göre avlanma miktarları.....	6
Şekil 3.1. <i>Trachurus mediterraneus</i> 'un genel görünüşü.....	13
Şekil 4.1. <i>T. mediterraneus</i> bireylerinin eşey dağılımı.....	19
Şekil 4.2. <i>T. mediterraneus</i> 'un dişi bireylerinin boy-frekans dağılımı.....	20
Şekil 4.3. <i>T. mediterraneus</i> 'un erkek bireylerinin boy-frekans dağılımı.....	21
Şekil 4.4. <i>T. mediterraneus</i> 'un tüm bireylerinin boy-frekans dağılımı.....	21
Şekil 4.5. <i>T. mediterraneus</i> 'un dişi bireylerinin ağırlık dağılımı.....	24
Şekil 4.6. <i>T. mediterraneus</i> 'un erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.....	25
Şekil 4.7. <i>T. mediterraneus</i> 'un tüm bireylerinin ağırlık dağılımı.....	25
Şekil 4.8. Dişi <i>T. mediterraneus</i> bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi	27
Şekil 4.9. Erkek <i>T. mediterraneus</i> bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi	28
Şekil 4.10. Tüm <i>T. mediterraneus</i> bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi	28
Şekil 4.11. <i>T. mediterraneus</i> dişi ve erkek bireylerinin mevsimlere göre kondisyon faktörü değerleri.....	39
Şekil 4.12. Dişi ve erkek <i>T. mediterraneus</i> bireylerinde aylık gonadosomatik indeks dağılımı.....	41

1. GİRİŞ

Başta denizler olmak üzere su kaynakları insanoğlu için önemli gıda ve protein rezervleridir. Su ürünleri ülke ekonomilerine belirli bir yatırım karşılığı sürekli girdi sağlayan önemli kaynaklardandır. Dünya nüfusunun hızla arttığı bilinen bir gerçektir buna paralel olarak denizlerin kirlenmesi, kontrolsüz avcılık balık stoklarını yok edecek önemli sebepler arasındadır. Dengeli bir beslenme için gerekli proteinin 1/3 ünün hayvansal kökenli olması gerekmektedir. Bu nedenle insanoğlunun beslenmesindeki protein açığının kapatılması su ürünlerinin ne kadar önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bir ülkenin su ürünleri kaynaklarının sürekliliğinin sağlanması yeni av sahalarının tespiti ve stoklardan faydalanma, ekonomik yönden değerlendirilmesi kaynakları oluşturan türlere ait popülasyonların ve stokların durumu ile ilgili stokların yıllık verimleri ve bunları etkileyen faktörlerin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Dünya su ürünleri üretimi yaklaşık olarak 144,6 milyon ton olmakla birlikte bu üretimin yaklaşık olarak % 61'i (88,9 milyon ton) avcılık % 39'u (55,7 milyon ton) de yetiştiricilik yolu ile elde edilmiştir (FAO, 2011). Önemli sayılabilecek deniz ve iç su kaynaklarına sahip Türkiye de ise 2011 verilerine göre 703,545.2 bin su ürünleri üretimi ile dünya su ürünleri üretiminin ancak %0,5'ini sağlayabilmiştir (TÜİK, 2011). Bu üretim değeri ile ülkemiz dünya ülkeleri arasında 35. sırada yer almaktadır.

Son yıllarda teknolojinin hızlı gelişmesi ile birlikte, denizlerimizde avcılık yapan tekneler, paylarına düşen balık miktarını arttırabilmek amacıyla avcılık yaptıkları teknelerinin boylarını ve güçlerini önemli derecede arttırmışlardır. Fakat bu durum sınırlı olan su ürünleri potansiyelimizin aşırı sömürülerek büyük zararlar görmesine neden olmuştur. Son 10 yıla bakıldığında denizden elde edilen su ürünleri payımızın azaldığı görülmektedir.

Balık stoklarının korunabilmesi ve maksimum bir şekilde değerlendirilebilmesi için uygulamaya konulan kurallara ve yasaklara uyulması herkes için artık zorunlu bir hal almıştır. Balıkçılık sektörünün kontrol altına alınabilmesi için, balıkçılık teknolojisinin amacına uygun bir şekilde geliştirilmesi ve kullanılması gerekmektedir. Böylece deniz ve iç sularda yapılan avcılıklarda kullanılacak olan tekneler ve kullandıkları uygun göz açıklığına sahip av araçları ile belirli boy aralığındaki bireylerin avlanması suretiyle, yavru bireylerin yaşamasına imkân tanınacak ve her canlıya hayatta

bir defa üreme şansı verilmiş olacaktır. Bu sayede de stokların korunması ve devamlılığı sağlanmış olacaktır.

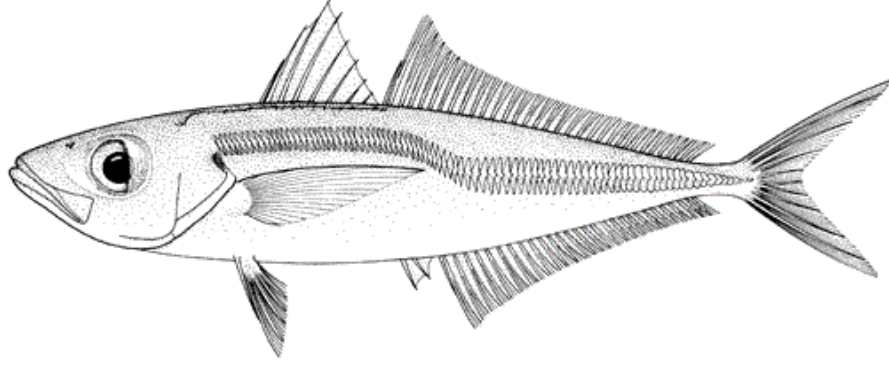
Türkiye denizlerinde yakalanan ve ticari öneme sahip olan balıkların başında sarıkuyruk istavrit *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) ve karagöz istavrit (*Trachurus trachurus*) (Linnaeus, 1758) gelmektedir. İstavritler en fazla avlanan ekonomik türlerdendir. Denizlerimizde yaygın olarak bulunan bu familya temsilcilerinin etleri son derece lezzetli, protein değeri yüksek ve pazar değeri oldukça fazladır. Avlanma kapasitesinin yüksekliği ve süresinin uzunluğu nedeniyle istavritler balıkçılık ekonomimizde oldukça büyük ve önemli bir yer tutmaktadır. Yapılan bu çalışma ile İskenderun Körfezi'nde bu bölgede eksikliği duyulan istavritin büyüme özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

İskenderun Körfezi'nde gerçekleştirilen bu araştırma ile sarıkuyruk istavrit popülasyonunun bazı biyolojik özellikleri (Yaş eşey dağılımı, yaş-boy ilişkisi, büyüme, boy-ağırlık dağılımları, kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeks) gibi bazı parametreleri ilk kez incelemiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçların İskenderun Körfezi'nde ileri yıllarda yapılacak diğer popülasyon çalışmalarına temel teşkil edeceği düşünülmektedir.

1.1. Türkiye Denizlerindeki İstavrit Türleri İle İlgili Genel Bilgiler

1.1.1. Sarı Kuyruk İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) (Steindachner, 1868)

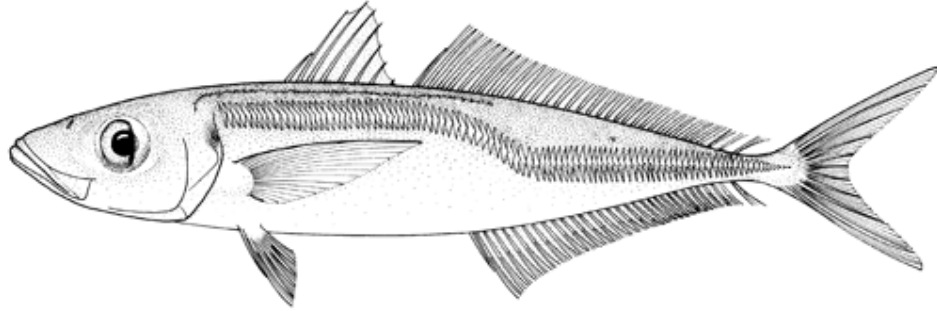
Vücut yandan hafifçe yassı ve uzuncadır. Yan çizgi plakaları daha ince, vücudun yarısına kadar düz olup, sonra yukarıya doğru eğik olarak devam eder. Başın üzerinden solungaç kapağının hizasından başlayarak yan çizginin eğildiği yere kadar devam eden ve burada biten ikinci bir çizgi bulunmakta olup karakteristiktir. Yan çizgi boyunca 75-89 arasında değişen kemiksi pul vardır. Sarıkuyruk istavrit, karagöz istavritten yan çizgi üst kolunun kısaldığı ve yan çizgi pullarının küçüklüğü ile ayrılır. Solungaç kapağının üst kısmında küçük siyah bir benek bulunur (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. *Trachurus mediterraneus* (Froese ve Pauly, 2013)

1.1.2. Derinsu İstavriti (*Trachurus picturatus*) (Bowdich, 1825)

Vücut torpil şeklindedir. Sırtı mavi-lacivert yanları karın tarafı beyazdır. Yan çizgi boyunca 93-100 adet kemiksi plakalar bulunur. Vücudun üst kısımları ve baş koyu yeşil veya mavimsi yeşil renkli, karın kısımları beyazımsı veya gümüşimsidir. Maksimum uzunluk 65 cm'dir (Whitehead, 1984) (Şekil 1.2.).

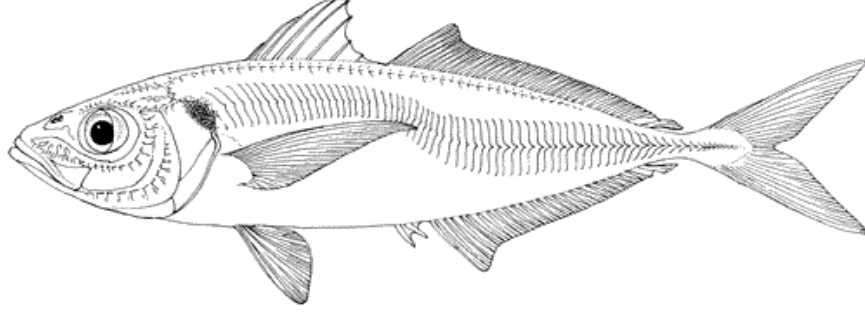


Şekil 1.2. *Trachurus picturatus* (Froese ve Pauly, 2013)

1.1.3. Karagöz İstavrit (*Trachurus trachurus*) (Linnaeus, 1758)

Trachurus trachurus ta da vücut yandan hafifçe yassı ve uzuncadır. Sarıkuyruk istavritte olduğu gibi başın üzerinden solungaç kapağının hizasından başlayan fakat vücut sonuna kadar devam ikinci bir çizgi bulunmakta olup karakteristiktir. Yan çizgi

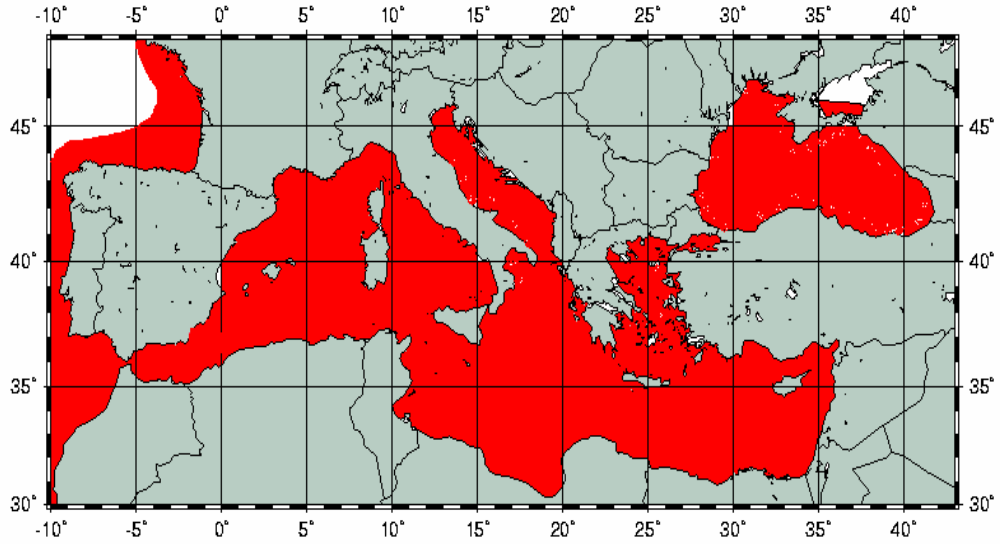
boyunca 66-75 adet kemiksi plaka bulunur. Vücudun üst kısımları ve baş siyah hemen hemen siyahımsı gri veya yeşilimsi mavi-yeşil, karın kısımları beyazımsı gridir (Şekil 1.3.). Boy 35 cm'ye kadardır (Akşiray, 1987; Demirsoy, 1998).



Şekil 1.3. *Trachurus trachurus* (Froese ve Pauly, 2013)

1.2. Sarı Kuyruk İstavritin Coğrafik Dağılımı

Sarı kuyruk İstavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868), Kuzeydoğu Atlantik'te, Norveç Denizi'nde, Batı Afrika, Adriyatik, Akdeniz, Marmara, Karadeniz ve Azak Denizi'nin kuzey ve güney kısımlarında dağılım göstermektedir (Şekil 1.4), (Mater ve ark., 2003; Froese ve Pauly, 2013).



Şekil 1.4. *T. mediterraneus* 'un dünyadaki ve Avrupa'daki dağılım alanları (FAO, 2005)

1.3. Sarı Kuyruk İstavritin Biyo-Ekolojik Özellikleri

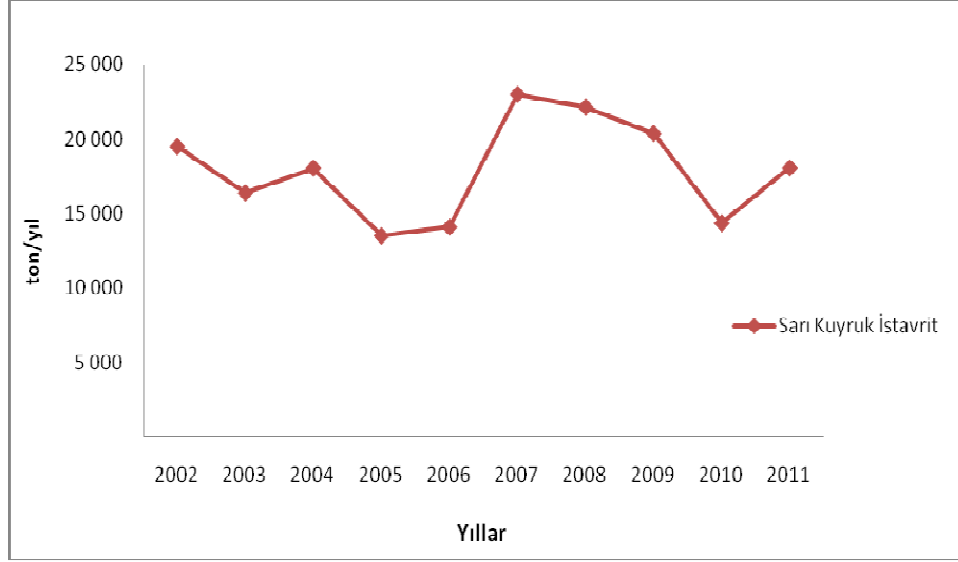
Özellikle ülkemiz Akdeniz ve Ege Denizi'nde yaygın olarak dağılım gösteren Carangidae familyası üyesi *Trachurus* cinsi ile temsil edilen *T. mediterraneus*, yüksek ekonomik değerinin yanı sıra ekolojik öneme de sahip bir türdür (Akşiray, 1987; Turan ve ark, 2007). Karnivor özellik gösteren bu cinsin üyelerinin besin gruplarını genellikle küçük kabuklular, karides, sardalya ve hamsi oluşturmaktadır (Smith-Vaniz, 1986; Smith-Vaniz, 1990).

Bento-pelajik bir tür olan sarıkuyruk istavrit genellikle 5-250 m derinliklerde dağılım göstermektedir. Göçeden bir tür olup fazla yavru verir. İstavrit 2 yaşında cinsi olgunluğa ulaşır ve Akdeniz ve Karadeniz'de Mayıs ayından Ağustos ayına kadar sahilten bir kaç mil açıkta yumurtlarlar (Kayalı, 1998). Bir dişi yıllık ortalama 65.000 kadar yumurta yapabilir (Owen, 1979).

1.4. Sarı Kuyruk İstavritin Türkiye Denizlerindeki Avcılık Durumu

Ülkemiz denizlerinde avlanan 60'dan fazla balık türü mevcuttur. Sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*) 228.491 ton av miktarına sahip hamsi, 87.140 ton av miktarına sahip çapa ve 34.708 ton av miktarına sahip sardalyadan sonra 18.072 ton ile avlanan en çok avlanan dördüncü balık türüdür (TÜİK, 2011).

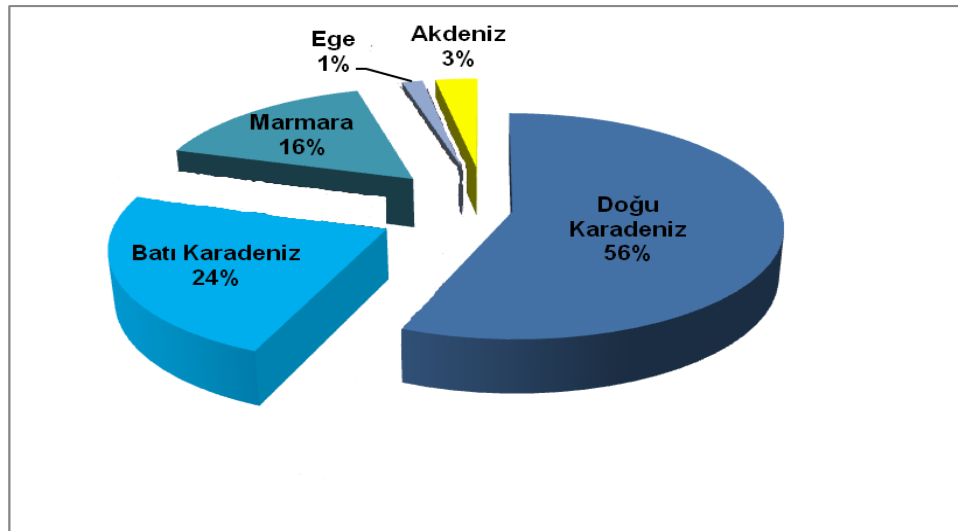
Sarıkuyruk istavritin (*T. mediterraneus*) son on yıldaki avcılık durumunda dalgalanmalar görülmektedir. 2007-2009 yılları arasında oldukça fazla miktarda avlanan istavritte 2010 (14.392 ton/yıl) yılında hızlı bir düşüş görülürken 2011 (18.072,7 ton/yıl) yılında tekrar bir artış söz konusudur (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. 2002-2011 yılları arasında Türkiye denizlerinden avlanan sarı kuyruk istavrit'in avcılık durumu

1.5. Sarı Kuyruk İstavritin Denizlerimize Göre Avlanma Miktarları

Sarı kuyruk istavritin denizlerimize göre avcılık durumlarına bakıldığında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde; 10.148,90 ton/yıl, Batı Karadeniz'de; 4.244,40 ton/yıl, Marmara Denizi'nde; 2.877,10 ton/yıl, Ege Denizi'nde; 265,5 ton/yıl ve Akdeniz'de; 536,8 ton/yıl avlandığı görülmektedir (Şekil 1.6). (TUİK, 2011)



Şekil 1.6. Sarı kuyruk istavritin denizlerimize göre avlanma miktarları (TUİK, 2011)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İstavritlerin biyolojik özellikleri, morfolojileri ve coğrafik dağılımları ile ilgili ilk bilgiler Slastenenko 'ya (1956) aittir.

Slastenenko (1956), Karadeniz'de yaşayan tüm deniz balıklarının, morfoloji, büyüme, üreme, sistematikteki yeri ve yaşam döngüsü, avcılığı gibi konuları geniş bir açıdan değerlendirdiği "Karadeniz Havzası Balıkları" isimli kitabında, Carangidae familyasının 3 türünün mevcut olduğunu, *Trachurus* Cinsinin; *Trachurus trachurus* L., *Trachurus trachurus mediterraneus* olmak üzere 1 tür ve 1 alttür içerdiğini ifade etmiştir. *Trachurus trachurus* L.,'nin, I yaşındaki boyunun 10 cm, II yaşındaki boyunun ise 13 cm'ye kadar ulaştığını, üremesinin denizin açıklarında, Mayıs ayından Ağustos ayının başlangıcına kadar devam ettiğini, yumurtasının pelajik, yumurta çapının 0,84-1,1 mm olduğunu, yavrularının büyümesinin hızlı olduğunu, Kasım ayının sonunda senelik yavruların boyunun 8,0 cm ulaştığını bildirmiştir.

Demir (1958), Karadeniz popülasyonuna ait *T. mediterraneus* (sarıkuyruk istavrit)'ün yumurta ve larvalarının morfolojik yapıları ile ilgili çalışmada, 600 yumurta üzerinde yapılan ölçümler neticesinde, yumurta çapının 0,710-0,895 mm, yağ çapının 0,21-0,263 mm olduğunu, yumurta kapsülünün ince, perivitellin mesafesinin mevcut olduğunu, yumurtalardan çıkan prelarvaların su içinde serbest hareket ettikleri ve toplam boylarının 1,9 ile 2,1 mm arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Demir (1959), Karadeniz'de ve Marmara Denizi'nde bulunan istavrit türleri ile ilgili yaptığı araştırmada, Marmara Denizi'nde *Trachurus trachurus* L., 1758 ve *T. mediterraneus* türlerinin bulunduğunu, buna karşın Karadeniz'deki *Trachurus* türünün *T. mediterraneus* olduğunu, *T. mediterraneus*'ün üremesini hem Marmara Denizi'nde hem de Karadeniz'de gerçekleştirdiğini, güneydoğu ve güneybatı Karadeniz'de Haziran ortalarından Temmuz sonuna kadar *T. mediterraneus* yumurta ve larvalarının bulunduğunu, yumurtlamanın Haziran ayı başından Ağustos sonuna kadar devam ettiğini, *Trachurus trachurus*'ün üremesini ise Marmara Denizi'nde gerçekleştirdiğini bildirmiştir.

Düzgüneş ve Karaçam, (1991), Karadeniz'deki istavrit (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) balıklarının bazı popülasyon özellikleri, et verimi ve biyokimyasal kompozisyonu üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama kondisyon

faktörünün (K) 0,9988 ve ortalama et veriminin % 45,45 olduğu, protein, yağ ve kül düzeylerinin sırasıyla % 18,59, % 3,56 ve % 1,29 olduğunu bildirmişlerdir.

Mater ve Cihangir (1997), Karadeniz'in güneybatı bölümündeki sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) in yumurtalarının dağılımı ve miktarını belirlemek için çalışma yapmışlardır.

Şahin ve ark. (1997) Karadeniz'deki istavrit *Trachurus mediterraneus ponticus* popülasyonu üzerine yaptığı çalışmasında yaş grubunun tüm bireyler için 1-6 arasında dağılım gösterdiğini ve boy dağılımının 7,4 ile 14,5 cm arasında belirlemişlerdir.

Karaçam ve Düzgüneş (1988), istavritlerin yaş ve boy dağılımlarını, cinsiyet oranlarını, et verimlerini, boy-ağırlık ilişkilerini, kondisyon faktörünü, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkilerini, yaşama ve ölüm oranlarını araştırmışlardır.

Kayalı, (1998), 1996-1997 yılları arasında Trabzon, Rize ve Artvin kıyılarında dağılım gösteren İstavrit (*T. mediterraneus*) balıklarının bazı popülasyon parametrelerini, beslenme ekolojilerini ve birey çeşitlilikleri ile ilgili dominantlığını araştırmıştır. Çalışmada, 430 adet istavriti, Bhattacharya yöntemi kullanarak yapılan yaş analizlerinde, istavritlerin 0-3 yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini, yaşlara göre ortalama boylarının sırasıyla, 8,31 cm, 10,39 cm, 13,77 cm ve 16,14 cm olduğunu, örneklenen istavritlerin %52,1'nin cinsi olgunluk boyuna ulaştığını, dişi bireylerin ilk cinsi olgunluğa ulaşma boyunun, 12,12 cm, erkek bireylerin ise 13,32 cm olduğunu saptamıştır.

Turan (2004), Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz'de bulunan sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*), stokları arasındaki morfolojik farklılığın derecesini, morfometrik ve meristik karakterler kullanarak araştırmıştır.

Kasapoğlu (2006), Doğu Karadeniz kıyılarındaki istavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) popülasyonuna ilişkin bazı temel parametrelerin (yaş, boy, eşey kompozisyonu, yaş-boy, boy-ağırlık, kondisyon faktörü, üreme, ölüm oranları) tahmini üzerine araştırma yapmıştır. Haziran 2004-Haziran 2005 tarihleri arasında gırgır av tekneleri ile avlanan balıklardan rasgele örnekleme ile 1312 istavriti incelemiştir. Sarıkuyruk istavritin dişi bireyler için negatif allometrik büyüme, erkek bireyler için pozitif allometrik büyüme gösterdiğini belirlemiştir.

Karakulak ve ark. (2006) Kuzey Ege Denizi (Gökçeada)'nda yaptıkları araştırmada sarıkuyruk istavritin boy dağılımını 14,2-26,6 cm arasında değişim gösterdiğini ve büyümesinin pozitif allometrik büyüme gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çiçek ve ark. (2006) Babadillimanı koyu (Kuzeydoğu Akdeniz)'nda 1999-2000 yılları arasında gerçekleştirdikleri çalışmada 718 bireyin toplam boy-ağırlık dağılımını saptamışlar ve büyümesinin negatif allometrik olduğunu bildirmişlerdir.

Sangün ve ark. (2007) Kuzeydoğu Akdeniz sahillerinde 2001-2003 yılları arasında 373 adet sarıkuyruk istavrit ile yaptığı çalışmada örneklerin ortalama boy belirlemişler ve popülasyonun büyümesinin negatif yönde olduğunu bildirmişlerdir.

İşmen ve ark. (2007) Saros Körfezi'nde 2005-2006 yılları arasında yaptıkları araştırmada 446 sarıkuyruk istavrit bireyinin boy ve ağırlık dağılımlarını incelemişlerdir. İstavritin büyümesinin pozitif yönde geliştiğini belirtmişlerdir.

Kınacıgil ve ark. (2008) tarafından Temmuz 2004 ile Haziran 2007 tarihleri arasında İzmir Körfezi'ndeki çalışmada 63 adet sarıkuyruk istavrit örneklemişler ve örneklerin daha çok küçük boylu bireylerden oluştuğunu belirtmişlerdir.

Şahin ve ark. (2009) Doğu Karadeniz sahillerinde (Trabzon-Rize) yaptıkları çalışmada 1312 adet istavritin yaş dağılımını 0-5 arasında ve boy-ağırlık ilişkisini tüm bireyler için $W = 0,0089 \times L^{2,9552}$ olarak belirlemişlerdir.

Bostancı (2009) Marmara Denizi'nden 01-28 Nisan 2006 tarihleri arasında yakalanan 158 sarıkuyruk istavritin (*T. mediterraneus*) otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı popülasyon parametreleri incelemiştir. Her bir örnekten çıkarılan otolitlerin boyu, genişliği ve ağırlığını belirlemiş ve boy-ağırlık ilişkisini $W=0,0115 \times L^{2,9367}$, kondisyon faktörünü ise tüm bireylerde 0,99 olarak saptamıştır.

Ceyhan ve ark. (2009) Ege Denizi (Gökova Körfezi)'nde 2006 yılında 45 adet sarıkuyruk istavrit bireyi ile yaptıkları çalışmada çatal boy değerlerini 16,5-38,3 cm olarak belirlemişlerdir.

Turan ve ark. (2009) Türkiye denizlerinde (Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz) bulunan sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*), popülasyonları arasındaki moleküler sistematik ilişkiyi mitokondriyal 16S rDNA geni ile araştırmışlar ve üç farklı sarıkuyruk popülasyonu (Sinop, Trabzon İskenderun) olduğunu belirlemişlerdir.

Atılğan ve ark. (2012) Doğu Karadeniz'de Nisan-Aralık 2010 tarihleri arasında yakaladıkları 439 sarıkuyruk istavrit popülasyonuna ait otolit özellikleri ve bazı

populasyon parametrelerinin ortaya konulmasıyla ilgili yaptıkları çalışmalarında, örneklerin Boy-ağırlık ilişkisini $W=0,0093 \times L^{2,9565}$ ($r^2=0,73$) ve kondisyon faktörünü tüm bireyler için $0,83 \pm 0,003$ olarak hesaplamışlardır.

Dünyada ise istavritin biyolojisi üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalardan;

Arneri ve Tangerini (1983), Adriyatik Denizi'nde 560 *T. mediterraneus* bireyi ile yaptıkları çalışmada bireylerin toplam boy ve ağırlık ilişkisini incelemişler ve büyüme değerini pozitif allometrik ($b=3,105$) olarak belirlemişlerdir.

Ivanov ve Beverton (1985), Karadeniz'de, istavritin küçük ve büyük boya sahip olmak üzere iki farklı türünün olduğunu ve morfolojik olarak birbirinden ayırt edilemeyeceğini, küçük boylu istavritlerin yaşında cinsi olgunluğa ulaştığını, yumurtalarının pelajik ve 10 batımdan daha fazla dönem bıraktığını, yıllık ortalama yumurta veriminin 65.000 adet olduğunu, üremenin Mayıs ayının ikinci yarısından Agustos ayının ilk yarısına kadar sürdüğünü, büyük boylu istavrit türüne ait bireylerin 3 veya 4 yaşında cinsi olgunluğa ulaştığını belirtmişlerdir.

Vivette ve ark. (1996), Trieste Körfezi'ndeki istavritin (*T. mediterraneus*) üreme biyolojisi hakkında yaptığı çalışmada üç üreme periyodu belirlemişlerdir.

Karlou-Riga (1995, 2000), 1989-1992 yılları arasında Doğu Akdeniz'deki istavritin (*T. mediterraneus*) otolit morfolojisini, yaş ve büyüme özellikleri üzerine çalışmıştır.

Waldron ve ark. (2001), İstavrit (*Trachurus trachurus*) balığının yaş dağılımı üzerine çalışma yapmışlardır.

Santic ve ark. (2003), 1996 yılında Adriyatik Denizi'ndeki istavrit (*T. mediterraneus*) balığının beslenme alışkanlıklarını incelemişlerdir.

Jardas ve ark. (2004), Adriyatik Denizi'ndeki istavritin (*T. mediterraneus*) biyometrik özellikleri üzerine çalışma yapmışlardır.

Santic ve ark. (2006), 1245 birey ile Adriyatik Denizi'ndeki istavrit (*T. mediterraneus*) balığının biyolojisi üzerine yaptığı çalışmada istavritin pozitif allometrik büyüme gösterdiğini belirlemiştir.

Yankova (2010), 2008 yılında Karadeniz'in Bulgaristan kıyılarında 1995 birey ile yaptığı yaş ve büyüme çalışmasında istavritin yaş gruplarının 0 ile 6 arasında olduğunu ve büyümenin pozitif allometrik olduğunu saptamıştır.

Santic ve ark. (2011), 2008-2009 yılları arasında Adriyatik Denizi'nden dip trolü ile topladıkları *T. trachurus* ve *T. mediterraneus* örneklerinin boy-ağırlık ilişkisini ve kondisyon faktörü değişimini incelemişler ve *T. trachurus* ve *T. mediterraneus* için büyüme dişi, erkek ve tüm bireylerde isometrik olarak belirlemişlerdir. Ayrıca Kondisyon faktörünü her iki türün dişi ve erkek bireylerinde en yüksek, 16-19 ve 31-33 cm boy aralıkları arasında gözlemlemişlerdir.

Yine önceki yıllarda, Adriyatik ve Ege Denizi'nde istavritin boy ağırlık ilişkisi üzerine; Merella ve ark. (1997), Balerik Adaları'nda, Petrakis ve Stergiou (1995), Yunanistan'ın G.S. Evvoikos, Stergiou ve Moutopoulos (2001), Yunanistan'ın Kyclades ve G.Saronikos kıyılarında, Koutrakis ve Tsikliras (2003), Kuzeydoğu Ege'de, Dulcic ve Kraljevic (1996), Doğu Adriyatik'te, Moutopoulos ve Stergiou (2002) Cyclades'de türün boy-ağırlık ilişkisi ve büyümesi üzerine; Djabali ve ark. (1993), Bou-Ismael (Cezayir)'de, Santic ve ark. (2003), Doğu Adriyatik Denizi'nde, Zupa ve ark. (2006) Tyrrhenian Denizi'nde çeşitli araştırmalar yapmışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

Araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Temel Bilimler Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

3.1.1. *Trachurus mediterraneus*'un Sistematikteki Yeri

Çalışmada kullanılan türün sistematik sınıflandırması Nelson (2006) ve Turan ve ark. (2007)'ye göre yapılmıştır.

Alem	: Animalia
Şube	: Chordata
Alt Şube	: Vertebrata
Üst Sınıf	: Osteichthyes
Sınıf	: Actinopterygii
Alt Sınıf	: Neopterygii
İnfra Sınıf	: Teleostei
Aile	: Carangidae
Cins	: <i>Trachurus</i>
Tür	: <i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindacher, 1868)
Sinonimleri	: <i>Caranx trachurus mediterraneus</i> (Steindacher, 1868) : <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> (Alev, 1956)

3.1.2. *Trachurus mediterraneus*'un Tanımsal Özellikleri

T. mediterraneus'un iki sırt yüzgeci bulunur. Bu yüzgeçler birbirine bir zar ile bağlı olup, birinci yüzgeç ikincisinden daha yüksektir. Göğüs yüzgeçlerinin uzunluğu karın yüzgecinin yarısı kadardır. Sırt tarafındaki tali hat ancak ikinci dorsal yüzgecin başlangıcına kadar devam eder (Akşiray, 1987). Sırt tarafı mavimsi yeşil, yan kısımları metalik parlak gümüşü karın tarafı beyazdır. Boyları en fazla 60 cm'dir (Şekil 3.1).

Sarıkuyruk istavritin belirlenen 205 örnek için tanımlayıcı özellikleri; sırt (dorsal), anüs (anal), göğüs (pektoral), karın (ventral) yüzgeç ışınlı sayıları, Yan çizgi (linea lateral) ve solungaç diken sayısı aşağıda verilmiştir.

Dorsal Yüzgeç (D_1) Işın Sayısı: I 7-8

Dorsal (D_2) Yüzgeç Işın Sayısı: I 28-33

Anal Yüzgeç Işın Sayısı: II+I 24-32

Pektoral Yüzgeç Işın Sayısı: 18-22

Ventral Yüzgeç Işın Sayısı: I 5

Yan Çizgi: 75-89

Solungaç Diken Sayısı: 37-45



Şekil 3.1. *Trachurus mediterraneus*'un genel görünüşü

3.1.3. Çalışma Alanının Tanımı

İskenderun Körfezi Levant Denizi'nin kuzey doğu köşesinde yaklaşık 65 km uzunluğunda 35 km genişliğinde 2275 km² lik bir alana sahiptir. Körfezin güney-batı girişinde derinlik 100 m civarında iken iç kesimlerde 90 m den azdır. Körfezin güney-doğu tarafı, kuzey-batı tarafına göre daha dik bir eğime sahiptir. Bu nedenle kuzey-batı taraf körfezin esas sediment kaynakları olan Seyhan ve Ceyhan Nehirlerinden daha fazla etkilenirken, güney-doğu taraf körfeze sediment yükü olarak daha az katkı yapan Asi ve diğer küçük nehirlerin kaynaklı sedimentten daha az etkilenir. Ayrıca, körfezin kuzey- batı tarafı geniş kıyısız düzlükler ve düşük topoğrafik yapılar, güney-doğu tarafı yüksek topoğrafik yapılar ve dar kıyısız düzlükler ile çevrilmiştir. Bu durum körfezin sediment yükünü kontrol eden önemli faktörlerden biridir. Körfezin genel yüzey akıntı sistemi yerel rüzgarlardan ve doğu Akdeniz'in hakim akıntı sisteminden etkilenir. Genellikle yaz aylarında açık denizden gelen sular Karataş ve Ceyhan nehri ağzında anti- siklon oluştururken, körfezin iç kısımlarında siklonik bir girdap oluşturur. Yaz boyunca devam eden bu sistem sonbaharda bozulur. Kış aylarında ise açık deniz suları akıncı burnundan körfeze girerek iç kesimlere güney kıyıları boyunca ilerler. Bununla beraber körfezde yılın değişik zamanlarda kıyı boyunca kuzey-batıdan akan Akdeniz akıntısının kesilmesi sonucu girdaplar görülür. Ancak temelde İskenderun körfezindeki akıntı sistemi, boyutu ve yönleri değişken olan iki ana girdaptan (siklon ve anti-siklon) oluşur (Latif ve ark., 1989).

Yaz aylarında güneş ışınlarının yüzey sularını ısıtması körfezdeki su kolonunda iki tabakalı bir sıcaklık yapının oluşması görülür. Temmuz-Ağustos aylarında 28-29 °C olan yüzey suyu sıcaklığı dip bölgesinde 19°C iner. Sonbahar aylarında yüzeyin soğuması ve vertikal karışımlar nedeniyle bu tabakalaşma bozulmaya başlar. Şubat ayında ise su kolonu hemen hemen homojen bir yapı kazanır ve su sıcaklığı 16 °C olur. Körfezin tuzluluğu buharlaşmanın yoğun olduğu Kasım - Şubat aylarında 39,4 ppt, yağmurlar ve akarsulardan gelen tatlı suların etkisinin fazla olduğu Mart- Haziran aylarında ise 38,5 ppt düşer. Aynı dönemde daha yüksek tuzluluğa sahip yüzey sularının körfeze girmesiyle körfezin giriş kısımlarında, yüzey suları alt tabakadan daha tuzlu olur. Bu durum körfez için dikkate değer bir özelliktir (İyiduvar, 1986). Kış aylarında ise sıcaklıkta olduğu gibi tuzlulukta homojen bir yapı gösterir. İskenderun Körfezi'nde

birinci üretim Doğu Akdeniz'in açık sularına oranla 2-4 kat daha yüksektir. Bu nedenle körfez Doğu Akdeniz gibi oligotrofik değildir. Bu durum Ceyhan Nehri ve diğer karasal girdiler, derinliğin az olması, tüm su kolonun ışıklı olması ve nütrient döngüsünün iyi olmasından kaynaklanır. Bunların yanı sıra oksijence zengin suların körfeze girmesi, atmosfer kaynaklı oksijenin su hareketleriyle dibe kadar ulaşması gibi nedenlerle körfezde herhangi bir oksijen azalması ve ötrafikisayon olayına da rastlanmaz (Yılmaz ve ark., 1992; Polat, 2002).

3.1.4. Örneklerin Toplanması

Örnekler, Kasım 2011- Ekim 2012 tarihleri arasında İskenderun Körfezi'nden gırgır ve trol tekneleri ile aylık olarak temin edilmiştir. Arazi çalışmaları sonucunda 286 dişi ve 378 erkek olmak üzere toplam 664 adet birey elde edilmiştir.

3.1.5. Örneklerin Muhafazası ve Tespiti

Toplanan sarıkuyruk istavrit örnekleri örnekleme alanından, teknede dondurucuya veya buza konulmuş, kıyıya geldikten sonra ise laboratuara ulaşınca kadar soğuk taşıma kabında (buzda) veya derin dondurucuda muhafaza edilerek laboratuara getirilmiş ve derin donduruculara yerleştirilmiştir. Türün sistematik ayrımı, Nelson (2006) ve Turan ve ark. (2007)'ye göre yapılmıştır.

3.1.6. Örneklerin Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan sarıkuyruk istavrit türünün morfolojik ölçümlerinin yapılmasında, binoküler mikroskop, milimetrik cetvel, 0.01 mm hassasiyetli kumpas ve diseksiyon iğnesi kullanılmıştır. Meristik karakterlerden dorsal yüzgeç (D), pektoral yüzgeç (P), Ventral yüzgeç (V) ve anal yüzgeç (A) ışıın sayıları, Yanal çizgi sayıları (L.L) ve solungaç diken sayıları (SDS) sayılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Yaş Tayini

Örneklerin yaşlarını tayin edebilmek için otolitlerden yararlanılmıştır. Yaş tayini için sakkulus'ta bulunan sagittal otolitlerden yararlanılmıştır. Otolitler, laboratuvarında, balığın solungaç boşluğu açılarak ince uçlu pens yardımıyla çıkartılıp içerisinde %90'lık etil alkol bulunan petri kutusunda üzerindeki artık maddelerden temizlendikten sonra, yaş tayini yapılmak üzere numaralandırılmış kutular içerisine yerleştirilerek muhafaza edilmiştir. Daha sonra otolitler, içerisinde gliserin bulunan çukur lama konularak binoküler mikroskop altında incelenerek yaş tayinleri yapılmıştır.

3.2.2. Eşey Tayini

Çok küçük bireylerde eşey tayini, bireylerin karın bölgelerinden bir bistüri yardımıyla açılarak, gonadların binoküler altında incelenmesi suretiyle yapılmıştır. Bu örneklerden taneli yapı içerenler dişi; diğerleri ise, erkek olarak değerlendirilmiştir.

3.2.3. Gondosomatik İndex

Gonadların eşeyssel olgunluk safhalarının tespit edilebilmesi için aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerleri;

$$GSI = [\text{Gonad ağırlığı} / (\text{Vücut ağırlığı} - \text{Gonad ağırlığı})] * 100 \quad (2.1)$$

Formülü ile hesaplanmıştır (Avşar, 2005, Pauly, 1983).

3.2.4. Kondisyon Faktörü

Örneklerin Kondisyon faktörünün (KF) hesaplanmasında;

$$K = W/L^3 \times 100 \quad (2.2)$$

formülü kullanılmıştır (Avşar, 2005).

Burada;

W: Gonadsız balık ağırlığını (g)

L: Balığın boyunu göstermektedir (cm)

Ayrıca dişi ve erkek bireylere ait boy, ağırlık ve kondisyon faktörü değerleri arasında, istatistiksel anlamda bir farkın olup olmadığının belirlenmesi amacı ile t-testi için SPSS 13.0 paket programı kullanılmıştır.

3.2.5. Büyüme

3.2.5.1. Oransal ve Anlık (Spesifik) Büyüme

İstavrit balıklarında büyüme; oransal ve anlık büyüme olarak incelenmiştir.

Oransal boy ve ağırlıkça artışın saptanmasında;

$$(\%) OB = ((L2-L1)/L1) \times 100 \quad (2.3)$$

$$(\%) OB = ((W2-W1)/W1) \times 100 \quad (2.4)$$

Anlık büyüme ise;

$$G = ((\ln(L2)-(\ln(L1))) \quad (2.5)$$

$$G = ((\ln(W2)-(\ln(W1))) \quad (2.6)$$

eşitliklerinden yararlanılarak hesaplanmıştır (Erkoyuncu, 1995).

Burada;

OB : Oransal büyüme (boyca ve ağırlıkça)

G : Boy ve ağırlıkça anlık büyüme

L1 : Dönem başındaki ortalama toplam boy (cm)

L2 : Dönem sonundaki ortalama toplam boy (cm)

W1 : Dönem başındaki ortalama vücut ağırlığı (g)

W2 : Dönem sonundaki ortalama vücut ağırlığı (g)

3.2.5.2. Yaş-Boy İlişkisi

Bireyler yaş gruplarına göre sınıflandırılarak, her yaş grubu dişi, erkek ve dişi+erkek şeklinde değerlendirilmiştir. Boyca büyümenin hesaplanmasında von Bertalanffy (1957) büyüme eşitliğinden yararlanılmış; büyüme sabitlerinden (L_{∞}), (K) ve (t_0) değerlerinin hesaplanmasında Avşar (2005)'in önerdiği Regresyon tekniğinden faydalanılmıştır.

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \text{ ve } W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b \quad (2.7)$$

Burada;

L_t ve W_t : t yaşındaki balığın boyu ve ağırlığı

L_{∞} ve W_{∞} : Balığın kuramsal sonuşmaz boyu (cm) ve ağırlığı

k : Brody'nin büyüme katsayısı (yıl⁻¹)

e : Doğal logaritma tabanı (2,718)

t : Balığın yaşı (yıl)

t_0 : Boyun sıfır olduğu varsayımına dayanan yaşı (yıl)

b : Boy-ağırlık ilişkisine bağılı regresyon katsayısını ifade etmektedir (Bagenal, 1978).

Populasyon dinamiğı çalışmalarında, hesaplanan büyüme parametrelerinin aynı stoku oluşturan balıklar ya da aynı türün farklı yerlerdeki üyeleri kullanılarak daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen sonuçlarla, güncel olarak hesaplanan sonuç karşılaştırılması için Munro'nun phi-prime testi kullanılmıştır (Pauly ve Munro, 1984).

$$\Phi' = \text{Log}k + 2 * \text{Log}L_{\infty} \quad (2.8)$$

Burada;

Φ' : Büyüme Performansı

k : Von Bertalanffy Büyüme Denklemindeki Büyüme Katsayısı

L_{∞} : Von Bertalanffy Büyüme Denklemindeki Asimptotik Boy

3.2.6. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi, Le Cren (1951) eşitliğı kullanılarak ele alınmış olup;

$$W = aL^b \quad (2.9)$$

Bu eşitlikte;

W : Toplam ağırlığı (g)

L : Toplam boyu (cm)

a : Boy- ağırlık ilişkisi sabitlerinin kesişme noktası

b : Eğimi (büyüme tipini) ifade etmektedir.

Bu eşitlikler dişi erkek ve tüm bireyler için hesaplanmış, ayrıca boy-ağırlık ilişkisi ayrı ayrı olmak üzere çizilmiştir.

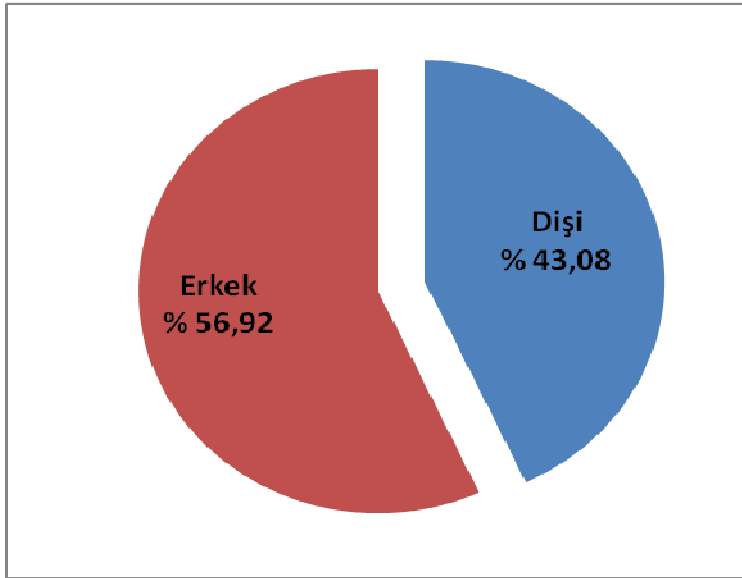
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

4.1.1. Büyüme Özellikleri

4.1.1.1. Eşey Kompozisyonu

İskenderun Körfezi'nden Kasım 2011- Ekim 2012 tarihleri arasında aylık olarak elde edilen toplam 664 adet *T. mediterraneus* bireyinin 286 (% 43,08)'sı dişi ve 378 (% 56,92)'i erkek bireylerden oluşmaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *T. mediterraneus* bireylerinin eşey dağılımı

Kayalı (1998) Karadeniz'de incelediği 430 adet sarıkuyruk istavritin (*T. mediterraneus*) % 60,5'inin dişi, % 39,5'inin erkek bireylerden oluştuğunu belirlemiştir.

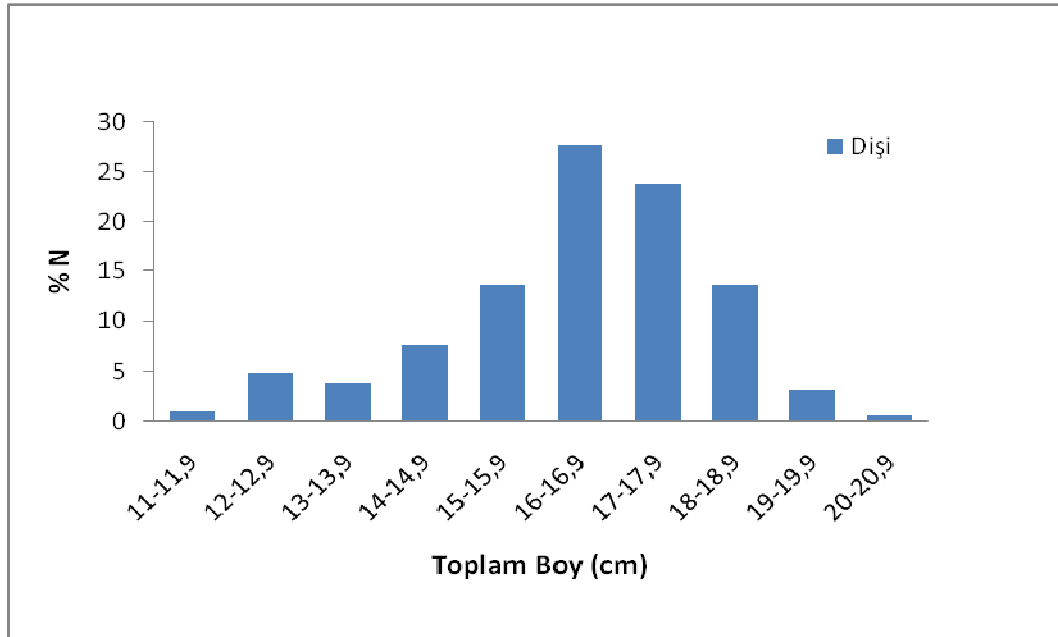
Kasapoğlu (2006) Doğu Karadenizde sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*) ile yaptığı çalışmada örneklerin, her boy grubuna göre cinsiyetlerini belirlemiş ve genel olarak örneklerdeki cinsiyet dağılımını olgunlaşmamış % 1, dişi % 68 ve erkek % 31 olarak tespit etmiştir.

Yankova (2010) Bulgaristan sahillerinden örneklediği 1995 sarıkuyruk istavrit bireyleri için dişi oranını; 1152 bireyde (% 57,74), 843 erkek bireyde (% 42,26) olarak belirlemiştir.

4.1.2. Boy ve Ağırlık Dağılımı

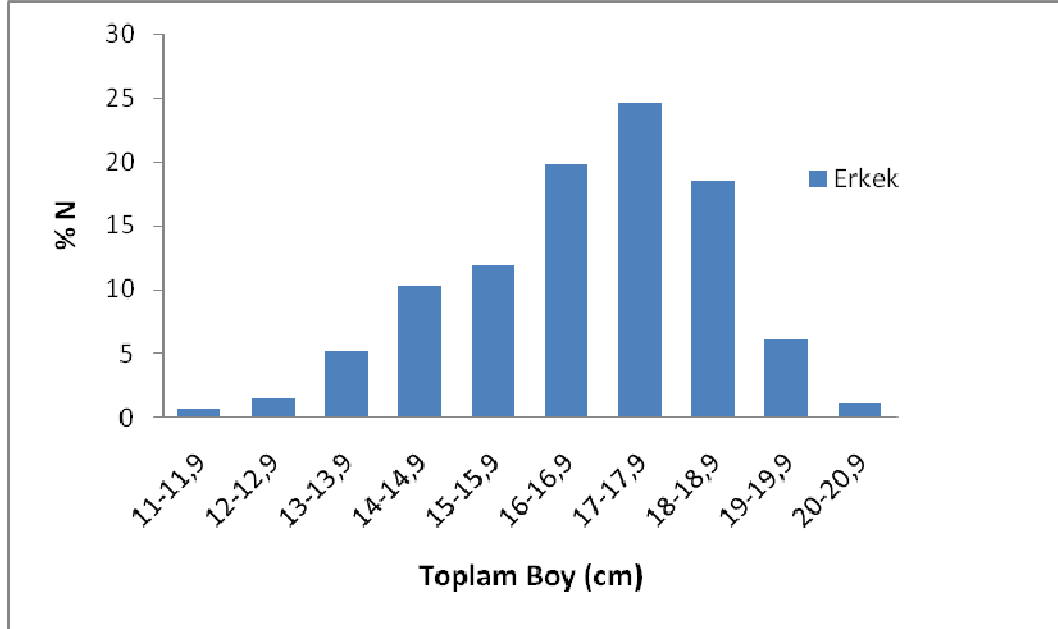
4.1.2.1. Boy (TL) Dağılımı

Dişi, erkek ve tüm bireylerin toplam boy-frekans dağılımları sırasıyla Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’de verildiği gibidir.



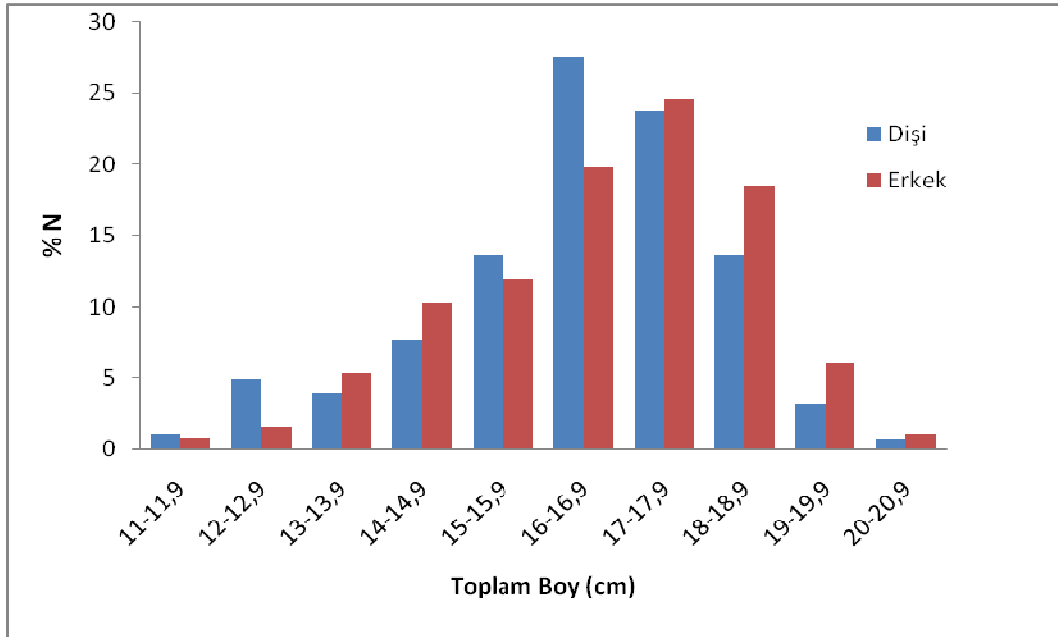
Şekil 4.2. *T. mediterraneus*’un dişi bireylerinin boy-frekans dağılımı

Şekil 4,2’deki boy-frekans dağılımı incelendiğinde, dişi bireylerde en fazla boy grubunun % 27,6’lık oran ile 16,0-16,9 cm boy aralığında yer aldığı, buna karşın en az dağılımın görüldüğü, boy grubunun ise % 0,69’luk oran ile 20,0-29,9 cm’ler arasında yer aldığı belirlenmiştir.



Şekil 4.3. *T. mediterraneus*'un erkek bireylerinin boy-frekans dağılımı

Erkek bireylerde boy dağılımı incelendiğinde, en fazla boy grubunun % 24,6'lık oran ile 17,0-17,9 cm boy aralığında yer aldığı; buna karşın en az dağılımın görüldüğü boy grubunun ise % 0,79'luk oran ile 11,0-11,9 cm'ler arasında yer aldığı belirlenmiştir.



Şekil 4.4. *T. mediterraneus*'un tüm bireylerinin boy-frekans dağılımı

Tüm bireylerde toplam boy dağılımı incelendiğinde, en düşük 11,2 cm, yüksek 20,50 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. En fazla boy grubunun % 24,4'lük oran ile 17,0-17,9 cm boy aralığında yer aldığı; buna karşılık ikinci sırayı ise % 23,19'luk oran ile 16,0-16,9 cm boy aralığının oluşturduğu en az dağılım gösteren boy gruplarının ise % 0,9 'luk oranlar ile 11,0-11,9 cm ve 20,0-20,9 cm'ler arasında olduğu gözlenmiştir.

Arneri ve Tangerini (1983), Adriyatik Denizi'nde 560 *T. mediterraneus* bireyi yaptıkları çalışmada bireylerin toplam boy dağılımını 8,0 ile 34,0 cm arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Petrakis Stergiou (1995) 1992-1993 yıllarında Ege Denizi'nde bulunan G.S. Ewoikos (Yunanistan)'tan elde ettikleri 81 bireyin çatal boy dağılımının 13,2 cm ile 26,1 arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dulcic ve Krlevic (1996) Doğu Adriyatik (Hırvatistan)'ten yakaladığı 17 adet sarıkuyruk istavrit bireyinin boy dağılımını 25,5 cm ile 34,5 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

Merella ve ark. (1997) İspanya'nın Balerik adalarında 232 istavrit bireyi ile yaptığı çalışmada türün boy dağılımının 3,9-24,5 cm arasında olduğunu bildirmiştir.

Şahin ve ark. (1997) Karadeniz sahillerinde yaptıkları çalışmada 600 adet istavrit bireyinin boylarının 7,4 ile 14,5 cm arasında dağılım gösterdiğini ve büyümenin tüm bireyler için pozitif allometri gösterdiğini saptamışlardır.

Kayalı (1998) Doğu Karadeniz de yaptığı çalışmada araştırma periyodu boyunca elde ettiği verilerde tüm bireyler için maximum boyu 17,8 cm ve minimum boyu 6,3 cm olarak tespit etmiştir.

Stergiou ve Moutopoulos (2001) 1997-1998 yıllarında Ege Denizi'nde bulunan Kyclades (Yunanistan)'ten elde ettikleri 191 sarıkuyruk istavritin toplam boy dağılımının 17,3 cm ile 34,1 arasında değiştiğini yine Ege Denizi'nde bulunan G.Saronikos (Yunanistan)'tan elde ettikleri 483 adet bireyin boy dağılımının ise 6,0 cm ile 42,0 cm arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Koutrakis ve Tsikliras (2003) 1988-1990 yılları arasında Gabon'da bulunan Porto-Lagos (Kuzey Ege)'tan elde ettikleri 21 sarıkuyruk istavrit bireyinin boy dağılımını 11,7 cm ile 25,7 cm arasında bildirmişlerdir.

Borges ve Erzini (2003) 1996-1997 yılları arasında Algarve (Portekiz)'den sarıkuyruk istavrit bireyinin çatal boy dağılımının 15,6 cm ile 22,4 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Dulcic ve Glamuzina (2006) Hırvatistan da bulunan Neretva nehrinin Doğu Adriyatik nehir ağzı sisteminden 15 adet sarıkuyruk istavrit bireyinin boy dağılımını 11,5 cm ile 25,9 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

Santic ve ark. (2006), 1245 birey ile Adriyatik Denizi'ndeki istavritin toplam boy dağılımını 14,8 cm ile 39,1 cm arasında bildirmişlerdir.

Kasapoğlu (2006) Doğu Karadenizde sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*) ile yaptığı çalışmada 2004–2005 av sezonunda incelenen istavrit örneklerinin boylarının 9,2-19,0 cm arasında değişim gösterdiğini bulmuştur.

Karakulak ve ark. (2006) Gökçeada (Kuzey Ege) da yaptıkları çalışmada 31 adet sarıkuyruk istavritin boy dağılımını 14,2-26,6 cm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çiçek ve ark. (2006) Babadillimanı koyu (Kuzeydoğu Akdeniz)'nda 1999-2000 yılları arasında 718 bireyin toplam boy dağılımının 2,6-16,0 cm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Sangün ve ark. (2007) Kuzeydoğu Akdeniz sahillerinde 373 sarıkuyruk istavrit ile yaptıkları çalışmada toplam boyları 7,0-19,1 cm arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

İşmen ve ark. (2007) Saros Körfezi'nden elde ettiği 446 adet sarıkuyruk istavrit için boy dağılımını minimum 7,5 cm, maksimum 20,9 cm olarak saptamışlardır.

Kınacıgil ve ark. (2008) İzmir Körfezi'ndeki çalışmada 63 adet sarıkuyruk istavrit için örneklerin boyunun 7,0 ile 26,8 cm boylar arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Şahin ve ark (2009) Doğu Karadeniz kıyılarında 1312 adet sarıkuyruk istavrit bireyi için boy dağılımını minimum 9,2 maksimum 19 cm olarak belirlemişler ve 12 cm ile 12,9 cm arasındaki boy dağılımının popülasyonunun %34'lük kısmını oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Bostancı (2009) Marmara Denizi'nde 153 adet sarıkuyruk istavritin çatal boy dağılımının 7,9 cm ile 16,5 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

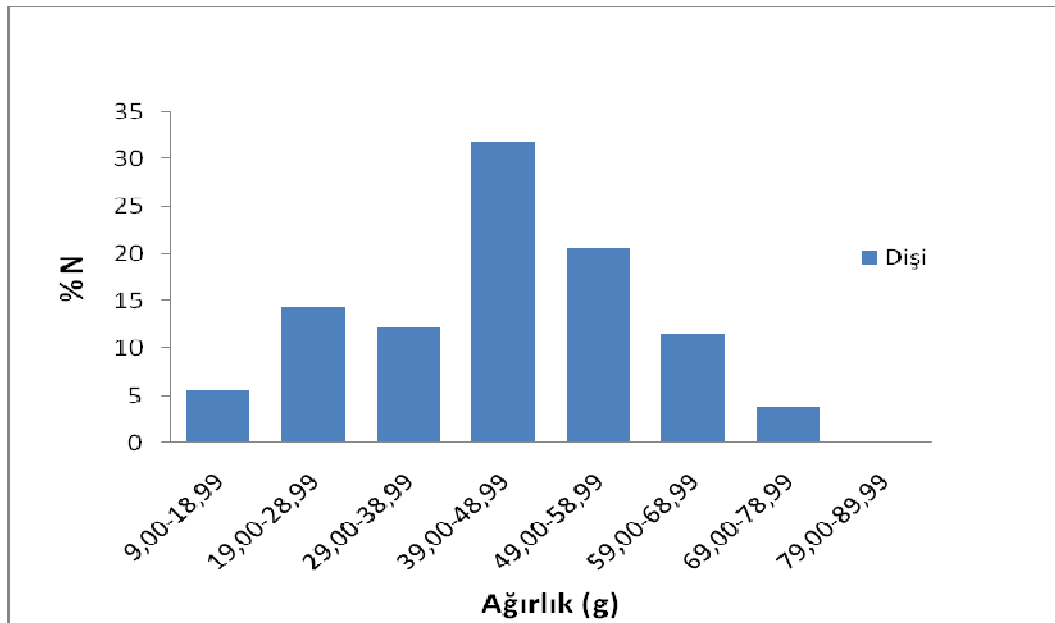
Ceyhan ve ark. (2009) Gökova Körfezi (Ege Denizi)'nde 45 adet sarıkuyruk istavrit bireyinin çatal boy değerlerini 16,5 cm ile 38,3 cm olarak tespit ettiklerini rapor etmişlerdir.

Atılğan ve ark. (2012) Doğu Karadeniz'de yakaladıkları 439 istavrit (*Trachurus mediterraneus*) örneğinin boy değerlerini 7,70-17,80 arasında, ortalama boyunu ise 12,70 cm olarak belirlemişlerdir.

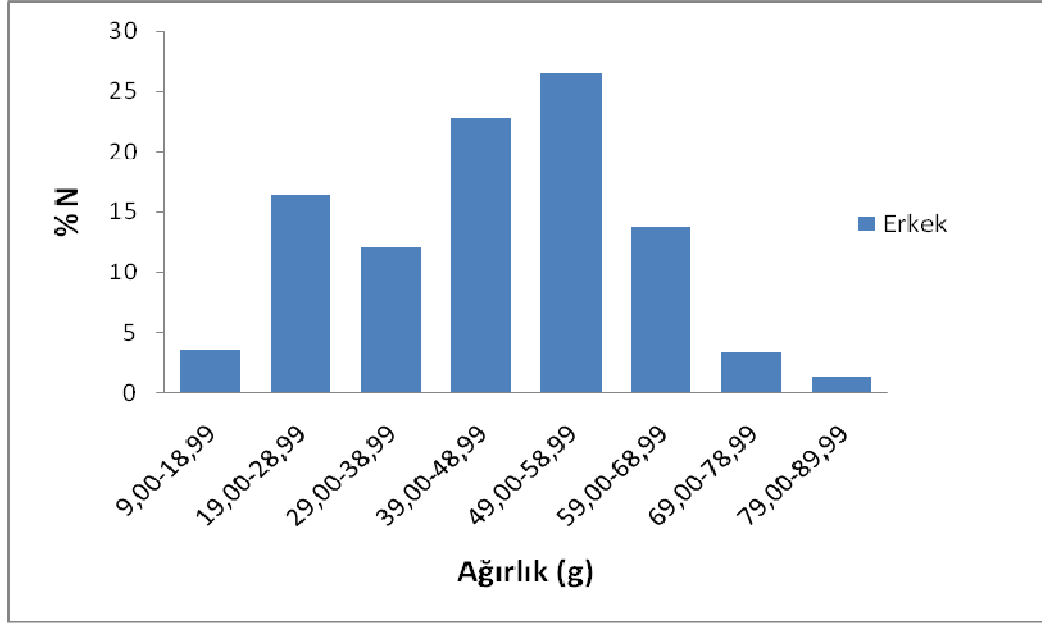
Bu çalışmada elde edilen boy değerlerinin ülkemizdeki ve diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Bu farklılığın nedeninin, bölgesel farklılıklardan, çevresel faktörlerden, av araçlarının farklı olmasından, örnekleme süresinden ve sıcaklık farklılığından kaynaklandığı sanılmaktadır.

4.1.2.2. Ağırlık Dağılımı

İskenderun Körfezi'nden avlanan *T. mediterraneus*'un dişi, erkek ve tüm bireylerin ağırlık dağılımları sırasıyla Şekil 4.5, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de verilmiştir. Dişi bireylerin ağırlık dağılımında; en fazla ağırlık grubunun % 31,82'lik oran ile 39,00-48,99 g arasında olduğu, en az ağırlık grubunun ise % 3,85'lik oran ile 69,00-78,99 g arasında olduğu görülmüştür.

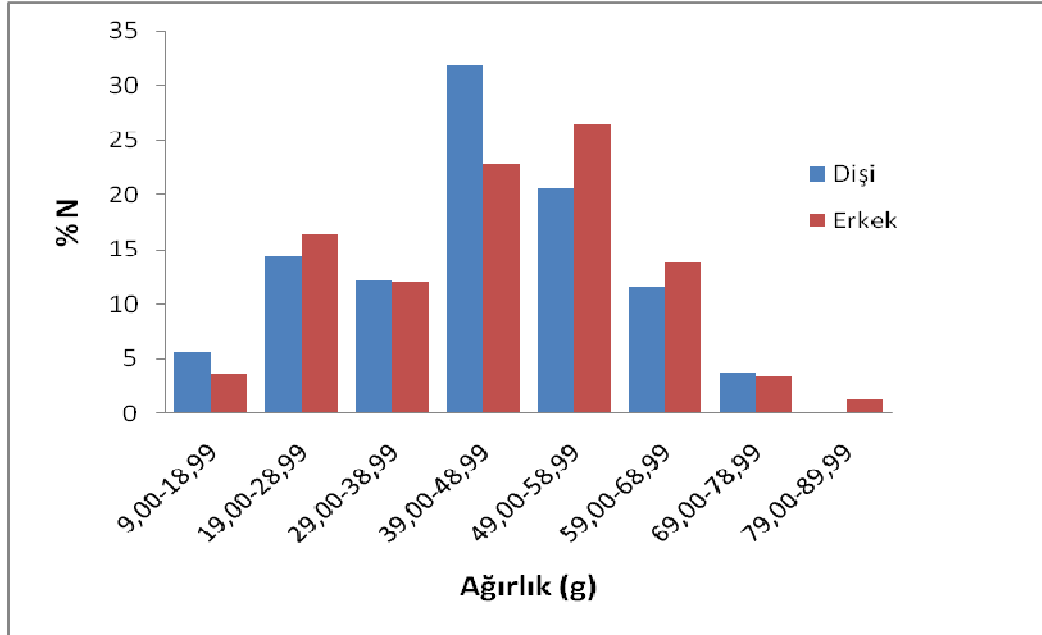


Şekil 4.5. *T. mediterraneus*'un dişi bireylerinin ağırlık dağılımı



Şekil 4.6. *T. mediterraneus*'un erkek bireylerinin ağırlık dağılımı

Erkek bireylerde ağırlık dağılımı incelendiğinde, en fazla ağırlık dağılımının görüldüğü ağırlık grubunun % 26,46'lık oran ile 49,00-58,99 g aralığında yer aldığı; buna karşın en az dağılımın görüldüğü ağırlık grubunun ise % 1,33'luk oran ile 79,00-89,99 g'lar arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.7. *T. mediterraneus*'un tüm bireylerinin ağırlık dağılımı

Tüm bireylerde ağırlık dağılımı incelendiğinde, en düşük 9,95 g, en yüksek 89,20 g değişim gösterdiği bulunmuştur. En fazla ağırlık grubunun % 26,66'lık oran ile 39,00-48,99 g ağırlık aralığında yer aldığı; buna karşın en az dağılım gösteren ağırlık grubunun ise % 0,75 'lik oran ile 79,00-89,99 g'lar arasında olduğu görülmüştür.

Kayalı (1998) Doğu Karadeniz de yaptığı çalışmada araştırma periyodu boyunca elde ettiği verilerde tüm bireyler için ağırlık değerini minimum 3 g, maximum 58 g, ortalama ağırlık değerini ise 22,39 g olarak bulmuştur. Dişi bireylerde ortalama ağırlığı 23,83 g, erkek bireylerde ortalama ağırlığı 20,18 g olarak belirlemiştir.

Kasapoğlu (2006) Doğu Karadenizde sarıkuyruk istavrit ile (*T. mediterraneus*) yaptığı çalışmada ağırlıkların 7.263-60.812 g arasında dağılım gösterdiği tespit etmiştir.

Çiçek ve ark. (2006) Babadillimanı koyu (Kuzeydoğu Akdeniz)'nda 1999-2000 yılları arasında 718 bireyin ağırlık dağılımını 0,17-32,67 g arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Sangün ve ark. (2007) Kuzeydoğu Akdeniz sahillerinde 373 sarıkuyruk istavrit ile yaptıkları çalışmada ağırlık dağılımının 2,46-60,59 g arasında olduğunu bildirmişlerdir.

İşmen ve ark. (2007) Saros Körfezi'nden elde ettiği 446 adet sarıkuyruk istavrit için ağırlık dağılımını minimum 3,0 g, maksimum 79,0 g olarak belirtmişlerdir.

Bostancı (2009) Marmara Denizi'nde 153 adet sarıkuyruk istavritin ağırlık dağılımının 4,10-45,93 g arasında dağılım gösterdiğini belirlemiştir.

Atılğan ve ark. (2012) Doğu Karadeniz'de yakaladıkları 439 istavrit bireyinin minimum ağırlığını, 3,97 g, maksimum ağırlığını 47,46 g olarak, ortalama ağırlığını ise 18,05 olarak saptamışlardır.

Bu çalışmada elde edilen en düşük ve en yüksek ağırlık değerlerinin diğer çalışmalarla kıyaslandığında farklılık gösterdiği, özellikle çalışmada gözlenen en yüksek ağırlık (89,2 g) değerine az da olsa yakın değer (79,0 g) Saros Körfezi'nde İşmen ve ark (2007) tarafından bildirildiği görülmektedir. Bu farklılıkların nedeninin bölgesel faktörler, sıcaklık değişimleri, besin durumu, türlerarası rekabet, av araçlarının farklılığı ve av baskısından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

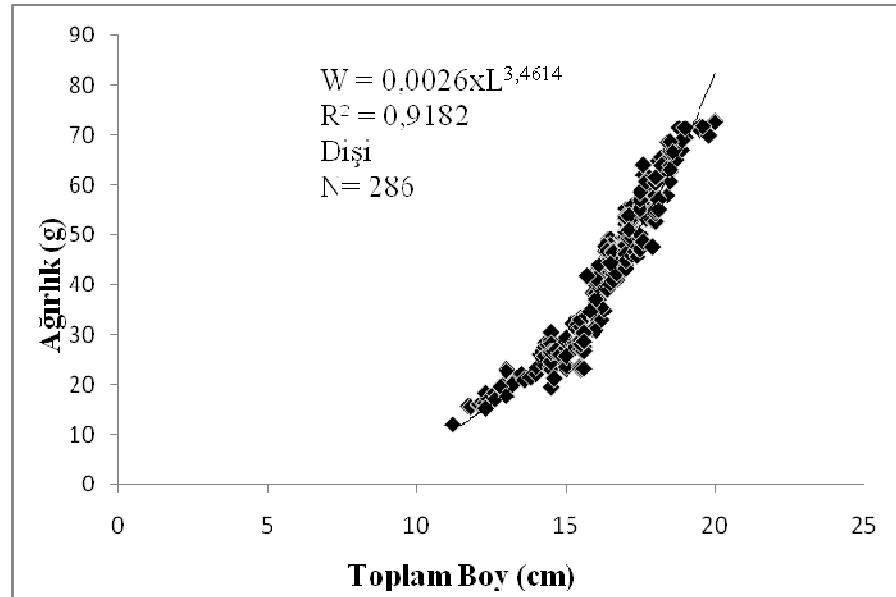
4.1.3. Boy-Ağırlık İlişkisi

Sarı kuyruk istavrit bireylerinde ölçülen toplam boy ve toplam ağırlık değerlerine dayanarak dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden eşitliklere ait değerler Çizelge 4.1’de; dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri ise sırasıyla Şekil 4.5, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7’de verilmiştir.

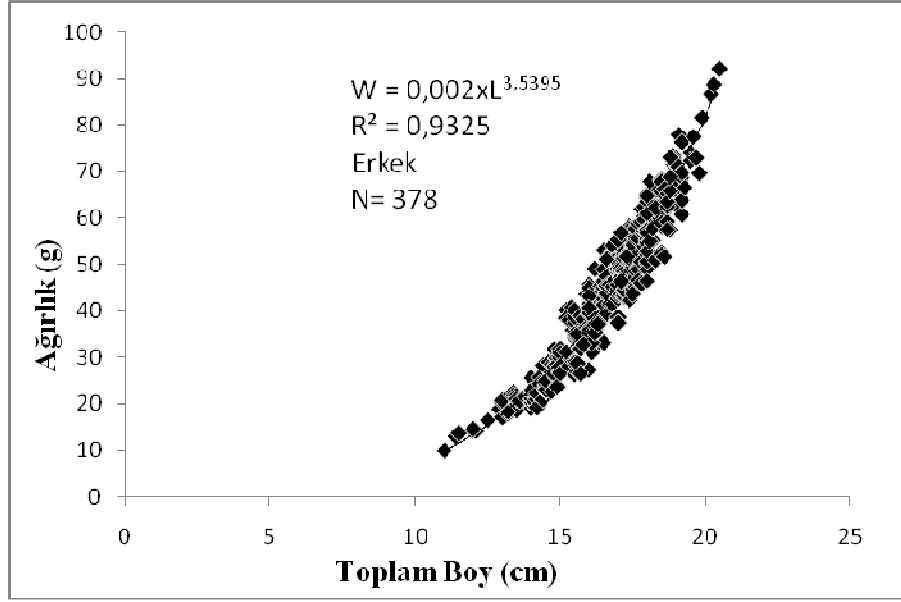
Çizelge 4.1. *T. mediterraneus*’un dişi, erkek ve tüm bireylerde toplam boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

EŞEY	N	a	b	r	Denklemler
Dişi	286	0,0026	3,461	0,918	$W=0,0026*L^{3,461}$ $\text{Log}W=-2,5850+3,461*L$
Erkek	378	0,0020	3,539	0,932	$W=0,0020*L^{3,461}$ $\text{Log}W=-2,6989+3,539*L$
Toplam	664	0,0023	3,499	0,926	$W=0,0023*L^{3,499}$ $\text{Log}W=-2,6382+3,499*L$

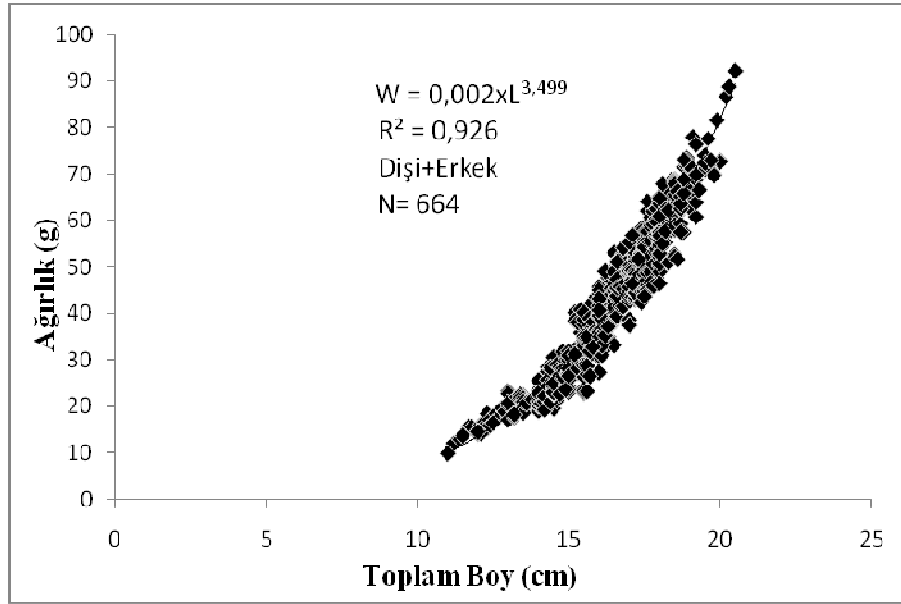
Boy-ağırlık ilişkisi denkleminde görüleceği gibi, erkek, dişi ve tüm bireylerde b değeri ($b>3$) büyük olup, pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Ayrıca regresyon katsayısının da 1’e yakın olması, boy-ağırlık arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.8. Dişi *T. mediterraneus* bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.9. Erkek *T. mediterraneus* bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.10. Tüm *T. mediterraneus* bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi

Arneri ve Tangerini (1983) Adriyatik Denizi'nde 560 *T. mediterraneus* bireyi ile yaptıkları çalışmada bireylerin büyüme değerini ($b=3,105$ olarak belirlemişlerdir.

Merella ve ark. (1997) İspanya'nın Balerik adalarında 232 istavrit bireyi ile yaptığı çalışmada b değerini ($2,760$) olarak belirlemiş ve büyümenin negatif yönde olduğunu bildirmiştir.

Şahin ve ark. (1997) Doğu Karadeniz kıyılarında 660 sarıkuyruk istavrit bireyi ile yaptığı çalışmada b değerini ($3,2188$) olarak saptamışlar ve istavritin pozitif allometrik büyüme gösterdiğini belirlemişlerdir.

Kayalı (1998) araştırması boyunca incelediği 430 adet istavritin boy-ağırlık ilişkisini; Dişi bireyler için: $\text{Log } W = -4,47 + 2,960 \cdot \text{Log } L$ ($r = 0,97$), Erkek bireyler için: $\text{Log } W = -4,63 + 3,024 \cdot \text{Log } L$ olarak ($r = 0,98$) ve tüm bireyler için: $\text{Log } W = -4,43 + 2,980 \cdot \text{Log } L$ ($r = 0,97$) hesaplamıştır. Kayalı (1998) bu çalışmasında *T. mediterraneus*'un dişi bireyler için negatif allometrik büyüme, erkek bireyler için pozitif allometrik büyüme gösterdiğini belirtmiştir.

Kasapoğlu (2006) Doğu Karadenizde *T. mediterraneus* üzerinde yaptığı çalışmada boy-ağırlık ilişkisi denklemlerini; dişi bireylerde $\text{Log } W = -2,040 + 2,948 \cdot \text{Log } L$ ($r = 0,97$), erkek bireylerde $\text{Log } W = -2,055 + 2,959 \cdot \text{Log } L$ ($r = 0,96$), ve tüm bireylerde $\text{Log } W = -2,050 + 2,955 \cdot \text{Log } L$ ($r = 0,96$), olarak belirlemiştir. *T. mediterraneus*'un tüm bireyleri için büyümenin negatif allometrik büyüme gösterdiğini saptamıştır.

Bostancı (2009) Marmara Denizi'nden elde ettiği 158 sarıkuyruk istavrit bireyi için çatal boy ağırlık ilişkisi denklemini tüm bireyler için $W = 0,0115xL^{2,9367}$ ($r = 0,92$) olarak belirlemiş ve büyümenin negatif allometrik olduğunu ifade etmiştir.

Yankova (2010) Bulgaristan kıyılarında 1995 sarıkuyruk istavrit bireyi ile gerçekleştirdiği çalışmada boy-ağırlık ilişkisini dişi bireyler için; $W = 0,0038xL^{3,3029}$ ($r = 0,91$), erkek bireyler için; $W = 0,0034xL^{3,3123}$ ($r = 0,92$) ve tüm; bireyler için $W = 0,0035xL^{3,3046}$ ($r = 0,90$) olarak belirlemiş ve büyümenin pozitif allometrik olduğunu ifade etmiştir.

Boy-ağırlık ilişkisi açısından bu çalışma, ülkemizde Karadeniz sahillerinde Kayalı (1998), Kasapoğlu (2006) ve Marmara da Bostancı (2009) tarafından yapılan çalışmalarla kıyaslandığında sonuçların farklı olduğu, fakat Doğu Karadeniz kıyılarında Şahin (1997) ve Bulgaristan sahillerinde Yankova (2010) tarafından yapılan çalışmaya

benzer sonuçların elde edildiği, sarıkuyruk istavrit populasyonunun pozitif allometrik büyüme gösterdiği görülmektedir.

Ricker (1975) türün populasyonlarında görülen bu büyüme farklılıklarına birçok ekolojik faktörlerin sebep olabileceğini, örneğin; biyotopun karakteristik özelliği, sıcaklık, üreme durumları ve beslenmeden kaynaklanabileceğini ifade etmektedir.

Martin (1949) ve Ricker (1979) Allometrik büyüme katsayısının populasyonun beslenme bölgesi, cinsiyet, uzunluk, yaş ve gonad olgunluğuna bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

4.1.4. Yaş-Eşey Dağılımı

İskenderun Körfezi'nden avlanan *T. mediterraneus* türü ait örnekler 1-5 yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin 2, 3 ve 4 yaş gruplarının dişi bireylerin % 79,72'sini, erkek bireylerde, % 75,93'nü ve tüm bireylerde % 77,56'sını temsil ettiği görülmektedir. Eşeylere göre yaş grupları ve bu gruplara karşılık gelen % frekans değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Yapılan X^2 testi sonucunda ise yaşlara göre dişi: erkek (D:E) oranlarında tüm bireylerde istatistiksel açıdan farklılık ($P>0.05$) tespit edilmemiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *T. mediterraneus*'un dişi, erkek ve tüm bireylerin yaş ve eşey dağılımı

Yaş Grubu	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek		D:E	p=0,05
	N	%N	N	%N	N	%N		
1	22	7,69	24	6,35	46	6,93	1:1,09	p>0.05
2	39	13,64	45	11,90	84	12,65	1:1,15	p>0.05
3	91	31,82	105	27,78	196	29,52	1:1,15	p>0.05
4	98	34,26	137	36,25	235	35,39	1:1,39	p>0.05
5	36	12,59	67	17,72	103	15,51	1:1,86	p>0.05
Toplam	286	100	378	100	664	100	1:1,32	p>0.05

Şahin ve ark. (1997) Karadeniz sahillerinde yaptıkları çalışmada istavritin yaş dağılımını dişi, erkek ve tüm bireyler için 1-6 arasında belirlemişlerdir.

Kasapoğlu (2006) Doğu Karadeniz'deki istavrit bireyleri için yaş dağılımını 0-5 yaş grubu arasında belirlemiş ve 1,2 ve 3 yaş grubunun popülasyonun dişi bireylerde % 65,95 erkek bireylerde %28,43 ve tüm bireylerde % 94,38'ini temsil ettiğini belirtmiştir.

Yankova (2010) Bulgaristan sahillerinde örneklediği istavrit bireylerinin yaş dağılımını dişi bireylerde 0-6 yaş grubu arasında, erkek bireylerde 0-5 yaş grubu arasında bildirmiş ve 2, 3, 4 yaş gruplarının tüm bireyler için % 70,78'ini temsil ettiğini belirlemiş ve erkek dişi oranını (E:D) 1:1.36 olarak hesaplamıştır.

4.1.5. Yaş-Boy İlişkisi

Dişi, erkek ve tüm bireylerde toplam boy değerleri her yaş grubu için ayrı ayrı değerlendirilmiş olup sonuçlar Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. *T. mediterraneus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri

Eşey	Yaş Grubu	N	Min.-Maks. (cm)	Ortalama Boy (cm)	S.H (±)	S.S (±)
Dişi	1	22	11,20-13,50	12,54	0,121	0,569
	2	39	13,60-15,60	14,76	0,089	0,557
	3	91	14,50-16,90	16,07	0,053	0,508
	4	98	16,10-18,50	17,28	0,054	0,536
	5	36	18,00-20,00	18,64	0,099	0,596
Erkek	1	24	11,00-13,60	12,80	0,160	0,786
	2	45	13,60-15,40	14,49	0,067	0,450
	3	105	14,90-17,50	15,98	0,056	0,582
	4	137	16,50-18,60	17,46	0,043	0,513
	5	67	17,50-20,50	18,70	0,080	0,656
Toplam	1	46	12,68-13,60	12,68	0,102	0,695
	2	84	13,60-15,60	14,61	0,056	0,517
	3	196	14,50-17,50	16,02	0,039	0,549
	4	235	16,10-18,60	17,39	0,034	0,530
	5	103	17,50-20,50	18,68	0,062	0,633

Kayalı (1998) Doğu Karadeniz de *T. mediterraneus* üzerinde yaptığı çalışmada araştırma süresi boyunca elde ettiği verilerde istavritin tüm bireyleri için maximum boyu 17,8 cm ve minimum boyu 6,3 cm olarak tespit etmiş, her yaş grubuna ait ortalama boyları ise 8,61 cm (0. Yaş), 10,49 cm (1. yaş), 13,56 cm (2. yaş, 15,59 cm (3. yaş) olarak bulmuştur.

Kasapoğlu (2006) da yaptığı çalışmada yaş sınıfları ile bu yaşlara karşılık gelen ortalama boylar arasında önemli farkların görülmediğini saptamıştır ($P>0.05$). 2003-2004 yılları arasında yaptığı çalışmada ortalama boyu tüm populasyon için $13,52\pm 1,884$, erkekler için $13,08\pm 1,594$ ve dişiler için $13,62\pm 1,804$ olduğunu hesaplamıştır.

Çalışmada yaşlara göre ortalama toplam boy değerlerinden yararlanılarak dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanan von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. *T. mediterraneus*’un Dişi, Erkek ve Tüm Bireylerde von Bertalanffy Formülüne Göre Hesaplanan Boyca Büyüme Parametreleri

Eşey	von Bertalanffy				
	Boyca Büyüme Sabitleri				Denklemler
	L_{∞}	K	t_0	$\varnothing'$	
Dişi	26,72	0.140	-3.597	1,999	$L = 26,72 [1 - e^{-0,140 (t+3,597)}]$
Erkek	26,71	0.142	-3.485	2,000	$L = 26,71 [1 - e^{-0,142 (t+3,485)}]$
Tümü	26,65	0.140	-3.746	1,992	$L = 26,65 [1 - e^{-0,140 (t+3,746)}]$

İskenderun Körfezi’nden elde edilen *T. mediterraneus* bireyleri için L_{∞} boy değerleri; dişiler için 26,72 cm, erkekler için 26,71 cm ve tüm bireyler için 26,65 cm ve büyüme performansları ise sırasıyla 1,999, 2,000 ve 1,992 olarak hesaplanmıştır.

Yaş-boy ilişkisine ait büyüme denklemleri; dişi bireylerde, $L_t = 26,72(1 - e^{-0,140 (t+3,597)})$, erkek bireylerde, $L_t = 26,71(1 - e^{-0,142 (t+3,485)})$ ve tüm bireylerde, $L_t = 26,65(1 - e^{-0,140 (t+3,746)})$ şeklinde belirlenmiştir.

Djabali ve ark. (1993) Bou İsmail (Cezayir)’de sarıkuyruk istavrit için çatal boyu kullanarak büyüme denklemini dişi bireyler için; $L_{\infty} = 26,9$ $K = 0,67$ yıl^{-1} erkek bireyler için; $L_{\infty} = 25,7$ $K = 0,74$ yıl^{-1} olarak saptamışlardır.

Şahin (1997) Türkiye'nin Karadeniz sahillerinde bulunan sarıkuyruk istavrit için büyüme denklemini tüm bireyler için; $L_{\infty} = 18,357$ $K = 0,4271$ yıl^{-1} $t_0 = -0,5986$ olarak hesaplamıştır.

Prodanov (1997) Bulgaristan sahilleri için büyüme denklemini tüm istavrit bireyleri için; $L_{\infty} = 19,25$ $K = 0,3481$ yıl^{-1} $t_0 = -0,5914$ olarak tespit etmiştir.

Kayalı (1998) Doğu Karadeniz de *T. mediterraneus* üzerinde yaptığı çalışmada Von Bertalanffy büyüme denklemini kullanarak, dişilerde maksimum ulaşılabilir boy denklemini diş bireyler için $L_t = 39,54(1 - e^{-0,099(t+2,294)})$ Erkek bireyler için $L_t = 38,96(1 - e^{-0,087(t+2,713)})$ ve tüm bireyler için $L_t = 38,85(1 - e^{-0,010(t+2,302)})$ olarak belirlemiştir. Çalışma sonucunda yaş boy ilişkisini yaptığı hesaplamalara göre dişilerin ulaşabileceği maksimum boyun, erkeklerin ulaşabileceği maksimum boydan daha fazla bulmuştur.

Santic ve ark. (2003) Doğu Adriyatik (Hırvatistan)'te boyca büyüme denklemlerini diş bireyler için; $L_{\infty} = 39,0$ $K = 0,21$ yıl^{-1} $t_0 = -0,56$ erkek bireyler için; $L_{\infty} = 38,1$ $K = 0,20$ yıl^{-1} $t_0 = -0,54$ olarak tespit etmişlerdir.

Karlou-Riga (1995) Saronikos Körfezi'nde (Yunanistan) sarıkuyruk istavritin büyüme değerlerini tüm bireyleri için; $L_{\infty} = 39,9$ $K = 0,23$ yıl^{-1} $t_0 = -2,31$ olarak tespit etmişlerdir.

Kasapoğlu (2006) Doğu Karadeniz de *T. mediterraneus* üzerinde yaptığı çalışmada boyca büyüme denklemlerini; diş bireyler için $L_t = 28,19(1 - e^{-0,105(t+4,524)})$ Erkek bireyler için $L_t = 24,00(1 - e^{-0,150(t+3,607)})$ ve tüm bireyler için $L_t = 26,09(1 - e^{-0,125(t+4,002)})$ olarak hesaplamıştır.

Zupa ve ark. (2006) Tyrrhenian Denizi'nde boyca büyüme değerlerini diş bireyler için; $L_{\infty} = 42,7$ $K = 0,21$ yıl^{-1} $t_0 = -0,76$ erkek bireyler için; $L_{\infty} = 42,3$ $K = 0,23$ yıl^{-1} $t_0 = -0,60$ olarak tespit etmişlerdir.

Yankova ve Ravkov (2006) Bulgaristan sahilleri için büyüme değerlerini tüm istavrit bireyleri için; $L_{\infty} = 19,99$ $K = 0,3066$ yıl^{-1} $t_0 = -0,4912$ olarak belirlemiştir.

Yankova (2010) Bulgaristan sahillerinde yaptığı çalışmada boyca büyüme denklemlerini diş bireyler için; $L_t = 19,661\{1 - e^{-0,2940(t+0,8359)}\}$, erkek bireyler için $L_t = 18,785\{1 - e^{-0,3373(t+0,8247)}\}$ ve tüm bireyler için $L_t = 19,725\{1 - e^{-0,3020(t+0,8305)}\}$ olarak belirlemiştir.

Çalışmada elde edilen boyca büyüme denklemleri diş ve erkeklerde hesaplanan L_{∞} değerlerinin Bou İsmail (Cezayir)'de Djabali ve ark. (1993) tarafından yapılan

çalışma ile benzerlik gösterdiği, Önceki yıllarda ülkemizde Şahin (1997), Kayalı (1998), Kasapoğlu (2006) yapılan çalışmalardan ise farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Benzer paralellikte olarak yapılan tüm çalışmalarda, dişilerin ulaşabileceği maksimum boyun, erkeklerin ulaşabileceği maksimum boydan daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Boyca büyüme de görülen bu farklılıklar Ricker (1975)'e göre ontogenetik gelişmelerdeki farklı aşamalardan, çevresel durumlardan, uzunluk, yaş, cinsiyet ve gonad gelişiminden kaynaklanabilmektedir. Santic ve ark. (2002) ise populasyonun büyüme parameterlerine etki eden bu durumu; büyüklük, besinin niteliği ve kalitesi, aynı zamanda su sıcaklığı ile yakından ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir.

4.1.6. Yaş-Ağırlık İlişkisi

Dişi, erkek ve tüm bireylerde ağırlık değerleri her yaş grubu için ayrı ayrı değerlendirilmiş olup sonuçlar Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. *T. mediterraneus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri

Eşey	Yaş Grubu	N	Min.-Maks. (cm)	Ortalama Ağırlık (g)	S.H (±)	S.S (±)
Dişi	1	22	12,10-23,30	18,25	0,596	2,799
	2	39	21,00-33,70	27,64	0,514	3,213
	3	91	19,60-49,20	37,90	0,844	8,010
	4	98	40,30-67,50	51,58	0,653	6,467
	5	36	54,40-72,96	64,88	0,957	5,747
Erkek	1	24	9,95-22,55	18,00	0,706	3,459
	2	45	19,10-31,80	24,43	0,479	3,217
	3	105	26,35-52,80	37,69	0,612	6,273
	4	137	37,50-66,01	52,29	0,529	6,216
	5	67	43,70-89,20	63,86	1,241	10,166
Toplam	1	46	9,95-23,30	18,12	0,461	3,128
	2	84	19,10-33,70	25,92	0,390	3,579
	3	196	19,60-52,80	37,79	0,509	7,109
	4	235	37,50-67,50	51,99	0,411	6,317
	5	103	43,70-89,20	64,22	0,872	8,857

Von Bertalanffy büyüme denklemi kullanılarak, dişi, erkek ve tüm bireyler için elde edilen ulaşılabilecek maksimum ağırlık (W_{∞}) değerleri sırasıyla, 225,55 g, 223,88 g ve 223,99 g olarak bulunmuştur. Yaş-ağırlık ilişkisine ait büyüme denklemleri; dişi bireylerde, $W_t = 225,55(1-e^{-0,140(t+3,597)})$, erkek bireylerde, $W_t = 223,88(1-e^{-0,142(t+3,485)})$ ve tüm bireylerde, $W_t = 223,99(1-e^{-0,140(t+3,746)})$ şeklinde hesaplanmıştır.

Kayalı (1998) Doğu Karadeniz de *T. mediterraneus* üzerinde yaptığı çalışmada Von Bertalanffy büyüme denklemini kullanarak, dişilerde maksimum ulaşılabilecek ağırlık denklemini $W_t = 608,67(1-e^{-0,099(t+2,294)})^{2,96}$ olarak, erkek bireylerde, $W_t = 622,36(1-e^{-0,087(t+2,713)})^{3,02}$ olarak ve tüm bireylerde ise $W_t = 588,68(1-e^{-0,100(t+2,302)})^{2,98}$ olarak belirlemiştir. Çalışma sonucunda yaş-ağırlık ilişkisini yaptığı hesaplamalara göre dişilerin ulaşabileceği maksimum ağırlığın erkeklerin ulaşabileceği maksimum ağırlıktan daha az bulmuştur. Aynı hesaplamayı tüm bireyler ile yaptığında maksimum ağırlığın daha da azaldığını bulmuştur.

Kasapoğlu (2006) da yaptığı çalışmada ağırlık dağılımını 5,80 g ile 60,812 g arasında değiştiğini saptamış, ortalama ağırlığı tüm populasyon için $20,27 \pm 8,819$ g, erkekler için $18,65 \pm 7,626$ g ve dişiler için $21,31 \pm 9,184$ g olarak belirlemiştir. Dişi bireylerin ağırlıkça büyüme denklemini; $W_t = 171,70(1-e^{-0,105(t+4,524)})^b$ olarak, erkek bireylerin ağırlık denklemini $W_t = 106,99(1-e^{-0,150(t+3,607)})^b$ olarak, çalışmasındaki tüm bireylerin ağırlık denklemini ise $W_t = 136,56(1-e^{-0,125(t+4,002)})^b$ olarak hesaplamıştır.

Yankova (2010) Bulgarisatn sularında yaptığı çalışmasında dişi bireylerin ağırlıkça büyüme denklemini; $W_t = 69,676(1-e^{-0,2994(t+0,7409)})^{3,3029}$ olarak, erkek bireylerin ağırlık denklemini $W_t = 62,037(1-e^{-0,2940(t+0,2308)})^{3,3123}$ olarak, çalışmasındaki tüm bireylerin ağırlık denklemini ise $W_t = 71,888(1-e^{-0,2714(t+0,5843)})^{3,3046}$ olarak belirlemiştir.

Sogard (1994) ve Claramunt ve Wahl (2000) Büyümenin özellikle erken yaşam evresinde balığın ekolojisinin önemli bir bileşeni olduğunu belirtmişlerdir.

Ağırlıkça büyüme denklemlerinde elde edilen sonuçların diğer bölgelerde yapılan sonuçlardan farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların habitat değişiklikleri, sıcaklık, beslenme habitatlarındaki muhtemel farklılıklar ile coğrafik bölge, bazı çevresel durumlar; su sıcaklığı, organik madde, besin kalitesi, örneklerin yakalanma zamanı ve tarihi, mide doluluğu, hastalık ve parazit durumu ve yaş hesaplamalarında ağırlık etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Yıldırım ve ark., 2002; Bagenal ve Tesch, 1978).

4.1.7. Oransal ve Anlık (Spesifik) Büyüme

Ölçülen toplam boyların dişi ve erkek bireylere ait her yaş grubu için oransal büyüme ve anlık büyüme artışları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Buna göre en büyük oransal büyüme artışının dişi bireylerde ve erkek bireylerde 1 ve 2 yaş grubunda olduğu ve sonraki yaşlarda büyümede bir azalma olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına ait ortalama boy değerlerine göre oransal ve anlık büyüme oranları

Yaş Grubu	Dişi			Erkek		
	Büyüme (cm/yıl) L(t+1)-L(t)	Oransal Büyüme (%)	Anlık Büyüme (%)	Büyüme(cm/yıl) L(t+1)-L(t)	Oransal Büyüme (%)	Anlık Büyüme (%)
1	-	-	-	-	-	-
2	2,22	17,70	16,30	1,69	13,20	12,40
3	1,31	8,88	8,50	1,49	10,28	9,80
4	1,21	7,53	7,30	1,48	9,32	8,90
5	1,36	7,87	7,50	1,23	7,04	6,80

Ölçülen ağırlıkların dişi ve erkek bireylere ait her yaş grubu için oransal ve anlık ağırlık artışları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Buna göre en büyük oransal ağırlık artışının dişi bireylerde 1 ve 2 yaş grubunda erkek bireylerde 2 ve 3 yaş grubunda olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7. Dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına ait ortalama ağırlık değerlerine göre oransal ve anlık ağırlık oranları

Yaş Grubu	Dişi			Erkek		
	Büyüme (g/yıl) W(t+1)-W(t)	Oransal Büyüme (%)	Anlık Büyüme (%)	Büyüme (g/yıl) W(t+1)-W(t)	Oransal Büyüme (%)	Anlık Büyüme (%)
1	-	-	-	-	-	-
2	9,39	51,45	41,50	6,43	35,72	30,50
3	10,26	37,12	31,60	13,26	54,27	43,40
4	13,68	36,09	30,90	14,60	38,73	32,70
5	13,30	25,78	22,90	11,57	22,12	20,00

Kayalı (1998) Doğu Karadeniz de *T. mediterraneus* üzerinde yaptığı çalışmada oransal büyüme oranlarını, dişilerde; 0-1 yaş grubu arasında % 28,64, 1-2 yaş grubu

arasında % 29,16, 2-3'de % 18,12, olarak erkeklerde; 0-1 yaş grubu arasında % 23,12, 1-2 yaş grubu arasında % 29,62, 2-3'de % 14,41, hesaplamıştır. Oransal büyüme verilerine göre en hızlı büyümenin ortalama 1 ve 2 yaş grupları arasında gerçekleştiğini saptamıştır.

Kurtoğlu (2008) Marmara Denizin'de karagöz istavritleri balıklarının çeşitli yaşlara ait ortalama boy değerlerini kullanarak hesaplanan oransal büyüme oranlarını; 0-1 yaş grubu arasında % 14,07, 1-2 yaş grubu arasında % 9,33, 2-3'de % 11,58, 3-4 arasında % 8,85, 4-5 yaş arasında % 3,67 olarak bulmuştur. Elde ettiği sonuçlara göre karagöz istavrit balığının 0-1 yaş arasında boyca büyüme oranını daha yüksek bulmuştur.

4.1.8. Kondisyon Faktörü

Araştırma süresince elde edilen balıklarda cinsiyete göre toplam boy ve ağırlık değerleri kullanılarak kondisyon değerleri hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü, ortalama olarak; dişi bireylerde $0,964 \pm 0,006$, erkek bireylerde $0,947 \pm 0,005$ ve tüm bireylerde $0,954 \pm 0,004$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.8, Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10). Elde edilen bu değerlere göre, sarı kuyruk istavritin dişi bireylerinin kondisyon değerinin erkek bireylere göre az da olsa daha iyi olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. *T. mediterraneus* dişi bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	N	Ortalama Ağırlık (g) $\pm$ S.H	Ortalama Boy (cm) $\pm$ S.H	Kondisyon Faktörü $\pm$ S.H
Kasım 2011	25	30,876 $\pm$ 3,997	14,276 $\pm$ 0,571	0,943 $\pm$ 0,011
Aralık 2011	50	48,155 $\pm$ 1,012	17,154 $\pm$ 0,096	0,948 $\pm$ 0,007
Ocak 2012	15	35,608 $\pm$ 3,689	15,273 $\pm$ 0,457	0,947 $\pm$ 0,015
Şubat 2012	16	25,320 $\pm$ 1,643	14,462 $\pm$ 0,333	0,822 $\pm$ 0,014
Mart 2012	20	60,985 $\pm$ 1,300	17,960 $\pm$ 0,150	1,050 $\pm$ 0,009
Nisan 2012	23	50,538 $\pm$ 1,952	16,660 $\pm$ 0,239	1,088 $\pm$ 0,020
Mayıs 2012	22	52,734 $\pm$ 1,733	17,100 $\pm$ 0,161	1,047 $\pm$ 0,014
Haziran 2012	13	61,361 $\pm$ 3,989	18,338 $\pm$ 0,403	0,973 $\pm$ 0,021
Temmuz 2012	42	46,973 $\pm$ 1,083	16,714 $\pm$ 0,116	1,002 $\pm$ 0,014
Ağustos 2012	15	47,886 $\pm$ 1,390	16,960 $\pm$ 0,205	0,980 $\pm$ 0,014
Eylül 2012	4	31,625 $\pm$ 4,763	15,275 $\pm$ 0,623	0,865 $\pm$ 0,035
Ekim 2012	41	30,864 $\pm$ 0,972	15,229 $\pm$ 0,120	0,865 $\pm$ 0,156
Toplam / Ort.	286	43,853 $\pm$ 0,848	16,342 $\pm$ 0,100	0,964 $\pm$ 0,006

Çizelge 4.9. *T. mediterraneus* erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri

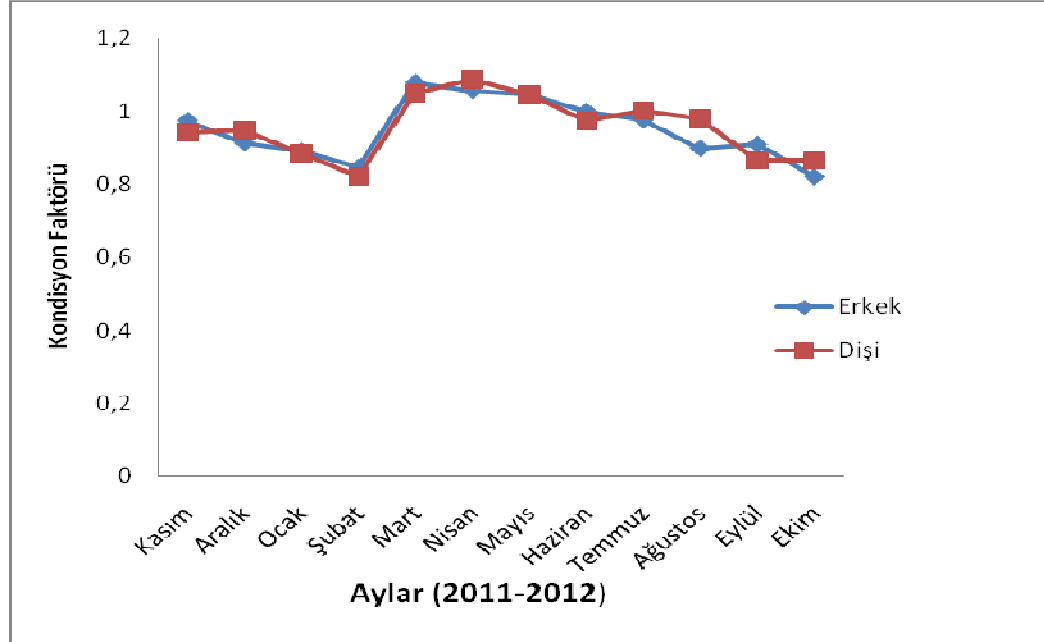
Aylar	N	Ortalama Ağırlık (g)±S.H	Ortalama Boy (cm) ± S.H	Kondisyon Faktörü ± S.H
Kasım 2011	16	59,037±3,388	18,137±0,315	0,975±0,179
Aralık 2011	46	48,721±0,862	17,454±0,104	0,914±0,009
Ocak 2012	29	33,368±2,156	15,320±0,283	0,892±0,014
Şubat 2012	48	25,868±1,448	14,308±0,253	0,846±0,111
Mart 2012	24	63,268±1,649	18,024±0,200	1,079±0,168
Nisan 2012	31	54,083±1,888	17,183±0,205	1,057±0,011
Mayıs 2012	31	50,737±1,698	16,867±0,161	1,048±0,011
Haziran 2012	46	54,526±2,089	17,456±0,231	1,017±0,009
Temmuz 2012	32	53,009±2,004	17,503±0,210	0,978±0,015
Ağustos 2012	13	47,307±3,320	17,292±0,394	0,897±0,020
Eylül 2012	27	44,259±2,160	16,814±0,281	0,910±0,020
Ekim 2012	34	28,225±1,134	15,026±0,133	0,821±0,019
Toplam / Ort.	378	45,504±0,807	16,622±0,091	0,947±0,005

Çizelge 4.10. *T. mediterraneus* tüm bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	N	Ortalama Ağırlık (g)±SH	Ortalama Boy (cm) ± SH	Kondisyon Faktörü ± SH
Kasım 2011	41	41,865±3,499	15,782±0,471	0,955±0,009
Aralık 2011	96	48,427±0,667	17,297±0,072	0,932±0,006
Ocak 2012	44	33,322±1,603	15,169±0,208	0,910±0,011
Şubat 2012	64	25,731±1,155	14,346±0,206	0,840±0,009
Mart 2012	45	62,253±1,085	17,995±0,128	1,066±0,010
Nisan 2012	54	52,573±1,374	16,961±0,158	1,059±0,009
Mayıs 2012	53	51,566±1,222	16,964±0,120	1,048±0,008
Haziran 2012	59	56,032±1,872	17,650±0,205	1,010±0,009
Temmuz 2012	74	49,583±1,111	17,055±0,120	0,992±0,010
Ağustos 2012	28	47,617±1,677	17,114±0,211	0,942±0,014
Eylül 2012	27	42,629±2,100	16,616±0,271	0,904±0,018
Ekim 2012	75	29,668±0,750	15,137±0,089	0,845±0,012
Toplam / Ort.	664	44,793±0,587	16,501±0,067	0,954±0,004

Aylık kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde dişi bireylerde en düşük ortalama değer 0,822 ile Şubat ayında, en yüksek değer 1,088 ile Nisan ayında bulunmuştur. Erkek bireylerde ise en düşük ortalama değer 0,821 ile Ekim ayında, en

yüksek değer 1,079 ile Mart ayında tespit edilmiştir. Tüm eşey grupları ele alındığında en düşük ortalama değer 0,840 ile Şubat ayında en yüksek değer ise 1,066 olarak Mart ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. *T. mediterraneus* dişi ve erkek bireylerinin mevsimlere göre kondisyon faktörü değerleri

Kayalı (1998), istavritlerin kondisyon faktörünü yaş ve cinsiyetlere göre ayrı ayrı hesaplamıştır. Hesaplamalarında izometrik ve allometrik kondisyon faktörü denklemlerini ayrı ayrı kullanmıştır. Popülasyonda ortalama izometrik kondisyon faktörünü tüm bireylerde 1.011, dişi bireylerde 1.035 ve erkek bireylerde ise 0.97 olarak bulmuştur. Allometrik denkleme göre ise kondisyon faktörü değerini tüm bireylerde 1.032, dişi bireylerde 1.111 ve erkek bireylerde ise 0.910 belirlemiştir. İzometrik ve allometrik kondisyon faktörleri arasındaki farkın boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki b katsayısının 3'ten biraz fazla olmasından kaynaklandığını belirtmektedir. Ancak cinsiyetlere göre her iki denklemlerde hesapladığı faktörler arasında ki farklılığın önemli olmadığını ifade etmiştir. Aynı zamanda balıklarda kondisyonun çevresel faktörlere bağlı olduğu kadar biyolojik özellikler ile de yakın ilgili olduğunu aydan aya çevresel faktörlerde meydana gelebilecek değişikliklerin kondisyon değerinin farklılaşmasına neden olabileceğini belirtmiştir.

Kasapoğlu (2006) yaptığı çalışmada dişi ve erkek bireyleri aylara göre ayrı ayrı hesaplamış, bu değerlere bakıldığında Ağustos ayında en yüksek değer olan 1.007 ± 0.095 'e ulaştığını ve 2004 Haziran-2004 Eylül arasında pik yaptığını, yine 2005 Haziran ayında pikin yenilendiğini, diğer aylarda ise kondisyon indeksinde önemli bir değişim olmadığını gözlemlemiştir.

Atılğan ve ark. (2012) Doğu Karadeniz bölgesinde Trabzon açıklarında yakaladıkları 439 sarı kuyruk istavrit için ortalama kondisyon faktörünü tüm bireyler için $0,83 \pm 0,003$ olarak bulduklarını ifade etmişlerdir.

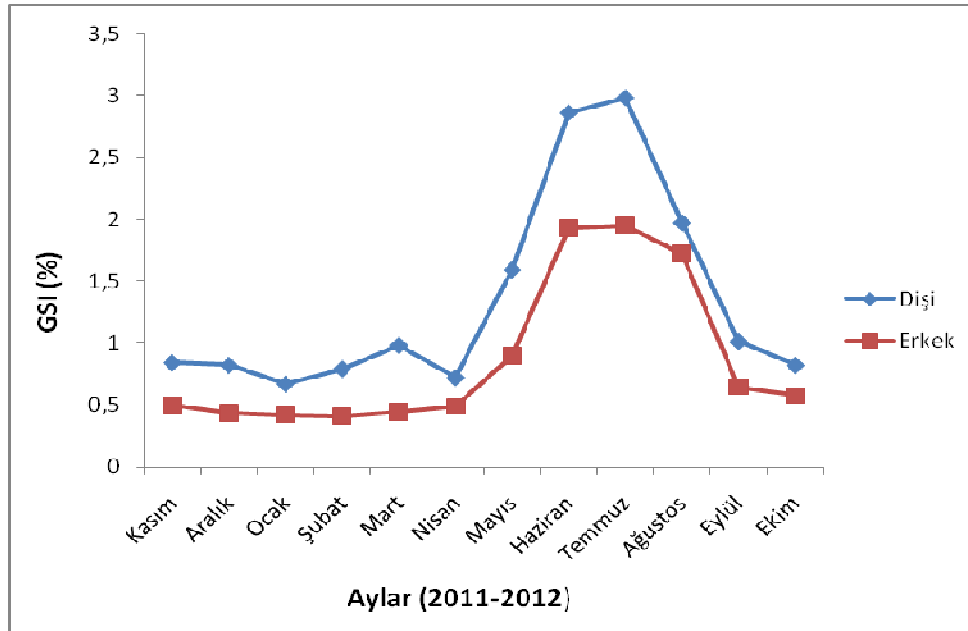
Erkoyuncu (1995) Kondisyon faktörü diğer adıyla besililik katsayısının boy ve ağırlık parametrelerinden hesaplandığını yaşa, cinsiyete, ortama ve mevsime göre değişebileceğini belirtmiştir. Avşar (1998) ise kondisyon faktörünün farklı stoklardaki av alanlarına göre de değişiklik gösterdiğini, bunun en önemli nedeninin ilgili alanlardaki besin düzeyi yönünden farklı zenginlik ve kalitede olmasından dolayı olduğunu ifade etmiştir.

4.1.9. Gonadosomatik İndeks (GSI)

Araştırma boyunca incelenen sarı kuyruk istavritlerin gonadosomatik indeksleri her ay için ayrı ayrı hesaplanmıştır Aylık olarak gözlemlendiğinde dişilerde en yüksek değer Temmuz ayında 2,98 maksimum seviyeye ulaştığı belirlenmiştir. En düşük değer ise Ocak ayında 0,67 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.11). Erkeklerin de ise en yüksek değer yine Temmuz ayında 1,95, en düşük değer 0,41 olarak Şubat ayında belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Cinsiyetlere göre gonadosomatik indeks dağılımlarına bakıldığında dişilerde ve erkeklerde Haziran-Temmuz-Ağustos ayları arasında artış gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.12).

Çizelge 4.11. Dişi ve erkek *T. mediterraneus*'un aylık gonadosomatik indeks dağılımı değerleri

Aylar	N	Dişi	Erkek
Kasım 2011	41	0,84	0,50
Aralık 2011	96	0,82	0,44
Ocak 2012	44	0,67	0,42
Şubat 2012	64	0,79	0,41
Mart 2012	45	0,98	0,45
Nisan 2012	54	0,72	0,49
Mayıs 2012	53	1,59	0,90
Haziran 2012	59	2,86	1,93
Temmuz 2012	74	2,98	1,95
Ağustos 2012	28	1,97	1,72
Eylül 2012	27	1,01	0,65
Ekim 2012	75	0,82	0,58



Şekil 4.12. Dişi ve erkek *T. mediterraneus* bireyelerine göre aylık gonadosomatik indeks dağılımı

Slastenenko (1956) ve Ivanov ve Beverton (1985) *T. mediterraneus*'un üreme periyodunu önceki yıllarda Karadeniz için 15 Mayıs-15 Ağustos arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Genç ve ark. (1998) Karadeniz bölgesinde yaptıkları çalışmada sarıkuyruk istavritin üreme döneminin Temmuz-Eylül ayları arasında olduğunu ve GSI'nin en yüksek değerinin Temmuz ayında dişilerde 4,90, Ağustos ayında 3,29 ve Eylül ayında ise 1,04 olduğunu belirtmişlerdir.

Kasapoğlu (2006) araştırma süresince incelediği sarıkuyruk istavrit balıklarının gonadosomik indekslerini her ay için ayrı ayrı incelemiş, cinsiyetlerine göre gonadosomik indeks dağılımları dişilerde ve erkeklerde Haziran-Kasım ayları arasında en yüksek olduğunu gözlemiştir. Aylık olarak yaptığı incelemelerde ise dişi bireylerde en yüksek değeri $2,368 \pm 0,890$ ile Ağustos ayında, en düşük değeri ise $0,680 \pm 0,451$ ile Nisan ayında belirlemiştir. Erkek bireylerde ise en yüksek değeri $1,756 \pm 0,049$ ile yine Ağustos ayında en düşük değeri ise $0,300 \pm 0,188$ ile Şubat ayında tespit etmiş ve istavritin üreme periyodunun Temmuz, Ağustos, Eylül ayları arasında olduğunu belirlemiştir.

Çalışma da istavrit için belirlenen üreme periyodunun Karadeniz bölgesinde belirlenen üreme zamanlarına benzer olarak Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Kasım 2011-Ekim 2012 tarihleri arasında, İskenderun Körfezi'nde dağılım gösteren 664 adet sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868))'a ait büyüme özellikleri, eşey kompozisyonu, boy ağırlık dağılımı, boy ağırlık ilişkisi, yaş eşey dağılımı, yaş boy ilişkisi, yaş-ağırlık ilişkisi, oransal ve anlık büyüme, kondisyon faktörü ve ganadosomik indeks değerleri (GSI) incelenmiştir.

İncelenen örneklerin 286 (% 43,08) adedi dişi, 378 (%56,92) adedi ise erkek bireylerden oluşmuştur. Dişi bireylerin boy dağılımı minimum 11,20 ve maksimum boy 20,00 cm olduğu görülmüş, en fazla boy grubunun %27,6'lık oranla 16,0-16,9 cm boy aralığında yer aldığı görülmüştür. Erkek bireylerin boy dağılımında minimum 11,0 cm ve maksimum boyun da 20,50 cm olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde en fazla boy dağılımının görüldüğü grubun %24,6'lık oranın 17,0-17,9 cm boy aralığında yer aldığı görülmüştür. Tüm bireylerin toplam boy dağılımı incelendiğinde en düşük 11,0 cm ile en yüksek 20,50 cm arasında olduğu, en fazla boy grubunun %24,4'lük oranla 17,0-17,9 cm boy aralığında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre boy aralıkları Türkiye'deki diğer bölgelerdeki sarıkuyruk istavritler ile karşılaştırıldığında İskenderun Körfezi'ndeki sarıkuyruk istavritlerin boylarının az da olsa daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen boy değerlerin diğer çalışmalardan farklı ve az da olsa daha yüksek bulunmasının nedenleri bölgesel ve çevresel farklılıklardan, av baskısından ve av araçlarının seçiciliğinin farklı olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır.

Yaptığımız çalışmadaki dişi ve erkek bireylerde minimum ve maksimum ağırlık değerlerinin sırasıyla 12,10-72,96 g ve 9,95-89,20 g olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerin ağırlık dağılımlarında en fazla ağırlık grubu %31,82'lik oran ile 39,00-48,99 g arasında olup, en az ağırlık grubunun ise %3,85'lik oran ile 69,00-78,99 g arasında olduğu görülmüştür. Erkek bireylerde ise en fazla ağırlık dağılımının görüldüğü %26,46'lık oran ile 49,00-58,99 g arasında en az ağırlık grubunun da %1,33'lük oran ile 79,00-89,99 g aralığında olduğu belirlenmiştir. Yine bu sonuçlar diğer bölgelerde yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında İskenderun Körfezi'ndeki sarıkuyruk istavritlerin hem ortalama ağırlığının, hem de tespit edilen en yüksek ağırlık değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin bölgesel farklılıklar,

sıcaklık değişimleri, besin durumu, türler arası rekabet av araçlarının farklılığı ve av baskısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Eğer İskenderun Körfezi'ndeki sanayileşme, kirlilik, aşırı ve bilinçsiz avlanma gibi olumsuz koşulların iyileştirilmesi yoluna gidilebilirse sarıkuyruk istavrit için daha ideal bir yaşam alanının oluşturulmasının mümkün olabileceği görülmektedir.

Dişi ve erkek bireyler için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi denklemleri sırasıyla $W=0,0026xL^{3,461}$ ve $W=0,0020xL^{3,539}$ olarak tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi denklemini $W=0,0023xL^{3,499}$ olarak bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi denklemlerinden görüleceği gibi erkek, dişi ve tüm bireyler de "b" değeri 3 den büyük olup, pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Ayrıca kolerasyon katsayısının da 1'e yakın olması boy-ağırlık ilişkisinin kuvvetli olduğunu göstermektedir. Boy-ağırlık ilişkisi açısından bu çalışma, ülkemizde Karadeniz sahillerinde Kayalı (1996), Kasapoğlu (2006) ve Marmara Denizi'nde Bostancı (2009) tarafından yapılan çalışmalarla kıyaslandığında sonuçların farklı olduğu görülürken, Doğu Karadeniz kıyılarında Şahin (1997) ve Bulgaristan sahillerinde Yankova (2010) tarafından yapılan çalışmalar ile benzer sonuçların elde edilerek sarıkuyruk istavritin pozitif allometrik büyüme gösterdiği görülmüştür.

Ricker (1975) türün popülasyonlarında görülen bu büyüme farklılıklarına bir çok ekolojik faktörlerin sebep olabileceğini, örneğin biyotopun karakteristik özelliği, sıcaklık, üreme durumları ve beslenmeden kaynaklanabileceğini ifade etmektedir. Frost (1945) ve Le Creen, (1951) ise allometrik büyüme faktörünün vücut biçimindeki değişiklik, fizyoloji, çevresel faktörler, besin temini ve bulunurluk aynı zamanda dalgalanmalar ve durgunluktan etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Bellido ve ark. (2000) Çevresel dalgalanmaların pelajik türlerin dağılımının sanılandan güçlü etkilediğini ve bu sonuçların türlerin büyümelerini ve yaşam döngüsünü değiştirebileceğini bu nedenle uzun dönemli çalışmalardan elde edilen verilerin, ortalama büyüme parametrelerinin belirlenmesi için hayati olduğunu ifade etmişlerdir.

Otolitten yaş okumaları sonucunda, dişi ve erkek bireyler için minimum 1 ve maksimum 5 yaş grubu belirlenmiştir. Örneklerin 2, 3 ve 4 yaş gruplarının dişi bireylerin %79,72'sini, erkek bireylerde %75,93'ünü temsil ettiği görülmüştür. Yapılan Ki-kare (X^2) testi sonucunda ise yaşlara göre Dişi: Erkek (D:E) oranlarında tüm

bireylerin istatistiksel açıdan farklılık ($P>0,05$) göstermediği görülmüştür. Şahin ve ark. (1997), Kasapoğlu (2006) ve Yankova (2010) yaptıkları çalışmalarda da dişi erkek oranında (D:E) çok büyük farklılıklar tespit etmemişlerdir.

Çalışmada elde edilen boyca büyüme denklemleri dişi ($L_{\infty}= 26,72\text{cm}$) ve erkeklerde ($L_{\infty}= 26,71\text{ cm}$), hesaplanan L_{∞} değerlerinin Bou Ismail Cezayir) de Djibali ve arkadaşları (1993) tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği önceki yıllarda ülkemizde Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmalardan (Şahin, 1997; Kayalı, 1998; Kasapoğlu, 2006) farklılık gösterdiği görülmektedir. Benzer paralellikte olarak tüm çalışmalarda dişilerin ulaşacağı maksimum boyun, erkeklerin ulaşabileceği maksimum boydan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Boyca büyüme de görülen bu farklılıklar göre gelişmelerdeki farklı aşamalardan, çevresel durumlardan, uzunluk, yaş, cinsiyet ve gonad gelişiminden kaynaklanabilmektedir (Ricker 1975). Santic ve ark. (2002) populasyonun büyüme parametrelerine etki eden faktörleri ise büyüklük, besin niteliği ve kalitesi aynı zamanda su sıcaklığı etkisi olarak belirtmektedir.

Von Bertalanffy büyüme denklemi kullanılarak, dişi, erkek ve tüm bireyler için elde edilen ulaşılabilir maksimum ağırlık (W_{∞}) değerleri sırasıyla, 225,55 g, 223,88 g ve 223,99 g olarak bulunmuştur. Ağırlıkça büyüme denklemlerinde elde edilen sonuçların diğer bölgelerde yapılan sonuçlardan farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların habitat değişiklikleri, beslenme habitatlarındaki muhtemel farklılıklar ile coğrafik bölge, bazı çevresel durumlar, su sıcaklığı, organik madde, besin kalitesi, örneklerin yakalanma zamanı ve tarihi, mide doluluğu, hastalık ve parazit durumu ve yaş hesaplamalarında ağırlık etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Yıldırım ve ark., 2002; Bagenal ve Tesch, 1978).

Yaptığımız çalışma da elde edilen Kondisyon faktörü, dişi ve erkek bireylerde en yüksek olarak Nisan (1,088) ve Mart (1,079) ayı olarak bulunurken en düşük Şubat (0,822) ve Ekim (0,821) ayı olarak tespit edilmiştir.

Aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerleri gözlemlendiğinde dişilerde (2,98) ve erkeklerde (1,95) en yüksek Temmuz ayı olarak belirlenmiştir. Gonadosomatik indeks (GSI) değerleri, sarıkuyruk istavritin İskenderun Körfezi'nde Mayıs ayından itibaren başladığını ve Haziran, Temmuz arasında en yüksek seviyeye gelerek Ağustos ayına kadar ürediğini göstermiştir.

Elde edilen sonuçlardan da görüleceği üzere sarıkuyruk istavrit popülasyonu üzerindeki birçok ekolojik faktörün; sıcaklık, üreme durumu, beslenme, avlanma vb. dişi ve erkek birey olarak cinsiyet ayrımı gözetmeksizin istavritin gelişimini önemli derecede etkilediği görülmektedir.

İstavrit bireylerinin denizlerimizde 2. yaşından itibaren üremeye başladığı bilindiğinden ve bölgemizdeki yapılan bu çalışmada 2. yaşındaki dişi ve erkek sarıkuyruk istavrit bireylerinin boy dağılımının minimum 13,6 cm belirlendiğinden dolayı, bir türün neslini devam ettirebilmesi için en az yılda bir kez üreme şansına sahip olduğu düşünüldüğünde, İskenderun Körfezi'ndeki sarıkuyruk istavrit bireylerinin 13,6 cm'den daha büyük boylardaki istavrit bireylerinin avlanmasının daha uygun olacağı önerilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada İskenderun Körfezi'ndeki sarı kuyru istavrit, *T. mediterraneus*'un bazı biyolojik özellikleri (yaş eşey dağılımı, yaş-boy ilişkisi, boy-ağırlık dağılımları, büyüme, kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeks değerleri) ilk defa incelenerek, sarıkuyruk istavritin bölgemizdeki büyüme durumları ve üreme dönemleri belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akşıray, F., 1987. **Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı**. İ.Ü Rektörlüğü Yayınları. 2. Baskı. No: 3490, İstanbul, 811 s.
- Armeri, E., Tangerini, P., 1983. Biological data collected during the pipeta expeditions on *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) in the Adriatic Sea, **FAO Fish Report**, 290: 127-130.
- Atılğan, E., Başçınar, S., Erbay, M., 2012 Doğu Karadenizde'ki istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'in otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri, **Journal of FisheriesSciences.com**, 6(2): 114-124.
- Avşar, D., 1998. **Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği**. Baki Kitap ve Yayınevi, Yayın No. 20, Adana, 303 s.
- Avşar, D., 2005. **Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği**, Nobel Kitapevi, Adana, 332 s.
- Bagenal, T., 1978. **Methods for Assesment of Fish Production in Fresh Waters**. Blackwell Scientific Publications, London, 365 p.
- Bagenal, T., Tesch, F.W., 1978. Age and growth. In: (Ed.) **T. Bagenal, Methods for assessment of fish production in fresh water**, I Handbook 3, Oxford: Blackwell Scientific Publications, 101-136 pp.
- Başusta, N. ve Erdem, Ü., 2000. Iskenderun Körfezi balıkları üzerine bir araştırma. **Turkish Journal of Zoology**, 24: 1-19.
- Bellido, J.M., Pierce, G.J., Romero, J.L. and Millan, M., 2000. Use of frequency analysis methods estimate growth of anchovy in the Gulf of Cadis (SW Spain). **Fisheries Research**, 48: 107-115.
- v. Bertalanffy, L., 1957. Quantitative laws in metabolism and growth, **Quarterly Review Biology**, 32(3): 217-231.
- Borges, T.C., Olim, S. and Erzini, K., 2003. Weight-length relationship for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (southern Portugal). **Journal of Applied Ichthyology**, 19(6): 394-396.
- Bostancı, D., 2009. Sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'un otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri. **Fırat University Journal of Science**, 21(1): 53-60.
- Ceyhan, T., Akyol, O. and Erdem, M., 2009. Length-weight relationships of fishes from Gökova Bay, Turkey (Aegean Sea). **Turkish Journal of Zoology**, 33: 69-72.

- Claramunt, R.M., Wahl, D.H., 2000. The effects of abiotic and biotic factors in determining larval fish growth rates: a comparison across species and reservoirs. **Transaction of the American Fisheries Society**, 129: 835-851.
- Çicek, E., Avşar, D., Yeldan, H. and Ozütok, M., 2006. Length-weight relationships for 31 teleost fishes caught by bottom trawl net in the Babadillimani Bight (northeastern Mediterranean). **Journal of Applied Ichthyology**, 22: 290-292.
- Demirsoy, A., 1998. **Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası (Hayvan Zoocoğrafyası)**. Meteksan yayınları, Ankara, 630 s.
- De Silva, S.S., 1973. Food and feeding of herring *Clupea harengus* L. and Sprat *Sprattus sprattus* (L.) in inshore waters of the West Coast of Scotland. **Marine Biology**, 20: 282-290.
- Djabali, F., Mehailia, A., Koudil, M. and Brahmi, B., 1993. Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean Teleosts. **Naga the ICLARM Quarterly**, 16(1): 35-37.
- Dulcic, J., Kraljević, M., 1996. Weight-length relationship for 40 fish species in the Eastern Adriatic (Croatian Waters), **Fisheries Research**, 28(3): 243-251.
- Dulcic, J., Glamuzina, B., 2006. Length-weight relationships for selected fish species from three eastern Adriatic estuarine systems (Croatia). **Journal of Applied Ichthyology**, 22: 254-256.
- Düzgüneş, E., Karaçam, H., 1989. Karadeniz'deki İstavrit Balıklarında Popülasyon, Parametreleri ve Büyüme Özelliklerinin İncelenmesi, **Doğa Turk Zooloji**, 13(2): 77-83.
- Erkoyuncu, İ., 1995. **Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitabı**. OMÜ, Yayınları. Yayın No: 95, Samsun, 265 s.
- FAO, 2011. <http://www.fao.org/fishery/species/2306> (15.05.20112011).
- Froese, R., Pauly, D. (Editors). 2013. **FishBase**, World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (07/2013).
- Frost, W.E., 1945. The age and growth of eels (*Anguilla anguilla*) from the Windermere catchment area. Part 2. **Journal of Animal Ecology**, 14: 106-112.
- Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, İ., Ceylan, B., Çiftçi, Y., Üstündağ, C., Akbulut, B. and Şahin, T., 1998. Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi Sonuç Raporu, TAGEM/İY/96/17/3/001, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 127 s.

- Kalaycı, F., 2006. **Orta Karadeniz’de Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi.** Doktora Tezi, OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Samsun, 119 s.
- Ivanov L., Kostyuchenko, B. and Cautis, I., 1979. Fundamental Laws of Growth and of Nutrition, and the Correlation Between Nutrition and Migration in Fishes. In: **Foundations of the Biological Productivity of the Black Sea**, Kiev, Naukovadumka, 253-268 pp.
- Ivanov, L., Beverton. R.J.H., 1985. **The Fisheries Resources of the Mediterranean Part Two: Black Sea**, FAO Studies and Reviewers, No: 60. 135 p.
- İyiduvar, Ö., 1986. **Hydrographic characteristics of İskenderun Bay.** M.Sc. Thesis, Institute of Marine Sciences, METU, Erdemli, İçel, Turkey, 157 p.
- Karakulak, F.S., Erk, H. and Bilgin, B., 2006. Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey. **Journal of Applied Ichthyology**, 22: 274-278.
- Karataş, M., 2005. **Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri.** Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, Türkiye, 772: 97-120 s.
- Kayalı, E., 1998. **Doğu Karadeniz’deki İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) Balıklarının Bazı Populasyon Parametreleri ve Beslenme Ekolojileri,** Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 238 s.
- Karlou-Riga, C., 1995. **Biology and Dynamics of the *Trachurus* species (Pisces, Carangidae) in the Saronikos Gulf.** Ph.D. Thesis, Aristotle University of Thessaloniki, 296 p.
- Karlou-Riga, C., 2000. Otolith morphology and age and growth of *Trachurus mediterraneus* (Steindachner) in the Eastern Mediterranean. **Fisheries Research**, 46: 69-82.
- Kasapoğlu, N., 2006. **Doğu Karadenizdeki istavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) Balığının Stok Yapısı ve Populasyon Parametreleri.** Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Trabzon, 62 s.
- Koutrakis, E.T., Tsikliras, A.C., 2003. Length-weight relationships of fishes from three Northern Aegean estuarine systems (Greece). **Journal of Applied Ichthyology**, 19: 258-260.
- Latif, M.A., Özsoy, E., Saydam, C. And Ünlüata, Ü., 1989. **Oceanographic Investigations of the Gulf of İskenderun.** First Progress Report, METU-IMS, Erdemli, İçel, Turkey, 72 p.

- Le Creen, E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, 20: 530-538.
- Martin, W.R., 1949. The mechanics of environmental control of body form in fishes University of Toronto, **Studies Biology**, 58: 1-91.
- Mater, S., Kaya, M. and Bilecenoğlu, M., 2003. **Türkiye Deniz Balıkları Atlası**, Ege Üniversitesi Basımevi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 68, Yardımcı Ders Kitapları Dizini No:11, 169 s.
- Merella, P., Quetglas, A., Alemany, F. and Carbonell, A., 1997. Length-weight relationship of fishes and cephalopods from the Balearic Islands (western Mediterranean). **Naga the ICLARM Quarterly**, 20(3/4): 66-68.
- Moutopoulos, D.K., Stergiou, K.I., 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece), **Journal of Applied Ichthyology**, 18: 200-203.
- Nelson, J.S., 2006. **Fishes of the World**. John Wiley and Sons, Inc. New York. 4th edition. 601 p.
- Özaydın, O., Uçkun, D., Akalın, S. Leblebici, S. and Tosunoğlu, Z., 2007. Length-weight relationships of fishes captured from Izmir Bay, Central Aegean Sea. **Journal of Applied Ichthyology**, 23: 695-696.
- Pauly, D., 1983. Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part I). **ICLARM Fishbyte**, 1(2): 9-13.
- Pauly, D., Munro, L.L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrate., **ICLARM Fishbyte**, 2: 21.
- Petrakis, G., Stergiou, K.I., 1995. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. **Fisheries Research**, 21: 465-469.
- Prodanov, K., Mikhailov, K., Daskalov, G., Maxim, K., Chashchin, A., Arkhipov, A., Shlyakhov, V. and Ozdamar, E., 1997. General fisheries council for Mediterranean, FAO. Environmental management of fish resources in the Black Sea and their rational exploitation. **Studies and Reviews**, 68: 73-81.
- Polat, S., 2002. Nutrients, chlorophyll a and phytoplankton in the Iskenderun Bay (northeastern Mediterranean). **PSZN: Marine Ecology**, 23(2): 115-126.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological istatistics of fish populations. **Bulletin of the Fisheries Research Board of Canadian**, 191: 382.
- Ricker, W.E., 1979. Growth rates and models. In: (Eds.) **W.S. Hoar, D.J. Randal. and J.R. Brett, Fish physiology**, 8. Academic Press, London, 786 p.

- Samsun, N., Kalaycı, F., Samsun, O. and Bilgin, S., 2006. Samsun Körfezi'nde avlanan istavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) balığının bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, **Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi**, 23: 481-486.
- Sangün, L., Akamca, E. and Akar, M., 2007. Weight-length relationships for 39 fish species from the North-Eastern Mediterranean coast of Turkey. **Turkish Journal of Fisheries Aquatic Sciences**, 7: 37-40.
- Santic, M., Jardas, I. and Pallaoro, A., 2002. Age, growth and mortality rate of horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) living in the eastern Adriatic, **Periodicum Biologorum**, 104: 165-173.
- Santic, M., Jardasand, I. and Pallaoro, A., 2003. Feeding habits of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Carangidae), in the central Adriatic Sea. **Cybium**, 27(4): 247-253.
- Santic M., Jardas I., Pallaoro A., 2003. Biological parameters of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) in the Eastern Adriatic. **Period Biology**, 105 (4): 393-399.
- Santic, M., Pallaoro, A. and Jardas, I., 2006. Covariation of gonadosomatic index and parameters of length-weight relationships of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868), in the eastern Adriatic Sea, **Journal of Applied Ichthyology**, 22: 214-217.
- Santic, M., Rada, B., and Paladin, A., 2011. Condition and length-weight relationship of the horse mackarel (*Trachurus trachurus* L.) and the Mediterranean horse mackarel (*T. mediterraneus* (Steindaicher, 1868) from the Eastern Adriatic Sea. **Archive of Biological Science Belgrade**, 63(2): 421-428.
- Shulman, G.E., Urdenko, S.Y., 1989. **Fish Productivity of the Black Sea**, Naukova Dunka, Kiev. 165 pp.
- Slastenenko, E., 1956, **Karadeniz Havzası Balıkları**, Rusça'dan çeviren; Altan, H.E., Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü, İstanbul, 711 s.
- Smith-Vaniz, W.F., 1986. Carangidae. In: (Eds.) **P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese, Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean**. Vol. 2, UNESCO, Paris, 815-844 pp.
- Smith-Vaniz, W.F., Quéro J.C. and Desoutter, M., 1990. Carangidae. In: (Eds.) **J.C. Quéro et al., Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA)**. Unesco, Portugal, Vol. II, 729-755.
- Sogard, S.M., 1994. Use of suboptimal foraging habitats by fishes: consequences to growth and survival. In: (Eds.) **D.J., Stouder, K.L. Fresh and R.J., Feller, Theory and Application in Fish Feeding Ecology**, Columbia, SC: University of South Carolina Press, 103-131 pp.

- Stergiou, K.I., Moutopoulos, D.K., 2001. A review of length-weight relationships of fishes from Greek marine waters, **Naga the ICLARM Quarterly**, 24 (1-2): 23-39.
- Stickney, R.R., 1976. Food habits of Georgia estuary fishes, *Sumphurus plagiusa* (Pleuronectiformes: Cynoglossidae), **Transasction of the American Fisheries Society**, 105: 202-207.
- Şahin, T., Genç, Y. and Okur, H., 1997. Karadeniz'in Türkiye sularındaki istavrit (*Trachurus mediterraneus ponticus* Aliev) populasyonunun gelişme ve üreme özelliklerinin incelenmesi, **Turkish Journal Zoology**, 21: 321-327.
- Şahin, C., Kasapoğlu, N., Gözler, A.M., Kalaycı, F., Hacımurtazaoğlu, N. and Mutlu, C., 2009. Age, growth, and gonadosomatic index (GSI) of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) in the Eastern Black Sea, **Turkish Journal Zoology**, 33: 157-167.
- Timur M., Taşdemir, O., 1989. **Ağ materyali ve Ağ Yapım Tekniği**. Akdeniz Üniversitesi Eğridir Su Ürünleri, Yüksek Okulu Yayınları, 1989.
- Turan, C., 2004. Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) using morphometric and meristic characters, **ICES Journal of Marine Science**, 61: 774-781.
- Turan, C., Öztürk, B., Ergüden, D., Gürlek, M., Yağlıoğlu, D. and Uygur, N., 2007. Türkiye Kemikli Deniz Balıkları Atlası ve Sistematığı. In: (Ed) C. Turan, **Türkiye Kemikli Deniz Balıkları Atlası**. Adana: Nobel Yayınevi, 80-485 pp.
- Turan, C., Gürlek, M., Yağlıoğlu, D. and Öztürk, B., 2009. Genetic differentiation of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) populations as revealed by mtDNA PCR-RFLP analysis. **Journal of Applied Ichthyology**, 25: 142-147.
- TÜİK, 2011. “Su Ürünleri İstatistikleri”, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, 115 (2011), <http://www.tuik.gov.tr>
- Viette, M., Giulianini, P.G. and Ferrero, E.A., 1996. Reproductive biology of Scad, *Trachurus mediterraneus* (Teleostei, Carangidae), from the Gulf of Trieste. **ICES Journal of Marine Science**, 54(6): 267-272.
- Yankova, M., Raykov, V., 2006. Approximate assessment of the horse mackerel natural mortality rate, *Trachurus mediterraneus ponticus*, Aleev in the Bulgarian Black Sea territorial waters. **Secretary Marine I.N.C.D.M.**, 36: 341-348.

- Yankova, M.H., Raykov, V.S., Gerdzhikov, D.B. and Frateva, P.B., 2010. Growth and length-weight relationships of the horse mackerel, *Trachurus mediterraneus ponticus* (Aleev, 1956), of the Bulgarian Black Sea coast. **Turkish Journal of Zoology**, 34: 85-92.
- Yılmaz, A., Baştürk, Ö., Saydam C., Ediger D., Yılmaz, K., Hatipoglu, E., 1992. Eutrophication in Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean. Science of the Total Environment (Special Issue). In: (Eds) **R.A., Vollenweider, R., Marchetti, R., Viviani, Marine Coastal Eutrophication**. Amsterdam, Elsevier, 705-717 pp.
- Waldron, E.M., Kerstan, M., 2001, Age validation in Horse mackerel (*Trachurus, trachurus*) otoliths, **ICES Journal of Marine Science**, 58: 806-81.
- Whitehead, P.J.P., 1986. Carangidae. In: (Eds) **P.J.P., Whitehead, M.L., Bauchot, J.C., HureauNielsen, J. and E. Tortonese, Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean**. Vol. III, UNESCO, Paris. 815-844 pp.
- Yıldırım, A., Erdoğan, O. and Türkmen, M., 2002. On the age, growth and reproduction of the Barbel, *Barbus plebejus* (Steindachner, 1987) in the Oltu Stream of Çoruh River (Artvin-Turkey). **Turkish Journal of Zoology**, 25: 163-168.
- Zupa, R., Silecchia, T., Carbonara, P. and Spedicato, M.T., 2006. Growth of *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) in the Central-Southern Tyrrhenian Sea, **Biologia Marina Mediterranea**, 13(2): 302-303.

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamın planlanmasında ve yürütülmesinde büyük bir titizlik, sabır ve özveriyle değerli deneyim ve katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Deniz ERGÜDEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman desteğini aldığım sevgili eşim, Ayşe MORDONLU ve çocuklarım Mehmet Orkan ve Ahmet Bora'ya, tez çalışmamın yürütülmesi sırasında katkılarda bulunan Öğr. Gör. Mustafa ÇEKİÇ'e ve örneklerin toplanması aşamasında koordinasyon ve desteğini zamanını veren Balıkçı Ömer CANBAZOĞLU ve Alper YILMAZ'a, çok teşekkür ediyorum.

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Manisa Kula’da doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Kula’da tamamladı. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi’nden 1996 yılında Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi ve Yakınyol Vardiya Zabiti ünvanı ile mezun oldu. 2005 yılına kadar Uluslararası Kimyasal madde taşıyan tankerlerde ve yük gemilerinde gemi güverte zabıtlığı ve kaptanlığı yaptı. 2010 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Anabilim Dalında Yüksek Lisansı’na başladı. 2005 yılından buyana çevre hizmetleri veren uluslararası bir şirkette Bölge Müdürlüğü yapmaktadır.